

А. Г. Кушниренко
А. Г. Леонов
Я. Н. Зайдедльман
В. В. Тарасова

Информатика

7
класс

Учебник

МОСКВА

 ДРОФА

2018

УДК 373.167.1:004
ББК 32.97я72
К96

**Одобрено Научно-редакционным советом корпорации
«Российский учебник» под председательством академиков
Российской академии наук В. А. Тишкова и В. А. Черешнева**

Кушниренко, А. Г.
К96 Информатика : 7 класс : учебник / А. Г. Кушниренко,
А. Г. Леонов, Я. Н. Зайдельман, В. В. Тарасова. — М. : Дрофа,
2018. — 176 с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-358-18482-4

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования и входит в завершённую предметную линию учебников по информатике для 7—9 классов.

УДК 373.167.1:004
ББК 32.97я72

ISBN 978-5-358-18482-4

© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г.,
Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В., 2018
© ООО «ДРОФА», 2018

Дорогие семиклассники!

Вы начинаете изучать **информатику** — один из самых современных школьных предметов. Наука информатика возникла во второй половине XX в., когда у человечества впервые появилась возможность автоматизации сложных вычислений, перерабатывающих большие объемы числовых данных. А спустя всего 40 лет в школах нашей страны и всего мира появился новый предмет — информатика.

Сегодняшнее поколение живет в интересное время, компьютеры и Интернет, новые Информационные и Коммуникационные Технологии (ИКТ), которые развиваются быстрее любых других технологий в истории человечества, стремительно меняют жизнь нашей страны и всего мира. Курс информатики познакомит вас с азами ИКТ и связанными с ними понятиями и разделами математики (кодирование, алгоритмы, программирование, моделирование и др.).

В основе информационно-коммуникационных технологий лежит способность компьютера автоматически выполнять спроектированные человеком программы. В курсе информатики вы познакомитесь с правилами составления программ и отработаете практически навыки составления несложных программ. Для записи программ в учебнике используется **школьный алгоритмический язык**. Этот язык разработан специально для обучения начинающих. Он очень прост, но при этом позволяет решать достаточно сложные содержательные задачи.

Для алгоритмического языка по заказу Российской академии наук разработана учебная система программирования **КуМир** — свободно распространяемая программная система. Ее можно скопировать из электронной версии учебника или бесплатно скачать с сайта Федерального Научного Центра ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН по адресу www.niisi.ru/kumir.

В приложении к учебнику приведены рекомендации по технике безопасности при пользовании компьютерами и мобильными устройствами и рекомендации по безопасному поведению в сети Интернет. Ваш преподаватель информатики на одном из первых занятий познакомит вас с этими рекомендациями, а также с правилами, обязательными к выполнению в вашей школе.

В учебник включены дополнительные материалы, отмеченные знаком .

§ 1

Информатика — наука и школьный предмет

1.1.

Информатика — новый школьный предмет

Мы начинаем изучать новый школьный предмет — информатику. Математические предметы — арифметика, алгебра и геометрия — изучаются в школах на протяжении сотен лет. Сотни лет в школьную программу входят и другие знакомые вам школьные предметы: русский язык, история, география. А вот информатика — предмет относительно новый (рис. 1). Сто лет назад ни такой школьный предмет, ни такая отрасль науки еще не существовали.



а



б

Рис. 1 а) Урок геометрии. Франция (XIV в.)

б) Урок арифметики. Россия (XIX в.)

Когда и почему возникла новая наука информатика и новый школьный предмет? Новые науки возникают, когда у человечества появляются новые потребности и возможности. Например, о причинах возникновения геометрии и географии можно догадаться, проанализировав названия этих наук.

В древнегреческом языке слово «геометрия» означало «измерение земли» (от древнегреческого γεωμετρία: γη — Земля и метρέω — измеряю). Древние греки переняли у египтян практические навыки землемерия и измерения объемов тел и превратили эти знания в строгую науку (рис. 2, а, б). Аналогично, слово «география» означает «описание Земли» (от древнегреческого γεωγραφία — землеописание: γη — Земля и γράφω — пишу, описываю).

А вот слова «информатика» в древнегреческом не было. Это слово было придумано в середине XX в. и происходит от существительного «информация» (от латинского *informātiā* — разъяснение, представление, понятие о чем-либо).



