

*В.В. Зубенко, Ю.В. Сидоренко*

Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко, Украина  
Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев  
vvz@unicyb.kiev.ua

## Информатика как научная дисциплина

В работе предпринята попытка обозначить место информатики среди других естественных наук. Предлагается определение предмета и некоторых основных понятий информатики. На основе введенной терминологии сделан сжатый обзор истории становления мировой и отечественной информатики, а также их дескриптологических истоков.

### 1. Предмет информатики

Несмотря на стремительное развитие индустрии информатики за последние несколько десятков лет, включая и системы искусственного интеллекта, процесс самоопределения информатики как науки всё ещё нельзя назвать завершённым. Проходит он достаточно противоречиво, в нелегкой борьбе между несколькими полюсами – «инженерным», «математическим», «коммуникативным» и др. Каждый из них имеет свои основания и ориентирован на те или иные аспекты процессов обработки информации. Так, **инженерный** подход рассматривает информатику как науку о компьютерных системах. Такой взгляд доминировал в период становления информатики, когда проектировались и создавались первые мощные компьютерные системы. Как пример можно привести мнение известных американских ученых А. Ньюела, А. Перлиса и Г. Саймона, у которых предметом информатики является «изучение вычислительных машин» [1]. Сегодня данный подход охватывает комплекс технологических проблем, связанных с проектированием, разработкой и технической эксплуатацией компьютерных систем и известен под общим названием «программная инженерия». В **коммуникативном** подходе на первый план выступают проблемы взаимодействия субъектов внутри коммуникативных процессов.

**Математический** подход заявил о себе в последние несколько десятков лет, когда началось тотальное проникновение информационных технологий во все области жизни общества. Появилась проблема резкого повышения производительности труда в отрасли продуцирования информационных продуктов, повышения надежности и существенного снижения их стоимости. Фактически речь уже идет о внедрении индустриальных методов не только в массовое производство компьютеров, а и в производство программного обеспечения для них. Подобное производство, с его всесторонней автоматизацией, безусловно требует обстоятельной математической поддержки.

Информатику обслуживает целый ряд разделов математики и математической логики, семиотики и математической лингвистики, и такая тенденция будет сохраняться и в будущем. Но одновременно с процессом «переваривания» и усвоения результатов смежных дисциплин в информатике идет активный поиск и собственных основ. Создание фундамента является одной из наиболее актуальных задач современной информатики. Нет необходимости отмечать, насколько она является важной и для сферы образования в области информатики.

И всё же, как можно определить предмет науки информатики? Как свидетельствует «Энциклопедия кибернетики» [2], в научном пространстве бывшего СССР под термином «информатика» понимали сначала так называемую «библиотечную» информатику – специальную научную дисциплину, которая изучает структуру и общие свойства научной информации, а также закономерности всех процессов научной коммуникации (от неформальных процессов обмена такой информацией к формальным процессам обмена с помощью научной литературы). Сегодняшнюю же ее проблематику относили к кибернетике как науке об управлении в сложных системах. Одним из первых суждение о предмете информатики предложил в 1974 г. Д. Кнут: «Лучший, с моей точки зрения, способ определить информатику – это сказать, что она занимается изучением алгоритмов» [3]. Академик АН СССР А.П. Ершов видел в термине «информатика» «название фундаментальной естественной науки, которая изучает процессы передачи и обработки информации» [4]. Французские специалисты Б. Майер и К. Бодуен в [5] дают два варианта определения информатики: как «Computer Science» (компьютерная наука) и как «теории обработки информации». Известные немецкие ученые Ф.Л. Бауер и Г. Гооз в своем учебнике по информатике [6] ссылаются на определение Французской академии: «Информатика – наука об осуществляемой главным образом с помощью автоматических средств целеустремленной обработке информации, которая рассматривается как предоставление знаний и сообщений в технических, экономических и социальных областях». Близким по содержанию является определение информатики, принятое на сессии годовых собраний АН СССР в 1983 году: «Информатика – комплексная научная и инженерная дисциплина, изучающая все аспекты разработки, проектирования, создания, оценки, функционирования, основанных на ЭВМ систем переработки информации, их применения и воздействия на различные области социальной практики» [7]. Во многих источниках основные направления информатики связываются с разработкой специальных компьютерных методов решения сложных исследовательских и практических задач в различных отраслях, в том числе и гуманитарных. Показательной является книга А.В. Анисимова [8]. Все это многообразие в подходе к определению предмета информатики актуализирует проблему самоидентификации информатики как научной дисциплины.

Можно попытаться «примирить» все вышеупомянутые (и не только) подходы, если попробовать взглянуть на проблему с модельной точки зрения, то есть так, как это принято в кругу естественных наук. А именно, будем исходить из того, что любая точная наука имеет дело с определенными моделями природных или общественных явлений. Так, физика изучает физические модели природных явлений, химия – химические модели, кибернетика – модели систем управления и так далее. Совершенно резонно возникает вопрос, а какие модели должны были бы интересовать информатику?

Несложно убедиться, что все вышеупомянутые определения информатики, так или иначе, апеллируют к процессу обработки информации и систем, которые реализуют такие процессы. В подобных процессах обязательно наличествуют следующие элементы (рис. 1): 1) определенная совокупность информационных объектов (сообщений и информации, которую они содержат); 2) субъект, который формирует и передает входную и принимает выходную информацию (субъект-инициатор); 3) субъект, который принимает входную информацию, обрабатывает и возвращает назад обработанную выходную информацию (субъект-обработчик). Подобные процессы и системы, что их реализуют, называются *коммуникативными*<sup>1</sup>. Каждый такой процесс разворачивается

<sup>1</sup> В кибернетике подобные системы называют системами с обратной связью.

