

---

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

А.С. Захаров

Институт содержания и методов обучения  
Российская академия образования  
*Погодинская ул., 8, Москва, Россия, 119435*

В статье рассматриваются проблемы, связанные с формированием умений представления информации. В соответствии с принципом «двойного вхождения» базисных компонентов в систему образования вопросы представления информации должны включаться в содержание обучения информатике как в качестве отдельного самостоятельного раздела, так и в качестве сквозной линии курса информатики в целом. Автором описывается подход к выстраиванию сквозной линии «Представление информации» в содержании курса информатики, построенного на основе идеи «от информационных процессов к информационным технологиям». Предлагается методика организации учебной деятельности по представлению информации.

**Ключевые слова:** информатика, информация, модель, представление информации.

Важным шагом в развитии методической системы обучения информатике в школе является создание и внедрение в учебный процесс образовательных стандартов по этой дисциплине. Именно они становятся определенным ориентиром для авторов методических разработок, школьных программ, учебников. Сегодня уже сделано немало, но вместе с тем число проблем не только не уменьшается, но растет. Многие так и не решенные ранее проблемы особенно обострились за последние годы. К их числу следует отнести прежде всего проблемы совершенствования методики изучения важнейших вопросов общеобразовательного курса информатики, среди которых особое место занимают вопросы представления информации. Все большую актуальность приобретает разработка и обоснование подхода более эффективного изучения школьниками вопросов представления информации на основе выстраивания «сквозной» линии «Представление информации» в содержании курса информатики и выбора оптимальной организации учебной деятельности по представлению информации.

Значительная роль отражения вопросов представления информации в государственном стандарте общего образования по информатике определяется целым рядом факторов, важнейшими среди которых являются следующие.

Во-первых, в современных условиях информационного общества, постоянного развития информационных технологий, существенного изменения характера и видов профессиональной деятельности, в том числе и на основе применения новых средств ИКТ, все большее значение приобретает способность человека грамотно представлять информацию. Эта способность определяется уровнем умений строить информационные модели, т.е. описывать существенные для анализа свойства изучаемого объекта (явления, процесса) средствами некоторого языка. По-

требность в подготовке человека к грамотному применению средств и методов представления информации, формированию умений пользоваться различными формами представления информации сегодня является устойчивой тенденцией. Не владея способами представления информации, человек не может адаптироваться к меняющимся условиям новой информационной среды. В связи с этим с уверенностью можно говорить, что изучение способов и форм представления информации становится неотъемлемой частью общеобразовательной подготовки человека к профессиональной деятельности в современных условиях.

Во-вторых, обучение представлению информации в системе школьного образования по информатике способствует решению многих образовательных задач, достижению новых важнейших образовательных результатов (личностных, метапредметных, предметных), обеспечивающих развитие мотивационных, операциональных (инструментальных) и когнитивных ресурсов личности, которые определяют способность человека к решению познавательных и практических задач.

Изучение вопросов представления информации в школьном курсе информатики рассматривается как получение важнейших предметных результатов, значимых при освоении области действительности, связанной с информационными процессами. Важно понимать, что эффективность организации информационных процессов во многом определяется качеством представления информации. При этом многие полученные предметные результаты на самом деле выходят за рамки предмета и переходят в ранг метапредметных. Сформированные при изучении вопросов представления информации умения определяются как надпредметные (общеучебные), они широко используются при освоении знаний и способов деятельности различных предметных областей, при решении многих задач из разных областей знания, т.е. изучение вопросов представления информации рассматривается как освоение универсальных способов деятельности.

Кроме того, полученные результаты при изучении вопросов представления информации существенно важны для формирования ценностных отношений и их следует рассматривать как значимые компоненты личностных образовательных результатов, которые реально воплощаются в мировоззрение, обеспечивают социализацию школьников. Несомненно, изучение вопросов представления информации способствует расширению сферы научных представлений учащихся об окружающей действительности. У них формируется понимание важности умений и навыков представлять информацию для успешного продолжения образования в будущей профессиональной деятельности. В целом, можно сказать, что в изучении вопросов представления информации в курсе информатики заложен огромный потенциал для формирования ценностных ориентаций, потребностей, запросов, которые определяют положительные мотивы учебной деятельности.

Все это обуславливает чрезвычайную актуальность отражения вопросов представления информации в государственном стандарте общего образования по информатике.