а



б

Рис. 2 а) Измерение земельного участка в Древнем Египте. Стенная роспись в гробнице Шейх-Абд-эль-Курна (XIV в. до н.э.)
б) Четвертая глава «Начал» Евклида (III в. до н.э., издание 1481 г. на латинском языке). «Начала» Евклида — первое известное систематизированное изложение математических знаний

Наука **информатика** возникла в наше время, во второй половине XX в., когда у человечества впервые появилась возможность автоматизации сложных вычислений, перерабатывающих большие объемы числовых данных. А спустя всего 40 лет в школах нашей страны появился новый предмет — информатика (рис. 3).



Рис. 3 Урок информатики. Россия (СССР) (конец XX в.)

Понять, чем занимается эта наука, можно, проанализировав ее название на разных языках.

В английском языке она называется *computer science* — наука о компьютерах. В этом термине упоминаются средства обработки информации — компьютеры, а в термине «информатика», который используется в русском, французском (*informatique*), немецком (*Informatik*) и других языках — упоминается объект обработки, то есть информация.

Анализируя названия науки на разных языках, можно сделать верный вывод о том, что предметом информатики служит **обработка информации на компьютерах**.



1.2.

История возникновения информатики

Потребности в сложных вычислениях и обработке больших объемов числовых данных возникли у человечества очень давно. В Древнем Египте был налажен повсеместный сбор данных о земельных участках, урожаях, запасах продовольствия. Астрономы с давних лет проводили сбор информации о расположении планет и умели проводить сложные вычисления для предсказания солнечных затмений. Но возможности человечества по автоматизации вычислений до конца XIX века были невелики.

Лишь в XVII веке были придуманы механические устройства, способные складывать и перемножать многозначные числа (рис. 4).

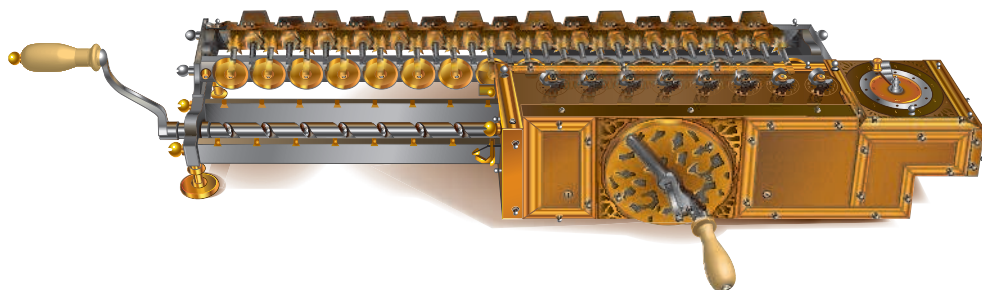


Рис. 4 Калькулятор Лейбница



Готфрид Вильгельм Лейбниц (нем. Gottfried Wilhelm Leibniz), 1646–1716. Немецкий философ, логик, математик, механик, физик, юрист, историк, дипломат. Основатель и первый президент Берлинской академии наук, изобретатель механического арифмометра, один из создателей математического анализа, автор знаменитой теоремы Ньютона—Лейбница



Эти устройства, однако, позволяли автоматизировать только отдельные арифметические операции, но не ход вычисления в целом. Организация процесса вычисления, выбор последовательности арифметических действий, запоминание промежуточных результатов оставались за человеком.

Машина для автоматизации не отдельных операций, а всей последовательности вычислений, была сконструирована и частично воплощена «в металле» выдающимся английским ученым, математиком, инженером и изобретателем **Чарльзом Бэббиджем** в первой половине XIX в.

Бэббидж намеревался создать машину, занимающуюся вычислением различных астрономических, навигационных и математических таблиц с использованием только операций сложения и вычитания. Он назвал ее **разностной машиной** (рис. 5). Разностная машина была пол-

ностью механической и состояла из множества шестеренок и рычагов. В ней использовались десятичные числа.

В 1822 г. Бэббиджу удалось изготовить **малую разностную машину**. Она была экспериментальной, так как имела небольшую память и не могла быть использована для больших вычислений. Тем не менее за создание этой машины Бэббидж был награжден первой золотой медалью основанного в 1822 г. Английского Королевского астрономического общества.

