

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Глава 2.1

МЕТОДОЛОГИЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Термин «среда» является достаточно распространенным и обычно связывается с такими понятиями, как «окружение», «сфера». Информационно-образовательная 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.) [142]. В каждой научной отрасли выделяется и исследуется свой аспект ИОС, своими методами и средствами. Столь же актуальна, но менее разработана ИОС в теоретико-методических исследованиях.

Предметом данной главы выступает *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. ИОС подготовки учащихся по совокупности учебных предметов или отдельному предмету (в дальнейшем в ИОС вкладывается именно такой смысл) является крупным системным образованием, обладающим способностью максимального как позитивного, так и возможного негативного воздействия на субъект. 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 теоретическому перспективному эталону.

Необходимость регулирования подтверждают нерешенные проблемы в обучении школьников (на наш взгляд, эти проблемы особенно характерны для школьного курса математики):

- состояние существующей ИОС во многом зависит от уровня методических исследований и подготовки учителей. 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. Сказанное не относится к работе учителей-новаторов. К сожалению, принимаемые меры по распространению ценного опыта этих учителей оказываются недостаточными. Недостаточный технологичный уровень исследований, поверхностное описание инноваций мешают проникновению их в массовую практику;
- в существующей ИОС ученик чаще всего находится в позиции объекта воздействия, как личность оказывается отстраненным от учебного процесса, мотивация и креативность его находятся на низком уровне;
- пристального внимания требует современный этап, связанный с информатизацией образования. Информация становится наиболее ценным продуктом и в государственном масштабе рассматривается как одно из необходимых условий перевода экономики большинства стран на инновационный путь развития. Приходит осознание того, что компьютерные системы не просто очередное техническое средство обучения, которых в прошлом было немало, это первое в истории обучения интегральное средство, с помощью которого можно реализовывать дидактический процесс не только полностью, но и в различных вариантах по всем учебным предметам. Информатизации образования на современном этапе развития цивилизации, безусловно, нет альтернативы, но вопрос о том, какой должна быть информационно-компьютеризированная образовательная среда (ИКОС), остается открытым (встречаются предложения о полной глобализации информатизации образования, отка-

зе от традиционного учебника, о переходе исключительно 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 информационно-образовательных ресурсов (ИОР) игнорируется различие между человеком и техническим устройством (В. В. Никитаев [99]), указывается на нежелательные последствия преобладания технического подхода (М. В. Кларин [70]). 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, определенного ее теоретического эталона, 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 подобных 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. В Республике Беларусь, по данным Республиканского института контроля знаний,

средний балл по математике при сдаче централизованного тестирования (из 100 баллов) составил 24,4 балла в 2008 году, 28,3 балла в 2009 году, 21,76 балла в 2010 году, 21,56 балла в 2011 году. «Пик» неизменно приходится на 20 баллов и составляет 47–48 % учащихся. Общее количество учащихся, набравших 10–20 баллов (из 100), превышает 60 %;

- требует устранения несоответствие между необходимостью теоретических исследований дидактического проектирования ИОС и преобладанием эмпирического подхода. Вспомним не всегда оправданные реформы в Республике Беларусь (большинство которых имели место также и в Российской Федерации). Это: переходы от 10-летней к 11-летней, затем к 12-летней и обратно к 11-летней школе; включение сведений о микрокалькуляторах в учебники, затем исключение их; включение и последующее исключение вопросов непрерывности, предела функции, 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) свидетельствуют об интенсивных поисках решения объективно существующих сложных проблем и одновременно с этим породили новую крупную проблему – проблему дидактического проектирования устойчиво функционирующей инновационной ИОС. Решение этой проблемы возможно на пути ориентации практики обучения на определенный теоретический эталон ИОС, который аккумулирует в себе актуальные и перспективные потребности. 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, обсуждаться и опережать реформы практики обучения.

Дидактическое проектирование ИОС и ее компонент нами рассматривается как одна из ведущих областей педагогического знания. В рамках этой области осуществляется создание, реализация и оценка среды обучения, обеспечивающей высокое качество обучения; реализуется процесс согласованного проектирования среды обучения в целом и различных ее компонент в соответствии с принципами дидактики и закономерностями учебного процесса, ориентированными на компьютеризацию обучения.

Дидактическое проектирование и применение ИОС ведется на основе разрабатываемого нами нового теоретического метода –

средового подхода. Кратко его можно охарактеризовать следующим образом.

- Процесс формирования современной ИОС, с одной стороны, должен строиться на основе современных теоретических представлений об образовательной среде в целом, с другой – на основе инновационных разработок всех составляющих ее компонентов, дающих новую, дополнительную информацию об ИОС.
- Коренное обновление ИОС и входящих в нее ИОР невозможно без инноваций в этой области [116], без создания определенного теоретического эталона (модели) ИОС, а учет этих требований приводит к целесообразности выделения специального дидактико-методического подхода, который в данной работе назван средовым подходом к проектированию ИОС и ее различных компонентов. Переносы (трансферы) T_1 – T_6 инновационных свойств теоретического эталона ИОС на ее компоненты и обратные переносы составляют сущность СП к проектированию всех компонентов ИОС и, в частности, ИОР (рис. 4). Инновации (различно уровня и различной степени локализации) служат средством, благодаря которому трансферы T_1 – T_6 выполняют на теоретическом уровне функцию совершенствования ИОС и ее ИОР, расширяя и углубляя области применения инноваций (одни трансферы распространяют инновации на новые области приложений, другие – углубляют применение инноваций в ранее существовавших областях).

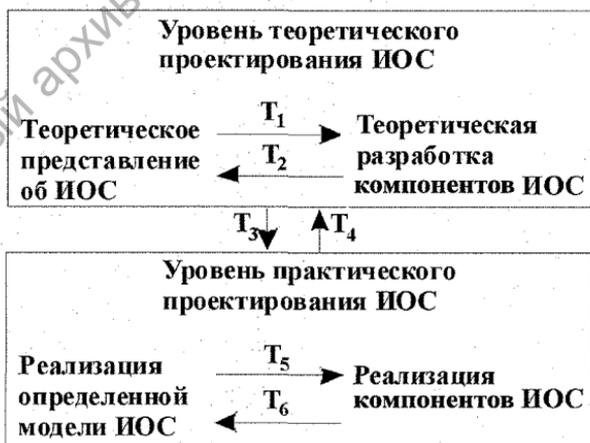


Рис. 4. Общая характеристика СП

- Трансферы позволяют подойти на теоретическом уровне к ИОС с позиции целостного объекта дидактического проектирования, 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*, содействует реализации дидактических принципов обучения. Идея трансфера созвучна с идеей самоподобия, метода итераций в условиях протекания случайных процессов, лежащих в основе нового направления в геометрии – *фрактальной геометрии*. Фрактальная геометрия, как утверждают специалисты в этой области [89], лучше описывает явления природы и во многом проще традиционной евклидовой геометрии. Аналогичными свойствами обладает средовый подход, основанный на трансферах.
- Проектирование инновационных ИОР предполагает исследование бинарного УКМ, в который входят традиционные и электронные (цифровые) ИОР. Электронные ИОР в своей совокупности обычно рассматриваются как средство формирования инновационной ИОС. 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 проводимой массовой разработкой школьных электронных ИОР.
- Проектирование учебно-методического компонента на основе средового подхода приводит к *средовоориентированным* целям, содержанию, средствам, методам и формам обучения – к *средовоориентированной технологии обучения*.
- Некоторые исследователи вводят понятия локальной среды и микросреды, связывая их с той или иной степенью локализации информационной компьютерной сети (внутришкольная сеть – микросреда, региональная сеть – локальная среда и т.д.) [134]. Нами в эти термины вкладывается иной смысл: они относятся к учебно-методическому компоненту и его структурным частям. Важно выяснить, что представляет собой образовательная среда по учебному предмету (в целом, локальная среда, микросреда), что дает подход к учебному предмету с позиции этих понятий, с позиции идей ИОС. Изложенные аргументы определили выбор проблемы исследования.

Научная проблема: системный характер указанных выше явлений приводит к необходимости теоретико-методического исследования:

- ИОС в целом с инновационных позиций, с учетом современных достижений психолого-педагогической науки;

- ИОС предметной области, по которой отмечаются наиболее слабые результаты обучения. В математике сказанное относится, прежде всего, к геометрической подготовке учащихся, являющейся, по общему признанию научных и практических работников, наиболее слабым звеном.

Должны быть выяснены главные вопросы: «Какой должна быть современная ИОС, ее теоретический эталон?», «Каким образом существующую образовательную практику трансформировать в современную устойчиво функционирующую образовательную среду с четко обозначенными перспективными направлениями развития (с помощью, какой методологической основы, технологии, методики)?».

Проведенное исследование обобщает отечественный и международный опыт проведения реформ образования, опыт разработки ИОР на электронном и традиционном носителях в Российской Федерации и Республики Беларусь, а также личный опыт разработки школьных ИОР по математике на традиционном и электронном носителях, действующих в Республики Беларусь на протяжении 20 лет.

2.1.1. КОНЦЕПЦИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

ИОС и дистанционное обучение. Понятие ИОС широко применяется в исследовании проблем *дистанционного вузовского обучения*. Существуют разработки по созданию ИОС в вузах различного профиля, особенно в вузах России. Большинство этих разработок проводится по единой схеме: приоритет отдается технической стороне, обозначается краткий понятийный аппарат, организационная структура ИОС, ее наполнение предметными УМК. Последнее, как правило, обозначается схематично без детального исследования методических проблем создания и использования УМК и осуществляется вузовскими кафедрами по своему усмотрению, причем влияние общих свойств и признаков ИОС на проектирование учебно-методического компонента остается невыявленным и не используется как основа для его дидактического конструирования. Создание ИОС в вузах рассматривается как предпосылка к их интеграции в единое информационное образовательное пространство, формируемое в общегосударственном масштабе. Коэффициент полезного действия информационной сети, будь то сеть внутришкольная или общегосударственная, напрямую зависит от качества содержания образования, заложенного в эту сеть, от методики его использования. Признавая базисную роль предложенных разработок проектирования среды в вузовском образовании, вместе с этим отметим невозможность прямого их переноса и применения

к решению проблем информатизации общеобразовательной средней школы. В работе со школьниками имеется большая специфика в использовании электронных средств обучения. В средней школе акценты в создании ИОС не могут связываться напрямую ни с дистанционным обучением, ни с вузовскими подходами к созданию предметных УМК.

