

2013, № 4 (10)

# МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

МЕТАФИЗИКА

## В этом номере:

- Философия информации и философские проблемы информатики
- Методология и терминология информатики

**2013, № 4 (10)**

# **МЕТАФИЗИКА**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**2013, № 4 (10)**

Основан в 2011 г.  
Выходит 4 раза в год

- **ФИЛОСОФИЯ  
ИНФОРМАЦИИ  
И ФИЛОСОФСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
ИНФОРМАТИКИ**
- **МЕТОДОЛОГИЯ  
И ТЕРМИНОЛОГИЯ  
ИНФОРМАТИКИ**

# **METAFIZIKA**

**(Metaphysics)**

SCIENTIFIC JOURNAL

**No. 4 (10), 2013**

**Founder:**  
**Peoples' Friendship University of Russia**

Established in 2011  
Appears 4 times a year

**Editor-in-Chief:**

Professor ***Yu.S. Vladimirov***, D.Sc. (Physics and Mathematics),  
Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

**Editorial Board:**

*Professor **S.A. Vekshenov**, D.Sc. (Physics and Mathematics)*

***P.P. Gaidenko**, D.Sc. (Philosophy),*

*Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences*

*Professor **A.P. Yefremov**, D.Sc. (Physics and Mathematics),*

*Academician of the Russian Academy of Natural Sciences*

***Archpriest Kirill Kopeikin**, Secretary of the Academic Board  
of the St. Petersburg Theological Academy, Director of the Scientific-Theological  
Center of Interdisciplinary Studies at St. Petersburg State University*

*Professor **V.I. Yurtayev**, D.Sc. (History)*

*(Executive Secretary)*

ISSN 2224-7580

# **МЕТАФИЗИКА** НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**2013, № 4 (10)**

**Учредитель:**  
**Российский университет дружбы народов**

Основан в 2011 г.  
Выходит 4 раза в год

**Главный редактор –**

**Ю.С. Владимиров** – доктор физико-математических наук,  
профессор, академик РАЕН

**Редакционная коллегия:**

**С.А. Векшенов** – доктор физико-математических наук, профессор

**П.П. Гайденов** – доктор философских наук, член-корреспондент РАН

**А.П. Ефремов** – доктор физико-математических наук, профессор,  
академик РАЕН

**Протоиерей Кирилл Конейкин** – секретарь Учёного совета  
Санкт-Петербургской духовной академии, директор Научно-богословского  
центра междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского  
государственного университета

**В.И. Юртаев** – доктор исторических наук, профессор  
(ответственный секретарь)

ISSN 2224-7580

## CONTENTS

<b>EDITORIAL NOTE</b> .....	6
<i>Kolin K.K.</i> Topical Philosophical and Scientific Methodological Problems of the Development of Informatics .....	10
<b>PHILOSOPHY OF INFORMATION AND PHILOSOPHICAL PROBLEMS OF INFORMATICS</b>	
<i>Khlebnikov G.V.</i> Luciano Floridi's Philosophy of Information .....	35
<i>Sanochkin V.V.</i> On the Possibility of Reconciliation of Different Concepts of Information.....	49
<i>Kolin K.K.</i> Philosophy of Information: the Structure of Reality and the Phenomenon of Information.....	61
<i>Chyorny Yu.Yu.</i> Philosophy (Metaphysics) of Information: a View from China (Based on Liu Gang's Article "Philosophy of Information and Foundation for the Future Chinese Philosophy of Science and Technology").....	85
<b>METHODOLOGY AND TERMINOLOGY OF INFORMATICS</b>	
<i>Seiful-Mulyukov R.B.</i> "Information Science": Content of the Subject Area.....	91
<i>Mindzaeva E.V.</i> A Course in Informatics as a Meta-Subject.....	101
<i>Zatsman I.M.</i> Constructing a System of Terms Used in Information and Computer Science: a Problem-Oriented Approach.....	115
<i>Sedyakin V.P., Solovyov I.V.</i> On the Third Problem of Luciano Floridi and the Classification of Informatics.....	149
<i>Shchapova Yu.L., Grinchenko S.N.</i> Numerical Model of an Archaeological Epoch: Information Field and Research Methodology.....	162
<i>Sokolov A.V.</i> On the Relationship Between Informatics and Library Science.....	168
<i>Sukiasian E.R.</i> Informatics: Concept Essence, Scope and Definition (on the Preliminary Findings of a Questionnaire Survey).....	176
<b>OUR AUTHORS</b> .....	184

© Metafizika. Authors. Editorial Board.  
Editor-in-Chief Yu.S. Vladimirov, 2013  
© Peoples' Friendship University of Russia, Publishing House, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОТ РЕДАКЦИИ</b> .....	6
<i>Колин К.К.</i> , Актуальные философские и научно-методологические проблемы развития информатики .....	10
<b>ФИЛОСОФИЯ ИНФОРМАЦИИ И ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ</b>	
<i>Хлебников Г.В.</i> Философия информации Лучано Флориди .....	35
<i>Саночкин В.В.</i> О возможности согласования различных представлений об информации .....	49
<i>Колин К.К.</i> Философия информации: структура реальности и феномен информации .....	61
<i>Чёрный Ю.Ю.</i> Философия (метафизика) информации: взгляд из Китая (по материалам статьи Лю Гана «Философия информации и основы будущей китайской философии науки и техники») .....	85
<b>МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ ИНФОРМАТИКИ</b>	
<i>Сейфуль-Мулюков Р.Б.</i> «Information Science»: содержание предметной области .....	91
<i>Миндзаева Э.В.</i> Курс информатики как метапредмет .....	101
<i>Зацман И.М.</i> Построение системы терминов информационно-компьютерной науки: проблемно-ориентированный подход .....	115
<i>Седакин В.П., Соловьёв И.В.</i> О третьей проблеме Лучано Флориди и классификации информатик .....	149
<i>Щапова Ю.Л., Гринченко С.Н.</i> Числовая модель археологической эпохи: информационное поле и методология исследований .....	162
<i>Соколов А.В.</i> О взаимосвязях информатики и библиотековедения .....	168
<i>Сукиасян Э.Р.</i> Информатика: сущность понятия, границы, дефиниция (о предварительных итогах проведённого анкетирования) .....	176
<b>НАШИ АВТОРЫ</b> .....	184

## ОТ РЕДАКЦИИ

Тяготение к универсальным категориям и желание построить на их основе столь же всеохватывающие концепции – отличительная черта науки XX в. Само по себе это явление не уникально, поскольку именно универсалии являются характерным признаком «большой» науки.

Однако универсалии XX в. обладают одной существенной особенностью: они основаны на прагматике и служат, прежде всего, прагматическим целям.

Так, утверждение, что все математические объекты являются структурированными множествами, хотя и неверно во всей общности, в широких пределах представляет собой чрезвычайно эффективный инструмент установления нетривиальных связей между самыми отдаленными областями математики. Эта эффективность предопределила метафизическую разработку самого понятия множества, которое при ближайшем рассмотрении оказалось очень тонким и многогранным.

