

Макарова Наталья Владимировна,

доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, действительный член Международной академии наук высшей школы; кафедра бизнес-информатики, Международный банковский институт; 191011, г. Санкт-Петербург, Невский пр-т, 60; e-mail: makarova@ibispb.ru.

Нилова Юлия Николаевна,

заместитель директора по информационно-коммуникационным технологиям, учитель информатики высшей категории, средняя общеобразовательная школа № 501 Кировского района Санкт-Петербурга; 198152, г. Санкт-Петербург, Краснопутиловская ул., 22, к. 309; e-mail: se501@kirov.spb.ru.

Титова Юлиана Францевна,

кандидат педагогических наук, доцент, кафедра бизнес-информатики, Международный банковский институт; 191011, г. Санкт-Петербург, Невский пр-т, 60; e-mail: titova-stud@yandex.ru.

**СОВРЕМЕННАЯ ПАРАДИГМА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ
НА ОСНОВЕ НОВОГО СТАНДАРТА**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: информатика; парадигма обучения; стандарт; системный подход; деятельностный подход; системно-деятельностный подход; системное мышление.

АННОТАЦИЯ. Анализируются особенности поэтапной смены парадигм обучения информатике в школе. Излагаются основные идеи авторской системно-деятельностной парадигмы обучения информатике в ракурсе парадигмы федерального образовательного стандарта второго поколения.

Makarova Natalia Vladimirovna,

Doctor of Pedagogy, Candidate of Technical Sciences, Professor, Honored Scholar of Higher Education of RF, Member of the International Higher School Academy of Sciences; Chair of Business Informatics, International Banking Institute (Saint Petersburg).

Nilova Yulia Nikolaievna,

Deputy Headmaster for Information and Communicative Technologies, Senior Teacher of Informatics, General Secondary School № 501 of Kirov District (Saint Petersburg).

Titova Yuliana Frantsevna,

Candidate of Pedagogy, Assistant Professor of the Chair of Business Informatics, International Banking Institute (Saint Petersburg).

**MODERN PARADIGM OF TEACHING COMPUTER SCIENCE
ON THE BASIS OF THE NEW STANDARD**

KEY WORDS: computer science; paradigm of educating; standard; approach of the systems; activity of the systems; system-activity approach; system thinking.

ABSTRACT. The article analyzes the features of the stage-by-stage changing of paradigms of teaching computer science at school. The basic ideas of the authors' system-activity paradigm of teaching computer science are expounded within the framework of the paradigm of the federal educational standard of the 2nd generation.

Смена систем взглядов, научных концепций является естественным процессом в изменяющемся окружающем мире. Информатика – молодая школьная дисциплина, поэтому необходимость модификаций ее содержания, происходящих с момента ее введения в школу и по сей день, вполне объяснима. Формирование и становление ее содержания зависит от социального запроса общества, от уровня развития информационно-коммуникационных технологий, а также от понимания того, что составляет общую культуру человека. Процесс становления дисциплины неизбежно сопровождается изменением и самой парадигмы обучения. Под парадигмой понимают «научную концепцию и связанную с ней методологию, которые принимаются в данной дисциплине в качестве основной, лидирующей, нормативной» (1).

Смена парадигмы школьной информатики объясняется новыми возможностями компьютерной индустрии и, как следствие, новым социальным заказом в виде регламентирующих документов Министерства образования и науки РФ.

I этап (1985–1998 гг.). Точкой отсчета появления школьной информатики можно считать 1985 г., когда в школе был введен курс «Основы информатики и вычислительной техники». Для этого периода была характерна парадигма, при которой целью учебного курса была провозглашена всеобщая компьютерная грамотность, понимаемая как обучение всех основам алгоритмизации и программированию.