Необходимость усиления методического подхода. Начиная с 1998 года, появилось много работ, в которых рассматриваются проблемы разработки школьных электронных учебников (ШЭУ), несколько меньше – использование ШЭУ в учебном процессе (С. А. Христовичский [134]). До сих пор основными создателями ЭУ являются программистские коллективы, для которых важно заявить о себе в качестве разработчиков мультимедийных и прочих продуктов (но, увы, не столь стремящиеся стать действительными пропагандистами использования ИКТ в образовании). Они вовсе не задумываются о том, как можно использовать разработанный продукт в учебном процессе. Им кажется, что они вложили в продукт все, что могли: ЭУ богато иллюстрирован, есть гипертекст, гипермедиа, индексы, разнообразные средства навигации и т.д. Удивляет только одно: разработанный продукт почему-то не используется ни учителями, ни школьниками. На наш взгляд, это следствие того, что развитие программно-технических средств идет более быстрыми темпами, опережает соответствующие методические разработки, но главная причина состоит в том, что указанные направления существуют пока достаточно обособленно. Необходимость усиления методического подхода требует переосмысления, прежде всего, самого понятия ИОС с позиции школьной проблематики, его методологической роли в конструктивных подходах к исследованию ИОР.

Обзор основных трактовок. Проанализируем концептуальное содержание понятий «образовательная среда ученика», «информационно-образовательная среда ученика», «информационно-образовательное пространство ученика» и «средовой подход (СП) к дидактическому проектированию ИОР», «СП к совершенствованию геометрической подготовки учащихся». Общая концепция информационной среды впервые была предложена Ю. А. Шрейдером [140], который справедливо рассматривал информационную среду не только как проводник информации, но и как активное начало, воздействующее на ее участников (субъектов). XXI век характеризуется бурным развитием многих современных аппаратно-программных средств, имеющих перспективу широкого применения в образовательном процессе: электронная почта, средства мгновенного обмена сообщениями, гостевые книги, веб-чаты, IP-телефония, видеоконференции, веб-форумы, блоги, вики [36], начинают вестись разработки по внедрению «облачной» концепции информатизации образования Республики Беларусь [87].

Информационная среда в наиболее широком толковании – это сфера деятельности человека по усвоению определенной информации, окружение (environment), в котором функционируют объекты и субъекты. К образовательной информационной среде применимы все категории классической дидактики: содержание информации, форма представления информации, структура, принципы, модели построения и т.д. Различная трактовка и содержательное «наполнение» этих категорий приводят к различным информационно-образовательным средам.

ИОС человека характеризуется следующими признаками. Она является сложносоставным объектом системной природы. Целостность ИОС является синонимом достижения системного эффекта, под которым понимается реализация комплексной цели обучения и воспитания на уровне непрерывного образования. ИОС существует как определенная социальная общность, развивающая совокупность человеческих отношений в контексте широкой социокультурной и мировоззренческой адаптации человека к миру, и наоборот. ИОС обладает широким спектром модальности, формирующим разнообразие типов локальных сред различных, порой взаимоисключающих качеств. В оценочно-целевом планировании образовательные среды дают суммарный воспитательный эффект как положительных, так и негативных характеристик, причем вектор ценностных ориентаций заказывается с целевыми установками общего содержания образовательного процесса. ИОС выступает не только как условие, но и как средство обучения и воспитания. ИОС является процессом диалектического взаимодействия социальных, пространственно-предметных и психолого-дидактических компонент, образующих систему координат ведущих условий, влияний и тенденций педагогических целеполаганий. ИОС образует субстрат индивидуализированной деятельности, переходной от учебной ситуации к жизни [44].

ИОС определяется как основанная на использовании компьютерной техники программно-телекоммуникационная среда, реализующая единными технологическими средствами и взаимосвязанным содержательным наполнением качественное информационное обеспечение школьников, педагогов, родителей, администрацию учебного заведения и общественность. Она включает в себя организационно-методические средства, совокупность технических и программных средств хранения, обработки, передачи информации, обеспечивающую оперативный доступ к педагогически значимой информации и создающую возможность для общения педагогов и обучаемых. ИОС строится как интегрированная многокомпонентная система, компоненты которой соответствуют учебной, внеучебной, научно-исследовательской де-

тельности, измерению, контролю и оценке результатов обучения, деятельности по управлению учебным заведением. Подобная среда обладает максимальной вариативностью, обеспечивающей дифференциацию всех возможных пользователей [120].

- ИОС – это: сфера деятельности человека, связанная с созданием, потреблением информации; система средств общения с человеческим знанием, служащая как для хранения, структурирования и представления информации, составляющей содержание накопленного знания, так и для ее передачи, переработки и обогащения; система инструментальных средств и ресурсов, обеспечивающих условия для реализации образовательной деятельности на основе информационных и телекоммуникационных технологий. ИОС включает вычислительную и информационно-телекоммуникационную инфраструктуру, прикладные программы и информационные ресурсы, документацию, а также поддерживающие организационные системы (в том числе кадровые ресурсы) [43].
- Основой образовательной системы является высококачественная и высокотехнологичная ИОС. Ее создание и развитие представляет технически сложную и дорогостоящую задачу. Но именно она позволяет системе образования коренным образом модернизировать свой технологический базис, перейти к образовательной информационной технологии в широком смысле этого слова и осуществить прорыв к открытой образовательной системе, отвечающей современным требованиям. Электронные и традиционные учебные материалы должны гармонично дополнять друг друга как части единой образовательной среды. Использование новейших информационных технологий должно способствовать решению педагогических задач, которые сложно или невозможно решать традиционными методами [101].
- Среда означает систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении [142]. Безусловно, «образец личности» исторически обусловленное понятие. В этой работе с позиции образовательной среды проанализированы подходы к обучению, начиная с первых шагов становления дидактики, выделены различные типы образовательной среды (догматическая, безмятежная, карьерная и др.).
- Компоненты ИОС разделяются на субъекты и объекты. Субъектами ИОС могут стать обучаемые и преподаватели. Это возможно, если они выступают как субъекты своей деятельности (ученик – субъект учебной деятельности, учитель – субъект де-

тельности по обучению учащихся). *Объекты ИОС* – средства обучения и инструменты учебной деятельности, методики, материальная база, средства управления педагогическим процессом, способы коммуникации. ИОС может оказаться «бессубъектной», если ученик (учитель) постоянно находится в позиции объекта воздействия. В определенной мере такая «потеря субъекта» характерна для традиционной ИОС.

Понятие информационно-образовательного пространства.

Иногда наряду с понятием ИОС используют понятие *информационно-образовательного пространства* (ИОП). ИОС предполагает включение в себя ученика (в качестве объекта или субъекта деятельности), ИОП может существовать независимо от ученика. ИОС предполагается вложенной в некоторое ИОП. ИОС – это часть пространства, которую осваивает отдельный субъект (*индивидуальная ИОС*) или совокупность субъектов (*корпоративная ИОС*, представляющая собой объединение индивидуальных ИОС). ИОП и ИОС проектируются на общих концептуальных основаниях, ИОП содержит в себе все *пусковые механизмы* для того, чтобы оно «заработало» как ИОС. Такими пусковыми механизмами являются субъектные и средовоориентированные цели, содержание, методы, средства и формы обучения (*средовоориентированная технология обучения*). Пусковые механизмы могут относиться к ИОС в целом, носить сквозной характер, либо к локальной ИОС, микросреде. Характер деятельности учителя и учащихся в субъектной ИОС существенно изменяется. Требуется перестройка стереотипов мышления, что возможно лишь постепенно, эволюционным путем. На наш взгляд, понятия ИОС и ИОП достаточно близки друг к другу. В данной работе основным считается понятие ИОС, поскольку рассмотрение ИОП вне рамок субъектного подхода большого смысла не имеет.

Как видно, исследователи указывают немало общих признаков и аспектов данного понятия, рассматривая его на различных уровнях исследования: общенаучном, программно-техническом, психолого-дидактическом.

ИОС как объект дидактического проектирования с наперед заданными инновационными свойствами. Подобные исследования применительно к общеобразовательной средней школе на данный момент отсутствуют. Однако ИОС, прежде чем стать объектом или средством проектирования, должна стать объектом изучения, систематического мониторинга по единым для всех учебных предметов параметрам, включающим знания, развитие, креативные качества личности. Представляется важным осознание той роли, которую выполняет понятие ИОС в современных теоретических исследованиях.

С одной стороны, независимо от момента появления этого понятия в теории ученик всегда существовал и существует в определенном окружении (все живое, даже одноклеточный организм, может существовать только в определенной среде, в определенном окружении). Наряду с этим следует признать и тот факт, что с течением длительного исторического процесса стали более заметными изменения, происходящие в образовательной среде. Пусть эти изменения, особенно поначалу, происходили на эмпирической основе, но уже они позволили обнаружить, что образовательные среды могут быть разными, что образовательная среда обладает наиболее мощным влиянием на каждого субъекта (каждая среда формирует ученика по своему образу и подобию). Образовательная среда, хотя и подвержена инерции, тем не менее изменяется под воздействием *социальной среды*. Лучше, если указанные изменения происходят не стихийно, а на основе научных практико-ориентированных исследований. ИОС мы рассматриваем как наиболее широкое, универсальное средство. Именно поэтому ИОС определяет, формирует все входящие в нее компоненты. Имеются основания утверждать, что эти компоненты сами являются средами. Тем самым оказывается возможным подход с позиции среды к целям, содержанию, средствам, методам и формам обучения. К сожалению, этот подход остается не исследованным в такой степени, чтобы им могли воспользоваться, например, авторы учебников или учителя. Невьясненными остаются многие вопросы: не установлены тенденции развития ИОС; говорится, что ИОС есть системный объект, но не указывается системное отношение (или их совокупность); говорится о гетерогенности, сложности, иерархичности структуры, но не указываются подходы и средства их дидактического регулирования. Необходим более конкретный анализ различных типов ИОС; более точный учет, о каких субъектах идет речь (школьник, студент, лицо, обучающееся в системе последиplomного образования, и т.д.). Для дидактического проектирования ИОС общеобразовательной средней школы необходим более конкретный учет того, что дает подход с позиции среды к проектированию учебника, отдельной главы, параграфа, отдельного элемента учебного материала, проектированию урока. Какой бы ни была образовательная среда по своему масштабу, в центре ее должен находиться ученик, причем как субъект учебной деятельности.

О классификации ИОС. Традиционная ИОС характеризуется чрезмерным использованием репродуктивной деятельности ученика (репродуктивная ИОС). Репродуктивная деятельность господствует в формировании целей, содержания, средств, методов и форм обучения. В традиционной ИОС ученик выступает, как правило, в качестве

объекта воздействия и не становится субъектом учебной деятельности (бессубъектная ИОС), что негативно сказывается на мотивации его деятельности. Традиционная ИОС не ориентирована на формирование креативных качеств личности (рекреативная ИОС). В массовом обучении она формирует не творческие личности, а исполнителей. Традиционное обучение делает акцент на экстенсивные подходы (экстенсивная ИОС). ИОС, характеризуемую совокупностью противоположных признаков, будем считать *нетрадиционной*.