Анализ научно-методических работ показал, что эта задача осознается сегодня широким кругом методистов, преподавателей и авторов учебных пособий по информатике, подчеркивается, что вопросы представления информации должны занимать особое место в содержании курса информатики. Уже сегодня сделаны важные шаги в этом направлении, вопросы представления информации отражены в Стандарте по информатике, принятом в 2004 г., в Примерных программах, рекомендованных Министерством образования и науки РФ и др. Отдельные аспекты реализации требований по освоению вопросов представления информации обсуждались в ряде научно-методических работ: в частности, предлагалось обратить внимание на формирование умений знаково-символической деятельности, в структуре образовательной области «Информатика» выделен отдельный компонент «Представление информации», предпринята попытка его детализировать, разработана методика изучения некоторых разделов курса информатики, в которых предусматривается освоение отдельных видов работ с типовыми (готовыми) формами представления информации и др. Многие результаты этих работ отражены в школьных учебниках по информатике, например, рассматривается представление информации в электронных таблицах, в базах данных, на языках программирования, при работе с Интернетом и др.

Однако важнейшие аспекты формирования умений самостоятельно выбирать форму представления информации, оценивать адекватность ее поставленной задаче, оптимально представлять информацию в выбранной форме и т.д. в научно-методической литературе, в учебниках по информатике раскрыты недостаточно, что сказывается на качестве обучения. В результате большинство школьников не умеют строить информационные модели, выбирать форму представления информации, определять ее эффективность или неэффективность. Многие из них плохо осознают, что схемы, таблицы, графики, графы и т.д. суть различные формы представления информации, испытывают трудности в чтении графиков, выявлении закономерностей, отраженных в таблицах, и пр. Об этом свидетельствуют и результаты международных исследований качества образования, в которых принимали участие российские школьники. Было отмечено, что учащиеся имеют низкий уровень сформированности общеучебных умений, основными из которых являются умения работать с информацией, представленной в текстах, таблицах, диаграммах или рисунках, а также коммуникативных умений.

В целом, несмотря на значительное число научно-методических работ, посвященных совершенствованию методической системы обучения информатике, необходимость отражения вопросов представления информации в содержании курса информатики только декларируется, подходы к изучению вопросов представления информации фактически не конкретизированы, в связи с чем и не получают достаточного отражения в практике обучения. Таким образом, встает вопрос, как выстроить систему обучения информатике, одним из главных звеньев которой является изучение вопросов представления информации.

В настоящее время методическая система обучения информатике, в рамках которой непосредственно осуществляется формирование умений представлять ин-

формацию (строить информационные модели), претерпевает существенные изменения. В условиях пересмотра приоритетов в целях и ценностях общего образования, ориентированного на новые вызовы XXI в. и удовлетворение актуальных и перспективных потребностей личности, общества, государства, необходимо усиление фундаментальности, системности, обеспечение функциональной полноты содержания школьного образования по информатике. Важнейшим и признанным в мире достоинством отечественного школьного образования всегда являлась фундаментальность, системность и полнота. Любая специальная подготовка строилась на базе широкой общей подготовки, а овладению практическими навыками и умениями предшествовало глубокое изучение теоретических основ. Однако сейчас требование фундаментальности, системности, полноты содержания общего образования приобретает особую актуальность, поскольку сфера человеческой деятельности в технологическом плане в настоящее время очень быстро меняется, на смену существующим технологиям приходят новые, осваивать которые необходимо специалисту, и в этих условиях, несомненно, велика роль фундаментального образования, обеспечивающего профессиональную мобильность человека, готовность его к освоению новых технологий, в том числе и с использованием современных информационных средств.

В работах В.С. Леднева, А.А. Кузнецова, С.А. Бешенкова, Т.Б. Захаровой, Е.А. Ракитиной, И.И. Раскиной и других ученых в качестве идеологии построения полноценного общеобразовательного курса информатики, реализующей требования фундаментальности, системности, полноты школьного образования по информатике, предлагается подход «от информационных процессов к информационным технологиям». Его суть выражается в раскрытии условий перехода от естественных информационных процессов к искусственным, созданным человеком информационным технологиям. При реализации этой идеи, позволяющей решить многие общеобразовательные задачи, в том числе те, которые связаны с мировоззрением, обеспечением социализации школьников и прочими задачами, особое место отводится изучению вопросов представления информации, поскольку от качества представления информации зависит во многом эффективность организации информационных процессов. Этап представления информации рассматривается как один из важнейших в информационной технологии и качество его выполнения определяет эффективность всей информационной технологии в целом.