На начальном этапе эта разработка осуществлялась в двух основных взаимосвязанных направлениях: выяснение метафизики самого понятия множества (здесь можно привести имена Г. Кантора, А. Лебега, Э. Цермело и многих других) и вопросов «именования» различных множеств. Последняя проблема оказалась столь нетривиальной, что вылилась в создание (прежде всего Н.Н. Лузиным и его школой) целой математической теории – «дескриптивной теории множеств». Именно в школе Лузина, которая в лице различных ее представителей явно или неявно опиралась на концепцию «имяславия», было ясно осознано, что проблема именования не сводится к тривиальному выбору подходящей терминологии, а представляет собой фундаментальную метафизическую проблему.

Эти два направления метафизической разработки универсального понятия сами по себе оказались универсальными: они возникли, когда во второй половине 1940-х – начале 1950-х гг. появилась «Общая теория систем» Л. фон Берталанфи и позднее, когда в научный обиход вошло общее понятие информации. Заметим, что оба термина возникли при решении конкретных проблем в биологии (понятие системы), а также в теории хранения, преобразования и передачи сведений, в частности с помощью технических уст-

роиств (понятие информации). Универсальная сущность этих понятий была осознана позднее.

В настоящее время осмысление терминов «информация», «информатика» и выработка адекватных «именований» в этих областях находится еще в «горячей стадии», свидетельством чему является настоящий выпуск журнала «Метафизика». Он целиком включил в себя итог трехлетней работы совместного семинара Института проблем информатики (ИПИ) и Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН) Российской академии наук «Методологические проблемы наук об информации» (веб-сайт семинара: <http://www.inion.ru/seminars.mpni>). Сложность обсуждаемых на семинаре проблем определялась, с одной стороны, «неуловимостью» фундаментального понятия информации, с другой – многоплановостью самой дисциплины информатики. Коротко остановимся на этой многоплановости.

Информатику можно понимать как *гуманитарную науку*.

Такой взгляд имел место с 60-х гг. XX в. Так, в Большой советской энциклопедии информатика определялась как «область гуманитарного знания, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также основные закономерности процессов информационной коммуникации». В последние годы эта точка зрения, особенно в части информационных коммуникаций, была существенно переосмыслена и расширена.

Вместе с тем уже тогда существовали и иные взгляды на информатику. Например, в 1963 г. советский ученый Ф.Е. Темников практически одновременно с зарубежными авторами определяет информатику как науку об информации вообще, состоящую из трех основных частей – теории информационных элементов, теории информационных процессов и теории информационных систем. Этот взгляд на информатику существенно опередил время и в полной мере начинает осмысляться лишь сегодня.

В 1976 г. академик А.П. Ершов ввел широко известное теперь понятие «информационные технологии», понимая под ними всю сферу машинной обработки информации. Изучение этих технологий, по мнению Ершова, является одной из важнейших задач информатики. Однако он никогда не отождествлял область информатики и область информационных технологий.

Информатику можно понимать и как *техническую науку*.

Начиная с 1970-х гг., в понимании информатики стал доминировать технический и технологический взгляд. Этот взгляд сложился под влиянием развития вычислительной техники, электроники и особенно персональных компьютеров. В этой трактовке информатика понималась, например, так: «Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного, социального и политического воздействия» (Международный конгресс в Японии, 1978 г.).

Информатику можно понимать и как *естественнонаучную дисциплину*.

Уже упомянутый академик А.П. Ершов, который был не только выдающимся ученым, но также инициатором введения курса информатики в общеобразовательную школу и автором широко известного тогда лозунга «Программирование – вторая грамотность», в 1984 г. писал: «Термин «Информатика» уже третий раз вводится в русский язык в новом, куда более широком значении – как название фундаментальной естественной науки, изучающей процессы передачи и обработки информации». Схожей точки зрения придерживались выдающиеся отечественные ученые: Е.П. Велихов, Н.Н. Моисеев, Б.Н. Наумов, К.К. Колин и многие другие. Это мнение разделяют и многие зарубежные ученые.

В современной трактовке такое понимание информатики звучит следующим образом: «Информатика – это фундаментальная естественнонаучная дисциплина, которая изучает закономерности протекания информационных процессов в различных системах, а также методы, средства и технологии их автоматизации». В этом определении чрезвычайно важным является слово «закономерности». Действительно, современная наука предполагает существование устойчивых закономерностей, на основе которых можно делать определенные прогнозы. Более того, эти закономерности должны образовывать систему, поскольку системное видение природы – характерная черта современных естественнонаучных дисциплин. Можно ли с этих позиций отнести информатику к естественным наукам? Попытаемся ответить на этот вопрос.

Во-первых, определенные законы в информатике найти можно. С другой стороны, наука не сразу складывалась как система. Математика очень долго существовала как набор рецептов для решения конкретных задач землемерия, строительства, орошения (Египет, Индия) и, только накопив большой фактический материал, сформулировала свои системные аксиомы (например, евклидовы аксиомы геометрии). Аналогично обстояло дело с физикой. Как наука физика существует более 2000 лет, но только в 1687 г. после выхода в свет «Математических принципов натуральной философии» И. Ньютона физика приобрела системность. Информатика движется тем же путем, что и эти науки, только гораздо быстрее.

Наконец, информатику можно понимать как особую *интегративную «метадисциплину»*.

Еще в 1971 г. А.В. Соколов и А.И. Манкевич прогнозировали, что информатика должна превратиться в обобщающую научную дисциплину и стать новым научным направлением, которое будет изучать все разнообразие информационных и коммуникационных процессов с единых позиций. Дальнейшее развитие информатики полностью подтвердило этот прогноз.

Подобная многоплановость информатики – это не только уникальный научный феномен, но и платформа для самого широкого применения ее идей и методов в различных областях: гуманитарных и естественных науках, медицине, образовании, библиотековедении, компьютерной технике и многих других.

Исключительно большой интерес к фундаментальным основам информатики, к метафизике самого понятия «информация» проявляется в различных странах мира: Австрии, Великобритании, Испании, США, Франции, но особенно в Китае, где информатике и информации отводится определяющая роль в становлении Китая как мировой державы.

Исключительная важность этого направления и тот факт, что широкая научная общественность имеет далеко не полное представление о метафизике информации и информатики, послужили аргументами представления этого научного направления на страницах журнала «Метафизика».

---

---

## АКТУАЛЬНЫЕ ФИЛОСОФСКИЕ И НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИКИ

К.К. Колин

*Институт проблем информатики РАН*

Рассматриваются актуальные философские и научно-методологические проблемы развития информатики как фундаментальной науки, изучающей информационные процессы в природе и обществе. Показано, что в настоящее время информатика активно формируется как комплексное междисциплинарное направление, которое в перспективе сможет квалифицироваться как самостоятельная отрасль фундаментальной науки. Определены некоторые перспективные направления развития информатики.

**Ключевые слова:** информатика, информация, информатизация общества, информационный подход, информационная революция, образование, философия информации, философские основы информатики.

### Актуальность проблемы

В последние годы информатика как фундаментальная наука становится ключевой составляющей системы научного познания. В условиях формирования глобального информационного общества развитие этой науки является стратегически важным, так как оно в значительной степени определяет развитие экономики, науки, образования и культуры, конкурентоспособность той или иной страны, качество жизни ее населения и национальную безопасность. Это обуславливает повышение интереса в сфере не только отечественной, но и зарубежной науки к проблеме уточнения места информатики в системе наук, а также к ее фундаментальным основам, историко-философским, научно-методологическим и социально-культурологическим аспектам.