ИОС может задаваться как *объектно-формирующая* ИОС (активное воздействие со стороны учителя доминирует, ученик – объект такого воздействия), как *субъектно-формирующая* ИОС (включая и крайний случай, в котором учебный процесс внешне не регламентируется, это выполняют сами дети, при этом ожидается самопроизвольный переход от хаоса к устойчивой самоорганизующейся, самообучающей системе, например, в как школе Л. Н. Толстого в Ясной Поляне), или как *объектно-субъектно формирующая* ИОС, интегрирующая особенности двух предыдущих сред. Какой тип среды больше всего подходит для школьного математического образования, какие технологии и методики при этом окажутся наиболее эффективными? Возрастным возможностям школьников, на наш взгляд, в большей мере отвечает интегративный тип ИОС – объектно-субъектно формирующая ИОС с возрастающим применением элементов самоорганизации и самообучения, служащими основой для развития креативных качеств личности. Отдавая приоритет этому типу, мы подразделяем его на следующие подтипы: *частично инновационный* (тип остается в основном традиционным; обеспечивается частичное применение новых средств, методов и форм обучения, элементы самоорганизации и самообучения имеют частичное значение); *инновационный* (нетрадиционная ИОС, в которой преобладает или в равных пропорциях обеспечивается применение новых методов, средств, методов и форм обучения, применение элементов самоорганизации и самообучения). Целостная ИОС становится *инновационной* за счет использования компьютерных средств, креативного типа обучения, субъектного подхода, за счет субъектной ориентированности всех компонент ИОС.

Отдельный вопрос о соотношении категорий «образовательная практика», «ИОС», «инновационная ИОС». Традиционная образовательная практика представляет собой ИОС, в основе которой лежит деятельность по воспроизведению готового знания. Если иметь в виду субъектность как один из основных признаков инновационной ИОС, то существующая образовательная практика не является такой ИОС. В целях развития перспективных, инновационных ИОС необходим своего рода *теоретический эталон* ИОС.

Инновационность ИОС связана с ограничением традиционных отношений учителя и ученика и расширением поля *субъектно-личностных отношений*. В целом характер взаимодействия определяет формирующую ИОС с усиливающимися элементами самоорганизации и самообучения. Самоорганизация и самообучение в рамках школьного курса математики предполагает *овладение навыками поисковой деятельности* по решению учебных математических задач, выступающими необходимым условием активности и самостоятельности субъекта. В этом мы видим основной дидактический замысел формирующей ИОС. В связи с этим определяется позиция учителя. Учитель не только стимулирует различные формы «самости» ученика, но и с помощью средств и методов обучения оказывает активное формирующее влияние на его знания, умения и уровень развития, что дает возможность ученику действовать самостоятельно в новых ситуациях. Активная позиция учителя состоит в систематическом обучении учащихся проблемно-поисковой деятельности. В свою очередь это предполагает усиление субъектного подхода к задаче и структуре процесса ее решения.

Под *инновационным полем* в данной работе понимается совокупность актуальных и перспективных инновационных направлений. С учетом социального заказа в состав инновационного поля (актуальность и перспективность составляющих которого может только возрастать) включаем: подготовку учащихся к жизни в условиях информационного общества; разработку здоровьесберегающих образовательных технологий (учет их в проектировании ИОС); формирование креативных качеств личности, с ориентацией на эту проблему всего учебного процесса; умений ориентироваться в непрерывно увеличивающемся потоке информации. В состав инновационного поля включаем также выделенные выше признаки нетрадиционной ИОС. Возможные уровни инноваций (начальный, средний, высокий) определяются составом инновационных направлений, степенью их интеграции, способом реализации, шириной охвата ИОС, способностью обеспечить устойчивую положительную динамику результатов обучения. В процессе дидактического проектирования совокупность отдельных, разрозненных инновационных направлений превращается в интегративное образование, обеспечивающее системный эффект. Это интегративное образование выступает в качестве наиболее крупного инновационного средства дидактического проектирования ИОС.

Интерес учащихся к информатике может оказать положительное воздействие при обучении всем учебным предметам, если в это обучение будут шире внедряться электронно-образовательные ресурсы.

Необходимость инновационной перестройки ИОС подтверждается и экспериментальными данными.

Основные положения концепции ИОС. С учетом специфики общеобразовательной средней школы, приведенных выше составляющих инновационного образовательного поля выделим следующие положения концепции ИОС, предлагаемого нами теоретического эталона инновационной ИОС (применительно к учебно-методическому компоненту). Эти положения указывают, какой должна быть современная ИОС.

Инновационная информационно-образовательная среда (в авторской разработке) – это образовательная сфера (окружение), обладающая общими и инновационными признаками.

К общим относятся следующие признаки.

- ИОС является совокупным условием и максимально крупным по силе воздействия интегративным средством обучения и воспитания; поддерживаемая всеми своими компонентами и обеспечивающая за счет этого целостность ИОС, системный образовательный эффект, ее устойчивое функционирование и погружение ученика в эту среду на основе стимулирования познавательного интереса, развития мотивации ученика.
- ИОС характеризуется дидактически регулируемыи многообразием, многокомпонентностью, гетерогенностью, сложностью иерархической структуры, допускающими взаимное дополнение и замещение компонент с целью обеспечения надежности и стабильности функционирования, достижения синергетического образовательного эффекта.
- Основными компонентами ИОС, которые при взаимодействии друг с другом образуют общую структуру ИОС, являются: социальный, материально-технический, пространственно-предметный и учебно-методический компоненты (рис. 5). Каждый из них имеет свою структуру, являющуюся подструктурой общей структуры.
- Структура учебно-методического компонента ИОС определяется целями, содержанием, методами, средствами и формами обучения, которые в интегративном виде реализуются технологиями обучения. Динамичное сочетание технологий, удельный вес их применения в общей комбинации, последовательность применения образуют структуру учебно-методического компонента ИОС.
- Индивидуальная ИОС представима в виде совокупности концентрических сфер (рис. 6), в центре которых находится ученик – субъект учебной деятельности (субъект *S*), затем ближайшая к нему сфера – коллектив учащихся, следующая сфера – учитель-



Рис. 5. Структура ИОС



Рис. 6. Структура индивидуальной ИОС

ский коллектив, на следующих сферах располагаются компоненты технологии обучения – цели, содержание, средства, методы, формы, на более отдаленных сферах размещаются внешкольные формы ИОС.

Инновационные признаки заключаются в следующем.

- Инновационность ИОС определяется ее ориентацией на здоровьесберегающие технологии, на подготовку учащихся к жизни в условиях информационного общества, на использование технологии креативного обучения, на формирование навыков оперирования большими потоками информации. Для устойчивого функционирования ИОС инновационные признаки должны непрерывно подкрепляться, быть сбалансированными (охватывать не менее половины всего объема учебной деятельности по отношению к противоположному признаку). Отметим, что инновационные направления созрели в последние несколько десятков лет, однако последовательной, системной реализации в учебно-методическом компоненте ИОС до сих пор не получили. Нарращивание инноваций предлагается осуществлять постепенно, эволюционным путем, начиная от некоторого стартового значения (например, 10–15 %). Для сравнения заметим, что в экономических исследованиях подход считается инновационным, если удельный вес новизны в нем составляет 15 %, а продукт считается инновационным, если удельный вес новизны в нем не менее 25 %.
- ИОС характеризуется как объектно-субъектно формирующая среда, реализующая субъектно-креативный подход, с постепенным нарастанием элементов самоорганизации и самообучения. Благодаря своей динамичности, многоаспектности, многовариантности допускает избирательность по отношению ко всем компонентам учебного процесса: целям, содержанию, методам, средствам и формам обучения. Регулярно проводимый учеником выбор делает его участником построения учебного процесса. Деятельность ученика становится мотивированной, а ИОС – субъектно-ориентированной. Инновационная ИОС обеспечивает сотрудничество и создание возможностей для проявления самостоятельности в условиях многократного выбора, приводит к изменению позиции ученика: ученик постепенно проходит три уровня взаимодействия: объектного, субъектного, личностного. Основным средством реализации субъектно-креативного подхода в обучении математике является приобщение ученика к поисковой деятельности по решению задач.
- Систематическое формирование на доступном материале навыков поисковой деятельности, доведение этих навыков до уровня,

позволяющего учащимся действовать самостоятельно в новых ситуациях, создание ситуаций успеха такой деятельности, создание условий для развития креативных качеств личности для большинства учащихся. Отмеченный признак ИОС кратко выражает формула, представленная на рис. 7. *Субъектно-креативный подход* определяется нами следующими положениями:

- а) он предполагает организацию дидактических ситуаций для выбора (использование ситуативной методики), выбор при этом рассматривается как средство стимулирования субъектного подхода, мотивации и самомотивации;
- б) формирование навыков креативности до уровня, позволяющего действовать самостоятельно в новых ситуациях (формирование навыков поисковой деятельности; субъектный подход к задаче и процессу ее решения). *Ситуативная методика* – методика, основывающаяся на создании вариативных дидактических (учебных) ситуаций, ставящих ученика перед необходимостью выбора одного (или нескольких) вариантов из числа предложенных ученику или выявленных им самостоятельно. Креативность субъекта понимается как интегративная способность к творчеству и связывается со способностью к интуиции, воображению, дивергентному мышлению, компетентностью. Трансформация креативных качеств в личностные рассматривается как наивысшее проявление креативности.
- Синергетический образовательный эффект инновационной ИОС возрастает, если она не ограничивается узкими методическими рамками одного учебного предмета, а относится ко всему их комплексу; взаимодействие компонентов (социального, материально-технического, пространственно-предметного и учебно-методического) ориентировано на оптимальную реализацию учебного процесса, на оптимальную реализацию функций учебно-методического компонента, выделяемого в данном исследовании в качестве ведущего.



Рис. 7. Формула субъектно-креативного подхода

Трансформация ИОП в ИОС. Особо выделим следующие условия и средства трансформации ИОП в ИОС.

Субъектный и креативный подходы как средство трансформации ИОП в ИОС. ИОП автоматически не становится ИОС. Трансформация первого во второе происходит на основе: а) стимулирования мотивации учения, б) повышения возможностей учащихся действовать самостоятельно в нестандартных ситуациях. Эти два компонента креативности (мотивация и способность к самостоятельной деятельности в новых ситуациях) взаимообусловлены. Трансформация ИОП в ИОС возможна только на пути развития креативности. Основной способ обеспечения высокого уровня мотивации – это перевод ученика из позиции объекта воздействия в позицию субъекта учебного процесса. Это относится как к отдельному ученику, так и ко всему объединению учащихся.

