

УДК 519.72(075)

## ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ ИНФОРМАТИКИ КАК НАУКИ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ

Бондаревский А.С.

ОАО «Ангстрем-М», Москва, Зеленоград, e-mail: asb-research@mail.ru

С этимологической точки зрения информатика – это наука об автоматизации информационных операций (ИО). Соответственно, объектом информатики являются все имеющие место ИО (модели целенаправленных действий, представляющие собой различные отображения связанной и свободной информации), а предметом, – только те из ИО, которые могут быть автоматизированы. В результате получается, что к информатике принадлежат (составляют её предметную область), наряду с традиционными computer science и др., ещё и знания об ИО измерения, контроля, испытаний, идентификации, регулировании и управлении. С другой стороны, к информатике не принадлежат фундаментальные, не допускающие автоматизацию методы вычислительной и прикладной математики, методы логического и аналитического мышления, системного анализа и т.д.

**Ключевые слова:** информатика, информационные операции

## SUBJECT DOMAIN OF INFORMATICS AS THE SCIENCE ABOUT AUTOMATION OF THE INFORMATION OPERATIONS

Bondarevsky A.S.

OJSC «Angstrom-M», Moscow, e-mail: asb-research@mail.ru

From the etymological point of view the informatics is a science about automation of information operations (IO). According to it, object of informatics are all taking place IO, and a informatics subject are only those from IO which can be automated. As a result it turns out that to informatics belong (form its subject domain), along with traditional computer science and so forth, also knowledge about IO measurements, control, tests, identification, regulation and management (controlling). On the other hand, to informatics fundamental methods which cannot be automated do not belong. For example, methods computing and applied mathematics, methods of logic and analytical thinking, methods of the system analysis etc. do not belong

**Keywords:** informatics, the information operations

*Всё разумное – действительно».*

Г. Гегель.

Как было показано в [1], с этимологической точки зрения (здесь, – когда семантика-содержание понятия раскрывается через значения обозначающего это понятия термина, – формы понятия<sup>1</sup>) информатика представляет собой науку об **автоматизации информационных операций**. А это значит, что информатика имеет своим основанием тот же, что и теория информационных операций [2, 3], **объект**. В данном случае, – такой, как информационные операции (ИО).

В свою очередь, как показано в [2, 3], все имеющие место ИО распределены между такими их классами, как «Восприятие»; «Переработка» и «Воспроизведение»<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> А как по-другому можно дедуктивным образом, – «сверху вниз», определить понятие информатики? И ещё: «А почему бы и не так определить это понятие?»

<sup>2</sup> К приведенным классам информационных операций относятся ещё и «Коммуникация», «Запоминание» (пере-нос информации в пространстве и во времени). Как правило, эти классы входят в приведенные. Ниже, – для упрощения изложения, не рассматриваются. (Правда, в отдельных случаях классы ИО «Коммуникация», «За-поминание» могут иметь и самостоятельное значение. Например, – случаи связи и хранения информации в специальных накопителях общественного пользования – архивах, библиотеках, музеях).

А это значит, что все эти ИО и образуемые ими классы «Восприятие»; «Переработка» и «Воспроизведение», так же, как и в теории информационных операций, представляют собой основание-объект, информатики. Раскроем эти классы:

1. **Класс «Восприятие»**. К нему относятся ИО как метризованные, содержащие процедуру сравнения с мерой, так и неметризованные, эту процедуру не содержащие. Здесь ИО метризованные, – имеющие результатом свободную информацию [3] не, как ИО неметризованные, – «конкретную», а таковую, – абстрактную {«знаковую» («языковую») [4], образно-симультанную}.

Неметризованные ИО представляют собой обязательные компоненты-«полуфабрикаты» метризованных ИО класса «Восприятие». Однако в ряде случаев неметризованные ИО канонического класса «Восприятие» могут иметь и самостоятельное значение.

ИО канонического класса «Восприятие» метризованные:

а) Контроль [результат, – событие («годен»), «не годен» и т.д.).