В Китае, странах Западной Европы, России и США в последнее время особенно активизировался интерес к философским и научно-методологическим аспектам информатики. Так, например, в мае 2013 г. в Москве состоялась Пятая Международная конференция по фундаментальным основам информационной науки (Fifth International Conference on the Foundations of Information Science – FIS-2013), участие в которой приняли ведущие ученые из Австрии, Испании, Китая и России. Эта конференция была организована по инициативе Международного общества по изучению информации (International Society for Information Studies) – новой международной научной общественной организации со штаб-квартирой в Вене (Ав-

стрия). Аналогичные конференции прошли ранее и в других странах: Испании (1994), Австрии (1997), Франции (2005) и Китае (2010).

**Международная конференция FIS-2013 о проблемах и перспективах развития информатики.** Предметом обсуждения на конференции в Москве стали вопросы, связанные с изучением фундаментальных основ информатики и использованием результатов, полученных учеными различных стран, в интересах развития науки, образования, решения актуальных социально-экономических и глобальных проблем современности, повышения уровня и качества жизни людей, творческого развития личности.

В принятой на этой конференции итоговой Резолюции отмечается, что в условиях становления глобального информационного общества роль информационной науки существенным образом возрастает, и она становится одним из приоритетных направлений научных исследований, что обусловлено целым рядом факторов, связанных с основными тенденциями дальнейшего развития цивилизации. В числе этих факторов глобальная информатизация общества, развитие информационных секторов экономики, науки, образования и культуры, а также быстрое нарастание таких новых глобальных проблем, как *информационное неравенство* и *информационная безопасность*, которые еще недостаточно изучаются в науке и образовании.

В этих условиях особое значение приобретают исследования в области фундаментальных основ информатики и своевременное использование этих результатов в системе образования с целью повышения его качества и адекватности новым условиям жизни и профессиональной деятельности человека в информационном обществе.

Сегодня уже совершенно ясно, что информатика должна стать научной базой информационной цивилизации, а новая информационная культура – необходимым условием эффективной и безопасной жизнедеятельности общества. Именно поэтому развитие информационного направления в науке, а также формирование новой информационной культуры должны стать приоритетными направлениями дальнейшего развития общества и получить свое адекватное отражение в системе образования.

Проблемы развития информатики обсуждались и на других крупных международных конференциях. Одна из них состоялась в 2010 г. в Азербайджане, а другая в 2011 г. – в Болгарии. В университетах ряда стран мира в эти годы созданы новые институты и научные центры по изучению фундаментальных проблем информатики. Так, например, Институт социальной информационной науки (Social Information Science Institute) создан в 2006 г. в составе Хуачжунского университета науки и технологий Китая, а в 2011 г. в составе Сианьского транспортного университета создан Международный исследовательский центр философии информации.

По инициативе Института проблем информатики РАН в России также созданы два новых научно-образовательных центра (НОЦ). Один из них – в составе Сибирского федерального университета (НОЦ «Информатика, информационные технологии и управление»), а другой – в составе Челябин-

ской государственной академии культуры и искусств (НОЦ «Информационное общество» [1]). Их задачей является внедрение результатов в области развития фундаментальных основ информатики в систему образования, разработка новых учебных курсов для магистров и аспирантов, а также предложений по модернизации Государственных образовательных стандартов.

Казалось бы, положительные тенденции налицо. Однако следует признать, что как в нашей стране, так и за рубежом сегодня все еще отсутствует четкое позиционирование информатики в системе науки, а научно обоснованные подходы к изучению ее проблем в системе образования и подготовки научных кадров должным образом не используются. Особенно это стало заметно, когда в 2006 г. в России была введена новая Программа кандидатского экзамена по курсу «История и философия науки». Ее анализ показал, что содержание разделов, связанных с изучением проблем информатики, нельзя признать удовлетворительным, так как оно не отражает современного состояния и основных тенденций развития этой науки. В то же время в России уже имеются новые научные результаты, которые могут быть использованы в системе образования.

Поэтому в 2011 г. совместным решением руководства Института проблем информатики и Института научной информации по общественным наукам РАН был создан совместный постоянно действующий семинар «Методологические проблемы наук об информации». Основными задачами этого семинара являются выработка согласованных представлений об объекте и предмете исследований информатики как науки, а также о ее месте в современной и перспективной системе науки. Состоялось уже 14 заседаний семинара, материалы которых представлены на его сайте (<http://www.inion.ru/seminars.mpni>) и включают не только тексты и презентации заслушанных научных докладов, но также аудио- и видеозапись этих докладов и выступлений участников.

Отличительная особенность этого семинара состоит в том, что всем его участникам предоставляется возможность высказать свою точку зрения на обсуждаемые вопросы не только во время данного заседания семинара, но и в течение месяца после его проведения.

С этой целью материалы каждого семинара сопровождаются некоторым «Послесловием», которое часто оказывается весьма содержательным, а по своему объему может значительно превышать текст основного доклада.

Основная часть публикуемых в данном журнале материалов представляет собой тексты докладов, которые были сделаны ведущими специалистами России по тематике данного семинара. В своей совокупности они позволяют получить достаточно полное представление о современном состоянии и основных направлениях изучения философских и научно-методологических наук проблем информатики в России и некоторых других странах (Великобритании, Китае, США).

## Отличительные особенности современной информационной революции

Исследования показывают, что процесс *глобальной информатизации общества* коренным образом изменяет привычный уклад жизни и профессиональной деятельности миллионов людей практически во всех странах мира. Эти изменения столь глубоки и значительны, что настоящий период развития цивилизации многие специалисты квалифицируют как *глобальную информационную революцию*.

Информационные революции в истории человечества происходили и ранее, однако современная революция является принципиально новой как по содержанию, так и по тем последствиям, которые она вызывает практически во всех сферах жизнедеятельности общества. Исследования показывают [2], что наиболее важными отличительными чертами современной глобальной информационной революции являются следующие:

1. *Всеобщий характер информатизации общества*, ее проникновение во все сферы жизни и деятельности человека.

2. *Глобализация информационной среды* мирового сообщества на основе развития сетей связи, телевидения и информационных компьютерных сетей.

3. Превращение информации в важнейшую *экономическую категорию*, быстрое развитие информационной экономики, информационного рынка и бизнеса.

4. Все большая *«цифровизация» техносферы*, а также распространение цифровой техники и цифровых технологий далеко за пределы информационной сферы общества.

5. Беспрецедентные возможности для усиления *интеллектуальных и творческих способностей человека* на основе использования средств информатики и когнитивных информационных технологий.

6. Формирование *информационного миропонимания и мировоззрения*, которые существенным образом изменяют традиционную вещественно-энергетическую Картину Мира, научную парадигму и методологию научных исследований.

7. Возникновение нового комплекса проблем *информационной безопасности*, о которых человечество ранее не имело ни малейшего представления.

Важно подчеркнуть, что все перечисленные особенности и проблемы современного этапа развития цивилизации, обусловленные ее глобальной информатизацией, являются принципиально новыми. Они возникли в последние два десятилетия и не имеют аналогов в историческом прошлом человечества. Поэтому эти проблемы еще не нашли адекватного отражения в массовом сознании людей, которое существенным образом отстает от темпов процесса информационного развития цивилизации. А эти темпы высоки, как никогда ранее, и продолжают возрастать.