В течение 20 лет, с 1822 по 1842 гг., за счет государства и частично за счет собственных средств Бэббидж занимался конструированием и изготовлением большой разностной машины. Эту работу не удалось завершить из-за ее огромной технической сложности.

Несмотря на неудачи с разностной машиной, Бэббидж параллельно занялся созданием более «умной» машины, которую он назвал **аналитической** (прообраз современного компьютера). Хотя создать работающий экземпляр аналитической машины Бэббиджу не удалось, принципы работы этой машины он теоретически продумал во всех деталях.

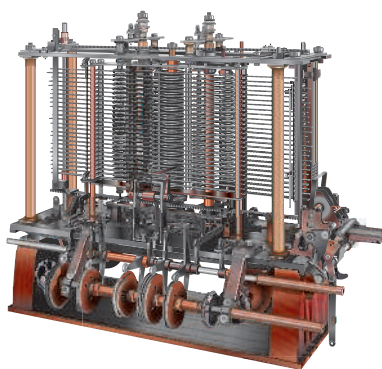
Подобно современным компьютерам, аналитическая машина Бэббиджа имела память для хранения данных, работала по составленной человеком программе и могла менять ход вычисления в зависимости от промежуточных результатов.



Аналитическая машина Бэббиджа — «предок» всех современных компьютеров.



а



б

Рис. 5 а) **Чарльз Бэббидж** (англ. Charles Babbage), 1791–1871
б) Фрагмент разностной машины

В 1842 г. Чарльза Бэббиджа пригласили провести в Туринском университете семинар об изобретенной им аналитической машине. Бэббидж попросил свою знакомую, 27-летнюю графиню **Аду Лавлейс**, которая интересовалась математикой, перевести записи семинара на английский язык и сопроводить текст комментариями.

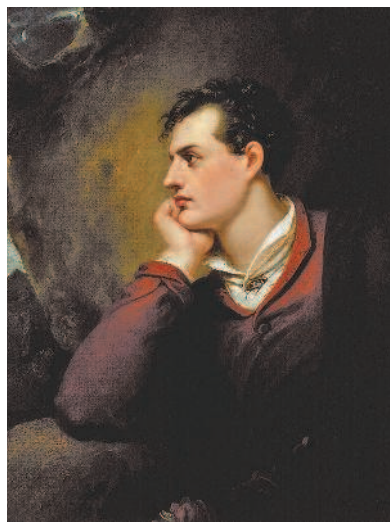
Ада Лавлейс потратила больше года на эту работу, после чего ее труд был опубликован за подписью ААЛ и оказался значительно более обширным, чем исходные записи.



Историки вычислительной техники никогда не забывают упомянуть о том, что Ада Лавлейс (рис. 6, а) была дочерью известного английского поэта Джорджа Байрона (рис. 6, б). Однако с течением веков известность дочери начала догонять известность отца. Например, в честь Ады Лавлейс назван язык программирования *Ада*, который в 1979–1980 гг. разработало министерство обороны США. И в XXI в. уже историки литературы упоминают о том, что английский поэт Джордж Байрон был отцом знаменитой Ады Лавлейс.



а



б

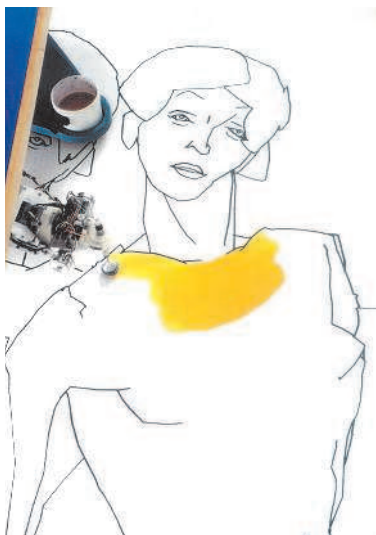
Рис. 6 а) **Ада Лавлейс**, урожденная Байрон (англ. Augusta Ada King Byron, Countess of Lovelace), 1815–1852. Первый программист в истории человечества
б) **Джордж Гордон Байрон** (англ. George Gordon Byron (Noel)), 1788–1824. Английский поэт-романтик, современник А.С. Пушкина, отец знаменитой программистки Ады Лавлейс

В одном из своих комментариев Ада Лавлейс описывает алгоритм вычисления на аналитической машине так называемых чисел Бернулли, которые используются в математике для приближенных вычислений тригонометрических функций (вы познакомитесь с ними в старших классах). Это описание, опубликованное в 1843 г., считается первой программой, специально написанной для выполнения на компьютере. А графиня Ада Лавлейс считается первым программистом в истории человечества, несмотря на то, что машина Бэббиджа, для которой она писала свои программы, при ее жизни так и не была изготовлена.