в определенном временном пространстве и состоит из этапов. Говорят, что эти этапы образуют жизненный цикл процесса (ЖЦ).

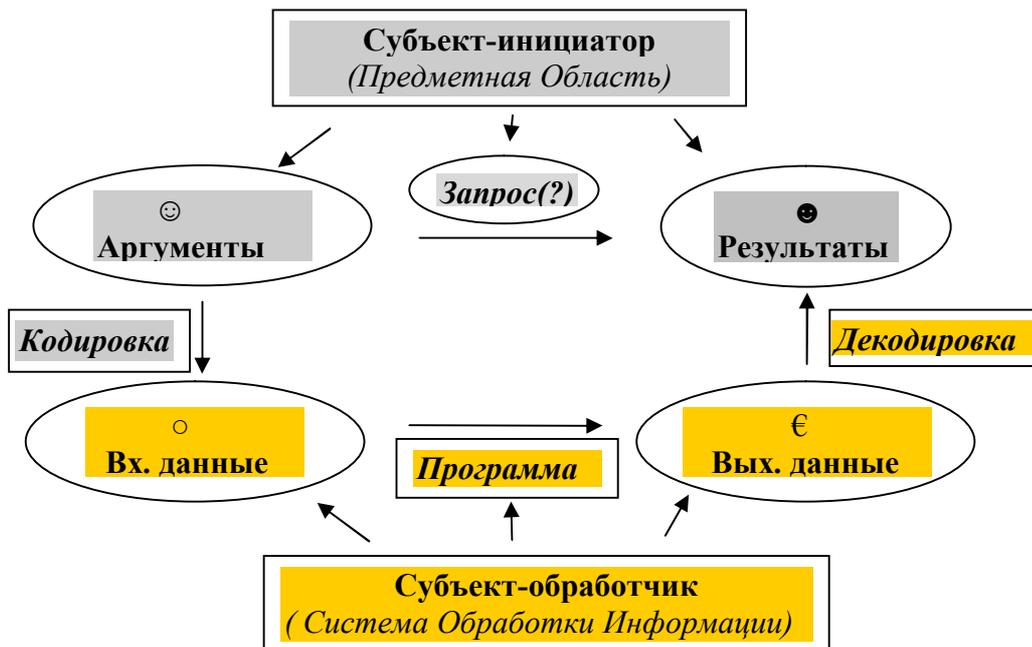


Рисунок 1 – Схема процесса обработки информации (пояснения в тексте)

Коммуникативный процесс (рис. 1) имеет предметную область, которую составляют первичные информационные объекты и определенные соотношения между ними. Начинается такой процесс субъектом-инициатором, который формирует и передает с помощью специальных средств связи субъекту-обработчику запрос на обработку определенной входной информации из предметной области. Запрос рядом с входной информацией содержит информацию о цели этой обработки. Цель может быть сформулирована неявно – в виде требований к исходной информации или явно – в виде детального описания процесса обработки. Запрос оформляется в виде определенного набора дескрипций, понятных субъекту-обработчику (например, в виде совокупности алгоритмов или программ). Последний принимает запрос, выполняет в пределах определенного временного интервала соответствующие действия для реализации цели и возвращает субъекту-инициатору обработанную информацию. Как правило, субъект-обработчик имеет собственную систему информационных объектов, которая отличается от предметной области и которая в каждый момент времени находится в определенном состоянии. Поэтому сам запрос содержит не объекты предметной области, а их аналоги, закодированные в соответствующих дескрипциях. Это касается и выходной информации – от субъекта-обработчика поступает только аналог этой информации, поданный в заключительном состоянии процесса обработки. И субъект-инициатор должен декодировать его, чтобы получить действительно выходную информацию. Коммуникативные системы также имеют свой жизненный цикл, который состоит из определенных этапов. Начинается ЖЦ из начального анализа входящей информации и спецификации запроса и включает такие этапы, как проектирование и построение системы, обоснование ее корректности, подготовку документации и, наконец, адаптацию и непосредственно эксплуатацию и сопровождение системы. На основании сказанного можно было бы дать такое определение информатики: **«Информатика – это наука, которая изучает модели коммуникативных процессов и систем».**

Ввиду дискуссионного характера обсуждения сделаем несколько замечаний относительно данного определения. В первую очередь отметим, что в таком виде оно выглядит чересчур общим и многоаспектным. Модели коммуникативных процессов и систем могут очень отличаться и требовать принципиально разных подходов. Достаточно сослаться на многообразие кибернетических моделей систем (от автоматической регуляции, вероятностных и статистических моделей к нейрофизиологическим моделям управления и пр.). Поэтому было бы уместно каким-то образом разумно ограничить их. В первую очередь обратим внимание на то, что информация в коммуникативной системе существует не сама по себе, а передается и получается субъектами коммуникативного процесса в виде **дескрипций**. Это значит, что коммуникативные процессы и системы, по своей сути, не могут предметно рассматриваться и изучаться вне пределов их дескриптивных средств. Выходит, что в центре внимания информатики должны быть не просто модели коммуникативных процессов и систем, а именно дескриптивные модели [9]. **Дескриптивность** модели означает, что все ее информационные элементы имеют представление (или могут быть в принципе описаны) в пределах определенной дескриптивной системы (ДС). ДС в свою очередь можно распределить на три класса – экстенциональные, интенциональные и смешанные. Для **экстенциональных** ДС характерны предикативные средства описания объектов и соотношений. **Интенциональные** же используют «поштучные», индивидуальные средства [10]. Последние либо прямо описывают конкретное внутреннее строение объекта, либо описывают параметризованный скелет такого строения, который путем конкретизации (определения) параметров превращается в объект. Примером таких средств являются конструктивные средства. Конструктивность информационного объекта означает, что есть правило его построения или построения его скелета за конечное количество шагов из определенных базовых элементов. Если этим объектом есть функция, то его представление имеет вид общего правила для нахождения (вычисления) значения функции по аргументам. Яркой иллюстрацией разницы экстенциональных и интенциональных средств описания являются натуральные числа. А именно, определение натурального числа как кардинального через мощность множеств (экстенциональный подход) и индуктивное определение, когда задается число 0 и соответствующая совокупность операций увеличения на 1 (интенциональный подход). В последнем случае, число 3 есть значение выражения  $((0+1)+1)+1$ . **Смешанные** ДС могут использовать как одни, так и другие средства. Коммуникативные системы будем называть **экстенциональными, интенциональными** или **смешанными**, если они описываются соответствующими ДС. Чтобы подчеркнуть весомость интенциональных элементов в смешанных моделях, последние также будем называть интенциональными при условии, что субъект-обработчик в них описывается обязательно интенционально (как, например, в системах обработки информации на базе вычислительных систем). С учетом сказанного, предложим следующее определение информатики.

