

УДК 37  
ББК 74.00

## МНОГОМЕРНОСТЬ КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ

В. Э. Штейнберг

Рубеж XX – XXI веков ознаменовался становлением многомерного подхода не только в педагогике, но и в других различных областях науки: философии, психологии, информатике и др. Круг артефактов, определяющих феномен многомерности (источники, визуальное отображение и приложения) приведен на рис. 1. Многомерная логико-смысловая модель представляет в свернутой форме большое число разнородных элементов знаний, сгруппированных с помощью координат в смысловые группы. Часть элементов выполняет иллюстративную функцию (авторы, типы координат и т. п.), однако все вместе они образуют семантически связную систему, которая дает представление о междисциплинарном характере рассматриваемой проблемы.

Так, координата K1 представляет объективные источники многомерности: многомерный характер явлений окружающей действительности; многомерный характер отражающей ее системы (нейроны имеют мультиполярное устройство, а мозг – радиально-концентрическую структуру); пограничная многомерность – отображения действительности мозгом, которые выносятся им во внешний план (солярные и субмногомерные знаки, символы, схемы).

На координате K2 показаны три основных элемента, с помощью которых оформляются субмногомерные знаки, символы и схемы, на координате K3 – синонимы, употребляемые для обозначения многомерности рассматриваемых объектов. В четвертую смысловую группу (K4) выделены координаты различного типа, которые являются «генетическими родственниками» рассмотренных далее многомерных дидактических инструментов, дидактические прототипы которых представлены на координате K5. На шестую координату (K6) вынесены три типа многомерных дидактических инструментов, обладающих солярным характером: словесные (рис. 1 и 3), изобразительные и смешанные – словесно-графические [21, с. 19]. Некоторые из авторов, рассматривающие многомерность педагогических объектов, упомянуты на координате K7. На координате K8 показаны области знаний, в которых встречаются многомерные объекты.



Рис. 1. Феномен многомерности

**Становление феномена многомерности.** В последние десятилетия понятие «многомерность» и его синонимы все чаще стали встречаться в работах по педагогике, философии, психологии и информатике, одни авторы применяют признак многомерности по прямому назначению, а другие используют его как метафору или замещают его родственными синонимами. Спектр многомерности обширен и затрагивает различные области науки и практики, краткий обзор которых приведен далее.

Данное понятие используется в тех случаях, когда авторы стремятся подчеркнуть особую многогранность, многосторонность рассматриваемого вопроса: «...многоаспектного и многопроблемного процесса...» – А. Н. Джуринский [11, с. 200], «...в каждой точке образовательной траектории...» – И. А. Зимняя и др. [15, с. 67], «многомерные научно-идеализированные образы целей учеб-

ного познания» – В. В. Белич [6, с. 49], «многомерное пространство профессиональной компетентности учителя» – Р. М. Асадуллин [3, с. 145], «информативное поле готовых знаний» – Г. Д. Бухарова [9, с. 136], «схематическое представление взаимосвязи педагогики с другими науками» – М. А. Галагузова [10, с. 174].

Многомерность связывается с методологическими проблемами познания [25, с. 13; 13, с. 35], о многомерном характере метафоры «система координат» свидетельствуют работы видных просветителей, философов и психологов [16, с. 269], важным моментом явилось распространение многомерности на теоретические представления в педагогике [22, с. 23], многомерность связывается с важными качествами мышления [27, с. 33], проектирование также опирается на представление о многомерности пространства проектировочной деятельности [20, с. 55], широко используется продуктивная метафора «пространство решений» [30, с. 111], многомерные модели используются для представления профиля ключевых квалификаций специалиста [14, с. 112], многомерность используется исследователями как характеристика человеческой личности [2, с. 6], многомерность указывается как главная особенность жизненного опыта человека [7, с. 37].