Рассказывая о своем опыте программирования, Ада Лавлейс сделала гениальное предсказание о том, что машина Бэббиджа могла бы производить не только арифметические действия, но и другие интеллектуальные работы (рис. 7, 8): «Многие лица, недостаточно знакомые с математикой, считают, что роль машины сводится к получению результатов в цифровой форме, а природа самой обработки данных должна быть арифметической и аналитической. Это заблуждение. Машина может обрабатывать и объединять цифровые величины точно так же, как если бы они были буквами или любыми другими символами».



а



б

Рис. 7 Подтверждение гениальных предсказаний Ады Лавлейс: компьютер рисует картины
а) Робот-художник AARON, созданный английским художником и ученым Гарольдом Кобэном (Harold Cohen), 1928–2016
б) Картина, нарисованная роботом AARON

```
(%i1) factor (b^2-a^2);
(%o1)          (b - a) (b + a)
-- --
(%i1) factor (b^3-a^3);
(%o1)          (b - a) (b^2 + a b + a^2)
-- --
(%i1) factor (x^3-y^6);
(%o1)          (y^2 - x) (y^4 + x y^2 + x^2)
-- --
(%i1) plot2d ( [2*x-1, 2*x, 2*x+1], [x,-3, 3], [y,-3, 3] );
```

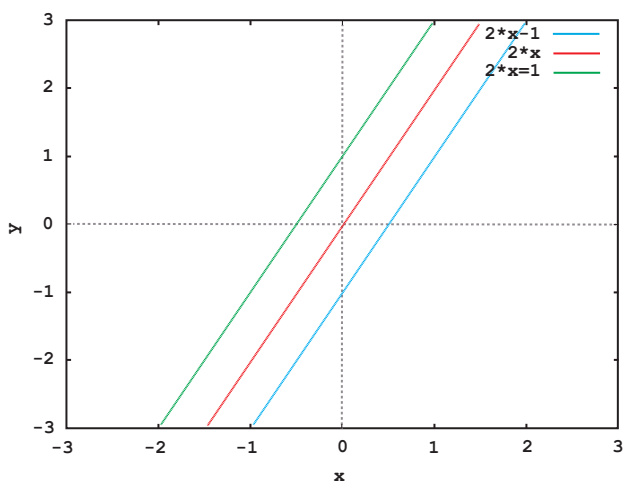


Рис. 8 Подтверждение предсказаний Ады Лавлейс: компьютерная система MAXIMA легко справляется с большинством упражнений на алгебраические преобразования и построение графиков из учебников математики для школ и университетов. Синим цветом выделены команды, которые вводит с клавиатуры человек¹

ми общего характера... Машина сможет писать музыку, рисовать картины, а кроме того, укажет науке такие пути развития, которые мы не в состоянии себе вообразить. ...Она [машина] может создать три типа результатов: ...символические, ...численные (главная и основная цель) и алгебраические в буквенных обозначениях».

¹ Компьютер успешно справляется с этой задачей с помощью формулы сокращенного умножения: $b^2 - a^2 = (b - a)(b + a)$. С этой и другими формулами сокращенного умножения вы познакомитесь на уроках математики.

Много позже, в 1914 г., российский ученый профессор А.Н. Соков в статье «Мыслительная машина» сделал еще одно удивительное предсказание: «Если мы имеем арифмометры, складывающие, вычитающие, умножающие миллионные числа поворотом рычага, то, очевидно, время требует иметь логическую машину, способную делать логические выводы и умозаключения одним нажатием соответствующих клавиш. Это сохранит массу времени, оставив человеку область творчества, гипотез, фантазии, вдохновения — душу жизни».

Эти предсказания начали сбываться (рис. 9), причем во всех деталях, спустя много лет, после того как в середине XX в. были придуманы и запущены в массовое производство компьютеры — машины для автоматизированной переработки и обмена информацией.