Рассматривая вопросы представления информации как важную часть содержания современного школьного курса информатики, следует отметить, что согласно сформулированному В.С. Ледневым принципу «двойного вхождения» базисных компонентов в систему образования вопросы представления информации должны входить в содержание обучения информатике как в качестве отдельного самостоятельного раздела, так и в качестве сквозной линии всего содержания курса информатики. При этом сквозная содержательная линия «Представление информации» должна быть выстроена так, чтобы она работала на реализацию основополагающей идеи курса информатики «от информационных процессов к информационным технологиям», отражала логику предъявления учебного материала, по-

следовательность введения, развития, закрепления, использования формируемых представлений. Она должна как бы «цементировать» содержание предмета, обеспечивать его единство.

Однако, как показал анализ научно-методических работ, до сих пор не был предложен обоснованный подход полной и многосторонней реализации сквозной линии «Представление информации» в содержании курса информатики, построенного на основе идеи «от информационных процессов к информационным технологиям», чтобы она проявлялась как сквозная, системообразующая линия при построении содержания обучения информатике.

В основу предлагаемого нами подхода отражения сквозной линии «Представление информации» в содержании базового курса информатики, построенного на идее «от информационных процессов к информационным технологиям», положены три важнейших принципа:

1) единство в представлении информации, рассматриваемое с точки зрения возможности представления любой информации в некоторой универсальной форме (в двоичном представлении);

2) единство в методах и средствах преобразования информации, заключающееся в том, что представление любой сложной двоичной функции может быть сведено к использованию ограниченного набора элементарных операций;

3) построение информационных технологий на основе алгоритмов, обеспечивающих возможность автоматизации обработки информации.

Рассмотрим, как конкретно можно реализовать этот подход в содержании базового курса информатики.

При изучении раздела «*Информация и информационные процессы*» учащиеся должны понять, что информация — это не что иное, как модель окружающего мира, выраженная некоторым языком, а представить информацию — это значит построить информационную модель. Важно понимать, что информация не может существовать вне формы ее представления средствами какого-либо языка. В настоящее время существует большое разнообразие форм представления информации (не только текст или устная речь, но и рисунки, фотографии, таблицы, формулы, графики, диаграммы, чертежи, схемы, пиктограммы, карты и т.д.). Со временем используются все новые формы представления информации, например, такие как списки, связанные списки, стек, очередь и др. Этот процесс появления новых форм представления информации продолжается. Поэтому важно научиться эффективно использовать их для представления информации, без чего не может быть обеспечено высокое качество информационной деятельности.

В разделе «*Представление информации*» подчеркивается, что форма в представлении информации играет не менее важную роль, чем ее содержание. Здесь дается характеристика наиболее часто употребляемых форм представления информации, показываются особенности приемов представления информации в этих формах, формируются умения переходить от одной формы представления информации к другой. Обращается внимание на то, что при решении конкретной задачи выбор формы неслучайный, он определяется целями работы с информацией, при

этом разные виды работы с информацией требуют соответствующих форм ее представления. Приводятся примеры выбора эффективной и неэффективной формы представления информации. Поскольку существуют разные формы представления информации, возникает задача выбора формы наиболее целесообразной (адекватной) потребностям работы с информацией — на этом делается акцент в данном разделе.

Анализируя подходы к выбору наиболее эффективной формы представления информации, следует отметить, что в большинстве случаев предъявляются определенные требования к представлению информации, например, с точки зрения полноты как достаточности для понимания проблемы и принятия решений; доступности (информация должна быть выражена на понятном языке); точности в представлении информации; компактности объема (при условии уменьшения избыточности сообщения); объективности как однозначности понимания; удобства восприятия (наглядности); упорядоченности в представлении информации (структурирование информации); эффективности формы представления информации; надежности при передаче или хранении информации (защита от случайных искажений); повышения скорости передачи информации или обработки ее; удобства физической реализации (двоичное представление в цифровых устройствах) и пр. Предъявляемые требования, несомненно, сказываются на выборе соответствующей формы представления информации, при этом следует выбирать целесообразную форму ее представления, в значительной мере определяющую качество решения поставленной задачи. Рассматриваются различные задачи по выбору эффективной формы представления информации.