В связи с этим объективно возрастает интерес к проблемам развития информатики, к уточнению ее места в системе наук, к ее фундаментальным основам, а также историко-философским, научно-методологическим и социально-культурологическим аспектам развития этого сравнительно нового, но исключительно важного комплексного научного направления. К сожалению, в современной системе науки и образования все еще доминирует инструментально-технологический подход к изучению проблем информатики, а ее фундаментальные основы в большинстве случаев рассматриваются в качестве второстепенных. А ведь именно они являются сегодня наиболее актуальными, так как крайне необходимы для обеспечения фундаментальности подготовки не только научных кадров, но и специалистов самого различного профиля, а также для формирования новой информационной культуры общества.

Почему это происходит? Нам представляется, что причина здесь в том, что стратегическая важность изучения фундаментальных проблем информатики в науке и образовании еще недостаточно осознана международным научно-образовательным сообществом, хотя актуальность такого изучения очевидна и не вызывает сомнений.

Цель данной работы состоит в том, чтобы показать современные представления о структуре и содержании этих проблем, а также некоторые пути их решения.

### **Проблема овладения информацией на этапе становления глобального информационного общества**

Академик Н.Н. Моисеев в одной из своих работ указал, что на стадии формирования информационного общества человечеству предстоит решить две стратегически важных проблемы. Первую из них он назвал *проблемой овладения информацией*, а вторую – *проблемой обеспечения доступности информации* для всех членов общества. Исследования показали, что этот прогноз оказался правильным. Именно эти две проблемы и являются сегодня наиболее важными для дальнейшего развития цивилизации [3].

В настоящее время усилия мирового сообщества сосредоточены главным образом, на решении проблемы обеспечения доступности информации. Она уже включена во многие национальные и международные проекты и программы. Характерным примером здесь может служить Программа ЮНЕСКО «Информация для всех», которая существует уже второе десятилетие. Для координации действий по реализации этой программы в ряде стран, в том числе и в России, созданы национальные комитеты, которые достаточно успешно функционируют. Так, например, Российский Комитет Программы ЮНЕСКО «Информация для всех», который в 2011 г. отметил свое 10-летие, признан одним из наиболее эффективных.

Хуже обстоит дело с решением другой проблемы – *овладения информацией*, так как ее стратегическая важность для развития цивилизации только

начинает осознаваться. Сегодня эта проблема еще не находится в фокусе национальной и международной научно-технической политики, а является, главным образом, инициативной областью активности отдельных ученых, а также государственных и общественных научных организаций.

В чем же состоит содержание проблемы овладения информацией и, как нам представляется, структура предметной области этой проблемы? В работе [3] показано, что эта проблема является комплексной, а в ее составе можно выделить следующие *основные задачи*:

1. *Философское осмысление природы информации* как объективной реальности окружающего нас мира во всем его многообразии.
2. Выявление *фундаментальных законов и закономерностей* проявления феномена информации в живой и неживой природе, а также в сознании человека и обществе.
3. Изучение *роли информации в процессах развития* природы, человека и общества, включая процессы глобальной эволюции.
4. Использование полученных знаний при решении практических задач в интересах обеспечения дальнейшего безопасного и устойчивого развития цивилизации, а также науки, образования и культуры, личности человека.

Ниже будет кратко рассмотрено современное состояние каждой из этих задач и показаны некоторые пути их решения.

### **Научно-методологические проблемы информатики**

В качестве основных научно-методологических проблем развития информатики как науки представляется целесообразным выделить следующие:

1. Определение объекта и предмета исследований, представления о которых в процессе развития информатики изменялись весьма существенно.
2. Определение структуры предметной области информатики и перспектив ее дальнейшего развития.
3. Позиционирование информатики в современной и перспективной структуре науки.
4. Взаимоотношение информатики с другими науками.
5. Формирование и развитие терминологической системы информатики.
6. Формирование и развитие собственных научных методов информатики.
7. Определение перспективных направлений развития информатики и прогнозирование возможного их использования в других областях науки и практики.

**Эволюция представлений об объекте и предмете информатики.** Дискуссии об объекте и предмете исследований информатики ведутся в России уже более 30 лет. Первый этап этих дискуссий состоялся в 1983–1986 гг. в период создания Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации Академии наук СССР. Их результатом стал сборник научных статей [4], в котором ведущие специалисты нашей страны представили точ-

ки зрения по этому вопросу, которые существенно различались между собой. При этом «компьютерное направление» в информатике представлял академик А.А. Дородницын, а «информационное направление» – академик А.П. Ершов.

Второй этап этих дискуссий начался в 1990 г. после того, как была опубликована проблемная статья «О структуре научных исследований по комплексной проблеме “Информатика”» [5]. В этой работе были даны следующие определения информатики как науки, а также предмета ее исследований:

«Информатика представляет собой науку о свойствах, законах, процессах, методах и средствах формирования, преобразования и распространения информации в природе и обществе, в том числе при помощи технических систем.

Предметом исследований информатики являются свойства, закономерности, методы и средства формирования информации (данных и знаний), ее представления, количественной оценки, хранения, преобразования и распространения в природе и обществе, а также проблемы создания для этих целей соответствующих технических систем» [5. С. 23].

Таким образом, еще 23 года назад было сделано предложение выделить информатику как *комплексную предметную область научных исследований*, которая должна включать в себя технические, естественнонаучные и гуманитарные направления исследований проблем информатики.

Работа [5] стала поводом для возобновления дискуссии также и потому, что ее автор был тогда заместителем по научной работе директора Института проблем информатики АН СССР, то есть одним из руководителей головного института в указанном выше новом отделении Академии наук.

Второй этап обсуждения вопросов об объекте и предмете информатики, структуре ее предметной области и месте в системе науки продолжался 15 лет, а его итогом стал изданный в 2006 г. специальный выпуск научных трудов ИПИ РАН, посвященный научно-методологическим проблемам информатики. Авторами статей в этом сборнике стали не только ученые ИПИ РАН, но также и специалисты других научных институтов. Так, например, свою точку зрения по обсуждаемой проблеме изложил в этом сборнике профессор Р.С. Гиляревский, являющийся известным представителем гуманитарного направления исследований в информатике [6].

Научный редактор сборника дал возможность его авторам изложить и аргументировать различные точки зрения на объект и предмет информатики, а также на ее место в современной и перспективной структуре науки. Однако он и сам опубликовал в этом сборнике обзорную заглавную статью [7], в которой был проведен анализ эволюции представления ученых России и других стран (в том числе – Украины и США) о предмете и задачах информатики, ее месте в науке и образовании.

Основными результатами этого коллективного исследования стали следующие выводы и рекомендации:

1. Было показано, что в условиях становления глобального информационного общества роль информатики, как фундаментальной науки, существенным образом возрастает. При этом информатика становится одним из стратегически важных направлений развития науки в XXI в., одним из *приоритетных направлений* этого развития.

2. В настоящее время информатика становится *междисциплинарной областью*, развитие которой многократно повышает эффективность исследований во многих других направлениях научных исследований и разработок. Однако эта междисциплинарность является не только достоинством, но и уязвимым местом самой информатики, поскольку другие научные дисциплины, которые используют ее концепции, средства и методы, не ставят перед собой задач их дальнейшего развития. Поэтому необходимы специальные меры для развития информатики, направленные на интеграцию ее отдельных направлений. В первую очередь здесь необходима интеграция компьютерного и информационного направлений, т.е. тех направлений в информатике, которые в англоязычной терминологии сегодня обозначаются как Computer Science и Information Science. В работе [8] показано, что эту идею поддерживают также и многие зарубежные специалисты.

