

## Ядро деятельностной концепции технологии УДЕ в обучении учащихся геометрии

### The Core of the Activity Concept of Extend Didactic Unit (EDU) Technology in Teaching Geometry

Получено: 03.02.2016 г. / Одобрено: 10.02.2016 г. / Опубликовано: 19.03.2017 г.

#### Ульянова И.В.

Канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», Россия, 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11А, e-mail: klyaksa13r@gmail.com

#### Ulyanova I.V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Mordovian State Pedagogical Institute, 11A, Studencheskaya St., Saransk, 430007, Russia, e-mail: klyaksa13r@gmail.com

**Аннотация.** Охарактеризовать специфику любой педагогической концепции и обеспечить возможность теоретико-логического вывода ее основных положений позволяет ядро концепции. Его образуют основные закономерности и принципы концепции как системы научных знаний. Деятельностная концепция технологии укрупнения дидактических единиц (УДЕ) основана на идее укрупнения действий как основополагающего системообразующего компонента. Тогда одним из компонентов ядра деятельностной концепции УДЕ, объясняющей закономерности ее функционирования, выступает система укрупнения действий как дидактических единиц. В статье раскрывается поэтапное построение итоговой (некомпьютерной) модели системы такого укрупнения через построение вспомогательных моделей: информационной и знаковой. Описывается механизм укрупнения действий на основе этой модели. При этом суть модели и механизма укрупнения демонстрируется на предметном материале школьного курса геометрии.

**Ключевые слова:** ядро педагогической концепции, укрупнение дидактических единиц (УДЕ), технология УДЕ, деятельностная концепция УДЕ, модель, механизм укрупнения.

**Abstract.** The core of the concept allows to characterize the specifics of any pedagogical concept and to enable the theoretical and logical inference of its key provisions. It is formed by the basic laws and principles of the concept as a system of scientific knowledge. The activity concept of the technology of extend didactic units (EDU) is based on the idea of an action enlargement, as a fundamental strategic component. Then one of the components of the core of the activity concept EDU, explaining the regularities of its functioning, is the system of an action enlargement as didactic units.

The given paper reveals the gradual construction of a final (non-computer) model of system of this enlargement using the phased construction of the auxiliary models: informational and symbolic. Also the mechanism of an action enlargement based on this model is described. Thus the essence of the model and the mechanism of an enlargement are showed on the subject material of the school course of geometry.

**Keywords:** core of a pedagogical concept, extend didactic units (EDU), technology of EDU, activity concept of EDU, model, enlargement mechanism.

Современное образование характеризуется усилением внимания к личности ученика, его саморазвитию и самопознанию, формированию у него способности творчески осваивать и преобразовывать действительность в процессе самореализации. Поэтому особое внимание в педагогической науке уделяется созданию альтернативных инновационных проектов, поиску и внедрению более эффективных форм, средств и методов активного обучения, соответствующей модернизации выделяемых ранее педагогических направлений и технологий и др.

Одной из эффективных педагогических технологий, разработанной в 60-х гг. XX в. в направлении дидактического усовершенствования и реконструирования учебного материала, является технология укрупнения дидактических единиц (УДЕ). Разрабаты-

вая ее основные положения, автор — П.М. Эрдниев — экспериментально показал, что она в значительной степени способствует формированию у учащихся системных знаний и обобщенных умений, обеспечивает создание у них целостных представлений об окружающей действительности, развитие познавательного интереса к предмету, а также интенсифицирует процесс обучения за счет использования резервных механизмов мышления обучаемых, развивая их логическое мышление, формируя у них приемы свертывания и развертывания информации, помогая безошибочно вычленять главное, основное и т.п. Причем подобное происходит на фоне снижения нагрузки на учащихся и значительного сокращения расхода учебного времени [6]. П.М. Эрдниев обосновал теоретические основы своей технологии

с позиций дидактики и методики обучения математике. Последующие исследования данной технологии расширили возможности ее использования в других предметных областях. В частности, были разработаны методики (успешно реализуемые и сегодня учителями-практиками) ее внедрения в обучение химии (П.Д. Васильева), физики (Л.Д. Мунчинова), русского языка (С.В. Алещенко, Г.Ж. Микерова), литературы (Г.Ш. Азнабаева) и др., а также ее внедрения в обучение учащихся не только начальной школы (как задумывалось изначально), но и школьников средних и старших классов (С.В. Алещенко, П.Д. Васильева, Ю.А. Горяев, Л.Д. Мунчинова, Г.В. Токмазов), студентов различных вузов (С.А. Атрошенко, И.Л. Шейберг, Б.П. Эрдниев, А.Г. Пелевина, В.И. Турукин, К.В. Рийвес, А.Б. Омшанов) и даже детей дошкольного возраста (Е.Н. Сивкова) и аспирантов (Э.Г. Миквабия) [3].