Компьютерная грамотность понималась в контексте сформированности представления о принципах работы и областях применения ЭВМ и об основах программи-

рования. Содержание курса информатики было в основном ориентировано на изучение алгоритмизации и программирования. Академик А. П. Ершов в одной из своих работ (2) видит в программе не просто «начинку» для вычислительной машины: «Мир программ – это ... прежде всего огромный запас операционного знания, накопленного человечеством». Он обосновывает необходимость фундаментализации программирования, т. е. «выделения в нем некоторых “натуральных” сущностей, позволяющих сблизить мир машин и мир живого, программы природы и программы, составленные человеком», и подчеркивает, что «речь идет не о том, чтобы навязать детям новые, несвойственные им навыки и знания, а о том, чтобы проявить и сформулировать те стороны мышления и поведения, которые реально существуют, но формируются стихийно, неосознанно».

Появление учебного предмета в школе отвечало требованиям времени. К тому моменту вычислительная техника стала использоваться во многих областях деятельности, начиная от расчета зарплаты на предприятии и заканчивая построением моделей в разных научных областях. Однако применение ее было возможно только путем разработки алгоритмов и программ. Поэтому перед образованием и встал вопрос о необходимости первоначального обучения алгоритмизации и программирования не в вузах, а в старших классах средней школы. Для этого периода развития предмета характерно использование первых отечественных персональных компьютеров типа БК, изучение языка программирования «Бейсик». Первыми учителями информатики стали в полном смысле слова подвижники – учителя физики или математики, которые поменяли свой методически выстроенный предмет на такой, для которого была характерна полная неизвестность и методическая неопределенность. К ним присоединились такие же подвижники от «промышленности» – специалисты из НИИ, имеющие опыт работы на вычислительной технике. У первых основные проблемы были связаны с использованием техники, у вторых – с отсутствием педагогического образования. И у всех была одна общая методическая проблема: как научить алгоритмизации и программированию? Для формирования этих умений требуется совершенно особенный алгоритмический стиль мышления. Как сформировать этот стиль мышления, какой язык программирования выбрать, как построить обучение, какие предлагать задачи, каковы критерии успешности обучения – эти методические задачи следовало решать каждому учителю.

Педагогический опыт указанного периода выявил две проблемы: во-первых, в обычном учебном классе только 10–15% учащихся способны были освоить предлагаемые умения, во-вторых, возник закономерный вопрос: зачем ученику с «гуманным» складом ума знать программирование? Развитие вычислительной техники, появление операционных систем с графическим интерфейсом, новых видов программного обеспечения привели педагогическую общественность к пониманию необходимости смены парадигмы обучения информатике.

II этап (1999–2004 гг.). Изменяется название школьного предмета: вводится дисциплина «Информатика». Начало этого этапа следует связать с появлением официального документа – обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования (14). Компьютерной грамотности становится недостаточно, информационное общество требует подготовки профессионального пользователя компьютера, обладающего информационной культурой.

Меняется парадигма обучения, цель учебного курса существенно расширяется, и ориентиром становится формирование информационной культуры школьника. Основной идеей школьного курса информатики становится формирование умений, навыков использования в своей деятельности современных технических средств информационных и коммуникационных технологий.

Современные компьютеры данного периода в нашей стране уже используют операционные системы с графическим интерфейсом, появляется широкий спектр прикладных программ, обеспечивающий решение различных задач: обработки текста, графики, звука, видео, автоматизации расчетов и т. д. Активно начинают использоваться возможности мировых информационных ресурсов в обучении с помощью Интернета. Всё это послужило основанием для выделения в информатике нескольких содержательных линий: «Информация и информационные процессы», «Представление информации», «Компьютер», «Моделирование и формализация», «Алгоритмы и исполнители», «Информационные технологии» – на двух уровнях (средняя и старшая школа).