б) Измерение [результат, – симультантный образ, число (антропогенный случай); *число (техногенный случай)*]:

– антропогенное [физиологическое восприятие, определение «на глаз» расстояний

и времени по «биологическим часам», тактильная термометрия (рука матери, положенная на лоб ребёнка); метрологическая, квалификационная, квалиметрическая и др. аттестация; определение рейтингов, счёт, продажа товаров, оказание платных услуг];

– техногенное [осуществляемое с помощью технических средств – измерительных устройств (приборов, преобразователей, систем)].

в) Контрольное и определительное (измерительное) испытания по ГОСТ 16504-81, – функциональный контроль, техническая диагностика; профессиональное, учебное, психологическое, спортивное тестирование; сдача экзаменов [результаты, – функция числа (числовая функция) и функция события (предикат)].

г) Идентификация (например, статических и динамических объектов управления). Результат, – оператор (функция функции) в функциональном пространстве (таковой Карсона-Лапласа, Фурье, функция Грина, дифференциальное уравнение).

ИО канонического класса «Восприятие» неметризованные, имеющие самостоятельное значение:

– Антропогенное «ощущение» (физиологическое и «ощущение»-наблюдение<sup>1</sup>). Оно же, – начальный (неметризованный) этап антропогенного измерения: в первом случае, – физиологического восприятия, во втором, – счёта.

– Техногенное «ощущение» [«передающее измерительное преобразование» по ГОСТ 16263-70, функция сенсоров (неотградуированных измерительных преобразователей: термодатчик, пьезоэлементов, тензодатчиков]. Оно же, – начальный (неметризованный, – предшествующий процедуре сравнения с мерой или градуировке) этап техногенного измерения.

2. **Класс «Переработка».** К нему относятся ИО:

– Антропогенные [запоминание, хранение информации (память), мышление].

– Техногенные [ИО, совершаемые в «умных» технических средствах (компьютерах, смартфонах, программаторах)]. Например, представление, систематизация, запоминание, хранение и, переработка информации.

3. **Класс «Воспроизведение»** – известная в метрологии функция меры, проявляемая в виде таких ИО, как:

– Антропогенные-«физиологические». [Например, физиологическая эффектация

(даётся мысленная установка – поднимается рука)].

– Антропогенные-«ноу». [Например, воспроизведение симультанных мысленных образов-сложных событий: создание произведений литературы, живописи, ваяния, сооружений архитектуры («архитектор от пчелы отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове»<sup>2</sup>), написание формул].

– Техногенные [Например, воспроизведение физических величин: функции контрольных образцов, мер, эталонов, нормальных элементов, источников питания, генераторов; продуцирование (производство) материальных объектов-изделий, процессов и энергии; регулирование и управление; покупка товаров, получение платных услуг].

Итак:

1. Объект информатики, – информационные операции, совпадает с объектом теории информационных операций (ИО).

2. В свою очередь, объект теории информационных операций образуют ИО раскрытых выше трёх («Восприятие», «Переработка», «Воспроизведение») классов.

3. А это значит, что объект информатики так же, как и объект теории информационных операций, образуют ИО тех же самых, что и теория ИО, классов «Восприятие», «Переработка», «Воспроизведение». Т.е. объект информатики образуют именно ИО, представленные в пп. 1–3. Здесь, так получается, – они и только они.

В данном случае, это есть такие ИО, как: контроль, измерение {[антропогенное (физиологическое восприятие, определение «на глаз» расстояний и времени по «биологическим часам», тактильная термометрия; метрологическая, квалификационная, квалиметрическая и др. аттестация; определение рейтингов, счёт, продажа товаров, оказание платных услуг)] и техногенное [осуществляемое с помощью технических средств – измерительных устройств (приборов, преобразователей, систем)]}; контрольное и определительное (измерительное) испытания (функциональный контроль, техническая диагностика; профессиональное, учебное, психологическое, спортивное тестирование; сдача экзаменов); идентификация статических и динамических объектов управления; ИО «переработки» {антропогенные [запоминание, хранение информации (память), мышление] и техногенные [осуществляемсе в «умных» технических средствах (компьютерах, смартфонах, программаторах): представление, систематиза-

<sup>1</sup> По мотивам проф. Ф. Темникова: «Наблюдение» – это «вычленение» тех или иных элементов из множества та-ковых».