3. Специалистами ИПИ РАН (И.М. Зацман, К.К. Коллин) в 2006 г. была впервые предложена идея выделения в составе науки *самостоятельной научной отрасли – информационные науки*. Обоснование этой идеи содержится в Заключении к указанному выше специальному выпуску научных трудов ИПИ РАН. В материалах этого выпуска было также показано, что в результате конвергенции компьютерного и информационного направлений в информатике эта наука должна занять центральное место в новой научной отрасли «Информационные науки».

**О целесообразности выделения раздела «Общая информатика».** Информатика является комплексной проблемой. Поэтому вполне естественным и целесообразным представляется выделение в составе ее предметной области некоторой общей части, которая давала бы возможность получить наиболее важные общие представления о структуре данной проблемы, а также о ее философских, методологических и теоретических основах.

В работах [7; 9], посвященных изучению эволюции структуры предметной области информатики, в качестве такой общей части выделяется раздел «*Фундаментальные основы информатики*». В состав этого раздела, по нашим представлениям, должны входить следующие дисциплины:

1. «*Научно-методологические основы информатики*». Эта дисциплина должна изучать эволюцию предметной области информатики, ее место в системе науки и взаимосвязи с другими науками, лежащими вне предметного поля информатики, например с кибернетикой. Объектом изучения данной дисциплины должна быть и научная методология информатики, а также ее терминологическая система.

2. «*Философские основы информатики*». Эта дисциплина в процессе своего дальнейшего развития должна перерасти в более общую научную дисциплину «*Философия информатики*».

3. «*Теоретические основы информатики*». Результатом перспективного развития данной дисциплины, как представляется, должна стать «*Общая теория информации*», на необходимость формирования которой уже давно указывают многие исследователи.

### **Философские основы информатики**

Научно-методологические проблемы развития информатики самым тесным образом связаны с ее *философскими основами*, так как именно понимание природы информации, которая является в информатике ключевым понятием, и определяет позицию того или иного исследователя при изучении проблем информатики.

Необходимо отметить, что разработка философских основ информатики была впервые проведена в ИПИ РАН, главным образом, в период 2005–2012 гг. В этот период в институте были проведены три инициативные НИР, специально направленные на исследование философских и научно-методологических проблем информатики. При этом аналогичные работы зарубежных авторов в области философских проблем информатики нам неизвестны. Результатом этих работ стали не только публикации в научных журналах и доклады на российских и международных научных конференциях, но также и две монографии [10; 11], последняя из которых переведена на китайский язык и издана в 2012 г. в Китае [33].

В работе [11] сформулированы 9 основных научных положений, которые и предлагается в дальнейшем рассматривать в качестве *философских основ информатики* как фундаментальной науки об информации и процессах информационного взаимодействия в природе и обществе [11. С. 96]. Эти положения концептуально основаны на использовании расширенного атрибутивного подхода в области философии информации, при котором *информация понимается как объективное свойство реальности, которое проявляет себя как в живой, так и в неживой природе*.

Вторая принципиально важная концептуальная идея информатики представляет собой *гипотезу об информационном единстве Мира*. Согласно этой гипотезе, «*существуют некоторые фундаментальные закономерности проявления информации, которые являются общими для информационных процессов, реализующихся в объектах, процессах и явлениях любой природы*. Изучение именно этих закономерностей и должно являться одной из важнейших задач информатики как фундаментальной науки. И в этом заключается ее междисциплинарная роль в системе научного знания» [11. С. 97].

В работе [11] рассмотрены также и некоторые перспективные направления исследований в области информатики. В ней показано, что «Перспективы развития информатики как фундаментальной науки создают основу для

более тесной интеграции естественных и гуманитарных наук, разобщенность которых сегодня не позволяет получить целостного знания о природе и обществе, а следовательно, целостного образования и целостной личности» [11. С. 217]. Именно поэтому перспективы развития информатики являются стратегически важными не только для развития науки, но также и для дальнейшего развития цивилизации.

Можно полагать, что указанные выше результаты с учетом их дальнейшего развития могут стать основой для формирования новой научной дисциплины – *философии информатики*. Ее объектом изучения должна стать именно информатика как наука. Поэтому *философия информатики* и *философия информации* – это, с нашей точки зрения, две различные научные дисциплины, поскольку каждая из них имеет свой собственный объект и предмет исследования.

### **Значение современных методов информатики для развития науки и техники**

В последнее время интерес к использованию методов информатики в самых различных областях научных исследований и практических разработок быстро возрастает. Этот интерес проявляют не только отдельные ученые и научные организации, но также и некоторые правительственные структуры. Так, в 2005 г. Консультативный комитет по информационным технологиям при Президенте США представил Аналитический доклад по этой проблеме. Его краткий анализ содержится в работе [12]. В Докладе показано, что руководству США необходимо принимать решительные действия для предотвращения дальнейшего развития тех негативных тенденций, которые наблюдаются в американской науке и в системе образования. При этом особое внимание должно быть уделено развитию и использованию методов информационного моделирования, которые быстро развиваются и уже оформились в одно из перспективных направлений междисциплинарной сферы исследований, получившей в западных странах название *Computational science* (Вычислительная наука).

Авторы Доклада прогнозируют, что именно это направление и будет в XXI в. критическим фактором дальнейшего развития науки, образования и высоких технологий. Они утверждают, что прогресс именно в этой области должен обеспечить первенство США в мировой экономике и их стратегическое превосходство в сфере высоких технологий. В Докладе показано, что развитие «вычислительной науки» создает уникальные возможности для проведения научных исследований. С использованием ее средств и методов ученые могут изучать самые разнообразные проблемы, исследование которых другими методами является неэффективным, а зачастую и просто невозможным.

Важная особенность информатики заключается в том, что ее методы востребованы практически во всех предметных областях науки и поэтому

могут использоваться во всех сферах научного познания, привнося в них принципиально новые качества. Информатика как фундаментальная наука сегодня становится той *междисциплинарной областью*, которая может многократно повысить эффективность исследований практически во всех других направлениях фундаментальной и прикладной науки. Однако эта универсальность представляет не только достоинство, но и уязвимое место информатики. Ведь другие научные дисциплины могут использовать ее средства и методы, но ни одна из них не решает задач их дальнейшего развития. Именно поэтому и необходимы специальные меры для развития данного важного междисциплинарного научного направления.

С этой целью в Докладе предлагается проведение в США ряда новых долгосрочных национальных программ по сотрудничеству правительства, науки, образования и бизнеса, направленных на развитие и использование методов информатики практически во всех сферах социальной практики.

К сожалению, авторы Доклада сосредоточили свое внимание лишь на инструментально-технологических аспектах использования информатики в научных исследованиях и промышленных разработках и практически ничего не говорят о развитии фундаментальных основ информатики, включая ее философские и мировоззренческие аспекты. Нам представляется, что в этом заключается существенный недостаток подхода американских специалистов к проблемам информатики, так как он не дает целостной картины состояния и перспектив развития этой науки.

**Проблема структуризации предметной области информатики.** В качестве одной из радикальных мер, которая, по замыслу авторов Аналитического доклада, должна содействовать необходимому развитию информатики как междисциплинарного направления, предлагается новая трактовка структуры ее предметной области. Эту область предлагается существенным образом расширить путем объединения предметных областей Computer science и Information science и назвать Computational science.