Указанный период характеризуется большой дифференциацией содержания обучения информатике. Это обусловлено разными причинами. С одной стороны, в больших городах есть школы, оснащенные самыми современными компьютерами, вплоть до компьютеров «Макинтош», с подключенным Интернетом, для обучения информатике выделяются учебные ча-

сы с 1-го по 10-й класс. С другой стороны, на периферии встречаются школы, где отсутствуют какие бы то ни было компьютеры. Практически учитель информатики учит тому, чему считает нужным, и подает это под эгидой авторской учебной программы. Кто-то учит программированию, кто-то офисным технологиям, кто-то вместе с учениками на занятиях занимается оцифровкой школьной документации. И все вместе не знают, чему учить и как учить. Педагогическая наука явно отстает от реальной педагогической практики. Однако в этот период появляется много инновационных методик обучения отдельным темам информатики. Время диктует потребность разработки концепции обучения информатике в школе. Ответом на потребности времени стала системно-информационная концепция обучения информатике, разработанная профессором, доктором педагогических наук Н. В. Макаровой. Под ее руководством в Санкт-Петербурге был сформирован авторский коллектив учителей и разработан первый комплект непрерывного обучения информатике с 5-го по 11-й класс.

III этап (2004–2012 гг.). Школьный предмет получает название «Информатика и информационно-коммуникационные технологии». Переосмысление понятия «информационная культура» потребовало укрепить позиции информатики в школе как фундаментального предмета. Содержание обучения информатике определяется утвержденным в 2004 г. образовательным стандартом основного общего образования по информатике и информационным технологиям (16), в котором указаны следующие цели изучения данной области:

– получить навыки работы с различными видами информации с помощью компьютера и других средств информационных технологий, построения простейших компьютерных моделей; применять эти навыки при решении учебных и практических задач в школе и вне ее;

– сформировать информационную картину мира, получить представление об общности и закономерностях информационных процессов в различных системах, об информационных процессах как необходимом условии жизни, эволюции, управления в социальных и технологических системах;

– осознать необходимость строить свою жизнь и деятельность в соответствии с требованиями глобального информационного общества как закономерного этапа развития цивилизации; подготовиться к освоению образовательных программ последующего этапа обучения, а также к освоению профессиональной деятельности, востребованной на рынке труда.

Изучение «Информатики и ИКТ» организуется на базовом и профильном (ориентированном на подготовку к последующему профессиональному образованию) уровнях. Содержательными линиями базового уровня являются «Информация и информационные процессы», «Информационные модели и системы», «Компьютер как средство автоматизации информационных процессов», «Средства и технологии создания и преобразования информационных объектов», «Средства и технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей», «Основы социальной информатики». На базовом уровне изучения появляется содержательная линия моделирования, изучение программирования в явном виде не предполагается, программирование предлагается к изучению только на профильном уровне.

IV этап (с 2012 г. по настоящее время). Этот этап начинается с утверждения нового стандарта 2-го поколения для среднего общего образования (15). Предмет вновь получает название «Информатика», входит в образовательную область «Математика и информатика» и изучается в основной школе как базовый, а в старшей школе – на базовом или углубленном уровнях. Следует отметить, что в стандарте несколько изменилось видение содержания предмета «Информатика» в старшей школе. Анализ списка требований ФГОС к предметным результатам освоения базового и углубленного курсов информатики позволяет сделать вывод о возрастающей роли навыков алгоритмизации и программирования в образовании современного школьника. Можно ли это рассматривать как простой возврат к изучению программирования? Нет, это не возврат, а развитие в новых условиях и в новом осмыслении. Предполагается, что программирование в полной мере должно раскрыть не пользовательские, а образовательные возможности, которыми обладает компьютер как средство обучения. Деятельность по программированию дает новые возможности развития мышления ученика, что, в свою очередь, обеспечивает становление культуры человека при работе с информацией. Для внедрения в учебный процесс этой идеи был разработан ФГОС второго поколения и издан новый учебник (7), где отражена методика обучения на основе интеграции программирования и моделирования. Это позволяет организовать системную исследовательскую деятельность, основанную на научном подходе, а также внедрить методику обучения программированию на основе системного подхода.