Закономерная связь между ситуациями выбора и субъектным подходом. Целостность ИОС, создание широкого спектра ее модальности создают условия для выбора учеником индивидуальной образовательной траектории: целей обучения в их конкретной форме, содержания, методов, средств и форм обучения. Именно благодаря возможности выбора ученик становится участником создания учебного процесса. Чем чаще ученик сталкивается с ситуацией выбора, тем сильнее осознается им значимость своей активной позиции. Возможность стать участником создания собственного учебного процесса является принципиально новым средством стимулирования мотивации. Ситуативная методика при СП становится объективно необходимой.

Закономерная связь между навыками поисковой деятельности и субъектным подходом. Чем меньше моментов, в которых ученик чувствует себя отстраненным, тем выше уровень мотивации. Отстраненность особенно проявляется при решении задач: решение задач часто сообщается в готовом виде, без показа процесса поиска, без привлечения учащихся к этому процессу. Поэтому основным средством реализации субъектного подхода в обучении математике является, как сказано выше, приобщение ученика к поисковой деятельности по решению задач, систематическое формирование на доступном материале навыков поисковой деятельности (поведенческих и интеллектуальных), доведение этих навыков до уровня, позволяющего учащимся действовать самостоятельно в новых ситуациях, создание ситуаций успеха такой деятельности, создание условий для развития креативных качеств личности для большинства учащихся. Как и для репродуктивной деятельности, предлагается поисковую деятельность характеризовать пятью уровнями знаний: узнавание конкретной поисковой деятельности, воспроизведение поисковой де-

тельности, применение поисковой деятельности по образцу, в знакомой и незнакомой ситуации. В задачном разделе ИОР для реализации этих целей требуется наличие систематического раздела по каждому параграфу.

Субъектный подход к задаче и процессу ее решения. Требуется усиление субъектного подхода к понятию задачи, ее структуре, к структуре процесса решения. Основной смысл субъектного подхода к задаче и процессу ее решения состоит в учете не только объективных особенностей задачи, но и трудности задачи, готовности учащихся к ее решению, к поиску решения. Характер взаимодействия с учеником изменяется в направлении от объектного к объектно-субъектному и личностному. Непростая роль проектировщика ИОП и ИОС состоит в систематическом планировании, организации и реализации субъектно-ориентированных образовательных ситуаций. Окончательная реализация этих ситуаций выполняется под руководством учителя: именно он направляет и активизирует воздействие среды.

2.1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

ИКОС как результат дальнейшего развития инновационной ИОС. Под ИКОС мы понимаем инновационную ИОС, которая наряду с традиционными информационными средствами осуществления своих функций предполагает систематическое использование компьютерных средств (доходящее до 50 % и более). Как и ИОС, ИКОС характеризуется еще большей целостностью, многокомпонентностью, взаимным дополнением и взаимозаменяемостью своих компонентов, позволяющих скомпенсировать недостатки и односторонность отдельных компонентов подключением других, обеспечивая тем самым надежность функционирования ИОС и получение синергетического образовательного эффекта. Традиционная ИОС, к сожалению, этими качествами не обладает в достаточной степени.

Соподчиненность рассмотренных понятий определяется следующими включениями: социальная среда \supset ИОС \supset инновационная ИОС \supset ИКОС.

Есть смысл выделить две формы ИКОС: школьную и внешкольную. Внешкольные формы ИКОС представлены различными электронными средствами развития детей дошкольного и школьного возраста, электронными учебными материалами, размещенными на домашнем компьютере, электронными играми в компьютерных клубах, предметными кружками в детских дворцах, школах развития, школах при вузах, заочных школах с дистанционным обучением.

Приведем авторскую трактовку *информационно-компьютеризированной образовательной среды (ИКОС)*.

- Это инновационная ИОС (*родовой признак*), ядром которой служит определенное информационное поле предметной области знаний или совокупности предметных областей знаний. Информация на традиционном и электронном носителях представляется в виде совокупности согласованных, взаимно дополняющих друг друга сред, каждая из которых объединяет, сближает, уплотняет, группирует информацию по признакам общности, сходства, близости. Информационное поле выступает в качестве средства и условия формирования уровней знаний, развития и креативности.
- ИКОС характеризуется широким использованием ситуативной методики – сочетанием линейного и гипертекстового способов подачи информации, обеспечивающим оптимально разнообразным, целесообразным в педагогическом отношении набором целей, содержания, методов, средств и форм обучения (в том числе – с противоположными качествами), дополняющих друг друга и обеспечивающих избирательный подход субъектами с учетом различных условий обучения. ИКОС строится не на основе исключения и ломки существующей образовательной практики, а на основе совершенствования и дополнения ее, взаимообусловленного объединения с ней, приводящего к количественным и качественным изменениям существующей ИОС.
- ИКОС рассматривается в данном исследовании как основное средство усиления функций ИОС и ее инновационности (за счет применения мультимедийных средств, компьютерных средств интерактивности, оперативной помощи, самоконтроля), облегчающим переход к массовому креативному обучению. Компьютерное средство позволяет расширить среду общения, формы взаимодействия, обеспечить различные уровни взаимодействия: объектного и субъектного (виртуальный ученик, виртуальный коллектив) с имитацией личностного. Наличие систематической помощи и самоконтроля позволяет повысить продуктивность самостоятельной работы учащихся на уроке и в процессе домашней подготовки.
- ИКОС является максимально широкой и открытой образовательной средой, предполагающей сочетание на основе принципа дополнительности различных психолого-дидактических подходов к обучению, традиционных и электронных средств обучения, компьютерной технологии с другими технологиями обучения.

Актуальные направления проектирования ИКОС. В соответствии с концепцией ИОС целесообразно актуализировать следующие направления проектирования ИКОС (табл. 1).

Таблица 1

Актуальные направления проектирования ИКОС

Направления проектирования ИКОС

1. Усиление активного субъектного начала ИКОС различной степени локализации: внутришкольные, региональные, общенациональные ИКОС, локальные ИКОС, компьютеризированные образовательные траектории и микросреды, ориентация ИКОС на учащихся общеобразовательной средней школы, обеспечение комплексности ИКОС, обеспечение открытости и широты доступа к ней, повышение интерактивности ИКОС в целом и составляющих ее компонентов, ориентация на универсальные электронные средства обучения, способные реализовывать процесс обучения в достаточно широком масштабе (в перспективе до 50 % классных и домашних занятий рекомендуется проводить в компьютерном классе или на домашнем компьютере), оказание методической помощи учащимся в эффективном использовании электронных средств как средств обучения и самообучения.

2. Триединство в обеспечении СП: единство технологии обучения, технологии построения электронных средств обучения и методики их применения. Под единством понимается взаимная ориентация процессов создания и применения электронных средств на базе среднего подхода, что предполагает учет условий и возможностей применения электронных средств на всех этапах их разработки и применения (включая технологические разработки процедур взаимодействия учащихся с ИКОС с учетом возрастных возможностей учащихся). «Единство» означает определенную психолого-дидактически обоснованную меру сочетания ИКОС с другими ИОС.

3. Интегрирование ИКОС с некомпьютерными образовательными средами с целью усиления синергетического образовательного эффекта: в этом смысле мы говорим о компьютерной поддержке учебного процесса в общеобразовательной средней школе, о компьютерной поддержке организационно-педагогической и методической деятельности учителя:

- использование компьютера для управления процессом обучения (создание базы тематических планирований по предметам, поручных разработок, сценариев внеклассных мероприятий, комплектов контролирующих тестов и т.д.);

- использование компьютера как средства обучения учебному предмету с применением специальных педагогических программных средств (использование компьютера в процессе объяснения нового учебного материала, организации классной и домашней учебной работы, обеспечение многократной проработки учебного материала);
- компьютерная поддержка универсальных видов деятельности: письма, рисования, вычислений, поиска информации, коммуникации и др.; применение информационных технологий для выработки трудовых навыков, осуществления профориентации;
- поддержка обучения детей с дефектами и недостатками развития (с низким темпом обучения, дефектами речи);
- поддержка внеурочных и внешкольных форм деятельности детей: использование компьютера, связанное с личными интересами (игры, развлечения, ведение личного архива).

Этапы, формы реализации ИКОС, классификационные параметры ИКОС. Выбор этапов формирования – один из первых вопросов методологии исследования. Последовательные этапы и формы существования (внедрения) целесообразно связать с тремя ступенями общеобразовательной средней школы (табл. 2). В выделении классификационных параметров мы делаем акцент на интегративном характере ИКОС (как условий, средств и форм обучения), на необходимости рассмотрения ее во взаимодействии с другими образовательными средами.

Таблица 2

*Этапы, формы реализации,
классификационные параметры ИКОС*

Этапы

IV–VI кл.: первоначальное ознакомление с некоторыми электронными средствами обучения (демонстрационное сопровождение учебного материала, тренинг, представление учебного материала в форме компьютерной игры);

VII–IX кл.: систематическое (в перспективе до 50 %) использование электронных ИОР как для классной, так и для домашней работы по всем учебным предметам;

X–XI кл.: дальнейшее усиление роли компьютерных средств обучения, их интеграция с традиционными средствами, углубленное применение интерактивного моделирования учебных ситуаций.

Формы

Основная форма реализации: «проникающая», предполагающая оптимальное сочетание с другими формами обучения – ознакомление с компьютером в различных формах организованного внешкольного и школьного обучения (дома и клубы для молодежи, секции, кружки, школы развития детей), постепенное эволюционное расширение компьютерного обучения (до 50 %) по отдельным темам, разделам учебных курсов общеобразовательной средней школы для решения комплексных дидактических задач. Учитывая медицинские ограничения времени работы за компьютером, доведение компьютерного обучения до 50 % означает его использование почти на каждом уроке, что естественно рассматривать как достижение «полной глобализации».

Предельная форма: определяющая, наиболее значимая из всех используемых форм обучения. Последствия этой формы применения остаются неустановленными. Предположительно возможны негативные последствия от чрезмерного употребления (свыше 50 %). К их числу могут относиться ухудшение навыков обычного письма, навыков чтения, навыков речи и как следствие – деградация мышления.

Классификационные дидактические параметры ИКОС

1. Концепции: концепция СП к созданию и применению технологии обучения и ИОР, обеспечивающая развитие креативных качеств личности; создание ИКОС, компонентами которой являются ИКОС различной степени локализации; подход к ШЭУ как к комплексу локальных ИКОС; подход к индивидуальной образовательной траектории как к локальной ИКОС; подход к элементам учебного материала, этапам урока с позиции компьютеризированной образовательной микросреды; **самоуправление:** обеспечение возможности выбора учеником индивидуальной образовательной траектории; **диалоговый интерактивный характер обучения:** взаимодействие ребенка с компьютером осуществляется по всем типам: субъект – объект, субъект – субъект, объект – субъект; сочетание общения ребенка с компьютером и с традиционными формами общения; оптимальное сочетание индивидуальной, групповой и коллективной работы; поддержание состояния психологического комфорта в общении; **принцип адаптивности.**

2. Направления инноваций, уровень применения и фактор развития:

направления инноваций – повышение эффективности процесса обучения путем создания инновационной ИКОС: подготовка учащихся к жизни в условиях информационного общества, ориентация на здо-

ровьесберегающие образовательные технологии, формирование креативных качеств личности, умений ориентироваться в большом потоке информации, стимулирование мотивации, самоуправления, самообучения, самоконтроля;

уровень применения – общепедагогический;

фактор развития – социогенный + психогенный; подход к реализации инноваций: эволюционный.