<sup>2</sup> Ф. Энгельс.

ция, запоминание, хранение и переработка информации]; функция меры, проявляемая в ИО антропогенных (воспроизведение симультанных мысленных образов-сложных событий: создание произведений литературы, живописи, ваяния, сооружений архитектуры, написание формул) и техногенных [воспроизведение физических величин: функции контрольных образов, мер, эталонов, нормальных элементов, источников питания, генераторов; продуцирование (производство) материальных объектов-изделий, процессов и энергии; ИО регулирования и управления; покупка товаров, получение платных услуг].

А далее обратим внимание, что если в приведенном определении информатики [1] понятие «*информационные операции*» представляют собой её *объект* (т.е. то, на *что* направлена информатика), то содержащееся в этом определении понятие «автоматизация» определяет, в отличие от объекта, *предмет* информатики (т.е. то, *что* направлено на объект, – как обозначение средства некоей подвергаемости объекта информатики. В данном случае, – подвергаемости объекта информатики автоматизации). В соответствии с этим, – оно, соответственно, так же следует из определения информатики [1], получается, что предметом её являются «*автоматизированные* информационные операции».

А ещё обратим внимание на то, что если и «искать» среди представленных во многих известных определениях информатики информационных процессов<sup>1</sup> те, которые относятся к информатике, то делать это следует только среди отмеченного в сноске подмножества этих процессов, – *информационных операций*. Здесь, – информационных операций (ИО), а следовательно того, что приведено в пп. 1–3. Однако, как было установлено, все эти ИО составляют лишь объект информатики. Т.е. составляют только то, что может *исследоваться* с целью установления возможности автоматизации, А это значит, что исследоваться с целью возможности последующего включения соответствующих ИО в предмет информатики (т.е. включения в предметную область информатики) и, таким образом, исследоваться с целью определения принадлежности этих ИО объекта информатики к самой информатике.

<sup>1</sup> Как показано в [2,3], – практически значимые информационные процессы, – *целенаправленные* и являющие собой все возможные отображения имеющих место двух сущностных разновидностей, – *связанной* и *свободной*, информации и есть то, что было в [2, 3] квалифицировано, как информационные операции.

В результате можно утверждать, что:

– С точки зрения отношения к информатике, фигурирующие во многих действующих её определениях информационные процессы обладают, будем говорить, свойством лишь слабой необходимости. Здесь и ниже «необходимости», – в смысле необходимости принадлежности информационных процессов к информатике.

– Информационные операции, как объект информатики, обладают свойством необходимости более сильной, чем информационные процессы.

– Что же касается предмета информатики, то составляющие его информационные операции, как автоматизированные, обладают свойствами не только необходимости, но и достаточности (здесь, – принадлежности к предметной области информатики и, таким образом, – к самой информатике).

Таким образом, получается, что все информационные операции предмета информатики (ИО, с необходимостью и достаточностью образующие её предметную область), – автоматизированные информационные операции, именно *принадлежат* к информатике (а не, как ИО объекта информатики, неопределённо относятся к ней).

А это значит, что если что-то и имеет *отношение* к информатике, то это могут быть только информационные процессы, а более строго, – информационные операции (свойство необходимости их принадлежности к информатике). В данном случае, – информационные операции как техногенные, так и антропогенные. Но если что-то *принадлежит* (не относится, а именно *принадлежит*!) к информатике (с необходимостью и достаточностью образует её предметную область), то это могут быть только *автоматизированные* информационные операции. Кстати, при этом имеют место информационные операции не техногенные и (&) антропогенные, а только техногенные.