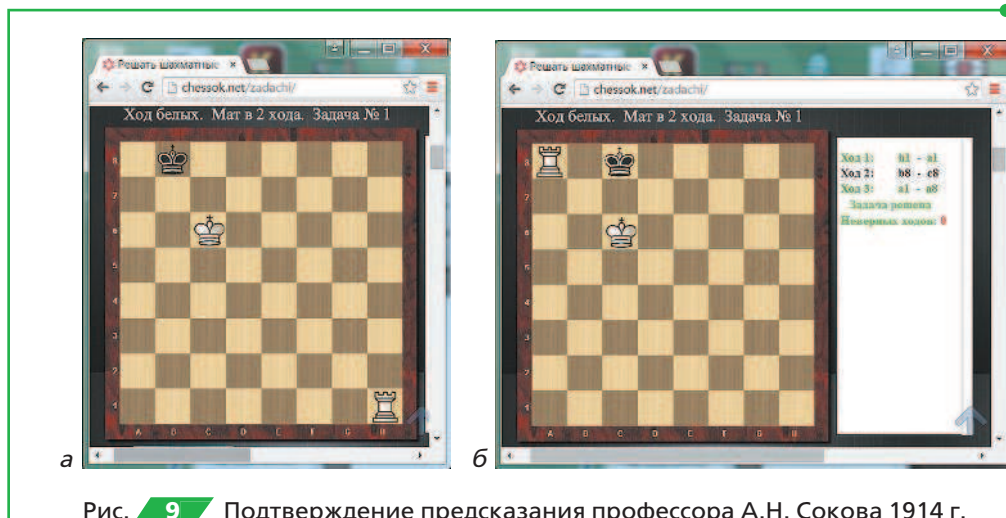


Рис. 9 Подтверждение предсказания профессора А.Н. Сокова 1914 г. о возможности создания логических машин: современный компьютер — «мыслительная машина, способная делать логические выводы и умозаключения» при решении шахматных задач
а) Исходная позиция
б) Решение и конечная позиция

Компьютеры и созданные с их помощью мировые информационные сети дали человечеству огромные новые возможности по автоматизации работы с информацией, по автоматизации интеллектуальной деятельности в науке, образовании и материальном производстве. Развитию и изучению этих новых возможностей и посвящены новая наука и новый школьный предмет **информатика**.

Посмотрите на рисунки, изображающие школьные занятия по геометрии и арифметике в XIV в. и XIX в. и занятия по информатике в XX в. (рис. 1 и 3 на стр. 4, 6). Что общего у этих уроков, отстоящих друг от друга по времени на сотни лет?

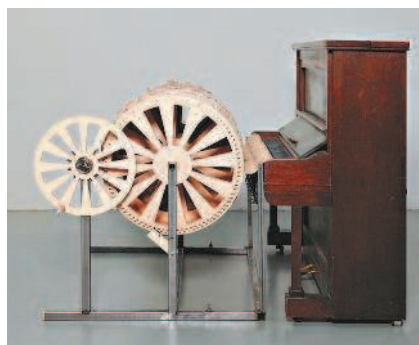
На всех трех рисунках мы видим в классной комнате доску с записями, то есть с информацией, с которой работают живые существа — ученики и учитель.

А что нового мы видим в классной комнате XX в. по сравнению с предшествующими веками? В ней появились компьютеры, рукотворные автоматические устройства, которые подобно человеку, способны работать с информацией.

Специализированные автоматические устройства, способные выполнять отдельные работы с информацией, человечество создавало и ранее XX в.

Арифмометры могли выполнять арифметические операции над многоразрядными числами.

Шарманки и пианолы могли автоматически, без участия человека, играть музыкальные произведения. При этом выступления на специально изготовленном барабане определяли, какие ноты и в какой последовательности должны звучать (рис. 10, а). Сегодня мы назвали бы этот барабан программой для исполнения музыкального произведения.



а



б

Рис. 10 Автоматические устройства с программным управлением
а) Барабан с программой для пианолы (XIX в.)
б) Цепь перфокарт с программой для ткацкого станка Жаккарда (XIX в.)