3. Акцент целей, подход к ребенку, характер дидактической технологии:

акцент целей – ориентация целей на инновации;

подход к ребенку – субъектность, сотрудничество и помощь; ориентация на личностные структуры: объектно-субъектно-личностная;

характер дидактической технологии – субъектно-ориентированный, полидидактический, проникающий, приспособляющийся, пригодный для любого содержания, чем обеспечивается сочетание ИКОС с другими образовательными средами.

4. Парадигма усвоения и тип управления познавательной деятельностью:

парадигма усвоения – интегративная = ассоциативно-рефлекторная + интериоризаторская концепция + концепция деятельностного подхода + концепция развивающего и креативного обучения;

тип управления познавательной деятельностью – традиционные средства управления + компьютерные средства + усиление самоуправления путем снижения роли жестких форм внешнего управления.

5. Методики, преобладающий метод:

методики – ориентация на новые поколения компьютеров, реализация креативного обучения, отход от пассивного использования ИОР, использование в этих целях интерактивности компьютерных средств, обладающих способностью «откликаться» на действия ученика и учителя, вступать с ними в диалог, оказывать систематическую помощь, многократную проработку учебного материала; компьютер может использоваться на всех этапах процесса обучения: при объяснении нового материала, закреплении, повторении, контроле, выполнении домашней работы, не заменяя, но дополняя живое общение, живую речь. Он выполняет различные функции: сотрудничающего учителя, сотрудничающего коллектива, рабочего инструмента, досуговой среды. Наличие сотрудничающего реального и виртуального коллектива: виртуальный коллектив + реальный коллектив. Виртуальный коллектив создается в целях имитации и стимулирования

«живых» коллективных форм работы: проговаривание вслух, диалог, использование обычной классной доски и тетради, электронной интерактивной доски;

преобладающий метод – многомерный метод = методы ситуативной методики + многократная проработка учебного материала на уровне микросреды + интерактивно-диалогический + информационно-операционный + проблемные методы. Средствами достижения многомерности могут служить методы обучения, охватывающие достаточно широкий диапазон уровней репродуктивной и продуктивной деятельности. Методы обучения могут трансформироваться в методы изложения учебного материала и определять тем самым взаимосвязанный полидидактический характер содержания методов и средств обучения.

6. Организация содержания и организационная форма:

организация содержания – наличие ИКОС, включающей на современном уровне базы информации, гипертекст и мультимедиа (гипермедиа), микромиры, имитационное обучение, электронные коммуникации (сети), экспертные системы, многократное увеличение «поддерживающей информации», систематической помощи, ШЭУ проектируется как система локальных интегративных ИОС, обслуживающая все этапы образовательного процесса;

организационная форма – интегративная = коллективная + система малых групп + индивидуальная (в рамках классно-урочной системы с преобладанием комбинированного мобильного урока).

7. Дополнение и усиление функций учителя, компьютер как рабочий инструмент:

дополнение функций учителя – организация учебного процесса на уровне отдельного класса, предмета, всего комплекса учебных предметов (график учебного процесса, внешняя диагностика, итоговый контроль); сочетание компьютерных и традиционных средств и форм обучения. Сочетание коллективных, групповых и индивидуальных форм обучения; оказание индивидуальной помощи, индивидуальный «виртуально-человеческий» контакт с ребенком; компьютер представляет: источник учебной информации и развития; наглядное пособие; тренажер; средство самодиагностики и самоконтроля;

компьютер как рабочий инструмент: средство подготовки электронных текстов с помощью текстового редактора; выполнения графических изображений с помощью графического конструктора; проведения сложных вычислений по программе; построения моделей.

2.1.3. СРЕДОВЫЙ ПОДХОД К ДИДАКТИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ – КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

СП разрабатывается в данном исследовании в качестве основного метода (способа) дидактического проектирования ИОС геометрической подготовки учащихся. Он призван ответить на вопрос, как необходимо проектировать современную ИОС и ее компоненты.

Реализация в процессе СП закономерной зависимости эффективности локальных ИОС от общей ИОС. Эффективность локальной ИОС зависит от концептуальных особенностей более широкой ИОС, от характера взаимодействия ее с общей ИОС, причем эта зависимость носит взаимный характер. Если локальная ИОС (носящая даже инновационный характер) концептуально расходится с общей ИОС, то эффективность ее не может быть высокой. Важно отметить, что если ИОС в целом носит репродуктивный характер, то отдельные локальные среды, ориентированные на развитие креативных качеств личности, не смогут достичь своих основных задач. С такой ситуацией приходится сталкиваться, когда применение электронных средств на уроках носит редкий, эпизодический характер. Эффективность локальной ИОС мы связываем с инновационными подходами к построению ИОС в целом. Преобразования в этой области должны вестись целенаправленно, эволюционным путем, в централизованном русле, всеми структурами системы образования.

Реализация в процессе СП закономерной зависимости эффективности локальных ИОС от микросред. Эффективность локальной ИОС повышается, если она представляет собой согласованную систему (комплекс) индивидуализированных ИОС и микросред. Степень согласованности повышается, если микросреда сохраняет системные связи локальной среды, является как бы уменьшенной копией более широкой среды. Ограничение степени локализации ИОС, ее индивидуализация сопровождаются снижением ее гетерогенности, повышением целенаправленности и наряду с этим сохранением определенной избыточности информации даже в микросреде, позволяющей осуществлять многократную всестороннюю проработку изучаемого учебного материала. Средством реализации потенциальной эффективности служит проектирование ИОР как системы взаимосвязанных, усиливающих друг друга локальных сред и микросред. Более широкая ИОС не может быть инновационной, если таковыми не являются микросреды.

Трансфер (перенос) инновационных признаков ИКОС на учебно-методический компонент. Согласно приведенной выше концепции инновационные признаки ИКОС подразделяются нами на две группы.

Соответственно этому организуется перенос их на учебно-методический компонент.

▪ *Перенос на учебно-методический компонент общих признаков инновационной ИОС:* целостности, многокомпонентности, многообразия, гетерогенности, обладания сложной структурой. Обучающие возможности ИОС порождаются ее интегративными свойствами, наличием разнообразных локальных зон, обеспечивающих и стимулирующих избирательный подход со стороны ученика, адаптацию к различным субъектам образовательного процесса. Оптимально многообразная ИОС с совершенными коммуникационными средствами обеспечивает необходимые возможности для выбора, взаимного дополнения и при необходимости замены различных ее компонентов, повышая тем самым надежность функционирования ИОС и вероятность того, что школьник найдет в ней свое место для успешной деятельности. Многообразие ИОС подчеркивает объективную необходимость ситуативной методики. Критерием оптимизированного многообразия является обеспечение целостности ИОС и надежности ее функционирования. Многообразие должно быть востребовано учеником, востребовано школой. Особенно это положение касается дорогостоящих компонентов ИОС и, прежде всего, ИОР. Многообразие каждого компонента ИОС может устанавливаться теоретически и на основе учета реально существующего многообразия в практике обучения. Возможные «ножницы» указывают направления оптимизации многообразия (в сторону сокращения или увеличения). Возможность выбора делает ученика не только пользователем определенной ИОС, но и участником создания индивидуальной локальной среды. Многоканальность, наличие параллельных потоков информации, варьирование информации по цели сообщения, объему, содержанию, средствам, методам и форме подачи, включение учащихся в процесс разноуровневого и разновариантного обучения (дающего возможность ученику испробовать свои силы на всей лестнице уровней обучения) – все это различные грани динамичного СП и ситуативной методики.

▪ *Перенос на учебно-методический компонент инновационных признаков, порождаемых компьютеризацией обучения.* К числу таких признаков относятся:

- 1) подготовка учащихся к жизни в условиях информационного общества, ориентация (в условиях компьютеризации обучения) на здоровьесберегающие образовательные технологии, формирование креативных качеств личности, умений ориентироваться в большом потоке информации;

- 2) необходимый признак инновационной ИОС – ее обращенность к проблеме развития учащихся, развития креативных качеств личности, использованию в этих целях информационных технологий (исходим из того, что компьютерная поддержка только традиционных подходов заведомо окажется малоэффективной). Многообразие в этом плане требует значительного расширения и в практике школы реализуется совершенно недостаточно. Необходимо усиление субъектного подхода с учетом возрастных возможностей учащихся, увеличение количества локальных зон сильной креативной активности различных субъектов, индивидуализированных зон их ближайших интересов, познавательной деятельности и развития (какие цели культивируются, на каком содержании учебного материала, какими методами, средствами и формами обучения, в какой мере). При этом важно определиться с соотношением различных типов взаимодействия учителя и ученика. Это соотношение может быть динамичным, характеризующимся постепенным сокращением прямого воздействия, доводя поэтапно удельный вес его до 50 %. Соответственно этому опосредованное влияние постепенно увеличивается до 50 %. В аналогичных соотношениях увеличиваются продуктивные виды деятельности: проблемное изложение в учебнике, проблемные методы обучения. Обучение учащихся навыкам поисковой деятельности в доступных для них новых ситуациях рассматривается в данном исследовании в качестве главного пускового механизма активизации субъектного начала ИОС. Для широкого распространения рекомендуется новый вид урока – комбинированный урок, обязательным признаком которого является сочетание репродуктивных и продуктивных видов деятельности;
- 3) использование компьютеризации обучения в качестве средства его интенсификации (прежде всего, за счет обеспечения целостности ИОС). С обеспечением школы электронными образовательными ресурсами многообразие ИОС по своему составу приближается к оптимальному (имея в виду весь комплекс традиционных средств обучения – разноуровневые пособия и задачки, пособия для факультативных занятий, материалы централизованного тестирования, многочисленные пособия для конкурсных экзаменов и репетиторской подготовки). По многим признакам многообразие ИОС далеко от оптимального состояния, прежде всего, из-за ограниченности отражаемых в них целей обучения: цели не носят субъектно-ориентированный характер, представляют в основном репродукцию готового знания. Последнее обстоятельство закрепляется в методах и формах обучения, в методах