**Информатика – это наука, которая изучает интенциональные модели коммуникативных процессов и систем.**

По аналогии с вышеупомянутыми математическими, физическими и другими моделями, модели, которые составляют предмет информатики, логично было бы назвать **информатическими**, или более привычно – **информационными**. Соответственно (то есть с учетом интенциональности) будем говорить и об информационных **коммуникативных процессах и системах**. **Интенциональность** информационных моделей является их принципиальной чертой, поскольку фиксирует границы информатики и оберегает ее предмет от чрезмерного обобщения и отождествления с предметами других наук<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> В связи с этим снова уместно напомнить про алгоритмы как предмет информатики по Д. Кнуту.

В первую очередь это касается кибернетики как науки об общих законах обработки информации в коммуникативных системах и информологии – «обобщающей науки об информации в целом, обо всех ее проявлениях и свойствах, обо всех видах информационных процессов» [11]. Таким образом, мы пришли к выводу, что взаимоотношения между кибернетикой и информологией, с одной стороны, и информатикой с другой – приблизительно такие, какие существуют между общим понятием и его конкретизацией. Примером таких взаимоотношений могут быть взаимоотношения между общей теорией групп и теорией конечноопределённых групп, между геометрией и конечной геометрией и т.п. Таким образом, говорить о смерти кибернетики, что она будто бы уже поглощена информатикой или просто переименована в информатику, как это заявлено в [7], на наш взгляд неуместно или, по крайней мере, преждевременно [12], [13]. Такими же неуместными выглядят и попытки свести информатику к определенной технической отрасли (программной инженерии), которая только обслуживает кибернетику. В связи с предложенным определением необходимо принять во внимание и то, что речь не идет об игнорировании информатикой вообще экстенциональных дескриптологических средств. Напротив, они могут (и должны!) широко использоваться в качестве вспомогательных средств, например, при описании предметных областей, формулировке запросов и т.д. Но подобные описания не являются сердцевинной информацией систем. В то же время, они могут быть центральными в тех же кибернетических моделях.

## 2. Программирование

Определим теперь центральное понятие информатики – программирование. Обычно, когда определяют программирование, то апеллируют к тем или иным его аспектам. Чаще всего его трактуют как процесс написания (построения, конструирования и пр.) программ и алгоритмов, либо как процесс построения программ для решения определенной задачи с помощью компьютера. Последний вариант, хотя и является более удачным, все же не может считаться полностью удовлетворительным, поскольку требует, в свою очередь, выяснения, что такое задача и так далее. Исходя из нашего определения информатики более содержательным выглядит следующее определение.

**Программирование есть процесс реализации жизненного цикла информационных систем.**

Разворачивая это определение, можно сказать, что программирование – это не просто акт написания какой-то отдельной программы или совокупности программ, а целеустремленный процесс построения информационных систем (их аппаратных и программных средств), с последующей их эксплуатацией и поддержкой на протяжении всего жизненного цикла.

Разнообразие взглядов на предмет информатики не могло не проявить себя и в подходах к выявлению наиболее значимых аспектов программирования (рис. 2). В-первых, это **производственный** аспект, связанный с программированием как специфическим **ремеслом** (искусством) продуцирования и сопровождения информационных систем и ИТ. В этом ремесле применяется много разных приемов и средств. Изучением, систематизацией и обобщением их занимается **методология** программирования, являющаяся основой такой дисциплины, как программная инженерия [14]. С точки зрения методологии программирование делится на направления или **парадигмы**. Так, говорят о процедурном программировании, функциональном программировании, логическом программировании, объектно-ориентированном программировании, агентном программировании и т.д. Всякая парадигма ориентируется на определенные модели

программ и данных, а также на соответствующие средства их описания и методы реализации. Второй аспект программирования – **научный**. **Теория программирования** связана с изучением программирования в общем контексте информатики как научной дисциплины [15]. Наш подход базируется на **программологии** – направлении теории программирования, которое изучает программы и программирование в контексте их дескриптологических оснований [9], [16].

И третий аспект программирования – **пользовательский**, связанный с применением информационных технологий и проблемами, которые здесь возникают.