Приоритетной целью обучения учащихся в контексте технологии УДЕ выступает формирование у обучаемых целостных знаний по изучаемому учебному предмету, что, в свою очередь, является главным условием развития и саморазвития интеллекта учащихся. Особую актуальность для оптимизации процесса обучения в современных условиях активизации системно-деятельностного подхода приобретает деятельностная концепция данной технологии.

Согласно деятельностной концепции УДЕ основной дидактической единицей обучения учащихся выступает действие как его структурный системообразующий компонент. Данная концепция способствует формированию целостных знаний учащихся на «клеточном» (действенном) уровне. Тогда процесс обучения предстает как отражение в сознании его субъектов реального, непрерывно развивающегося, динамического предметного содержания на основе детерминирующей идеи укрупнения действия как основной структурной единицы данного процесса. Подобное позволяет выстроить единую методологическую основу предметного обучения школьников.

Исходные положения, принципы и закономерности, позволяющие понять и объяснить особенности функционирования педагогической концепции, охарактеризовать ее специфику и обеспечить возможность теоретико-логического вывода ее основных положений, образуют ядро последней [5]. Одним из основных компонентов ядра деятельностной концепции УДЕ выступает система укрупнения действий как основополагающего структурного компонента концепции.

Упрощенное понимание системы укрупнения действий предоставляет нам соответствующая модель укрупнения. Ибо модель (от лат. *modulus* — мера, образец) исследуемого объекта служит источником получения достоверной информации о нем. Модель — изображение, схема, описание какого-либо объекта или системы, отображающее в более уменьшенном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами исследуемого объекта. Модель отражает общие характеристики системы, ее сущности, назначения, структуру и свойства, содержание и характер деятельности. Она выступает как объект познания и теоретического преобразования, а данные, полученные в результате ее исследования, переносятся на объект-оригинал.

Деятельность по построению любой модели, в том числе и модели укрупнения действий, предполагает реализацию трех основных этапов:

- 1) построение информационной модели;
- 2) построение знаковой модели;
- 3) построение компьютерной или некомпьютерной модели.

На первом этапе необходимо устно, в виде схем, таблиц или как-то еще собрать как можно больше информации об исследуемом объекте-оригинале: выяснить его свойства, состояния, действия, признаки, отношения и др. Существенные черты собранных знаний и отображает (воспроизводит, имитирует) информационная модель, тем не менее, предоставляя полную информацию об объекте. Отбор при этом лишь существенных факторов обусловлен способностью модели утрачивать свой смысл как в случае тождества с оригиналом (тогда она перестает быть моделью), так и в случае чрезмерного во всех существенных отношениях отличия от оригинала. Поэтому изучение одних сторон моделируемого объекта нередко осуществляется ценой отказа от исследования других сторон. То есть любая модель замещает оригинал лишь в строго ограниченном смысле. В связи с этим для одного объекта может быть построено несколько «специализированных» моделей, концентрирующих внимание на определенных сторонах исследуемого объекта или же характеризующих объект с разной степенью детализации.

На этапе построения информационной модели укрупнения действий как дидактических единиц нами было выявлено, что в настоящее время в теории и методике обучения математике известны многие закономерности процесса обучения как объекта, включающего в себя три попарно взаимосвязанных компонента: преподавание, предметное

содержание, учение. Технология укрупнения дидактических единиц как технология обучения геометрии призвана разрабатывать способы реализации модели «теория обучения геометрии» — «методика обучения геометрии» [2]. Ее первый компонент выявляет закономерности функционирования методической системы обучения геометрии, включающей в себя цели обучения, предметное содержание, методы, формы и средства обучения, а второй компонент строит практические приложения данной системы, осуществляет перевод теоретических положений в плоскость конкретных явлений [там же].