изложения учебного материала в учебнике. Введение электронных образовательных ресурсов призвано интенсифицировать учебный процесс, активизируя потенциальные возможности креативного обучения. Этот признак становится особенно актуальным в условиях сокращения содержания учебного материала и количества часов на школьную математику и особенно на геометрию. Не всегда ИОС отвечает этой задаче. Инновационная ИОС может стать средством такой интенсификации, предусматривать активное взаимодействие и систематическую вариативную помощь, она не оставляет ученика наедине с затруднениями, порой для него непреодолимыми. Благодаря этому окажется возможным не отторжение, а вовлечение и погружение ученика в среду. В данном исследовании подчеркнем тот факт, что инновационная ИОС (если связывать ее с традиционными дидактическими понятиями) представляет собой наиболее широкую вариативную систему с субъектно-ориентированными целями, содержанием, методами, средствами и формами обучения – комплексную систему обучения, охватывающую весь процесс обучения. Она включает в себя как школьные, так и внешкольные формы обучения. ИОС выполняет информативную, обучающую, развивающую и воспитывающую функции. В широком смысле субъектный подход к проблемам образования оказывается тождествен со СП, с формированием ИОС, поскольку субъектность рассматривается в качестве ведущего ее признака. Субъектный подход не может существовать без специально организованной среды, а без субъекта – нет СП. В нашей трактовке понятия СП и субъектного подхода находятся в отношении пересечения с такими понятиями, как адаптированное обучение, персонализированное обучение, индивидуализированное обучение. ИОС не рассматривается как нечто данное и неизменное, она создается, формируется, преобразовывается на тех или иных концептуальных началах. Недостаточная реализация СП сказывается, главным образом, не на составе компонентов ИОС, а на их содержании, на методах и формах обучения;

- 4) обеспечение системного синергетического эффекта компьютеризации среды за счет усиления взаимовлияния компонентов ИОС друг на друга. К примеру, 10 % продуктивных видов деятельности в одном учебном предмете (реализованных компьютерными средствами) будут давать один дидактический эффект, а 10 % этих видов деятельности в каждом учебном предмете – больший эффект (это значение можно принять в качестве «стартового», доводя его постепенно до 50 %).

Конкретизация СП к процессу дидактического проектирования ИОР. СП (трансфер) может «тиражировать» любые признаки ИОС (в том числе и негативные). Поэтому в целях развития СП он должен ориентирован на инновационные признаки ИОС и ИКОС, которые мы рассматриваем как инвариантные в возможных конкретных его применениях.

- СП исходит из того, что образование, ориентированное на выявление, «взрачивание» и реализацию имманентной сущности учащегося, невозможно преподнести, изложить в готовом виде, сформировать извне. Его можно лишь обеспечить организацией такой среды, которая бы, основываясь на широком использовании информационных технологий и телекоммуникаций, в максимальной степени способствовала саморазвитию учащихся.
- СП предполагает его применение как при проектировании отдельного ИОР, так и комплекса ИОР по данной предметной области (среда для изучения теории, среда для выработки креативных навыков, среда для тренинга, среда для контроля и самоконтроля).
- СП применим не только в целях создания широкой компьютерной сети образовательных средств, но и к разработке самих электронных средств обучения – каждое электронное средство обучения может быть рассмотрено с позиции понятия ИКОС (его функции, предметное содержание, структура).
- Для СП характерно наличие системы мер, направленных на вовлечение и погружение учащихся в образовательную среду. Достигается это: привлечением учащихся к постановке целей обучения, к выработке планов действий; к их отражению в специальных экспертных системах, облегчающих процесс целеполагания; повышением мотивации обучающихся при использовании информационных и телекоммуникационных технологий, усилением эмоционального фона образования; ориентацией на достижение конкретных учебных целей и освоение конкретных действий.
- Исходной установкой для СП является предоставление максимально широкого поля для самостоятельной деятельности учащихся; стимулирование принятия ими исследовательской роли в учебном процессе – в процессе поиска решения задач; роли конструктора – при работе с графическим конструктором; роли виртуального субъекта – в игровых обучающих программах, диалогах.
- СП предполагает создание специальной среды, обеспечивающей интегративное воздействие на различные органы чувств. Высокая наглядность представления учебного материала, проявляющаяся при моделировании явлений в динамике, демонстрации быстрых и медленных процессов (трансформация времени), круп-

ных и микроскопических объектов (трансформация пространства) и, самое трудное, – повышение наглядности процесса рассуждения, уплотнение информации, что особенно актуально при обучении математике (трансформация информационного поля); высокая наглядность позволяет ученику получить максимальное совокупное впечатление, стимулирующее дальнейшее саморазвитие.

- Для СП характерно широкое использование возрастающих интерактивных возможностей информационных и телекоммуникационных технологий. Обеспечение широкой зоны контактов; возможность общения через Интернет; применение активных, деятельностных методов и форм обучения: совместных сетевых проектов, компьютерных деловых игр, проблемного метода, обучения через открытия, подкрепляемых компьютерными банками информации, развитой поисковой системой, экспертными системами поддержки принятия решения.
- Для СП характерно использование исключительно широких возможностей информационных и телекоммуникационных технологий в индивидуализации образования, в построении динамической модели ученика, в использовании разноуровневой систематической помощи, в обеспечении ученика средствами ориентирования в материале и непрерывного отслеживания своих успехов.
- СП максимально способствует повышению актуальности и новизны содержания путем обновления учебного материала электронных средств обучения, выбора индивидуальной траектории обучения из некоторой совокупности предложенных.
- СП стимулирует привлечение учащихся к структурированию учебного материала, разделению его по своему усмотрению на логически целостные, укрупненные блоки; выделению главных идей и подчинённых мыслей средствами гипертекстового представления материала.

Средовый подход как теоретический метод дидактического проектирования ИОС. Сказанное выше подчеркивает необходимость введения специальной дидактической категории «средовый подход к проектированию учебно-методического компонента ИОС».

СП к проектированию учебно-методического компонента – это теоретический метод, представляющий собой:

- а) разработку теоретического эталона целостной ИОС, отвечающей современным социальным запросам общества, сбалансированной относительно традиционных и инновационных признаков, ориентированной на постепенное, эволюционное преобразование образовательной практики в заданном перспективном направлении;

- б) трансфер (перенос) общих свойств теоретического эталона инновационной ИОС на учебно-методический компонент и входящих в него ИОР, сопровождаемый концентрацией и фокусированием общих свойств с точностью до концептуального подобия (в определенной дидактической и методической интерпретации), а также обратный трансфер – перенос свойств инновационных ИОР на ИОС.

В результате трансфера одна ИОС преобразуется в другую ИОС, отличающуюся от первой масштабом, объемом, насыщенностью, детализацией, соотношением традиций и инноваций и т.д. С позиции общего понятия среды может быть рассмотрен комплекс ИОР, отдельный учебник, отдельная его глава, параграф, отдельный элемент учебного материала (определение, теорема, доказательство, задача). Сохранение инновационных признаков ИОС – основной инвариант трансфера. Цель трансфера – расширить область применения инноваций, усилить образовательный синергетический эффект общей среды и входящих в нее локальных сред. Обеспечение своего рода подобия между ИОС в целом и ее компонентами создает инвариантный каркас ИОС, обеспечивающий ее устойчивое функционирование. Высказанные положения приняты в данном исследовании за один из ведущих принципов дидактического проектирования ИОС – *принцип средового подхода*.

Теоретико-методическая модель СП к проектированию бинарного учебного комплекса. Разработка СП к проектированию ИОР связана, прежде всего, с выбором модели СП к проектированию учебного комплекса, с дидактической и методической интерпретацией свойств ИОС применительно к этому комплексу (рис. 4, 8). Для того чтобы этот перенос оказался оправданным, необходимо, чтобы ИОС, включая все ее компоненты, носила инновационный характер и была ориентирована на повышение качества обучения. Бинарность учебного комплекса задается двухкомпонентным его составом: учебником на традиционном носителе и ШЭУ. Стрелки $T_1 - T_{12}$ на рис. 8 изображают переносы свойств ИОС на учебно-методический компонент и ИОР и обратные переносы. Эти переносы образуют циклическую структуру, обеспечивающие взаимную связь всех этапов дидактического проектирования ИОС и ее компонентов.

Методическая составляющая СП к проектированию учебного комплекса и ИОР. *Методическая интерпретация свойств ИОС.* Общие свойства ИОС (целостность, многокомпонентность, гетерогенность, быть интегральной зоной непосредственной креативной активности субъекта, зоной его ближайших интересов, познавательной деятельности и развития и др.) при проектировании ИОС и ее компонентов предполагают определенную дидактическую и методическую интерпретацию. Интерпретация осуществляется соответствующими



Рис. 8. Теоретико-методическая модель СП к проектированию бинарного учебного комплекса

дидактико-методическими концепциями, принципами, требованиями, моделями, технологиями – выступающими регуляторами, определяющими методологию проектирования. При этом учитывается состояние ИОС по субъектам: уровни знаний, развития и креативности учащихся, затруднения и противоречия в практике обучения, разрешение которых способно улучшить качество обучения. Исходным является также анализ состояния ИОС по объектам: способность существующих учебных средств, методик и технологий обучения разрешить выявленные ключевые противоречия и затруднения.

Регулируемое многообразие как средство обеспечения целостности и надежности функционирования ИОС. Многообразие предназначено, прежде всего, для обеспечения целостности ИОС и надежности ее функционирования. Наиболее широкое многообразие учебно-методического компонента ИОС задается всем комплексом компонент учебного процесса (целями, содержанием, методами, средствами и формами обучения) в различных вариантах их наполнения и может быть выражено количеством различных уроков. Теоретические подсчеты показывают, что это количество состоит из нескольких миллионов, в реальной же практике оно зачастую «сводится» к нескольким однотипным, каждодневно повторяющимся урокам. Теоретически подсчитанное многообразие уроков требует сокращения, а многообразие в практике обучения – расширения.

Регулирование многообразия ИОС и форм дифференциации обучения. Это регулирование требует уточнения социального заказа общества, приоритетов в отношении математического, естественнонаучного и гуманитарного образования (рост промышленно ориентированной экономики Республики Беларусь возможен в условиях постоянно-го внимания к математическому и естественнонаучному образованию, постоянной поддержки инженерных и технологических профессий). Для Республики Беларусь достаточно затратной оказалась поддержка трех уровней обучения (базового, повышенного и углубленного). Совмещение базового и повышенного уровней в одном УМК не позволил повышенному уровню проявить себя в качестве самостоятельного полноценного уровня обучения. Малоэффективными являются факультативные занятия, часто превращающиеся в дополнительные занятия с отстающими, занятиями по выполнению домашнего задания, по повторению пройденного и являющиеся, по существу, продолжением базового уровня. Выделение одного дополнительного часа на повышенный уровень и одного часа на факультативные занятия вместо неэффективного их распыления могло бы послужить основой для организации самостоятельного углубленного уровня обучения в 7–9-х классах и профильного обучения в 10–11-х классах.