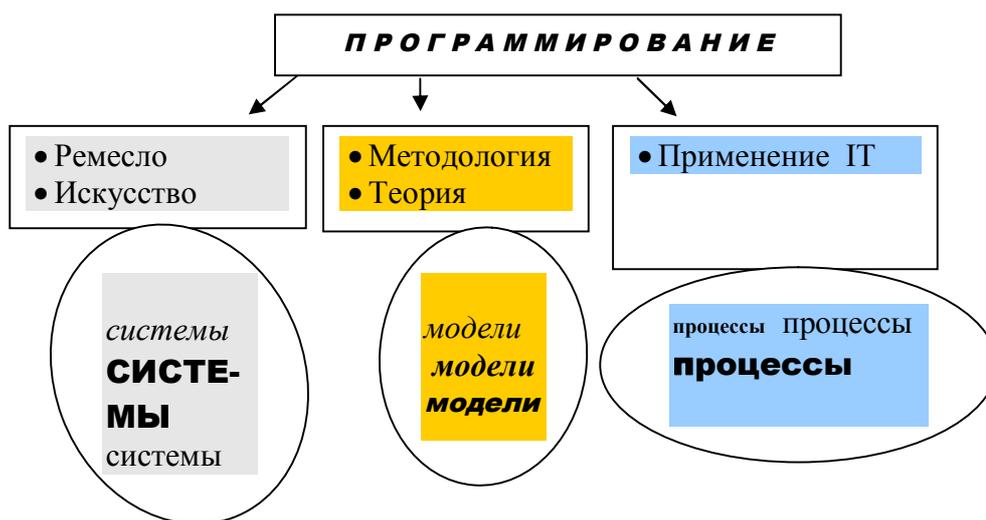


Рисунок 2 – Схема основных аспектов программирования (пояснения в тексте)

Интенциональный характер информационных систем обуславливает чрезвычайно важную роль в программировании дескриптивных средств. Эти средства предоставляют языки программирования.

**Языки программирования – это специальные дескриптивные системы, предназначенные для формирования запросов в информационных системах и их моделях.**

Центральными понятиями языков программирования являются понятия данных и программы. **Данными** называются языковые конструкции, которые подают информационные объекты, а **программами** – дескрипции, которые подают запросы на обработку данных. Разработка и реализация языков программирования, наряду с подготовкой и производством самих субъектов-обработчиков (человеческих, аппаратных и др.), является важной необходимой составляющей индустрии информатики.

### 3. Вычислительные системы и ИТ

Революционным прорывом в развитии информатики стало создание в середине XX столетия первых электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и информационных систем на их основе. ЭВМ, или компьютер, – это физическая модель автомата с программным управлением (АПК) на электронной элементной базе. На общем уровне автомат с программным управлением состоит из процессора, памяти и устройства ввода/вывода информации. Функционирование АПК сводится к автоматическому выполнению процессором последовательностей машинных команд (программ), которые хранятся в его памяти. В свою очередь, вычислительные системы (ВС) состоят из компьютера (сети компьютеров) и программного обеспечения (ПО). Если система базируется на сети компьютеров, то она называется **распределенной**.

$$BC = \text{компьютер} \mid \text{сеть компьютеров} + \text{ПО.}$$

Программное обеспечение разделяется на системное и прикладное. Основу **системного** ПО составляет **операционная система** – комплекс программ, предназначенных для автоматизированного управления ресурсами компьютера и автоматизации процесса программирования. **Прикладное** ПО обеспечивает реализацию запросов информационных систем на базе данной ВС. Таким образом, чтобы создать информационную систему на базе ВС, необходимо решить три задачи: 1) определить аппаратуру, в том числе и средства связи для обеспечения коммуникации между субъектами системы; 2) выбрать системное программное обеспечение; 3) создать (или адаптировать к условиям задачи уже существующую) прикладную часть ПО. Именно решение второй задачи создает больше всего проблем при программировании информационных систем. Обработка информации в коммуникативных системах на базе современных вычислительных систем получили название **информационно-коммуникативных технологий**, или более просто – **информационных технологий**, или еще проще – **ИТ**.

**ИТ** = *обработка информации в коммуникативных системах на базе ВС*.

Современный социум уже немислим без применения **ИТ**. Не без оснований считается, что **ИТ** в значительной мере определяют не только уровень, но и само направление его развития.<sup>1</sup>

## 4. Из истории информатики и ИТ

Никакая новая научная дисциплина, отвечая на определенные актуальные вызовы современности, не возникает на пустом месте. Она на что-то опирается, имеет определенные (если не прямые, то опосредованные) исторические корни. В этом смысле информатике посчастливилось. Невзирая на свой юный возраст (а современная информатика, как уже отмечалось, начала свое бурное развитие сравнительно недавно, во второй половине XX ст.), ее дескриптологические корни уходят далеко в прошлое, когда впервые возникла идея формализации умственной деятельности человека. Первый и, возможно, потому важнейший шаг в этом направлении был сделан Аристотелем (384 – 322 до н.э.) в его теории силлогизмов. Значительно позже, только через полторы тысячи лет, был сделан следующий шаг и выдвинута общая идея механизации логических умозаключений. Она принадлежала испанскому логик Р. Луллиему (1235 – 1315), который поставил задачу на основе Аристотелевой логики, разработать универсальный метод познания и механизировать его с помощью специальной машины, которая бы моделировала логические умозаключения. Несмотря на это, ученому не удалось до конца реализовать свой замысел и построить такую машину, сама попытка стала пионерской в области создания искусственных субъектов-обработчиков информационных систем. Следующий важный шаг сделал Г.В. Лейбниц (1646 – 1716), который в своих работах конца XVII ст. пытался создать универсальную дескриптивную платформу для всех наук – прообраз современных формальных систем исчисления. Он первым увидел роль двоичной системы исчисления в механизации и организации вычислений. Им же был разработан (и частично реализован) проект механической вычислительной машины, основанный на двоичной арифметике. Именно с числовых вычислений началась эра механизации и автоматизации умственной деятель-

---

<sup>1</sup> По образному высказыванию Дж. Вейценбаума, компьютер постепенно превращается из простого орудия труда человека в его умственный протез, со всеми вытекающими отсюда последствиями. И это касается не только уровня конкретной личности, но и человечества в целом.