Каждый из компонентов методической системы обучения геометрии сегодня может быть определен через систему действий. Например, координатный метод решения геометрических задач как элемент содержания составляют следующие действия: ра-

циональное введение системы координат; запись в координатной форме необходимых точек фигуры; построение точки по заданным координатам; вычисление расстояния между точками, заданными своими координатами; нахождение координат середины отрезка; составление уравнения фигуры (окружности, прямой, плоскости) по ее характеристическому свойству; определение фигуры по ее уравнению (видение за уравнением конкретного геометрического образа) и др. Тогда цель обучения учащихся координатному методу решения задач по геометрии заключается в усвоении ими всех перечисленных действий.

В итоге подобных рассуждений одним из вариантов выстраиваемой нами информационной модели укрупнения явилась схема, представленная на рис. 1. Она наглядно подтверждает реальность сле-

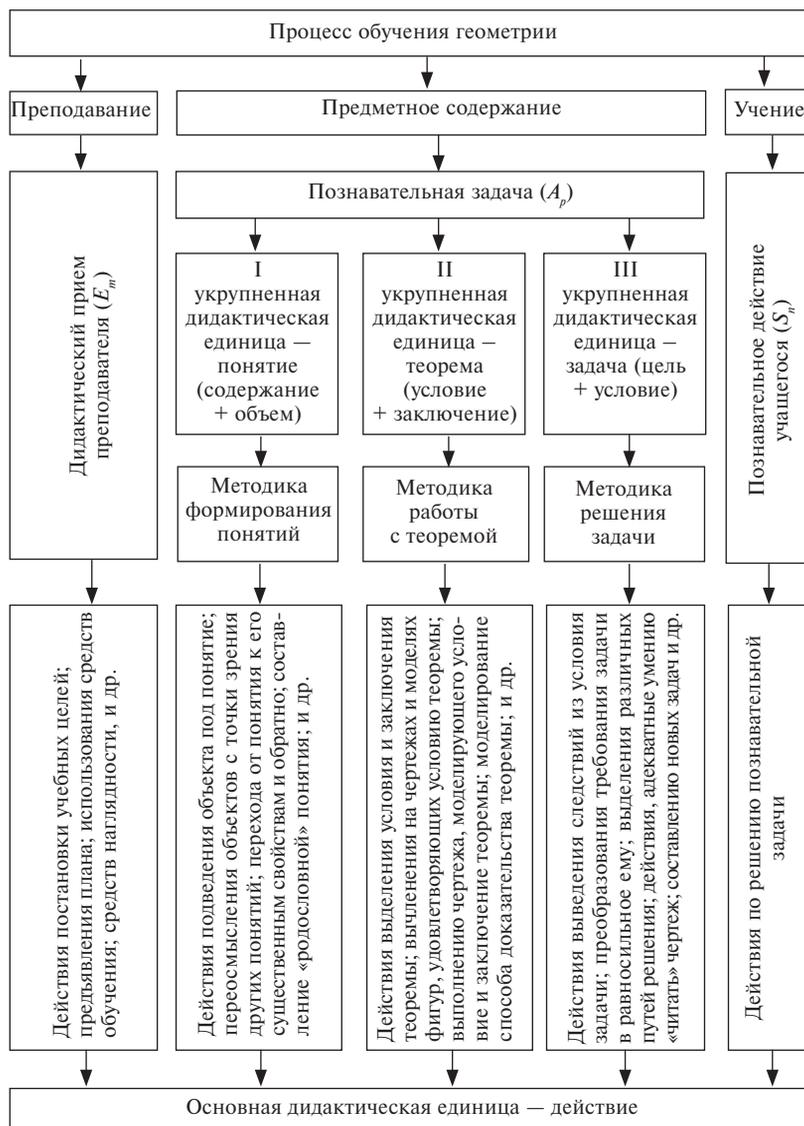


Рис. 1

дующей схемы внутреннего взаимодействия компонентов обучения, предвосхищающей деятельностную концепцию УДЕ: «действие  $\leftrightarrow$  объект  $\langle A_p, S_n, E_m \rangle \leftrightarrow$  процесс обучения», где  $A_p$  — познавательная задача,  $S_n$  — познавательное действие учащегося,  $E_m$  — дидактический прием преподавателя [3]. При этом данная модель показывает, что, кроме основной дидактической единицы укрупнения — действия, в раскрываемой нами концепции возможно выделение и других «второстепенных» объектов укрупнения: компоненты предметного геометрического содержания (понятие, теорема, задачи и др.), объект  $\langle A_p, S_n, E_m \rangle$  и т.д.