«Врастание» многомерности в научные исследования и различные теоретические представления о педагогических объектах свидетельствует о том, что авторы постоянно сталкиваются с важной объективной характеристикой отражаемой действительности, первичной по отношению к другой характеристике механизма отражения – системности и более емкой по отношению к рядоположным (разнообразность, многогранность, всесторонность и т. п.). Такие термины, как «проблемное пространство», «система координат» и «многомерность», которые все чаще встречаются в научных исследованиях и публикациях, свидетельствуют о формировании потребности в более адекватной, объемной характеристике отражаемой действительности, нежели общепринятые разносторонность, многогранность, разнообразность и т. п.

**Генезис визуального отображения многомерности.** Отображение многомерности эволюционировало двумя линиями: в метафорической форме («пространства», «абстрактные пространства», «координаты», «голографические проекции» и т. п.) в педагогических, философских и других исследованиях, а также в разнообразных графических формах культовых знаков и символов. Особую роль при многомерном восприятии действительности играет понятие

«координаты», например: Г. В. Суходольский предлагает системное описание пространства деятельности как «глубокую семантическую сеть из четырех главных подпространств» [29, с. 68], В. А. Богдановым была создана модель психологических координат анализа личности [8], П. Шарден предлагает в качестве образа эволюции веерность («мутовка») [24, с. 177], Дж. Хамблин приводит примеры субмногомерных опорных схем типа: «паучок» и «генеалогическое древо» [32, с. 54], В. М. Полонский [22, с. 23] и А. В. Шевырев [34, с. 10] рассматривают особые координаты науки об образовании, А. М. Сохор прямо указывает на многомерность семантического пространства [28, с. 154], сведения о смысловых пространствах в последние годы включаются в учебники [18, с. 53].

Расширение типов координат является объективной тенденцией: к географическим, декартовым и полярным координатам добавились абстрактные координаты для ориентации в условных образовательных, экономических и других аналогичных пространствах. С. И. Шапиро исследовал «логико-психологические координаты» мышления [33, с. 36], а А. А. Добряков расширил данное определение: «логико-психолого-педагогические координаты» [12, с. 13]. Методологическую, руководящую роль метафоры «координаты существования» успешно развивает С. Н. Семенов [26, с. 89]. С потребностью в многомерности как новой характеристики действительности сталкиваются разработчики перспективных технологий обучения А. С. Белкин [7, с. 37] и др.

Визуальное отображение многомерности связывается с различными этапами ее эволюции (рис. 2): разнообразные радиально-круговые культовые знаки и символы, например: Звезда, Святые духи, Колесо закона и др. – Дж. Фоли [31]; субмногомерные модели представления знаний, например: таблица химических элементов Гинриха – Н. С. Ахметов [5, с. 24], алхимическая формула (по Берто), мифологическая карта инков; современные субмногомерные модели представления знаний в различных предметных областях, например: структура функций управления развитием школы – М. М. Поташник, А. М. Моисеев [23], классификация систем – Ю. Д. Амиров [4, с. 27], координаты измерения человека – В. П. Казначеев, Е. А. Спирин [19] и многое другое.