Учитывая задачи и структуру курса информатики, основанную на идее «от информационных процессов к информационным технологиям», в этом разделе следует обратить особое внимание школьников на *двоичную форму представления информации*, которая лежит в основе цифровых устройств, широко применяемых уже сейчас в деятельности человека. Необходимо раскрыть преимущества двоичного представления информации, суть которых состоит в следующем:

- универсальность — фактически любую информацию можно представить в двоичном виде;
- однозначность понимания — использование языка с алфавитом меньшего количества символов способствует однозначности понимания информации;
- двоичное представление может как угодно полно отражать информацию об объекте, процессе, явлении;
- простота операций над двоичными кодами;
- простота технической реализации — есть сигнал — «1»; нет сигнала — «0»;
- принципиальная возможность обеспечения высокой надежности при хранении, передаче, обработке информации — двоичное представление определяет качественное различие между сигналами в различных технических устройствах;
- реализация преобразования информации в двоичном виде может быть сведена к ограниченному набору элементарных операций (конъюнкция, дизъюнкция

и отрицание) (более подробно этот аспект рассматривается далее в разделе «Алгоритмизация»).

Как недостаток двоичного представления информации часто указывают длину кодов, но в связи с появлением новейших разработок уплотнения записи информации в цифровой форме, двоичное (цифровое) представление информации рассматривается сегодня как одно из самых оптимальных с точки зрения компактности по объему хранимой информации, по сравнению с аналоговой формой (например, на бумаге и др.). Так, рассмотрев достоинства (возможности) двоичного представления информации, делается обоснованный вывод об *универсальности двоичного представления информации*.

В разделе «*Информационное моделирование*» вводится представление об информационных моделях двух основных типов — модели данных и модели деятельности. Обсуждая этапы информационного моделирования, следует особое внимание уделить выбору формы представления модели, так как адекватность модели во многом определяется выбором формы ее представления. Можно выделить некие общие рекомендации по выбору формы представления информационной модели, например, если ставится задача, связанная с внешним видом изучаемого объекта, то, скорее всего, целесообразно использовать словесное описание или графическое представление (рисунок, схема и др.); если речь идет о структуре изучаемого объекта, составляющих его элементов, их взаимосвязей — это графы, таблицы и т.д.; поведение объекта, изменение его во времени, то реакция на дополнительные воздействия и т.д. — это график, диаграмма, формула и др.; для представления информации о пространственных соотношениях между объектами возможно целесообразно использовать чертежи; для представления информации об электрических цепях — электрические схемы; для визуализации алгоритмов (наглядного представления) — блок-схемы; математические формулы используются для описания наблюдаемого поведения систем и предсказания их состояния за пределами видимых наблюдений; и т.д. Так, выбор формы представления информационной модели определяется целями моделирования.

В целом, в этом разделе отрабатываются умения строить информационные модели на многочисленных примерах, учащиеся учатся выбирать эффективную форму представления модели, оценивать ее на адекватность сущностным характеристикам этой модели, формируется представление о важности умений и навыков строить информационные модели для эффективной организации информационной деятельности в новых условиях современного информационного общества.

Более подробно модели деятельности (алгоритмы) рассматриваются в разделе «Алгоритмизация». Основные свойства алгоритмов (понятность, дискретность, детерминированность, эффективность, результативность, массовость) обсуждаются в тесной связи с требованиями к представлению информации, выбору формы ее представления.

Изучение этого раздела позволяет сформировать у учащихся представление о том, что принцип единства в представлении информации, как возможности представления любой информации в некоторой универсальной форме (в двоичном

представлении), обуславливает другой принцип — единства в методах и средствах преобразования информации. Преобразование информации в двоичном виде рассматривается как реализация двоичных функций, при этом подчеркивается, что любую сложную двоичную функцию можно представить всего через три операции (конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание), описываемых алгеброй логики. Учащимся предлагается убедиться в этом на простых примерах. Это дает возможность построения универсального преобразователя, созданного на основе всего трех базовых логических элементов («И», «ИЛИ», «НЕ»), реализующих три основные логические операции (конъюнкция, дизъюнкция и отрицание), которые в совокупности позволяют осуществить любое преобразование информации.

Эти идеи получают свое развитие в разделе «Компьютер как универсальное средство обработки информации», где компьютер рассматривается как техническая реализация универсального преобразователя информации. Учащиеся должны понимать, что компьютер обрабатывает информацию, представленную в двоичной форме, и при этом используются всего три логические операции (конъюнкция, дизъюнкция и отрицание).