Т.е. получается, что «стартом» информатики (её исследовательским началом), – ИО объекта информатики, могут быть таковые как техногенные, так и антропогенные. Что же касается «финиша» информатики (её практических результатов), – ИО предмета информатики, то ими, – по факту автоматизированными, могут быть, как автоматизированные, только ИО техногенные.

В соответствие со всем сказанным, информатика как наука представляет собой:

- 1) исследование информационных операций, – объекта информатики, с целью определения возможности их автоматизации;
- 2) разработка автоматизированных информационных операций – их методов, алгоритмов и технических средств;

3) разработка методов, алгоритмов и технических средств эксплуатации автоматизированных информационных операций.

В заключение приведём примеры информационных операций (ИО), согласно этимологическому определению [1], принадлежащих информатике (с необходимостью и достаточностью образующих её предметную область) и ещё, – примеры ИО, несмотря на сложившуюся традицию, как оказываются, не принадлежащих информатике:

1. ИО, принадлежащие информатике и в настоящее время официально принятые в ней – таковые, образующие computer science (в т.ч. программирование); автоматизированные информационно-поисковые и телекоммуникационные.

2. ИО принадлежащие информатике, но в настоящее время официально не принятые в ней – автоматизированные познавательные ИО измерения, контроля; контрольного и определительного (измерительного) испытаний по ГОСТ 16504-81 (операции функционального контроля, технической диагностики; профессионального, учебного, психологического, спортивного тестирования); автоматизированные операции идентификация статических и динамических объектов управления; автоматизированные функции меры (операции воспроизведения физических величин; функций контрольных образцов, мер, эталонов, нормальных элементов, источников питания, генераторов; операции продуцирования (производства) материальных объектов-изделий, процессов и энергии; операции регулирования и управления).

3. ИО в настоящее время официально принятые в информатике, но, – так получается, не принадлежащие к ней. Как оказывается, приведенное определение информатики [1] обуславливает исключение из её предметной области ряда представленных во многих действующих определениях информатики, как правило, антропогенных, – не заканчивающихся технической реализацией, здесь, – автоматизацией, операций.

Например, – обуславливает исключение таких ИО, как разработка фундаментальных методов вычислительной и прикладной математики [скажем, теорем матричного исчисления, оснований вариационного исчисления (допустим формулы Л. Эйлера для вариации функционала), исходных положений цепных дробей и т.д.), методов логического и аналитического мышления, системного анализа и т.д.]. (Но ..., – правила Крамера и Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений, схема Горнера вычисления значений функций и т.д.). Также не имеют отношения к инфор-

матике ряд не поддающихся автоматизации физиологических информационных операций восприятия, запоминания и мышления. (Но ..., – таковые в проблематике искусственного интеллекта).

Здесь следует отметить, что автор не виноват в таких структуре и содержании предметной области информатики. Просто так *получилось*, исходя из предложенного этимологического определения информатики [1] и логики изложения. При этом изменить такую, как получилось, несколько неожиданную предметную область информатики, можно только одним способом, – перейти от термина «информатика» к какому-либо другому. К какому именно и зачем?

*Автор благодарит* сотрудников и выпускников кафедры Информатики и программного обеспечения вычислительных систем (ИПОВС) Московского государственного института электронной техники и, прежде всего, – профессора кафедры В.М. Трояновского, за заинтересованное и конструктивное обсуждение работы.

#### Выводы

1. *Объект* информатики, – информационные операции, совпадает с объектом теории информационных операций (ИО).

2. *Объект* теории информационных операций образуют ИО трёх классов, – «Восприятие», «Переработка», «Воспроизведение».