Регулирование многообразия ИОС и структура УМК. Многообразие ИОС должно соотноситься с общей структурой дидактического процесса и соответственно со структурой учебного комплекса. Неполное отражение дидактического процесса приводит к его деформации и снижению результатов обучения. Возможное расширение учебного комплекса: учебник на традиционном носителе, каждый параграф которого содержит разделы: систематическое изложение теории, дополненное интерактивными средствами (первичная проработка теории); конспект теории с пропусками для самостоятельного заполнения их учащимися (вторичная проработка теории); задачный раздел креативного обучения; задачный раздел-тренинг; задания для самоконтроля и контроля; вторым компонентом бинарного учебного комплекса служит либо ШЭУ, имеющий такие же структурные разделы, либо комплекс компьютерных модулей, посвященный отдельным указанным разделам. Каждый из названных компонентов строго дозирован по объему предметного содержания и точному следованию возложенных на него дидактических функций.

Регулирование многообразия ИОС и многообразия предметного содержания. Создание условий для выбора. Различные ИОС определяют различные в концептуальном отношении ИОР. Основное направление интерпретации указанного соответствия в данном исследовании связывается не с расширением предметного содержания, а с созданием совокупности сред, обеспечивающих мотивацию изучения, выбор индивидуальной траектории обучения, создание новых условий для понимания, усвоения и развития, интенсификацию обучения, многократную проработку, повышенную интерактивность. Такие признаки ИОС, как многокомпонентность, многообразие, гетерогенность, обладание сложной структурой применительно к предметному содержанию, должны сочетаться с ограничением количества учебных предметов, учебных тем, возможным ограничением их состава. Разнообразие задачного материала должно ограничиваться определенной их типизацией, создающей баланс поисковой и тренировочной деятельности.

Регулирование многообразия предметного содержания с учетом эталона конечного результата обучения. Усиление роли технологичного подхода подчеркивает необходимость формирования эталона конечного результата обучения. При этом эталон конечного результата целесообразно задавать не в дескриптивной форме, а в виде конкретной системы задач, задающих обязательный уровень умений по завершении учебной темы или годового учебного курса. При отсутствии такого эталона его роль начинают играть иные средства, например, задания централизованного тестирования. Регулятивная функция этих заданий, например по математике, определяется соотношением в них

алгебраических и геометрических задач, соотношением алгоритмических задач и задач на доказательство. На данный момент указанные соотношения не являются оптимальными: задач на доказательство не представлено вообще, не приведены конструктивные задачи по геометрии, доля геометрических задач непропорционально занижена. Практика обучения, приспособляясь к этим пропорциям, порождает определенную тенденцию к снижению геометрической подготовки учащихся. Устранение указанных диспропорций необходимо при регулировании предметного содержания с целью повышения качества образовательной среды по математике в целом.

Регулирование многообразия предметного содержания на уровне микросред. Доступность обучения повышается, если разнообразие, свойственное ИОС, проявляется не на уровне общего количества тем, а на уровне индивидуальных траекторий и на микроуровне – применительно к отдельным элементам учебного материала (отдельному определению, отдельной теореме, отдельному доказательству, отдельной задаче и т.д.). Это снижает довольно распространенный формализм в изложении, увеличивает количество встреч с каждым элементом учебного материала, многосторонний подход к нему, в итоге – глубину проработки, глубину усвоения. Повышение компетентности учащихся закономерно создает необходимые условия для развития креативного подхода. Проектирование микросреды на уровне отдельного элемента учебного материала предполагает использование всего многообразия связей, свойственных более широкой среде (параграфу учебника, определенной учебной теме), концентрацию и фокусирование их применительно к данному элементу. В этом случае можно сказать, что микросреда с точностью до подобия сохраняет основные черты ИОС в целом.

Механическим аналогом ИОС различной степени локализации может служить система вложенных друг в друга «матрешек»: микросреда – самая малая матрешка, расположенная внутри других. Не всякий малый фрагмент учебного материала является микросредой в указанном смысле (отдельное новое для ученика определение, приведенное без рисунка, без примера, микросреду не образует).

Каждый компонент технологии, отражаясь в микросреде, согласно СП, сохраняет основное свойство – быть средой. Цели микросреды сами становятся средой, если они неоднократно переформулируются, дробятся, укрупняются, к их формулированию привлекаются учащиеся, создаются ситуации для выбора целей. Содержательный компонент микросреды становится средой, если он представляет не только формально-логическое содержание, но и разнообразный методический аппарат, повышающий интерактивность ИОР, доступность этого содержания.

Обобщенная модель микросред на теоретическом материале и отличие их от традиционной модели изложения представлены в следующих группировках учебного материала по математике. Традиционная группировка: определение 1, теорема 1, доказательство теоремы 1, теорема 2, доказательство теоремы 2, определения 2–3, теорема 3, доказательство теоремы 3; группировка в виде микросред: первая микросреда – определения 1–3, вторая микросреда – теоремы 1–3, третья микросреда – доказательства теорем 1–3. Принципиальное отличие от традиционной модели состоит в том, что каждая из приведенных микросред в концентрированном виде фокусирует в себе основные компоненты локальной среды.

Обобщенная модель микросред на задачном материале и отличие их от традиционной модели представлены в следующих группировках задачного материала. Традиционная группировка: задача 1 относится к одному элементу теоретического параграфа, задача 2 – ко второму элементу параграфа и т.д.; группировка задач в виде микросреды: математическая ситуация 1 и группа задач, связанная со всеми понятиями параграфа, математическая ситуация 2 и группа задач, также связанная со всеми понятиями параграфа и т.д.

Действует следующая закономерность: концентрация и фокусирование свойств более широкой образовательной среды применительно к микросреде приводят к укрупнению информации, содержащейся в микросреде. Таким образом, СП оказывается тесно связанным с общей идеей крупноблочного изложения и дает новый подход к реализации этой идеи.

Методические средства расширения границ креативного подхода. Необходимость усиления креативного подхода подсказывается данными экспериментального изучения традиционной ИОС, которые свидетельствуют о том, что на первых трех уровнях знаний (узнавания, воспроизведения и простейших применений теории по образцам) останавливается большая часть учащихся, доходящая до 73 %, то есть подавляющая часть учащихся остается за пределами креативного поля. Актуальность креативного подхода подчеркивается также тем, что компьютерная поддержка только репродуктивных видов деятельности не может привести к существенному повышению эффективности обучения. Формирование креативных навыков в массовом обучении связывается нами не столько с решением задач повышенной сложности, сколько с креативным подходом к решению новых, пусть даже первых задач по теме, задач средней сложности, что позволяет обеспечить доступность креативного подхода и охватить подавляющую часть учащихся. Эти задачи идут впереди тренировочных задач, составляющих большую часть задачного массива. Роль креативного

подхода ограничивается только применительно к задачам тренировочного характера. Тем самым конкретную методическую интерпретацию получает основное положение развивающего обучения, состоящее *в опережающем развитии мышления*, которое становится локомотивом, способным повести за собой умственное развитие ребёнка в целом, обеспечивая его готовностью самостоятельно использовать свой творческий потенциал. В СП акцент в деятельности учащихся делается на их активность в процессе поиска решения задач и самостоятельность в операционно-техническом плане. Необходимо учитывать, что креативность в своем развитии проходит несколько возрастных пиков и носит в целом колебательный характер. Эти пики приходятся на возраст в 5 лет, 9 лет, 13 лет, 17 лет [30; 68]. Неэффективное использование отмеченной закономерности приводит порой к невосполнимым потерям, и пики креативности могут оказаться «пиками» упущенных возможностей (известно, что в рамках репродуктивной деятельности по воспроизведению информации, сообщаемой в готовом виде, креативность оказывается не востребованной).

СП как методологическая основа объединения различных подходов к обучению. СП в данной работе рассматривается как основа интеграции ведущих подходов обучения (деятельностного, развивающего и креативного).

2.1.4. ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННОЙ СРЕДЫ ОТДЕЛЬНОГО ПРЕДМЕТА (С КОНКРЕТИЗАЦИЕЙ НА ПРИМЕРЕ МАТЕМАТИКИ)

Основные направления формирования инновационной ИОС по отдельному предмету (например, школьного курса математики) в систематизированном виде представлены в табл. 3.

Таблица 3

*Основные направления формирования
инновационной ИОС по отдельному учебному
предмету*

1. Централизованное, закреплённое в нормативных документах, эволюционное преобразование традиционной ИОС в инновационную ИОС согласно принятой педагогическим сообществом перспективной теоретической модели ИОС

Формирование креативной ИКОС по всему комплексу учебных предметов. ИОР по различным учебным предметам целесообразно строить на основе единых, общих принципов, в режиме взаимной под-

держки и дополнителности, позволяющих проектировать целостную ИОС, органично включающую в себя среду подготовки учащихся по отдельному предмету. Выбирая при этом в качестве объединяющего начала среды креативные виды деятельности, доводя их объем постепенно до 50 % (условие стабильного функционирования ИОС) синхронно по различным учебным предметам, в масштабах всей системы образования. При этом целесообразно учитывать четыре аспекта креативности: креативную среду, креативный процесс, креативный продукт и креативную личность [68]. Актуальным при обучении математике является обеспечение единства в развитии дивергентного и конвергентного мышления учащихся (дивергентное мышление – выдвижение множества идей решения задач; конвергентное мышление – нахождение единственно правильного решения при наличии многих условий); развитие соответствующих поведенческих навыков и качеств личности.

Повышение эффективности бинарного учебного комплекса за счет построения его в виде системы локальных образовательных сред и микросред. Эффективность ИОР окажется выше, если он строится на принципах ИОС – как комплекс локальных ИОС. Если в традиционном учебнике осуществить это достаточно сложно, то в ШЭУ гораздо легче организовать индивидуальные траектории обучения, стимулировать их выбор, удобнее разместить методический аппарат (который, при наличии некоторой избыточности помещаясь в виде гиперссылок, не заслоняет основное содержание). Эффективнее можно воспользоваться визуализацией явлений, объектов и отношений (в когнитивных и креативных целях), легче организовать систематическую помощь, многократную проработку изучаемого материала, реализовать установки на совершенствование графической подготовки учащихся, планомерного развития навыков самоуправляемой поисково-аналитической деятельности решения задач, обеспечивающей перенос навыков. Принцип дополнителности в данном случае содержит значительный потенциал повышения эффективности обучения.

2. Повышение интенсификации обучения за счет использования преимуществ, предоставляемых современными информационными технологиями

Применение «облачных» технологий и сервисов, электронной почты, средств мгновенного обмена сообщениями, гостевых книг, веб-чатов, IP-телефонии, видеоконференций, веб-форумов, блогов, вики и др. Централизация средств обучения.