Так постепенно, от раздела к разделу закладываются фундаментальные основы изучения вопросов представления информации. Они являются как бы пропедевтикой для раздела «Информационные технологии», который, как правило, изучается после изучения всех названных выше разделов курса. Информационная технология понимается как целенаправленная организация информационных процессов, как совокупность алгоритмов, реализующих ее основные этапы, поэтому изучение данного раздела должен начинаться с рассмотрения, обобщения ранее сформированных представлений о возможностях и условиях создания таких технологий: единства в представлении информации, единства в методах и средствах ее преобразования, возможности автоматизации исполнения алгоритмов.

Решение практических задач из различных сфер человеческой деятельности с применением конкретных средств информационных технологий рассматривается как закрепление ранее изученного материала, так и как развитие многих формируемых в курсе информатики умений строить информационные модели, выбирать эффективную форму представления информации, адекватную потребностям работы с информацией, представлять информацию в выбранной форме. Подчеркивается, что человек при решении задач заранее продумывает, в какой форме будет представлена информация, а затем ее реализует с помощью соответствующих средств информационных технологий. В целом, при изучении этого раздела показывается широкое применение сформированных умений представлять информацию к решению различных задач из разных областей знания — это универсальные способы деятельности.

Таким образом, линия «Представление информации», выстроенная на основе выделенных нами принципов, органично пронизывает весь курс информатики, связывает отдельные аспекты его содержания в единую цепочку, обеспечивая целостность всего курса информатики.



Кроме того, проблема повышения качества освоения учащимися вопросов представления информации требует использования эффективных форм организации учебной деятельности. Конечно, учебную деятельность можно организовать по-разному, однако, согласно результатам многих психолого-педагогических исследований, усвоение школьником учебного материала наиболее эффективно происходит в процессе решения задач. Успешность формирования умений строить модели (представлять информацию) не может быть достигнута без решения соответствующих задач.

В систему задач, предназначенной для эффективного освоения вопросов представления информации, целесообразно включить четыре типа задач:

- 1) задачи на формирование умений, навыков владеть конкретными (заданными) формами представления информации;
- 2) задачи, показывающие, что на изучаемый объект можно смотреть с разных точек зрения, которые требуют соответствующих форм представления информации;
- 3) задачи на выбор наиболее эффективной формы представления информации исходя из потребности оперирования с ней;
- 4) более сложные задачи, предусматривающие использование нескольких форм представления информации для достижения целей моделирования.

Решая задачи первого типа, ученики овладевают арсеналом форм представления информации (например, описывают внешний вид изучаемого объекта, представляют графически структуру изучаемого объекта, получают формулу, составляют таблицу). В задачах второго типа при рассмотрении объекта изучения требуется согласовать возможные цели моделирования с формами представления информации. Задачи третьего типа рассчитаны на то, чтобы при построении информационно-модели рассматриваемого объекта, явления, процесса ученики научились выбирать эффективную форму представления информации. Решение задач четвертого типа (в том числе выполнение учебно-исследовательских проектов как решение неких лично значимых, относительно масштабных проблем) предусматривает использование не одной, а нескольких форм представления информации, так как в этих задачах требуется изучение объекта, явления с разных сторон (при решении таких задач необходим чаще всего неоднократный переход от одной формы представления информации к другой). Решение такой системы задач ориентировано на овладение различными средствами представления информации, формирование умений выбирать оптимальную форму представления информации под те задачи, которые стоят перед ним, представлять информацию в выбранной форме, получать результаты, адекватные поставленным целям. Это во многом способствует достижению новых важнейших образовательных результатов (личностных, метапредметных, предметных).

Так, предложенный нами подход выстраивания сквозной линии «Представление информации» в содержании курса информатики, разработки системы специальным образом подобранных задач во многом обеспечивает эффективную реализацию требований образовательного стандарта по информатике.

## **THE METHODS OF FORMING DATA PRESENTATION SKILLS IN THE COURSE OF INFORMATICS**

**A.S. Zakharov**

Institute of the maintenance and training methods  
The Russian Academy of education  
*Pogodinskaya str., 8, Moscow, Russia, 119435*

The article touches upon the major role of forming data presentation skills. It is highlighted that, according to the principle of «double including» of basic components into the educational system, the issues of data presentation should be included into the education subject matter in two ways — as a separate independent section, and also as a «reach-through» line concerning the whole of the informatics course. The author describes the approach to the formation of the «reach-through» line «Data presentation» in the subject matter of the informatics course, founded on the basis of the idea «from informational processes to informational technologies». A methodology of arranging the educational practice in terms of developing the data presentation issues is presented.

**Key words:** informatics, information, model, data presentation.