ности человека. В течение XVII – XIX в. появился целый ряд арифмометров и разного рода калькуляторов для механической обработки числовой информации. Основы такой обработки базировались на изобретенных еще в Древней Индии позиционных системах исчисления и правилах выполнения в них четырех основных арифметических действий. Эти правила получили распространение в Европе приблизительно в 820 – 825 годах благодаря трактату хорезмского математика и астронома Ал-Хорезми. Отсюда и происходят такие словосочетания, как «алгоритм добавления», «алгоритм умножения» и пр. Позже термин «алгоритм» стал применяться в более широком смысле, означая любое правило для обработки информации, в том числе и символической. В конце XIX ст. и начала XX ст. идеи Г.В. Лейбница об универсальной платформе нашли свое последующее развитие в формализации классической математики, которая завершилась созданием так называемого прикладного исчисления предикатов (ПИП). ПИП – это смешанная дескриптологическая система, построенная с целью формального уточнения и исследования таких фундаментальных понятий, как математическое утверждение и его доказательство и, что для нас более важно, как универсальный инструмент для описания математических объектов и работы с ними. К появлению ПИП приложили усилие много математиков. Отметим среди них Дж. Буля (1815 – 1864) – исчисление высказываний, булева алгебра, 1847 – 1854; Э. Шредер (1841 – 1902) – лекции по алгебре логики, 1890 – 1895; Дж. Пеано (1858 – 1932) – аксиоматика арифметики, 1891; Г. Фреге (1848 – 1925) – анализ первичных математических понятий, основы арифметики, 1879 – 1892, а в современном понимании оно представлено в работе «Принципы математики» (1910 – 1913); Б. Рассела (1872 – 1970) и А. Уайтхеда (1861 – 1947).

**Поворотным шагом** на пути к созданию информатики можно считать появление в недрах математической логики и основ математики первых интенциональных дескриптологических систем, целью которых было уточнение и изучение общих свойств интуитивного до этого понятия алгоритма и вычислимости. Среди таких систем были: исчисление А. Черча (1936 г.), машины Тьюринга (1936 г.), алгоритмы Поста (1936 г.) и другие. Впоследствии было доказано, что в определенном смысле все эти модели алгоритмов являются эквивалентными. Уточнение понятия алгоритма позволило выделить класс алгоритмически разрешимых задач. Для ряда задач была доказана их алгоритмическая неразрешимость. Первый пример такой задачи привел А. Черч (1903 – 1995), который в 1936 году доказал неразрешимость чистого ПИП (ПИП без символов операций и констант). Модель Тьюринга имела существенное преимущество перед другими – она допускала естественную машинную интерпретацию. Используя ее, А. Тьюринг в 1936 году теоретически доказывает существование универсального автомата с программным управлением. Это открытие имело принципиальное значение для дальнейшего развития вычислительной техники и ИТ.

Символьные (нечисловые) манипуляции с информацией были также известны очень давно и связаны с возникновением естественных языков, тайнописью и шифровкой текстов. Возникла целая наука – криптография. Ее отцом считается Л.Б. Альберти (1404 – 1472), который написал первую книгу по криптографии. Сегодня без приложения методов криптографии и криптографических систем немислима ни одна серьезная информационная система. Современный взгляд на эту проблему изложен в [14], [15]. Другим важным элементом коммуникативных систем являются системы связи, предназначенные для кодировки и декодирования информации и передачи ее на расстоянии. Они также имеют свою богатую историю, на которой мы не можем здесь обстоятельно остановиться [6].

**Вторым и решающим фактором** на пути становления информатики стало появление ЭВМ. Прототипом современных ЭВМ можно считать проект Аналитической машины – механический вариант АПК, разработанный Ч. Беббиджом (1791 – 1881) в 1830 – 1846 гг. К сожалению, из-за своей сложности он не был реализован. Только почти через столетие появились первые успешные попытки создания действующих версий АПК (машина Z3 К. Цузе (1941 г.) и другие), но они уже были на электромеханической основе. Первой действующей ЭВМ считается машина, построенная в проекте ENIAC под руководством Д. Мочли и П. Эккерта в 1946 году в Принстонском университете (США). Она использовала 18000 электроламп, выполняла около 3000 оп./с и руководствовалась программой, команды которой устанавливались с помощью механических переключателей. Такое введение программы ограничивало возможности автоматизации вычислений. Поэтому в следующем проекте этих ученых – EDWAK (1951 г.) – уже было предусмотрено хранение команд программы вместе с данными непосредственно в оперативной памяти. Принцип построения подобных ЭВМ получил название неймановского – по фамилии известного математика Дж. фон Неймана (1903 – 1957), который в 1946 году вместе с Г. Голдстайном и А. Берксом в специальном отчете обобщил приобретенный на тот момент опыт разработки ЭВМ. Но история появления первой ЭВМ на этом не закончилась, а наоборот, стала обрастать со временем все новыми подробностями. Иногда достаточно интересными. Это вызвано тем, что работы по созданию первых образцов компьютерной техники велись одновременно в разных странах (Великобритания, Германия, США, СССР) накануне и во время Второй мировой войны. И велись, конечно, в режимах секретности. Поэтому информация о них в научной прессе в течение длительного времени была достаточно ограниченной. Материалы о том же упомянутом отчете Дж. фон Неймана, Г. Голдстайна и А. Беркса стали появляться в прессе только в 50-х годах<sup>1</sup>. Новая страница упомянутой истории связана с деятельностью того же А. Тьюринга. Как выяснилось, он в начале 40-х годов возглавлял группу по созданию в Великобритании первой в мире специализированной ЭВМ «Колосс». Работа была успешно завершена в 1942 году, но по указанным причинам (ЭВМ создавалась для Британской разведки) результаты ее оставались неизвестными до 1975 года. Интересно, что в самой Великобритании первой отечественной ЭВМ считают машину EDSAC (М. Уилкс, 1949 г.), которая была первой ЭВМ, в которой команды уже хранились в оперативной памяти. Еще более интересно, что А. Тьюринг был причастен и к созданию «первой» ЭВМ ENIAC (он принимал участие в заключительных этапах ее разработки и запуска).