На втором этапе информационная модель переводится в одну из знаковых форм. Результат такого перевода модели укрупнения дидактических единиц представлен нами на рис. 2. Здесь в знаковой (символьной) форме отражена методическая система укрупнения действий как дидактических единиц.

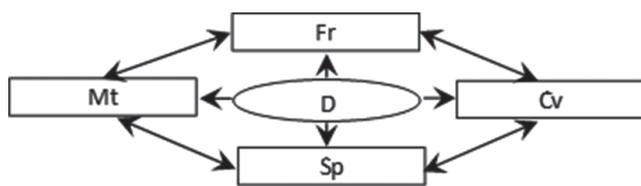


Рис. 2

В данной модели использованные символы означают следующее:

- 1)  $D$  — действие как укрупняемая дидактическая единица;
- 2)  $Fr$  — формы укрупнения действий;
- 3)  $Sp$  — способы укрупнения действий;
- 4)  $Mt$  — методы укрупнения действий;
- 5)  $Cv$  — средства укрупнения действий.

Раскроем содержание данных компонентов в обучении геометрии.

**Формы укрупнения действий ( $Fr$ ):**

- 1) по «вертикали» (когда укрупненную дидактическую единицу образуют элементы разных уровней);
- 2) по «горизонтали» (когда укрупненная дидактическая единица образуется на основе «сквозного» элемента одного уровня, который «пронизывает» все составляющие ее компоненты).

**Способы укрупнения действий ( $Sp$ ):**

- 1) последовательный способ (способ «снежного кома») (схема на рис. 3, а);
- 2) вилкообразный способ (схема на рис. 3, б);
- 3) комбинированный (смешанный) способ (схема на рис. 3, в);
- 4) циклический способ (схема на рис. 3, г).

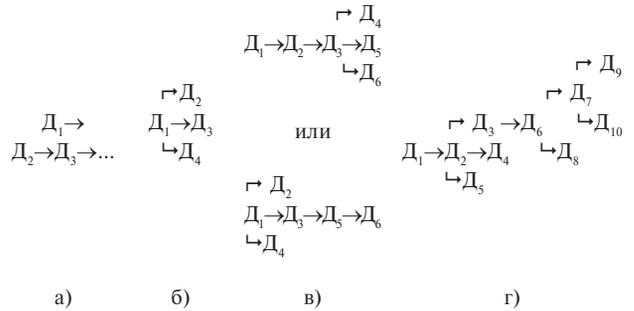


Рис. 3

При циклическом способе укрупнения происходит повторение циклов последовательного способа укрупнения и вилкообразного. При этом последний способ укрупнения в цикле может неоднократно повторяться. Так, на рис. 3, г действия  $D_1$ - $D_2$  реализуют последовательное укрупнение, действия  $D_2$ - $D_3$ - $D_4$ - $D_5$  — вилкообразное,  $D_3$ - $D_6$  снова последовательное,  $D_6$ - $D_7$ - $D_8$  — снова вилкообразное, которое, в свою очередь, дублируется в действиях  $D_7$ - $D_9$ - $D_{10}$ . То есть действия  $(D_1$ - $[D_2]$ - $D_3$ - $D_4$ - $D_5$ ) образуют первый цикл «последовательный способ укрупнения и вилкообразный», действия  $(D_3$ - $[D_6]$ - $D_7$ - $D_8$ ) — второй такой же цикл. Причем вилкообразный способ укрупнения во втором цикле повторяется дважды.

**Методы укрупнения действий ( $Mt$ ):**

- 1) методы научного познания (в частности, аналогия или обобщение);
- 2) метод дополнения;
- 3) метод противопоставления;
- 4) метод обращения.