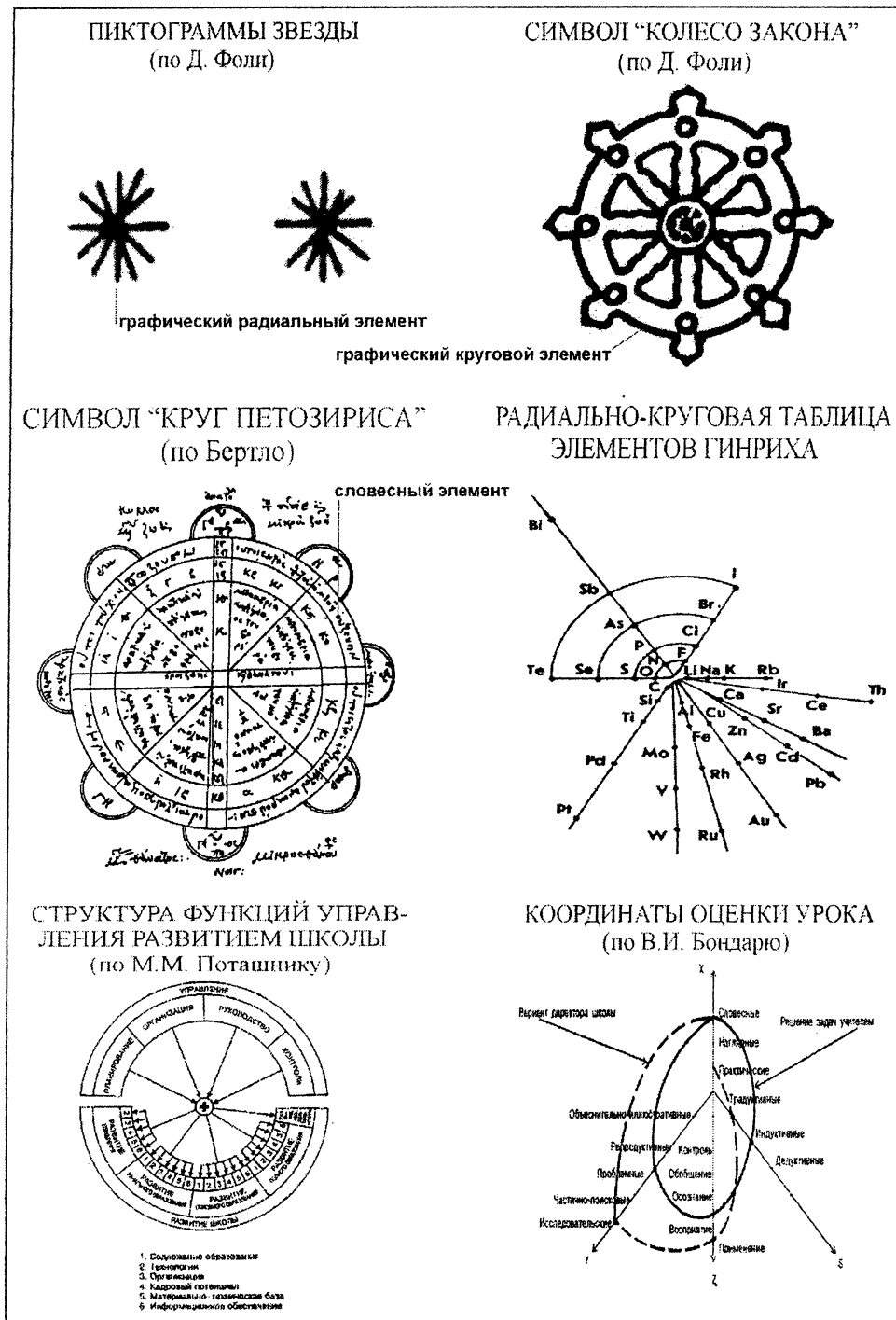


Рис. 2. Эволюция многомерного представления информации

Особой группой выделяются многомерные схемы представления знаний в области информатики и информационных технологий, например: в разработке для сетевых технологий «Java – Visual Thesaurus» слово-запрос изображается как центр «солнечной системы», которая представляет собой графическую карту определяемого слова и связанных с ним по смыслу слов и понятий; В. Аджиев рассматривает программу для визуальной интерпретации сложных взаимосвязей в многомерных данных [1, с. 73].

Анализ научной литературы показывает, что потребность в многомерности рождала конкретные представления о ней в вербальной, метафорической, а затем и в визуальной форме (различные знаки и символы). Везде, где присутствует понятие «пространство» в нематериальном плане, там незримо присутствует многомерность и, следовательно, возможность семантического (смыслового) измерения такого пространства. Антропоцентристское отображение действительности является собирательным, многомерным и опирается на неформализованные признаки, составляющие смысл существования человека: в его воображении возникали особые визуальные многомерные образы, которые поначалу выполнялись с помощью только радиальных графических элементов, к которым позднее добавились круговые. Эти два типа графических элементов варьировались в различных формах, а позднее, с появлением алфавита и письменности, стали дополняться словами и аббревиатурами. В трехкомпонентной форме субмногомерные схемы представления знаний в различных областях науки применяются в настоящее время.