3. Обеспечение полноты отражения дидактического процесса в бинарном учебном комплексе, включающем учебные средства на традиционном и электронном носителях

Для обеспечения полноты в каждом параграфе теории рекомендуются следующие разделы: систематическое изложение теории с применением интерактивных средств (первичная проработка учебной теории), конспект теории с пропусками для заполнения их учащимися (вторичная проработка теории), построения изучаемых фигур с помощью графического конструктора (третья проработка теории). В задачном отделе учебника к каждому параграфу рекомендуются следующие разделы: раздел креативного обучения, раздел-тренинг, задания для самоконтроля и контроля. Отметим, что в характеристике дидактического процесса в программе по математике нет упоминания об образовательной среде, о том, какой она должна быть, не намечены подходы к развивающему и креативному обучению, ничего не сказано об ориентации на информационные технологии. Отражение этих вопросов в школьной программе необходимо для обеспечения хотя бы минимальной полноты дидактического процесса.

4. Оптимизация структуры и типов учреждений среднего образования

Достаточно двух типов учреждений образования: общеобразовательная средняя школа и среднее специальное учебное заведение. Важно не название учебного заведения, а достигаемый уровень обучения и его профессиональная ориентация.

5. Стимулирование потребности в академических (практических) знаниях

Актуальным является разделение потоков учащихся после 9-го класса, ориентированных на последующее получение среднего специального и высшего образования (первичное регулирование), введение минимального пропускного балла для участия в конкурсе при поступлении в вуз (вторичное регулирование). Повышение пропускного балла в вузы необходимо для стимулирования интереса к углубленному изучению предмета.

6. Оптимизация учебного плана

Необходимо сбалансировать представительство различных учебных предметов, исключить лоббизм узких интересов. Наличие «непримиримых» противоречий в этой части – свидетельство слабости организации дифференциации обучения (к примеру, геометрия по многим параметрам труднее алгебры, но на геометрию почему-то традиционно выделяется меньше часов). Необходим список предметов обяза-

тельных и по выбору. Предметы по выбору рекомендуется формировать в блоки, обязательным является выбор определенного количества предметов из выбранного блока (например, как в Англии).

7. Оптимизация уровней дифференциации

Мы рекомендуем введение двух самостоятельных уровней на второй ступени обучения (в 7–9-х кл.) – базового и углубленного и базового и профильного обучения на третьей ступени (в 10–11-х кл.). Заметим, что эти предложения созвучны направлениям развития общего среднего образования, принятым в Российской Федерации, с которой Республика Беларусь строит единое образовательное пространство. Отказ одновременно от углубленного и профильного обучения в Республике Беларусь заметно снизил общий образовательный уровень учащихся, что наиболее заметно на примере математики. Недостаточно эффективным оказалось имеющее место совмещение базового и повышенного уровней. Повышенный уровень как самостоятельный уровень обучения не проявил себя. Добавление 1 ч на повышенный уровень и 1 ч на факультативное занятие, скорее всего, оказалось распылением фонда учебного времени, в то время как эти добавочные 2 ч могли бы послужить базой для организации самостоятельного углубленного уровня обучения. Углубленный уровень изучения учебного предмета необходимо трактовать не как подготовку к профессии по соответствующей научной специальности (что отпугивает учащихся), а как подготовку к различным профессиям, использующим изучаемый учебный предмет. Не следует искусственно делать углубленный уровень слишком массовым, но и не допускать ситуацию, когда в областном центре нет 7–9-х классов с предметным уклоном (в этом вопросе необходимо централизованное регулирование).

8. Нежелательность ранней дифференциации

Ранний отбор в гимназиях (после 4-го кл., а на практике некоторые гимназии проводят его дважды – при наборе в 1-й кл. и после 4-го кл.) объективно провести трудно и часто проводится некорректно. Ранний отбор (на основе самоопределения родителей и детей) можно рекомендовать только для форм дополнительного обучения.

9. Оптимизация требований к знаниям, фиксируемых в школьной программе

В действующей учебной программе по математике (в Республике Беларусь) в требованиях к знаниям учащихся слово «доказательство» изъято полностью (отсутствуют требования «знать такие-то доказательства», «уметь проводить такие-то доказательства»), на практике это приводит к тому, что на уроке доказательства, как правило, опу-

скаются. Без доказательств же математика как таковая перестает существовать. Коррекция программы крайне необходима.

10. Оптимизация содержания Централизованного тестирования в РБ и ЕГЭ в РФ

Нарушения баланса между учебными предметами существуют даже в отношении, казалось бы, самых близких друг другу учебных предметов. Примером такого нарушения служат задания Централизованного тестирования в Республике Беларусь и ЕГЭ в Российской Федерации, в которых крайне слабо представлена геометрия (по сравнению с алгеброй); ценные геометрические задачи на доказательство и построение (ввиду того, что они плохо «ложатся» на тесты) не представлены вообще. Учителя приспособляются к этим перекосам в ущерб и без того невысокой подготовке учащихся.

11. Приведение статуса каждого учебного предмета в соответствии с реально значимым социальным заказом

Приоритеты должны формироваться с учетом существующего состояния экономики и уровня технологий в стране и потребностей в их развитии. Например, понижение качества математического образования наносит урон, прежде всего, инженерно-технологической подготовке специалистов. Поэтому для стран с развивающейся экономикой особенно необходимо более четкое определение приоритетов в отношении математического, естественнонаучного и гуманитарного образования.

12. Принятие в качестве критерия эффективности ИОС качества достигаемых результатов обучения (уровни знаний, развития и креативности)

Поскольку уровни знаний, развития и креативности взаимно связаны (компетентность обычно включается в состав креативности), то комплексный учет и оценка результатов обучения могут быть выполнены на основе пятиуровневой системы знаний, принятой в Республике Беларусь, исходя при этом из несколько расширенной характеристики этих уровней. В характеристику этих уровней мы включаем компоненты, относящиеся к навыкам поисковой деятельности: знакомство с образцами поисковой деятельности при решении задач, узнавание метода поиска, воспроизведение метода поиска, применение метода поиска по образцу, применение метода поиска в знакомой и незнакомой ситуациях. Характеристика этих результатов может носить качественный характер и выражаться признаком «наличие положительной или отрицательной динамики в уровнях знаний, развития и креативности». Рекомендуются следующие количественные показатели по-

ложительной динамики: на первых двух уровнях находится не более 10 % учащихся, на двух последних уровнях находится учащихся больше, чем на третьем (при этом преследуется цель сместить максимальный «пик» с третьего уровня, увеличив тем самым число учащихся на четвертом и пятом уровнях). Критерием развития и креативности служит уровень навыков поисковой деятельности, умение выполнять перенос, предусматриваемый особенно двумя последними уровнями. Каждый уровень фиксируется эталонными проблемными ситуациями и задачами, без которых объективность измерений в принципе невозможна.

13. Преодоление ключевого недостатка традиционной системы подготовки учащихся по данному учебному предмету

Например, геометрическая подготовка рассматривается в данном исследовании как наиболее «слабое звено» математической подготовки. Снижение геометрической подготовки сказывается на всем состоянии математического образования. Умение проводить доказательства, обосновывать решения задач существенно связано с геометрией. Анкетирование, проведенное на материале ряда школ Республики Беларусь, свидетельствует, что до 41,7 % учащихся испытывают затруднения при изучении математики (это третий показатель среди пяти учебных предметов, после химии и физики). Анализ ошибок учащихся также подтверждает наличие больших затруднений в этой части (у 40,1 % учащихся). Проводимые реформы чаще решают организационные проблемы и совершенно недостаточно уделяют внимание научно обоснованному отбору и систематизации учебного материала (сводя его порой к древнегреческой или к еще более ранней геометрии) и особенно (подчеркнем это отдельно) – ориентации на эффективную организацию дидактического процесса. Все это приводит к тому, что часто нормативные документы и создаваемые на их основе учебники, обеспечивая кратковременные цели, не нацелены на долгосрочную перспективу.

14. Уточнение общего вектора развития содержания учебного курса

Для школьной геометрии, например, этот вектор, безусловно, должен исходить из традиционных основ евклидовой геометрии, однако нацеливать его следует на перспективу развития школьной геометрии. Привязывание школьного курса к геометрии древних, к геометрии, отражающей достижения нескольких прошедших тысячелетий, не согласуется с общими тенденциями развития цивилизации. Без векторов, геометрических преобразований (в будущем возможно отра-

жение элементов фрактальной геометрии) школьный курс геометрии теряет перспективу. Данная проблема вполне разрешима, если к ней подходить дифференцированно, в рамках двухуровневого обучения (базового и углубленного), при условии обеспечения их самостоятельного статуса.

15. Выделение основных компетенций учащихся

Включение в состав компетенций учащихся (учебных пособий) научных методов и методов поиска решения задач (рассматривая формирование метода как основную цель построения учебной теории, как средство придания учебной теории формы, удобной для ее приложения к решению задач), формирование умений строить и применять модели, служащие основным методом решения задач.

Формирование умений проводить доказательства (воспитание потребности в доказательствах, понимание их смысла и назначения; овладение основными методами проведения обоснований (на уровне методов изложения и методов исследования); овладение поведенческими навыками самоуправляемой поисково-исследовательской деятельности по отысканию доказательств, выступающей в качестве основного средства креативного обучения). Отметим, что в действующих предметных программах необходимо более детальное прописывание требований к учащимся в отношении обоснований. В школьной программе по математике в Республике Беларусь, например, вообще не встречаются термины «доказательство», «математический метод», «метод равенства треугольников» и т.д. Эти пробелы закрепляются в практике обучения. Необходима переориентация в указанном направлении программы, учебников и методических пособий, что поможет созданию полноценной образовательной среды.

Совершенствование графической и визуальной подготовки учащихся, рассматривая ее в качестве фундаментальной составляющей профориентации к инженерно-технологическим и рабочим специальностям (повышение навыков выполнения чертежа по условию задачи, видоизменению, дополнению его; навыков активизации пространственного представления и воображения; умений пользоваться аналитическим подходом к визуальному обнаружению закономерностей).

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы.

1. Проведенный анализ состояния теоретических исследований проблем дидактического проектирования ИОС общеобразовательной средней школы выявил наличие определенного разрыва между интенсивным развитием аппаратно-программных средств

и достаточно слабым методическим наполнением контента. На основе проведенного исследования разработаны методологические основы дидактического проектирования инновационной ИОС, ориентированные на решение отмеченной проблемы.

2. Предложена концепция инновационной ИОС. Она включает в себя характеристику ИКОС и характеристику ИОС подготовки учащихся по отдельному учебному предмету.
3. Охарактеризован и обоснован СП как основной теоретический метод проектирования ИОС. Предложена теоретико-методическая модель СП к дидактическому проектированию инновационных ИОС. Разработан трансфер инновационных признаков ИОС на ИОР, рассматриваемый в качестве основного методологического средства дидактического проектирования инновационных ИОР.