**Средствами укрупнения действий ( $Cv$ )** выступают носители действий в оригинале-объекте. Например, на рис. 4 задача  $Z_1$  решается с помощью действий  $d_1, d_2, \dots, d_n$ , которые вкуче образуют укрупненное действие  $D_1$  (обоснование этого факта вытекает из определения понятия «укрупненное действие», которое мы дадим ниже). Укрупнение этой задачи до задачи  $Z_2$  предполагает трансформацию действия  $D_1$  до нового укрупненного действия  $D_2$  посредством добавления новых действий  $d_i$  по тому же принципу.

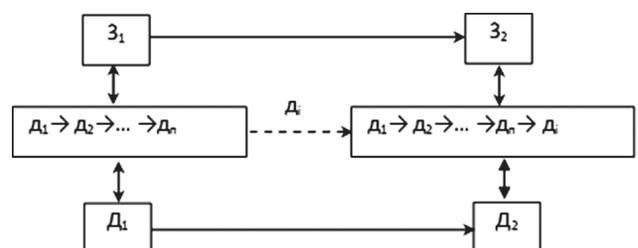


Рис. 4

На основе информационной и знаковой модели (модели, представленной в знаковой форме) на заключительном этапе составляется итоговая компьютерная или некомпьютерная модель. Такой моделью укрупнения дидактических единиц, по нашему мнению, является графическая модель, представленная на рис. 5 в образе куба  $SpCvFrMtFrMtSpCv$  [1].

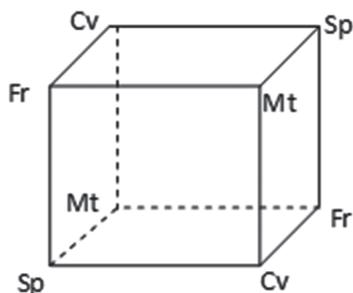


Рис. 5

По словам Л.М. Фридмана, всякая задача, которую должен решить человек, представляет поле его деятельности. В нашей модели поля укрупнения — это грани оснований представленного куба. Выбор поля зависит от средств укрупнения, т.е. носителя действий. Если средство выбрано из раздела планиметрии, то укрупнение происходит в нижнем основании куба, символизирующего поле планиметрического укрупнения (укрупнения при изучении планиметрии). Если средство выбрано из раздела стереометрии, то — в верхнем основании куба: как в поле стереометрического укрупнения (укрупнения при изучении стереометрии).

Грани оснований вкуче с боковыми гранями также символизируют форму укрупнения дидактических единиц. Если укрупнение происходит в гранях основания, то реализуется горизонтальная форма укрупнения (укрупнение по горизонтали), если — в боковых гранях, то — вертикальная форма укрупнения (укрупнение по вертикали).

Представленная графическая модель также наглядно демонстрирует механизм укрупнения дидактических единиц, обуславливающих образование укрупненных действий. Укрупненное действие — это многоаспектный структурный элемент процесса обучения, согласно которому *укрупненное действие* есть [3]:

1) действие, состоящее из двух действий, каждое из которых является обратным другому (обратное действие получается путем перестановки местами его мотива и цели) или действие, представляющее собой результат объединения двух взаимно обратных действий;

- 2) действие, предполагающее одновременное выполнение некоторого действия вместе с действием, противоположным ему;
- 3) расширенное действие, которое наряду с исходным действием включает в себя как структурный компонент (в качестве более мелкого действия или операции) действие, аналогичное ему;
- 4) действие, полученное из исходного действия в результате усложнения условий его выполнения;
- 5) более общее действие, получаемое в процессе выявления общих свойств, особенностей нескольких действий, направленных на достижение единой цели, остающейся характерной и для нового действия или действие, состоящее из последовательного выполнения двух или более действий, из которых второе действие опирается на результат выполнения первого (т.е. цель выполнения первого действия становится основой для выполнения второго).

Образовать укрупненное действие можно на основе логических операций (объединения (сложения), пересечения (умножения), дополнения, расширения, обобщения) над структурными компонентами действия (целью, мотивом, операциями, условиями) посредством:

- 1) выполнения исходного действия одновременно с обратным ему действием или противоположным ему, или аналогичным;
- 2) усложнения условий выполнения исходного действия;
- 3) добавления к исходному действию нового действия, опирающегося на уже достигнутый результат [там же].