Такая устойчивая генетическая линия визуального представления многомерности трехкомпонентными образами и схемами имеет, по нашему мнению, общее объяснение: радиально-круговые формы коррелируют с особенностями материального основания интеллекта (рассматривается В. В. Ивановым): «Геометрическое строение мозга, как предположил еще около 20 лет назад академик А. Н. Колмогоров, приближается к такому идеальному типу, который может быть теоретически рассчитан для любого комплекса автоматов. Такие автоматы, обменивающиеся между собой информацией, должны располагаться на поверхности шара, тогда как середина шара должна быть занята соединительными связями между ними. Расположение нейронов и их комплексов в коре головного мозга в некотором приближении соответствует этой идеальной модели. Следует заметить, что сама по себе эта кибернетическая проблема значительно шире, чем вопрос о геометрии мозга. Сходные принципы обнаружи-

ваются при исследовании человеческих поселений – от древнейших до современных «сверхгородов» (мегаполисов). Величайший архитектор XX века Ле Корбюзье всю свою жизнь стремился к созданию строгой науки о градостроительстве – о геометрии города. Он подчеркивал значение “радиально-концентрических форм” города для решения проблемы кризиса городов в машинный век» [17, с. 19].

Многомерность как категория дидактики (и, вероятно, философии) является универсальной характеристикой изучаемых объектов и отображающих их моделей. Многомерность является не только характеристикой материальных образований, но также имеет антропоцентристскую сущность, первична по отношению к категории «системность» и не тождественна ей, так как последняя является признаком, характеризующим качество отражаемой или порождаемой человеком действительности. Идея многомерности «давно витает в воздухе» и используется различными учеными как выразительная и емкая характеристика различных предметов и явлений: везде, где фигурирует физическое или абстрактное пространство, возникает необходимость ориентации в нем с помощью специальных средств. Многомерность ассоциируется с такими известными понятиями, как «многообразный», «многоплановый», «многосложный», «многоуровневый», «многообъемлющий», «многопараметровый», «многопредметный», «многосторонний», «многостепенный», «многоуровневый» и т. п., но как характеристика действительности имеет более обобщенный характер.

Многомерность как категория дидактики придает новое качество таким педагогическим объектам, как учебный материал и учебный процесс, внешний и внутренний планы познавательной деятельности, мышление и его модели. Уже сегодня накапливаются факты, свидетельствующие, что придание многомерности инструментальному базису технологий обучения позволяет усилить полноту и логизированность учебного материала, управляемость и инструментальность учебного процесса, произвольность и креативность мышления. Педагогика является фокальной точкой феномена многомерности, в которой порождаются такие его приложения, как дидактические многомерные инструменты и дидактическая многомерная технология для процессов образования и самообразования (дистанционных, заочных и т. п.), рассмотрение которых представляет собой отдельную тему [35].