3. В результате получается, что объект информатики так же, как и объект теории информационных операций, образуют ИО тех же самых, что и теория информационных операций, классов «Восприятие», «Переработка», «Воспроизведение». А это значит, что объект информатики образуют такие ИО, как: контроль, измерение [антропогенное (физиологическое восприятие, определение «на глаз» расстояний и времени по «биологическим часам»), тактильная термометрия; метрологическая, квалификационная, квалитетическая и др. аттестация; определение рейтингов, счёт, продажа товаров, оказание платных услуг] и техногенное (осуществляемое с помощью измерительных устройств); контрольное и измерительное испытания (функциональный контроль, техническая диагностика; профессиональное, учебное, психологическое, спортивное тестирование; сдача экзаменов); идентификация статических и динамических объектов управления; ИО «переработки» {антропогенные [запоминание, хранение информации (память), мышление] и техногенные [осуществляемые в «умных» технических средствах (компьютерах, смартфонах, программах): пред-

ставление, систематизация, запоминание, хранение и переработка информации]; ИО функции меры {[антропогенные (воспроизведение симультанных мысленных образов-сложных событий: создание произведений литературы, живописи, ваяния, сооружений архитектуры, написание формул)] и техногенные [воспроизведение физических величин: функции контрольных образцов, мер, эталонов, нормальных элементов, источников питания, генераторов; продуцирование (производство) материальных объектов-изделий, процессов и энергии; ИО регулирования и управления; покупка товаров, получение платных услуг]}.

4. **Предметом** информатики (т.е. тем, **что** направлено на объект информатики, – как обозначение средства-результата некоей подвергаемости объекта. В данном случае, – подвергаемости объекта информатики автоматизации) являются «**автоматизированные** информационные операции».

5. Это значит, что если что-то и имеет **отношение** к информатике, то это могут быть только информационные операции, – техногенные и антропогенные (свойство необходимости их принадлежности к информатике). Но если что-то **принадлежит** (не относится, а именно принадлежит) к информатике (образует её предметную область), то это могут быть только **автоматизированные**, а следовательно только техногенные информационные операции (свойство необходимости и достаточности их принадлежности к информатике).

6. В результате получают, – как следствие посылок пп. 1–5, следующие суждения о содержании предметной области информатики:

1) ИО, принадлежащие к информатике и в настоящее время официально принятые в ней – таковые, образующие computer science (в т.ч. программирование); автоматизированные информационно-поисковые и телекоммуникационные.

2) ИО, принадлежащие к информатике, но в настоящее время официально не принятые в ней – автоматизированные познава-

тельные ИО измерения, контроля; контрольного и определительного (измерительного) испытаний по ГОСТ 16504-81 (операции функционального контроля, технической диагностики; профессионального, учебного, психологического, спортивного тестирования); автоматизированные операции идентификация статических и динамических объектов управления; автоматизированные функции меры (операции воспроизведения физических величин; функций контрольных образцов, мер, эталонов, нормальных элементов, источников питания, генераторов; операции продуцирования (производства) материальных объектов-изделий, процессов и энергии; операции регулирования и управления).

3) ИО в настоящее время официально принятые в информатике, но не принадлежащие к ней – разработка фундаментальных, не допускающих автоматизации методов вычислительной и прикладной математики [скажем, теорем матричного исчисления, оснований вариационного исчисления (допустим формулы Л. Эйлера для вариации функционала), исходных положений цепных дробей и т.д.), методов логического и аналитического мышления, системного анализа и т.д.]. (Но ..., – правила Крамера и Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений, схема Горнера вычисления значений функций и т.д.). Также не имеют отношения к информатике ряд не поддающихся автоматизации физиологических информационных операций восприятия, запоминания и мышления. (Но ..., – таковые в проблематике искусственного интеллекта).

#### Список литературы

1. Бондаревский А.С. Информатика как наука об автоматизации информационных операций // Интернет.
2. Бондаревский А.С. Метрология информационных операций. Основания теории рисков // Электронная техника. Серия 3 «Микроэлектроника». – 1996. – Вып. 1 (150).
3. Бондаревский А.С. Информационные операции: понятие, канонические классы и виды // Интернет.
4. Кизлов В.В. Основания информологии и теории информации. – 2006 // Интернет. – [http://www.portalus.ru/modules/science/rus\\_readme](http://www.portalus.ru/modules/science/rus_readme).