В основу федерального государственного образовательного стандарта второ-

го поколения для основной школы положен *системно-деятельностный подход*, который призван обеспечить формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию, проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования, активную учебно-познавательную деятельность обучающихся, построение образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Главной целью образования становится формирование целостного мировоззрения школьника, в том числе и на уроках информатики. Применительно к предметной области информатики подобный подход был предложен Н. Макаровой в 1998 г. под названием системно-информационной концепции (12), основные идеи которой по многим позициям в настоящее время совпадают с концепцией нового федерального государственного образовательного стандарта второго поколения. В поддержку авторской концепции был издан учебно-методический комплект с 5-го по 11-й классы (3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12), который с того времени неоднократно модернизировался с учетом тенденций развития компьютерной индустрии и предложений со стороны учительского и научного сообщества. За прошедший период прошла всесторонняя апробация изданных учебно-методических материалов во многих школах различных регионов Российской Федерации. На основании результатов апробации концепция обучения информатике была усовершенствована и в настоящее время получила название «системно-деятельностной». Ее основные идеи раскрываются ниже.

Известно, что *системный подход* определяет целостное видение некоторой области, при котором осуществлена взаимосвязь всех ее объектов и четко сформулированы цели исследования. Если говорить о предметной области информатики, то системный подход определяет методику обучения на основе методов системного анализа применительно ко всей совокупности взаимосвязанных учебных тем и их объектов в соответствии с поставленной целью обучения и требованиями к его результатам. Современным инструментом системного анализа является информационное моделирование с использованием компьютерных технологий, которое определяет одно из основных направлений обучения в данной предметной области как в основной, так и в старшей школе.

Смысл *деятельностного подхода* в обучении заключается в том, что формирование и развитие психики и сознания че-

ловека происходит в результате его конкретной деятельности. Обучение рассматривается с позиций будущей деятельности. Конкретная деятельность представляет собой практические действия с реальными объектами, направленные на усвоение способов правильного употребления этих объектов и на развитие способностей, умений и навыков (17). Мотивация обучаемого определяется пониманием того, что в результате его деятельности будут получены реальные материальные или интеллектуальные продукты (18).

Обучение информатике должно осуществляться в ходе решения учебно-познавательных и учебно-практических задач, что обеспечит овладение учащимися не только специфическими для данной области действиями, но и системой универсальных учебных действий. В ходе решения этих задач учащийся добывает необходимые знания и применяет их на практике. Именно разработка такой системы задач и ее методическое обоснование становится в данной концепции обучения первостепенной задачей для специалистов в области теории и методики обучения информатике.

Системно-деятельностный подход – это интеграция системного и деятельностного подходов, где цель, методика обучения, методы исследования определяются с позиций системного подхода, а деятельностный подход рассматривается как инструмент достижения цели.

В *системно-деятельностной парадигме обучения информатике* (13) первоочередной задачей становится формирование и развитие системного мышления учащегося. Под *системным мышлением* понимается форма отражения реальности, состоящая в целенаправленном и обобщенном познании субъектом существенных связей и отношений предметов и явлений, в создании новых идей, в прогнозировании событий и действий.

Человека с системным мышлением отличают умения целенаправленно работать с информацией, классифицировать и систематизировать информацию, прогнозировать ход процесса при изменении условий, отслеживать влияние разных факторов на процесс, устанавливать взаимосвязь между разными объектами, явлениями, процессами, находить аналоги объектов/явлений/процессов из других областей, оценивать проблему с разных точек зрения, различать уровни абстракции.

После выделения основных умений, которые характеризуют человека с системным мышлением, можно перейти к методам их формирования с позиций деятельностного подхода.

В обучении следует сделать акцент на понимании того, что есть «предмет и явление», какова их структура, как организованы связи между элементами этой структуры, каков механизм проведения исследования, почему важны цели и идеи исследования, какие инструменты и методы при этом надо применять. Для обобщенного описания объективной реальности следует использовать такие философские понятия, как «объект», «система». Эти же понятия применяются и в информатике для формализованного описания сущностей разной природы и смысла.

Исследование объектов и систем непосредственно связано со сбором и переработкой информации, что тоже определяется своими законами, методами, подходами, средствами. Надо научиться выделять объекты и отбирать в соответствии с поставленной целью необходимую информацию о них, обрабатывать и передавать информацию.

Основу развития системного мышления учащегося следует искать не в самом содержании знаний, подлежащих усвоению, а в деятельности по усвоению знаний. От способов организации этой деятельности зависят все характеристики усвоенного – знаний, умений, способностей и пр.