Иначе говоря, предлагается объединить в составе одной предметной области как компьютерное, так и информационное направления в информатике, которые в США традиционно рассматривались в качестве самостоятельных направлений. Кроме того, в состав объединенной предметной области информатики авторы Аналитического доклада предлагают также включить Computing Infrastructure. Этот термин обозначает всю область деятельности, связанной с использованием компьютеров в обществе.

Конечно, авторов рассматриваемого доклада можно понять. Им крайне необходим новый термин, который смог бы объединить основные направления исследований и разработок в области информатики и послужил бы своеобразным «брэндом» для дальнейшей популяризации этого направления в американском обществе, что является необходимым условием для увеличения его финансирования, в том числе из средств федерального бюджета. Сегодня мы знаем, что финансирование науки в США было удвоено, хотя это решение принял уже новый Президент США Барак Обама.

Разделяя идею американских специалистов о необходимости интеграции предметной области информатики в науку и образовании, мы, тем не менее, считаем, что для ее названия гораздо больше подходит уже существующий термин «Информатика», причем в его расширительной российской и европейской трактовке.

Ведь этим термином сегодня в России обозначается и компьютерная наука, и информационная наука, и вся область, связанная с использованием информационной техники и информационных технологий для социальных коммуникаций, проведения научных исследований, развития образования, экономики и культуры, а также вся информационная сфера деятельности, включая отрасль промышленного производства средств информатики. Необходимое обоснование этого подхода было проведено нами в работах [5; 7; 11; 12].

### **Научно-методологические особенности развития информатики в России**

Подход российских ученых к проблемам развития информатики всегда отличался комплексностью. Именно в нашей стране впервые были сформированы представления об информатике как о фундаментальной науке, имеющей важное междисциплинарное, научно-методологическое и мировоззренческое значение [13]. Именно Россия на 2-м Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» (Москва, 1996 г.) предложила новую концепцию изучения проблем информатики как фундаментальной науки и общеобразовательной дисциплины в системе опережающего образования. При этом была предложена новая структура образовательной области «Информатика» и показано, что переход к этой структуре может стать важным шагом на пути интеграции фундаментальной науки и образования [14; 15].

Именно в России, начиная с 1990 г., осуществляется развитие социальной информатики как перспективного направления в науке и образовании, которое стало научной базой для формирования информационного общества [16–18].

В последние годы в Российской академии наук разрабатываются также философские, семиотические и научно-методологические основы информатики, формируются принципиально новые подходы к структуризации ее предметной области, которые учитывают перспективные направления развития информатики, а также современные тенденции развития науки и образования. Некоторые из этих проблем были рассмотрены в специальном выпуске трудов Института проблем информатики РАН, посвященном современным научно-методологическим проблемам информатики [2].

## Основные этапы развития информатики как фундаментальной науки

Представления о содержании предмета информатики как научной дисциплины, а также о месте информатики в системе научного знания несколько раз изменялись в процессе ее развития. Причем весьма радикально. Эволюция этих представлений достаточно подробно рассмотрена в работах [7; 9; 12].

**Информатика как техническая наука.** Первый этап формирования информатики как науки, по нашему мнению, следует отнести к периоду 1978–1985 гг. Этот период был связан со стремительным развитием средств вычислительной техники и электроники, началом все более широкого их распространения не только в научной и оборонной сферах, но также в промышленности, экономике, административном управлении и финансовой деятельности. Знаковыми в этот период явились три основных события:

1) Международный конгресс по информатике в Японии, который состоялся в 1978 г. и дал новое, более широкое определение содержания термина «Информатика»;

2) объявление Японией национального проекта создания и использования ЭВМ пятого поколения, которое было воспринято мировым сообществом как технологический вызов и в значительной степени способствовало изменению взглядов на роль вычислительной техники и информатики в дальнейшем развитии общества;

3) создание в 1983 г. в Академии наук СССР Отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации, на которое было возложено научное руководство работами в этой сфере как в нашей стране, так и в странах СЭВ.

В тот же период времени во Франции был издан Словарь информатики, где она определялась как «наука о содержательной обработке, особенно при помощи автоматических машин, информации», которая, в свою очередь, рассматривалась как «основа человеческих знаний и коммуникаций в технологической, экономической и социальной областях».

Таким образом, в начальный период развития информатики на первый план выдвинулись ее *инструментально-технологические аспекты*, в то время как философские, биологические и социально-экономические проблемы этой науки еще находились в начальной стадии разработки. Свидетельством этого может служить определение понятия информатики, которое было выработано на Международном конгрессе по информатике в Японии. Звучит оно следующим образом:

«Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного, социального и политического воздействия».

Из приведенного определения видно, что, несмотря на явное доминирование в нем инструментально-технологических аспектов, уже тогда, 35 лет тому назад, указывалось также на социально-экономические и политические аспекты развития информатики. Как показала дальнейшая история, этот прогноз оказался правильным.

**Информатика как естественная наука.** Следующий этап развития информатики относится к периоду 1986–1989 гг. В этот период в АН СССР состоялась дискуссия по научно-методологическим проблемам информатики и были выработаны новые представления о ее предмете и месте в системе научного познания. Результаты этой дискуссии были изданы в виде отдельного сборника [4]. При этом хотелось бы отметить, что многие ведущие отечественные ученые, отдавая должное актуальности инструментально-технологических аспектов развития информатики, хорошо понимали, что ее проблематика не ограничивается только этими аспектами, а является гораздо более широкой.

Хотелось бы особо выделить научную позицию академика А.П. Ершова, который в своей статье «Информатика: предмет и понятие» [19] писал: «Термин “Информатика” уже в третий раз вводится в русский язык в новом, куда более широком значении – как название фундаментальной естественной науки, изучающей процессы передачи и обработки информации. При таком толковании информатика оказывается более непосредственно связанной с философскими и общенаучными категориями, проясняется и ее место в кругу “традиционных” академических дисциплин».

Комментируя свою точку зрения на место информатики в системе научного знания, А.П. Ершов указывал: «Сознавая некоторую относительность деления наук на естественные и общественные, мы все же относим информатику к естественнонаучным дисциплинам в соответствии с принципом вторичности сознания и его атрибутов и представлением о единстве законов обработки информации в искусственных, биологических и общественных системах. Отношение информатики к фундаментальным наукам отражает общенаучный характер понятия информации и процессов ее обработки».

Итак, приведенное выше определение предмета информатики, предложенное в России во второй половине 1980-х гг., характеризует информатику как *фундаментальную естественную науку*, имеющую первостепенное значение для развития всего комплекса научных исследований, связанных с изучением свойств информации и информационных процессов в природе и обществе, а также способов и средств реализации этих процессов.

Сегодня, спустя 25 лет после указанной выше дискуссии, мы понимаем, что данное определение уязвимо, так как в нем недостаточно отражены гуманитарные и социальные проблемы информатики, которые в тот период времени еще не получили должного развития, а сегодня становятся все более актуальными и значимыми.

**Информатика как комплексная проблема и междисциплинарная область исследований.** Третий период развития информатики, как междис-

циплинарного научного направления, начался в России в 1990 г. и продолжается до сих пор. Хотелось бы выделить несколько важных событий этого периода, которые, как нам представляется, оказали существенное влияние на развитие этого направления.