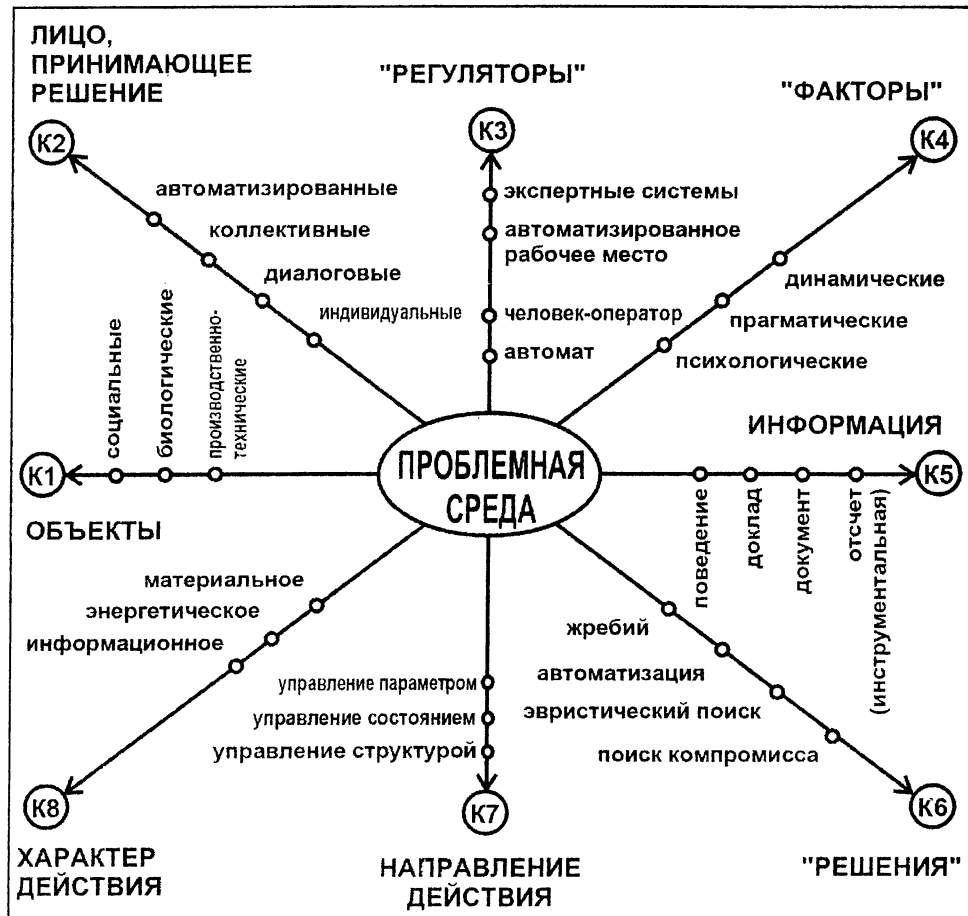


Рис. 3. Пример логико-смысловой модели «Проблемная среда» (УГАТУ, А. М. Бакусов)

Приведенная в качестве примера логико-смысловая модель «Проблемная среда» (рис. 3) разработана преподавателями кафедры АСУ одного из уфимских вузов и иллюстрирует предметную область деятельности инженера-системотехника (специальность 2202 АСУ), главной особенностью которой является анализ и принятие проектных решений. Освоение данной деятельности предполагает наличие знаний, умений и навыков по системному описанию объекта автоматизации, по использованию инструментов моделирования и анализа проектных ситуаций, по подготовке и выбору решений на основе исследования эффективности. Владение этими компонентами составляет опыт инженера – системотехника по принятию квалифицированных решений.



Проблемная среда по составу входящих в нее компонентов наиболее наглядно может быть представлена в виде многомерной системы тектографических координат. Для описания классификационного пространства предлагаются координаты, которые представляют собой шкалы наименований: К1 – типы объектов; К2 – типы ЛПР (лицо, принимающее решение); К3 – типы регуляторов; К4 – факторы ПС (проблемная среда); К5 – информация об объекте, используемая ЛПР; К6 – типы решений, принимаемых ЛПР; К7 – типы воздействий, осуществляемых на объект; К8 – характер воздействия на объект.

Система координат, построенная на этих осях, является удобным методом анализа и классификации проблемных ситуаций, возникающих в процессе деятельности инженеров-проектировщиков автоматизированных систем принятия решения и их компонентов. Такие классификации задают направление поиска способов построения автоматизированных систем принятия решений (АСПР) и соответствующий перечень дисциплин, знание которых необходимо для эффективного решения профессиональных задач.

#### *Литература*

1. Аджиев В. MineSet – визуальный инструмент аналитика // Открытые системы. 1997, № 3.
2. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1968.
3. Асадуллин Р. М. Формирование и развитие педагогической деятельности студентов: системный подход. Уфа: БГПИ, 1999.
4. Амиров Ю. Д. Основы конструирования: Творчество – стандартизация – экономика: Справоч. пособие. М.: Изд-во стандартов, 1991.
5. Ахметов Н. С. Химия: Учеб. для 10–11 кл. общеобразоват. учреждений М.: Просвещение, 1998.
6. Белич В. В. Соотношение эмпирического и теоретического в познавательной деятельности учащихся: Автореф. дис.... д-ра пед. наук. Челябинск, 1993.
7. Белкин А. С. Теория и практика витагенного обучения. Голографический подход // Образование и наука: Изв. Урал. науч.-образоват. центра Рос. акад. образования. Журн. теорет. и прикл. исслед. 1999, № 2 (2). – С 34–43.
8. Богданов В. А. Системологическое моделирование личности асоциальной психологии. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987.