Автоматизированные ткацкие станки могли без участия человека создавать ткани с узорами и изображениями. Работой такого станка управляла программа, заданная в виде отверстий на соединенных в гибкую цепь картонных перфокартах (рис. 10, б).

Но все перечисленные автоматические устройства были специализированы, каждое из них могло выполнять работу только определенного вида и могло «понимать» только команды, придуманные для данного вида работы.

Компьютеры изменили течение истории человечества именно потому, что они универсальны, способны выполнять любые мыслимые работы с информацией, которые для них спланировал (*запрограммировал*) человек. Компьютеры сегодня могут обрабатывать тексты, изображения, числа, звуки, они применяются в самых разных видах человеческой деятельности.

Эта универсальность обеспечивается тем, что и числа, и слова, и звуки, и все другие данные представляются в компьютере *одинаковым образом*. Все данные в современных компьютерах представляются (говорят: *кодируются*) последовательностями нулей и единиц, как правило очень длинными. Такие последовательности называются *двоичными последовательностями*, потому, что в них используются всего два «символа» — 0 и 1.

Именно появление автоматических устройств, способных хранить любые данные и выполнять любую их обработку по заданной программе, принимать данные извне и после обработки возвращать их во внешнюю среду, и вызвало к жизни науку *информатику*, а вслед за ней — и школьный предмет.



Информация — обобщающее понятие современной науки

Термин «*информатика*» происходит от слова «*информация*». Под информацией мы обычно понимаем какое-то сообщение, сведения, которые мы, люди, получаем из разных источников или куда-то передаем. Информацию помещают в газетах, передают по радио и телевидению (есть даже сокращение СМИ — средства массовой *информации*). Информация содержится в любом тексте, изображении, в человеческой речи и в человеческих жестах.

Во всех приведенных примерах информация готовится и передается людьми для людей. Но информация может быть предназначена не только для человека.

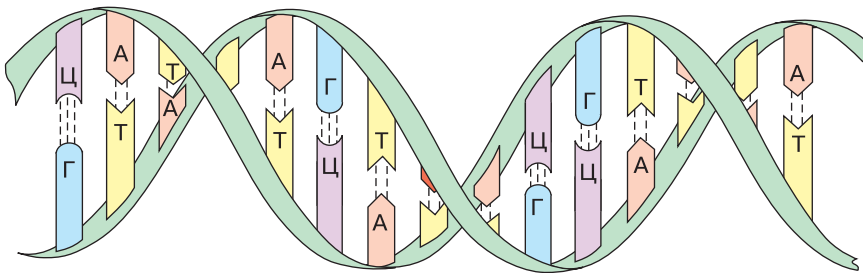


Рис. 11 Молекула ДНК имеет сложное строение, которое можно описать длинной последовательностью всего из четырех символов

Информация («сведения») есть, например, в рельефе ключа. Эта информация предназначена для замка: замок проверяет ключ и открывается, если ключ подходит. Современные *цифровые замки* получают аналогичную информацию в виде последовательности цифр, которая вводится нажатием на кнопки. А еще более сложные замки (они невозможны без специальных компьютеров) проверяют сетчатку глаза того, кто хочет зайти, и решают, открывать ли дверь.

Информация о любом живом организме (генетический код) хранится в молекуле ДНК. Эта информация передается по наследству и является программой для развития организма. Структура молекулы ДНК каждого организма уникальна, что обеспечивает многообразие живых организмов (рис. 11).

Радиосигналы, передаваемые на космический аппарат, позволяют корректировать его курс и ориентацию, включать и выключать нужные для работы устройства — можно сказать, что корабль, воспринимает информацию (сведения, задания), содержащуюся в радиосигналах.

Радиосигналы и ультразвуковые сигналы, воспринимаемые радаром и сонарами автомобиля, несут информацию, которая передается в бортовой компьютер, что позволяет автомобилю без водителя безопасно двигаться по улицам и дорогам (рис. 12). К слову, аналогичные ультразвуковые «устройства» есть и у некоторых живых существ, например летучих мышей и дельфинов. В этих случаях информацию обрабатывает мозг животных.

Термин «информация» возник в середине XX в. в математических работах Н. Винера, У. Эшби и ряда других ученых. В статье К. Шеннона 1948 г. под названием «Математическая теория коммуникаций» информация определялась как чисто математическое по-