## 5. О становлении информатики в Украине

В Украине **первая ЭВМ МЭСМ** (малая электронно-счетная машина) была создана в 1951 году в Киеве в Институте электротехники АН УССР под руководством будущего академика АН СССР С.О. Лебедева (1902 – 1974). Она стала первой действующей ЭВМ, построенной на территории бывшего СССР и континентальной Европы. Чтобы верно оценить масштаб и значение этого события, его необходимо рассматривать не изолированно, «местечково», а на фоне общего развития всей тогдашней советской и мировой науки. МЭСМ – это достижение не только украинской науки, которым мы

---

<sup>1</sup> Такая же ситуация была и в СССР. Первая в стране монография по теории ЕОМ и программированию [16] имела гриф секретности и выдавалась в библиотеке только при наличии удостоверения о допуске к государственной тайне.

по праву сегодня гордимся, это является достижением и всей советской науки, правопреемниками которой по праву являются и нынешние украинские ученые. Появление МЭСМ было закономерным результатом большого интереса со стороны тогдашнего советского руководства к развитию электронно-вычислительной техники в стране, в первую очередь в оборонных целях. На эти работы государственной важности в СССР выделялись значительные средства. Серьезным импульсом для развития теоретических принципов нового научного направления стало появление в 1948 году книги Н. Винера «Кибернетика». Ради справедливости, необходимо также сказать, что эти процессы перестройки новой науки не избежали и известных противоречий. Апофеозом их стало официальное провозглашение определенными кругами партийного руководства в СССР в первой половине 50-х годов кибернетики как «буржуазной лженауки». Но, к счастью, эта дискуссия не имела значительных практических и трагических последствий для новорожденной науки – кибернетики, как это случилось с другими науками (генетикой и пр.). Одновременно с работами в Киеве аналогичные проекты (и в значительно больших масштабах) велись сразу в нескольких научных заведениях страны.

Свой проект по созданию ЭВМ С.О. Лебедев выдвинул еще до войны, которая воспрепятствовала его осуществлению. Начало работ над МЭСМ датировано осенью 1948 года. Сначала машина планировалась как экспериментальная модель другой машины – «БЭСМ» (Большая электронно-счетная машина). Но в процессе работы над БЭСМ было принято решение о построении сначала малой действующей ЭВМ. Для этого в модель были интегрированы устройства ввода-вывода информации и некоторые другие элементы. 25 декабря 1951 года Государственная комиссия АН СССР ввела ЭВМ «МЭСМ» в эксплуатацию. Несмотря на то, что память машины составляли лишь несколько десятков машинных слов, она позволила решить в течение следующих нескольких лет целый ряд важных научно-технических задач. Выступая на торжественном заседании, посвященном 25-летию создания МЭСМ, академик АН СССР В.М. Глушков, высоко оценивая значение МЭСМ для развития вычислительной техники в Украине и в СССР, в частности, отметил: «Независимо от заграничных ученых, С.О. Лебедев разработал принципы построения ЭВМ. Под его руководством была создана первая в континентальной Европе ЭВМ, с ее помощью в сжатые сроки были решены важные научно-технические задачи и основана советская школа программирования. Описание МЭСМ стало первым учебником в стране по вычислительной технике. МЭСМ стала прототипом БЭСМ» [17]. В начале 1952 года С.О. Лебедев был переведен в Москву для окончания работы над БЭСМ. Летом 1952 года машина была в основном готова и началась ее наладка и испытание. В I квартале 1953 года БЭСМ была введена в эксплуатацию.

Создание МЭСМ дало мощный толчок развитию кибернетики в Украине. Вокруг нее сплотилась целая плеяда будущих известных ученых-кибернетиков Украины. Во многих учреждениях заработали научные семинары по кибернетике. В Институте математики АН УССР семинаром руководил академик АН УССР Б.В. Гнеденко (1912 – 1995). В Киевском университете им. Т.Г. Шевченко с 1955 года заработал аналогичный семинар под началом проф. Л.А. Калужнина (1914 – 1990). В Киевском политехническом институте, начиная с середины 50-х годов, идеи проектирования и построения элементов вычислительной техники активно продвигал чл.-корр. НАН Украины К.Г. Самофалов (1921). Приблизительно в этот же период в Киевском высшем инженерном радиотехническом училище (КВИРТУ) начали подготовку к выпуску военных инженерных кадров для работы с автоматизированными системами управления.