Деятельностный подход формирует системное мышление через обучение деятельности, обеспечивает мотивацию обучаемых за счет подбора необходимого комплекса задач из реальной жизни и соответствующего инструментария и методов, формирует целостную картину мира, адекватную современному уровню научного знания. Именно в этом заключается одна из це-

левых установок нового федерального государственного образовательного стандарта.

Конкретными результатами системно-деятельностного подхода являются сформированные универсальные учебные действия (13), обеспечивающие развитие личности. Универсальные учебные действия имеют надпредметный характер, определяют способность личности учиться, познавать, сотрудничать в познании и преобразовании окружающего мира. При этом знания, умения, навыки и компетенции рассматриваются как производные от соответствующих видов универсальных учебных действий.

Предлагаемые методы, формы и средства формирования умений системного мышления как результата обучения информатике, в соответствии с системно-информационной концепцией, способствуют формированию метапредметных результатов.

Преломляя и объединяя основные идеи этих подходов в соответствии с целями образовательной области информатики в школе в виде системно-информационной концепции, мы приходим к выводу о том, что дисциплине «Информатика» определена интегрирующая роль среди всех школьных дисциплин. Благодаря наличию огромного спектра компьютерных технологий для реализации разноплановых задач, образовательная область «Информатика» позволяет аккумулировать знания из разных предметных областей. Это именно то направление обучения, где реально можно научить учащегося системному анализу, сформировать навыки исследовательской и познавательной деятельности и, по сути, сформировать особый вид мышления, названный системным мышлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большой психологический словарь. Изд. 4-е, расширенное / под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко.
2. Ершов А. П. Программирование – вторая грамотность. 1981.
3. Информатика. Начальный уровень / под ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер, 2013.
4. Информатика : учеб. 7–9 кл. Ч. 1 (Теория) / под. ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер Пресс, 2013.
5. Информатика : учеб. 7–9 кл. Ч. 2 (Практикум) / под. ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер Пресс, 2013.
6. Информатика : учеб. 10–11 кл. Ч. 1. Базовый курс / под. ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер Пресс, 2013.
7. Информатика : учеб. 10–11 кл. Ч. 2. Программирование и моделирование / под. ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер Пресс, 2013.
8. Информатика и ИКТ : задачник по моделированию. 9–11 кл. Базовый уровень / под. ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер, 2010.
9. Информатика и ИКТ : метод. пособие для учителей. Ч. 1. Информационная картина мира / под ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер, 2008.
10. Информатика и ИКТ : метод. пособие для учителей. Ч. 2. Программное обеспечение информационных технологий / под ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер, 2008.
11. Информатика и ИКТ : метод. пособие для учителей. Ч. 3. Техническое обеспечение информационных технологий / под ред. проф. Н. В. Макаровой. СПб. : Питер, 2008.
12. Макарова Н. В. Программа по информатике и ИКТ. Системно-информационная концепция. СПб. : Питер, 2008.
13. Макарова Н. В., Титова Ю. Ф. Системно-деятельностный подход при обучении информатике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2012. № 5.

14. Приказ № 56 от 30.06.99 Министерства образования Российской Федерации об утверждении обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования.
15. Приказ № 413 от 17 апр. 2012 г. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего (полного) общего образования, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации.
16. Приказ № 1089 от 05.03.2004 Министерства образования Российской Федерации об утверждении образовательного стандарта основного общего образования по информатике и информационным технологиям.
17. Шамало Т. Н., Александрова Н. В. Формирование информационной компетенции будущих учителей // Изв. Урал. отд-ния Рос. акад. образования. 2007. № 5 (47). С. 63–69.
18. Шамало Т. Н., Игошева Л. Б. Формирование мотивации учащихся к инновационной деятельности // Реализация национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» в процессе обучения физике, информатике и математике : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2011. С. 80–87.

Статью рекомендует д-р пед. наук, проф. Т. Н. Шамало.