Первым из них является публикация статьи «О структуре научных исследований по комплексной проблеме «Информатика» [5]. В этой статье информатика была впервые позиционирована как *комплексная междисциплинарная проблема*, даны определения объекта и предмета ее исследований, а также предложена структура предметной области, состоящая из четырех основных компонентов – *теоретической, технической, биологической и социальной информатики*.

Предлагая такую структуру, автор следовал методологическому подходу Норберта Винера, который был использован им при структуризации предметной области кибернетики в начальный период формирования этой науки.

Но был и еще один важный аргумент в пользу этой структуры. Он основан на *фундаментальной гипотезе об информационном единстве Природы*. Согласно этой гипотезе должны существовать фундаментальные законы информации, которые должны быть общими не только для технических систем, но также для неживой и живой природы, в том числе для человека и общества. По нашему мнению, именно эти законы и должны составлять основу информатики как фундаментальной науки.

Второе событие этого периода представляет собой Международный конгресс «Информационные процессы и технологии», который состоялся в 1993 г. в Москве в рамках Международного форума информатизации МФИ-93. Пленарное заседание этого Конгресса было целиком посвящено обсуждению структуры предметной области информатики как комплексной междисциплинарной проблемы и ее места в системе науки. При этом были заслушаны всего четыре доклада, но для каждого из них было выделено по полтора часа, что редко случается на международных конференциях. Перечислим темы этих докладов:

- «*Информатика сегодня и завтра: фундаментальные проблемы и информационные технологии*» (доктор технических наук, профессор К.К. Колин, Институт проблем информатики РАН);
- «*Информация как семантическое свойство материи*» (доктор технических наук, профессор Ю.И. Шемакин, НИИ «Восход»);
- «*Биологическая информатика*» (доктор физико-математических наук, профессор Д.С. Чернавский, Физический институт РАН);
- «*Интеллектуализация общества как необходимое условие информатизации*» (доктор экономических наук, профессор Ю.М. Каныгин, академик-секретарь Отделения фундаментальных проблем Украинской Академии информатики).

Необходимо отметить, что в первом из этих докладов в состав предметной области информатики впервые было включено новое направление, свя-

занное с изучением информационных процессов в неживой природе. В настоящее время это направление активно развивается в России под названием *физическая информатика*.

В результате достаточно подробного обсуждения участниками Конференции были приняты рекомендации по изучению проблем информатики в науке и образовании, а пленарные доклады изданы в виде отдельной брошюры [20].

Следующим важным событием явился Второй международный конгресс ЮНЕСКО «Образование и информатика» (Москва, 1996). В его работе приняли участие более ста правительственных делегаций из различных стран мира. Половина из них представила свои национальные доклады на тему «Политика в сфере образования и новые информационные технологии». Представила такой доклад и Россия [14]. При этом важно отметить, что информатика в этом докладе рассматривалась как *фундаментальная наука и общеобразовательная дисциплина*, имеющая большое значение для формирования научного мировоззрения. Мало того, была предложена также структура нового общеобразовательного курса «Фундаментальные основы информатики», который рекомендовался к изучению на всех уровнях перспективной системы образования.

Эти предложения российской делегации оказались неожиданными для многих участников Конгресса. Однако они были восприняты положительно и нашли свое отражение в итоговых документах. Даже сегодня, спустя 17 лет после проведения данного Конгресса ЮНЕСКО, эти предложения и рекомендации продолжают оставаться актуальными для системы образования и в необходимой мере еще не реализованы.

### **Современные представления о предмете информатики и структуре ее предметной области**

В настоящее время в мировом научном и образовательном сообществах существует три основные точки зрения на предмет и область исследований информатики. В соответствии с первой из них информатика квалифицируется как *техническая наука*, изучающая методы и средства автоматизированной обработки и передачи информации при помощи современных средств информатизации и, в первую очередь, с помощью компьютеров и телекоммуникационных сетей. Именно эта точка зрения была доминирующей вплоть до 1995 г. и определяла отношение к информатике как в отечественной науке, так и в системе образования. Из этих же представлений, вероятнее всего, исходили и при формировании перечня научных специальностей ВАК, по которым сегодня в России подготавливаются и защищаются кандидатские и докторские диссертации в области информатики. Ведь уже более 20 лет в этом перечне существует всего лишь одна научная специальность «Теоретические основы информатики», которая, конечно же, не может охва-

тить всех современных проблем и аспектов этого быстро развивающегося комплексного научного направления.

Что же касается зарубежной науки, то в США, Канаде и других англоязычных странах русскоязычному термину «Информатика» сегодня соответствует как минимум четыре англоязычных термина и четыре области знания: Computer science, Information science, Computational science и Social Information science. При этом в области «Computer science» само название которой подчеркивает компьютерную ориентацию данной области исследований и прикладных разработок, основное внимание уделяется инструментально-техническим аспектам, а не изучению собственно информационных процессов, которыми занимается другая наука, получившая в этих странах название «Information science».

В работах российских ученых сегодня достаточно подробно проанализирована эволюция представлений о предмете информатики, показано ее место в системе науки, философское и междисциплинарное значение, взаимосвязи с другими научными дисциплинами, в том числе, гуманитарными, а также перспективы развития [7; 9; 11].

Таким образом, предметная область информатики так, как ее сегодня понимают многие российские ученые, гораздо шире, чем предметная область той дисциплины, которую в странах Запада принято обозначать термином «Computer science». Иначе говоря, термин «Информатика» в России обозначает сегодня предметную область, которая включает одновременно проблематику Computer science, Information science, Computational science и Social information science, но не только эти науки.

Отметим, что еще 20 лет назад российские ученые рассматривали информатику как формирующуюся новую *фундаментальную науку*, которая будет иметь первостепенное значение не только для всего естествознания, но также и для гуманитарных наук. Этот прогноз был основан на признании фундаментальности понятия информации, которая собственно и является важнейшим объектом изучения информатики как фундаментальной науки, а также на гипотезе, согласно которой информационные закономерности должны иметь общую основу для своего проявления как в живой, так и в неживой природе, в том числе и в искусственно созданных человеком технических системах.

**Объект и предмет изучения в современной информатике.** Основным объектом изучения для современной информатики являются *информационные процессы*, которые происходят в природе и обществе, а также *методы и средства реализации этих процессов* в технических, социальных, биологических и физических системах.

Никакая другая научная дисциплина изучением данного объекта специально не занимается, хотя отдельные аспекты проявления информационных процессов в тех или иных информационных средах вполне может исследовать, и появившиеся в последние годы научные публикации это достаточно убедительно подтверждают. Поэтому современную информатику следует

квалифицировать как вполне самостоятельную *фундаментальную научную дисциплину*.

*Предметом изучения* для информатики являются основные свойства и закономерности информационных процессов в природе и обществе, особенности их проявления в различных информационных средах (технической, физической, биологической и социальной), методы и средства их реализации, а также использование этих средств и методов в различных сферах социальной практики.

Таким образом, информатика является комплексной междисциплинарной областью научных исследований, которая имеет исключительно важное практическое значение для дальнейшего развития общества, в особенности на этапе его перехода к глобальному информационному обществу, основанному на знаниях.

**Социальная информатика.** Выделение социальной информатики в качестве самостоятельного направления научных исследований, а не только прикладной области было сделано российскими учеными еще в начале 90-х годов минувшего века [5; 16]. Сегодня можно констатировать, что этот шаг был сделан своевременно, так как он позволил системно и целенаправленно вести работы по данному научному направлению. В результате Россия занимает сегодня ведущее место в мире в части создания теоретических основ социальной информатики, структуризации ее предметной области и формирования системы основных научных понятий.