Созданный в 1957 году на базе бывшей лаборатории С.А. Лебедева Вычислительный центр АН Украины превращается в 1961 году в **Институт кибернетики** и носит сегодня имя его основателя – академика В.М. Глушкова (1923 – 1982). Под руководством В.М. Глушкова это учреждение стало одним из ведущих научных центров по созданию и внедрению ИТ не только в Украине, но и в Советском Союзе. Среди первых фундаментальных результатов отечественной кибернетики и вычислительной техники следует отметить создание и реализацию в 1955 – 1956 годах адресного языка программирования (В.С. Королюк, Е.Л. Ющенко) [18], появление граф-схем алгоритмов (Л.А. Калужнин) [19]<sup>1</sup> и систем микропрограммных алгебр (В.М. Глушков) [20], которые стали заметным явлением не только в советской, но и в мировой науке. Адресный язык стал в ряд первых прообразов языков программирования высокого уровня вместе с языком Фортран 0 (1957) и первыми автокодами. Некоторые идеи намного опередили свое время (например, многогранговое адресование (Алгол-68). Граф-схемы алгоритмов заложили основу графических дескриптологических средств, нацеленных на разработку и проектирование информационных систем. Сегодня этот аппарат получил «второе дыхание» в связи с процессами тотальной визуализации программирования. Он неустанно распространяется и на другие этапы жизненного цикла систем. Микропрограммные алгебры В.М. Глушкова стали основой теории дискретных преобразователей, на которой, в свою очередь, базируются автоматизированные системы проектирования вычислительных комплексов [21]. В 1962 году В.М. Глушков стал лауреатом Ленинской премии в области науки и техники за монографию «Синтез цифровых автоматов». На протяжении 1961 – 1969 годов в Институте кибернетики были созданы и переданы в серийное производство такие ЭВМ, как «Днепр» (1961) – первая в Советском Союзе управляющая ЭВМ на полупроводниках (первая подобная ЭВМ в США RW300 появилась тоже в 1961 году), «Луч» (1963), «Мир-1» (1965), «Мир-2» (1969), «Мир-3» (1969). Эти разработки не уступали лучшим мировым образцам того времени в своем классе. А по некоторым архитектурным решениям даже и опережали их. Коллективом института была подготовлена в печать и издана в 1973 году на двух языках, русском и украинском, «Энциклопедия кибернетики» [2], которая содержала более 1800 статей по всем областям кибернетики и вычислительной техники. К работе над книгой были привлечены руководящие ученые и специалисты из 102 учреждений и организаций Советского Союза. Научная и практическая деятельность В.М. Глушкова в области ИТ получила и международное признание. Он был почетным членом нескольких иностранных Академий наук, отмечен многими престижными отечественными и зарубежными наградами. В 1997 году Международное компьютерное общество (IEEE Computer Society) посмертно присудило ему медаль «Пионер компьютерной техники».

В.М. Глушкову принадлежит выдающаяся роль в рождении и **становлении информатики** в стране, в вычленении ее из недр кибернетики. Сам он был инициатором создания в начале 80-х годов в АН СССР Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации.

В.М. Глушков внес значительный вклад в развитие **информатического образования** в Украине. По его инициативе, поддержанной академиком НАН Украины И.И. Ляшко (1921 – 2008), в Киевском государственном университете им. Т.Г. Шевченко в 1965 году на механико-математическом факультете была создана кафедра теорети-

---

<sup>1</sup> Последние известны сегодня как граф-схемы Калужнина. Сам Л.А. Калужнин работал на механико-математическом факультете КНУ им. Т.Г. Шевченко.

ческой кибернетики (которую он возглавлял по совместительству до дня своей смерти), а в 1969 году открыт факультет кибернетики, который был одним из первых подобного профиля в Советском Союзе. Первым деканом факультета стал И.И. Ляшко. Сегодня факультет кибернетики Киевского национального университета им. Тараса Шевченко является признанным средоточием передовой научной мысли и активного поиска в области информатики [22]. Роль В.М. Глушкова не ограничивалась лишь организационными инициативами и мероприятиями. Он в значительной мере влиял на содержание учебно-методической работы в Киевском университете, на содержание соответствующих рабочих программ и учебных планов по информатике. При этом большое внимание уделялось фундаментальной математической составляющей в подготовке будущих молодых специалистов-кибернетиков – математическому анализу, алгебре, теории автоматов, теории алгоритмов и математической логике. Эта математическая традиция продолжается на факультете и сегодня. Отметим, что такой подход находит все большее понимание и поддержку и в мировом научном сообществе, о чем свидетельствует заключительный «Отчет специальной объединенной комиссии АСМ и IEEE Computer Science», который содержит рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах и в котором делается ударение на необходимость связывания в единое целое идей программирования, дискретной математики, основ архитектуры ЭВМ, теории алгоритмов и математической логики [23].

Если вернуться к хронологии, то первый в Украине Вычислительный центр был создан в 1956 году при Киевском государственном университете им. Т.Г. Шевченко на базе Лаборатории электрического моделирования. Эта лаборатория была организована ещё в 1945 году на механико-математическом факультете чл.-корр. АН УРСР В.Е. Дьяченко. В ней в 50-х годах были разработаны и изготовлены уникальные точные электрогенераторы и аналоговые устройства, с помощью которых решались сложные задачи для нужд народного хозяйства страны. В 1957 году на том же механико-математическом факультете КГУ им. Т.Г. Шевченко по инициативе П.С. Бондаренко была открыта кафедра вычислительной математики, которую длительное время возглавлял чл.-корр. АН УРСР Г.М. Положий (1914 – 1968). Приблизительно в этот период (с 1956 года) в Киевском политехническом институте (КПИ) на отдельных кафедрах начали готовить специалистов по вычислительной математике и вычислительной технике. В 1960 году по инициативе К.Г. Самофалова в КПИ была открыта первая в стране кафедра вычислительной техники, которая с 1969 года начала готовить инженеров-математиков по специальности «0647 – прикладная математика». В начале 60-х годов в КВИРТУ были открыты кафедры военной кибернетики и вычислительной техники и автоматизированных систем управления. Большой вклад в становление информационного образования в Украине сделали И.И. Ляшко, Б.В. Гнеденко и его ученики – академик НАН Украины В.С. Королюк (1925) и чл.-корр. НАН Украины Е.Л. Ющенко (1919 – 2001), чл.-корр. НАН Украины К.Г. Самофалов, профессора Л.А. Калужнин, Е.М. Вавилов и ряд других научных работников и специалистов. Они были авторами первых отечественных учебников по программированию и вычислительной технике [18,] [24-26]. Более детально об истории отечественной информатики и ее достижениях можно ознакомиться в [17], [27] [28].

