

Метод динамического программирования для оптимального управления открытой образовательной системой

Дахин Александр Николаевич, доцент Новосибирского педагогического университета, кандидат педагогических наук.

Широкое применение компьютерной техники, информационных технологий и глобальных сетей телекоммуникации позволило ставить и решать такие задачи социальной практики, которые принципиально неразрешимы внутри аксиоматических теорий. К таким задачам относятся формирование информативных баз данных, моделирование мотивации поведения человека и многие другие.

Синергетический подход уже сейчас применяется для описания открытых динамических социальных и экономических систем. В качестве математических параметров используются следующие: количество поступающего извне сырья, топливные ресурсы, финансовые потоки, товары, новые идеи, передовой опыт, интеллектуальные ресурсы, культурные ценности и др. Если не учитывать сложностей, возникающих при выборе переменных для создания математических моделей, можно считать, что общество как объект анализа обладает всеми необходимыми признаками для того, чтобы применить к нему теорию самоорганизации.

Прежде предметом научного анализа выступали устойчивые, повторяющиеся социальные феномены, теперь общественные науки включают в сферу своего внимания случайность и непредсказуемость как необходимые условия создания новых социальных структур. Это свидетельствует о свершившемся мировоззренческом сдвиге в общественном сознании, основанном на том, что развитие общества понимается как сложный процесс, в котором имеется значительный вероятностный элемент.

К системе образования как социальному институту также может быть применена теория самоорганизующихся (открытых) систем. Новые понятия, особенно в гуманитарной области, не всегда могут быть представлены однозначной, упорядоченной, линейной цепочкой категорий. Поэтому к понятию «открытая образовательная система» будем подходить с разных позиций: педагогических, формально-логических, семантических, эмпирических и естественнонаучных. Эта новая категория не введена в теорию произвольным способом, а диалектически выведена из сложившейся системы педагогических категорий.

Термины «открытость» и «незамкнутость» мы не рассматриваем как синонимы. Ни одна образовательная система не является замкнутой, изолированной, абсолютно закрытой. Говорить же об открытости мы будем в том случае, когда имеется в виду, что образовательная система способна оперативно отреагировать на изменения социальной среды, в которой она развивается. Причём постоянная и вариативная части каждого элемента системы сравнимы друг с другом; степень открытости зависит от соотношения постоянной и вариативной компонент, что характеризуется параметром порядка. Если параметр сравним с единицей или меньше её, то имеет смысл говорить об открытости системы, а если он много больше единицы — значит, система закрытая или замкнутая.

Если руководствоваться формально-логическим подходом, то принцип противопоставления понятий (в логике — контрадикция) «открытая» — «закрытая» в данном случае не целесообразен. Понятия вариативная, гибкая, вероятностная, модульная, оптимальная, эффективная образовательные системы мы будем рассматривать как *соподчинённые* с понятием «открытая образовательная система», которое рассматривается нами как сопоставимое с существующими в педагогической науке терминами. При этом мы подчёркиваем важность высокой степени мобильности и быстроты реакции образовательной системы на социально-экономическую ситуацию.

Теория поэтапного формирования знаний П.Я.Гальперина, на наш взгляд, определила основные предпосылки для технологического подхода в педагогике. Мы использовали из неё принцип общности внутренней и внешней человеческой деятельности, которая состоит из

нескольких частей: предварительное знакомство с действием; выполнение учебных заданий во внешней, развёрнутой форме; этап внутренней речи; автоматизированные действия.

Выбрать оптимальную траекторию обучения для конкретного коллектива на основе диагностики, а также учитывать возможности и способности каждого участника образовательного процесса, гибко сочетать методы и средства обучения, предложенные Ю.К.Бабанским, — всё это весьма актуально в новых условиях становления личностно ориентированной образовательной парадигмы, вариативности обучения, открытости образовательных систем.

Открытость мы рассматриваем в двух аспектах — как внутреннюю и как внешнюю. *Внутренняя открытость* подразумевает гибкое, оптимальное сочетание в процессе обучения и воспитания всех существующих педагогических систем, технологий, моделей, ни одна из которых не может претендовать на абсолютную завершенность. Необходимое условие открытости — сосуществование в образовательном учреждении различных педагогических парадигм. *Внешняя открытость* характеризуется тем, что образовательная система быстро реагирует на меняющиеся социально-экономические и социокультурные условия, своевременно выполняет социальный заказ общества и имеет широкий выход в мировое информационное пространство. Всё это обозначается нами как внешняя открытость к педагогическим, социологическим, экономическим инновациям. Образовательная система при этом рассматривается как компонента единого социально-экономического и культурного пространства.

Определим понятие. **Открытая образовательная система** — это совокупность взаимосвязанных образовательных элементов, постоянно обменивающихся с социальными подсистемами и друг с другом информацией, интеллектуальными, финансовыми, материальными ресурсами; открытая образовательная система учитывает и быстро реагирует на все педагогические, научные, социологические, экономические инновации.

В открытой системе необязательно, а порой и невозможно создать один педагогический инструментарий и применять его в изоморфных (подобных) учебных ситуациях. Подобного рода исследования стали актуальными потому, что, на наш взгляд, не существует абсолютно схожих учебных ситуаций и условий. В основу открытой образовательной системы вводится принцип неопределённости ряда учебных параметров и параметров управления.

Известно, что в математике установлены фундаментальные принципы теории оптимального управления процессами различной природы. Разработанные нами принципы оптимального управления учебным процессом представляют собой развитие классического вариационного исчисления с определёнными ограничениями на управление при некоторых внешних условиях: фиксированные энергетические, финансовые, интеллектуальные затраты, а также заданные предельные учебные нагрузки на участников образовательного процесса.

Оптимальное управление образовательным процессом — весьма сложная задача, ибо осуществляется при неполной информации об описываемой системе. Некоторую перспективу в прогнозировании результатов обучения для конкретной педагогической технологии дал синтез метода динамического программирования и метода использования управляющих параметров в учебной деятельности.

Метод связан с хорошо известной в аналитической механике теорией Гамильтона — Якоби и последовательным анализом для систем с дискретным временем. Мы использовали этот аналитический инструмент для управления открытой образовательной системой, что в условиях чередования «хаоса» и «порядка» в образовательной деятельности даёт оптимальный вариант управляющего воздействия.

В качестве примера исследовалось образовательное пространство, которое описывается полным набором соответствующих параметров: коэффициент усвоения (K1), степень прочности усвоения нового понятия (K2), степень автоматизации умения (K3), скорость чтения (K4), объём активной лексики (K5), владение компьютерными технологиями (K6), ступень абстракции (K7), количество учебного материала, усвоенного за единицу времени (K8) и др. В каждом конкретном случае эти параметры могут быть различными и конструироваться, исходя из специфики педагогической технологии, но предложенный нами аналитический под-

ход универсален и не зависит от их особенностей. В качестве критерия эффективности рассматривалась такая макрохарактеристика деятельности всех участников образовательного процесса, как оптимальная траектория в параметрическом образовательном пространстве.

Литература

1. Черноусько Ф.Л. Динамическое программирование // Соросовский Образовательный Журнал. 1998. №2.
2. Колесников Л.Ф., Турченко В.Н., Борисова Л.Г. Эффективность образования. М.: Педагогика, 1991.
3. Эшби У.Р. Общая теория систем. М.: Издательство иностранной литературы, 1966.