9. Бухарова Г. Д. Теоретико-методологические основы обучения решению задач студентов вуза. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995.
10. Галагузова М. А. Категориально-понятийные проблемы социальной педагогики. / Понятийный аппарат педагогики и образования: Сб. науч. тр. / Отв. ред. М. А. Галагузова. Екатеринбург: Изд-во «СВ-96», 1998. – Вып. 3.
11. Джурицкий А. Н. Развитие образования в современном мире: Учеб. пособие. М.: Гуманит. центр ВЛАДОС, 1999.
12. Добряков А. А. Концептуальная модель элитного специалиста XXI века и информационное пространство ее реализации: Лекция-докл. Серия «Создание единого информационного пространства системы образования». М.: МОПО РФ, РАН, 1999.
13. Дружинин В. Н. Психология интеллекта // Педагогика. 1998, № 2.
14. Зеер Э. Ф. Личностно ориентированное профессиональное образование. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998.
15. Зимняя И. А., Боденко Б. Н., Кривченко Т. А., Морозова Н. А. Общая культура человека в системе требований государственного образовательного стандарта. М.: Исследоват. центр пробл. качества подгот. специалистов, 1999.
16. Зинченко В. П., Моргунов Е. Б. Человек развивающийся: Очерки российской психологии. М.: Тривола, 1994.
17. Иванов В. В. Чет и нечет: Асимметрия мозга и знаковых систем. М.: Сов. Радио, 1978.
18. Информационная культура: Кодирование информации. Информационные модели: 9–10 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. 2-е изд. М.: Дрофа, 1996.
19. Казначеев В. П., Спиринов Е. А. Космопланетарный феномен человека: Проблемы комплексного изучения. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991.
20. Мак-Лин А., Янг Р. М., Беллотти В. М. Е., Морэн Т. П. Вопросы, альтернативы и критерии: элементы анализа проектировочного пространства (психологические аспекты системного проектирования) // Психолог. журн. 1994, № 3.
21. Остапенко А. А., Шубин С. И. Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школ. технологии. 2000, № 3.

22. Полонский В. М. Методы анализа и прогноза развития педагогической науки // Педагогика. 1995, № 5.
23. Поташник М. М., Моисеев А. М. Управление современной школой. М., 1987.
24. Пьер Тейяр де Шарден. Феномен человека. М.: Наука, 1987.
25. Рашевский Н. Некоторые медицинские аспекты математической биологии / Пер. с англ. М.: Медицина, 1966.
26. Семенов С. Н. Развитие творческих способностей в процессе обучения (философско-методологические проблемы). Уфа: Гилем, 1998.
27. Словарь-справочник по научно-техническому творчеству. Минск: «Этоним», 1995.
28. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. М.: Педагогика, 1974.
29. Суходольский Г. В. Основы психологической теории деятельности. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1988.
30. Уотермен Р. Фактор обновления / Пер. с англ. Общ. ред. В. Т. Рысина. М.: Прогресс, 1988.
31. Фоли Дж. Энциклопедия знаков и символов. М.: Вече, Аст, 1997.
32. Хамблин Д. Формирование учебных навыков. М.: Педагогика, 1986.
33. Шапиро С. И. Мышление человека и переработка информации на ЭВМ. М.: Сов. Радио, 1980.
34. Шевырев А. В. Технология творческого решения проблем. Белгород: «Крестьянское дело», 1995.
35. Штейнберг В. Э. Дидактическая многомерная технология. Уфа: БИРО, 1999.

УДК 159.955:378

ББК Ю 945

## **О СОДЕРЖАНИИ ПОНЯТИЯ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»**

С. А. Новоселов

Исследования в области методологии развития технической творческой деятельности учащейся молодежи, систематизация понятийного аппарата этой