Наличие таких вариантов образования укрупненных действий подтверждает построенная нами в образе куба графическая модель укрупнения действий (см. рис. 5). Неявный структурно-образующий элемент этого куба есть действие, а сам куб — полый. Тогда, если исходное действие «принадлежит» грани куба, то ему свойственен один вариант образования на его основе укрупненного действия. Если оно принадлежит ребру куба, то два варианта, а если совпадает с вершиной, то все три. (Действие, принадлежащее грани нижнего основания или его ребрам — планиметрическое действие; действие из грани верхнего основания или его ребер — стереометрическое действие; действие, принадлежащее боковым граням или их боковым ребрам может быть как планиметрическим, так и стереометрическим в зависимости от используемых средств его укрупнения, т.е. носителей этого действия в объекте-оригинале).

Кроме того, если действие принадлежит основаниям куба, то укрупнять его можно только по горизонтали. Если оно принадлежит боковым граням куба или его боковым ребрам, то только по вертикали. А если действие принадлежит ребрам оснований или совпадает с вершиной куба, то как по горизонтали, так и по вертикали, причем как по отдельности, так и совместно (т.е. от плоскости планиметрии можно переходить в плоскость стереометрии).

### Литература

1. Капкаева Л.С. Интеграция алгебраического и геометрического методов в среднем математическом образовании [Текст]: монография / Л.С. Капкаева. — Саранск: Изд-во Мордов. гос. пед. ин-та, 2004. — 287 с.
2. Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике [Текст] / Г.И. Саранцев. — Саранск: Красный Октябрь, 2001. — 143 с.
3. Ульянова И.В. Обучение школьников методам решения геометрических задач в контексте укрупнения дидактических единиц [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / И.В. Ульянова. — Саранск, 2002. — 182 с.
4. Ульянова И.В. Средства обучения учащихся геометрии в контексте укрупнения дидактических единиц [Текст] / И.В. Ульянова // Наука и школа. — 2016. — № 3. — С. 82–88.
5. Яковлев Е.В. Педагогическая концепция: методологические аспекты построения [Текст]: монография / Е.В. Яковлев. — М.: Владос, 2006. — 239 с.
6. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения [Текст] / П.М. Эрдниев; в 2 ч. — М.: Просвещение, 1992. — 175 с.

Представленная модель укрупнения действий не только позволяет объяснить закономерности функционирования деятельностной концепции технологии УДЕ, но и образует фундамент методической системы обучения учащихся предметному содержанию (в частности, геометрии) в ее контексте [4]. На уровне данной системы технология УДЕ «приобретает лицо», становится реальной разработкой, руководством к действию, что позволяет использовать ее многократно.

### References

1. Kapkaeva L.S. *Integratsiya algebraicheskogo i geometricheskogo metodov v srednem matematicheskom obrazovanii* [Integration of algebraic and geometric methods in average mathematical formation]. Saransk: Mordov. gos. ped. in-t Publ., 2004. 287 p.
2. Sarantsev G.I. *Metodologiya metodiki obucheniya matematike* [Methodology methods of teaching mathematics]. Saransk: Krasnyy Oktyabr' Publ., 2001. 143 p.
3. Ul'yanova I.V. *Obuchenie shkol'nikov metodam resheniya geometricheskikh zadach v kontekste ukрупneniya didakticheskikh edinit. Kand. Diss.* [Education students methods to solve geometric problems in the context of integration of didactic units. Cand. Diss.]. Saransk, 2002. 182 p.
4. Ul'yanova I.V. *Sredstva obucheniya uchashchikhsya geometrii v kontekste ukрупneniya didakticheskikh edinit* [Learning Tools geometry students in the context of integration of didactic units]. *Nauka i shkola* [Science and School]. 2016, I. 3, pp. 82–88.
5. Yakovlev E.V. *Pedagogicheskaya kontseptsiya: metodologicheskie aspekty postroeniya* [Pedagogical concept: methodological aspects of building]. Moscow, VLADOS Publ., 2006. 239 p.
6. Erdniev P.M. *Ukрупnenie didakticheskikh edinit kak tekhnologiya obucheniya* [Integration of didactic units as a learning technology]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1992. 175 p.