## Заключение

В работе предпринята попытка очертить место информатики среди других естественных наук. Предложен модельный подход к определению предмета и некоторых

основных понятий информатики и на его основе сделан обзор истории становления информатики и ИТ и их дескриптологических истоков.

## Литература

1. Allen Newel, Alan Perlis and Herbert A. Simon. Computer Science // Science. – 1967 (157). – P. 1373-1374.
2. Энциклопедія кібернетики: В 2 т. – К.: Наукова думка, 1973.
3. Кнут Д. Информатика и ее связь с математикой // Современные проблемы математики. – М.: Знание, 1977. – С. 4-32.
4. Ершов А.П. Информатика: предмет и понятие // Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука. – 1986. – С. 28-31.
5. Майер Б., Бодуен К. Методы программирования: В 2 т. – М.: Мир, 1982.
6. Бауэр Ф.Л., Гооз Г. Информатика: В 2 т. – М.: Мир, 1990.
7. Поспелов Д.А. Становление информатики в России // Очерки истории информатики в России. (Редакторы-составители Д.А. Поспелов и Я.И. Фет). – Н.: Научно-издательский центр ИГТМ СО РАН, 1998.
8. Анисимов А.В. Информатика. Творчество. Рекурсия – Киев: Наукова думка, 1988. – 224 с.
9. Редько В.Н. Основания дескриптологии // Кибернетика и системный анализ. – 2003. – № 5. – С. 16-36.
10. Нікітченко М.С. Інтенціонально-орієнтований підхід до теорії програмування // Вибрані питання програмології. Праці наукового семінару «Програмологія та її застосування». – К. – 2007. – 216 с.
11. Готт В.С., Семенюк Э.П., Урсул А.Д. Методологические проблемы информатики // Закономерности развития современной математики. – М.: Наука. – 1987. – 334 с.
12. Михалевич В.С., Каныгин Ю.М., Гриценко В.И. Информатика – новая область науки // Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука. – 1986.
13. Мороз А.И. Кибернетика в системе современного научного знания // АН УССР. Ин-т философии. – Киев: Наукова думка. – 1988. – 232 с.
14. Лаврищева К.М. Програмна інженерія. – К.:BNV, 2007. – 413 с.
15. Лавров С.С. Программирование. Математические основы, средства, теория. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 320 с.
16. Редько В.Н. Основания программологии // Кибернетика и системный анализ. – 2000. – № 1. – С. 33-57.
17. Анисимов А.В. Кодирование данных линейными формами числовых последовательностей // Кибернетика и системный анализ. – 2003. – № 5. – С.16-36.
18. Задірака В.К., Олексюк О.С. Методи захисту фінансової інформації: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2000. – 460 с.
19. Решение математических задач на автоматических цифровых машинах. Программирование для быстродействующих электронных счетных машин / Л.А. Люстерник, А.А. Абрамов, В.И. Шестаков, М.Р. Шура-Бура. – М.: Издательство АН СССР, 1952.
20. Маліновський Б.М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні. – К.: Видавничий дім «Академперіодика», 2001. – 214 с.
21. Ющенко Е.Л. Адресное программирование и особенности решения задач на машине «Урал». – К.: КВИРТУ, 1960. – 232 с.
22. Калужнин Л.А. Об алгоритмизации математических задач // Проблемы кибернетики. – Вып. 2. – М.: Наука. – 1959.
23. Глушков В.М. Теория автоматов и формальные преобразования микропрограмм // Кибернетика. – 1965. – № 5.
24. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А. Математическая теория проектирования вычислительных систем. – М.: Наука, 1988. – 296 с.
25. Факультету кібернетики – 30 / За ред. проф. О.К. Закусило. – К., 1999. – 217 с.
26. Рекомендации по преподаванию программной инженерии и информатики в университетах: Пер. с англ. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет Информационных технологий», 2007. – 462 с.
27. Лебедев С.А., Дашевский Л.Н., Шкабара Е.Л. Малая электронная счетная машина. – М.: Из-во АН СССР, 1952. – 162 с.
28. Гнеденко Б.В., Корольок В.С., Ющенко Е.Л. Элементы программирования. – М.: Физматгиз, 1963. – 348 с.
29. Калужнін Л.А., Корольок В.С. Алгоритми і математичні машини. – К.: Радянська школа, 1964. – 283 с.
30. Сергієнко І.В. Информатика та комп'ютерні технології. – К.: Наукова думка, 2004. – 432 с.
31. Режим доступа: [www.icfest.kiev.ua/museum](http://www.icfest.kiev.ua/museum)

*V.V. Zubenko, Yu.V. Sidorenko*

### **On Informatics as the Science Discipline**

The subject of informatics is discussed. The historical outlook on the formation of informatics is considered.

*Статья поступила в редакцию 26.08.2008.*