Впервые это направление было представлено международному сообществу в 1996 г. на 2-м Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика», который стал крупным событием в развитии не только образования, но и самой информатики [14; 15].

**Биологическая информатика.** Не менее важным шагом явилось и выделение в России в качестве самостоятельного направления биологической информатики как новой научной дисциплины, предметом исследования которой являются *информационные процессы в биологических системах, живых организмах и растениях* [5; 7; 20].

Сегодня становится все более ясным, что влияние информационных процессов на развитие живой природы ранее явно недооценивалось. В последние годы появился ряд публикаций об экспериментах, свидетельствующих, что здесь мы имеем дело с новыми, еще не изученными явлениями информационного взаимодействия, которые происходят в процессе функционирования и развития объектов живой природы.

Можно прогнозировать, что изучение этих явлений методами информатики позволит не только раскрыть новые фундаментальные закономерности реального мира, но и, возможно, использовать их при создании новых средств технической информатики [11].

**Физическая информатика и информационные закономерности развития неживой природы.** В последнее десятилетие в России опубликован ряд статей и монографий, в которых показана актуальность и необходимость

существенно более глубокого и целенаправленного изучения информационных процессов в неживой природе. В настоящее время это направление активно развивается и получило название физической информатики [11; 21; 22].

### **Перспективные направления развития информатики**

**Комплексный характер проблем информатики.** Необходимость комплексного исследования проблем информатики не только в рамках академического сектора науки, но также и в системе образования, достаточно подробно рассмотрена в работах [2; 3; 11; 23]. Главный вывод, который можно сделать из анализа содержания этих работ, заключается в том, что наступает новый период развития информатики как междисциплинарного научного направления, которое будет выполнять интеграционные функции для других направлений науки, как естественнонаучных, так и гуманитарных. Проникновение идей и методов информатики в эти области диктуется сегодня потребностями и логикой развития самой фундаментальной науки, а также необходимостью решения ряда важных прикладных проблем. Следует ожидать, что это проникновение не только даст новый импульс для развития научных исследований на стыке информатики с другими науками, но также обогатит и саму информатику новыми перспективными идеями.

Указанная выше тенденция стала особенно заметно проявлять себя в России в последние годы, когда в научной печати был опубликован целый ряд статей и монографий, содержание которых свидетельствует о том, что идеи и методы фундаментальной информатики находят сегодня все большее распространение в теории систем, синергетике, общей физике, квантовой механике, теоретической биологии, физиологии, генетике, социологии и других научных дисциплинах.

Многообразие подходов к определению предмета и основных задач информатики как науки в настоящее время является вполне закономерным. В значительной степени оно обусловлено многообразием современных представлений об информации, которая является фундаментальным понятием современной науки, но до сих пор еще не имеет однозначного определения. Причина этого заключается в том, что феномен информации по-разному проявляет себя в различных информационных средах, то есть в тех конкретных условиях, в которых протекают информационные процессы, закономерности и методы реализации которых и изучает информатика как фундаментальная наука. Поэтому в различных направлениях развития информатики (техническом, биологическом, социальном, физическом) анализируются лишь вполне определенные аспекты проявления феномена информации и информационных процессов, которые обусловлены тем или иным видом информационной среды, в которой они реализуются [2; 11].

Таким образом, именно фундаментальность понятия информации и ключевая роль информационных процессов в развитии живой и неживой

природы и являются теми основными факторами, которые выдвигают информатику на уровень фундаментальных наук и ставят ее в один ряд с такими науками, как общая теория систем, синергетика, кибернетика, физика, химия, биология.

**Научная методология информатики.** Информатика имеет свои собственные методы научного исследования, наиболее распространенными из которых являются метод *информационного моделирования* и метод *информационного подхода* [12; 24]. Эти методы широко используются не только в самой информатике, но также и во многих других областях науки, они уже давно стали междисциплинарными. Развитие этих методов является сегодня одной из важнейших методологических проблем развития информатики.

Менее широко известен сегодня, но является весьма перспективным в ближайшем будущем такой сравнительно новый метод информатики, как виртуальная реальность. Есть веские основания полагать, что использование этого метода может позволить получать принципиально новые знания о природе и свойствах человеческой психики, а также о процессах мышления и сознания человека, т.е. существенным образом продвинуться в решении тех фундаментальных проблем, над которыми наука работает уже многие годы.

Практика показала, что использование методов информатики позволяет не только получать принципиально новые фундаментальные знания о природе, человеке и обществе, но также и формировать новую научную Картину Мира, новое научное мировоззрение и новую информационную культуру человека и общества.

**Междисциплинарное взаимодействие информатики.** Можно ожидать, что в ближайшие десятилетия информатика будет активно развиваться в тесном взаимодействии с другими научными дисциплинами и в дальнейшем сможет квалифицироваться как *самостоятельная отрасль науки*, имеющая такое же значение, как физика, химия, биология, психология и др. При этом необходимо подчеркнуть, что информатика сочетает в себе как естественнонаучные, так и гуманитарные аспекты. Поэтому именно в области междисциплинарных исследований на стыках информатики с другими науками и следует ожидать принципиально новых научных результатов. Покажем это на нескольких конкретных примерах.

**Философия информации и философские основы информатики.** Развитие здесь сегодня осуществляется по двум основным направлениям. Одно из них состоит в формировании *философии информации* [25] как одного из самостоятельных направлений развития философии. Это направление сегодня развивают некоторые специалисты из России, Китая, Великобритании и США, хотя его основоположником является российский философ А.Д. Урсул [26].

Второе направление заключается в изучении *философских проблем информатики* и ее роли в развитии других наук и формировании нового научного мировоззрения [27]. Можно предположить, что в дальнейшем произой-

дет интеграция этих двух направлений и на их основе будет сформирована новая научная дисциплина – метаинформатика. Эта дисциплина должна будет вобрать в себя наиболее общие концептуальные результаты указанных выше двух направлений и стать основой для формирования новой научной парадигмы, основанной на более тесной интеграции естественного и гуманитарного направлений в науке с целью получения целостного знания о природе, человеке и обществе.

**Перспективы развития технической информатики.** В ближайшие годы здесь следует ожидать прорывных результатов на основе интеграции информационных, био- и нанотехнологий. Будет происходить дальнейшая микроминиатюризация средств информатики массового применения, что кардинальным образом изменит весь наш образ жизни и сделает его более комфортным как за счет развития персональных средств ИКТ, так и за счёт создания интеллектуальных предметов быта и профессиональной деятельности. При этом новый импульс развития должна получить *мехатроника* – новая техническая наука, изучающая методы создания и функционирования автономных сверхминиатюрных кибернетических устройств и роботов.

Качественно новых и социально значимых результатов следует ожидать и от развития промышленного производства гибких *биологических экранов отображения информации*. Их применение в сфере образования позволит использовать новые педагогические технологии, ориентированные на более активную работу правого полушария головного мозга человека, ответственного за пространственное воображение и образное мышление.

**Развитие социальной информатики.** Здесь уже сегодня разворачиваются исследования в области *информационной культурологии, информационной антропологии и информационной эстетики*, которая должна стать научной основой для создания информационной концепции искусства и творчества [28–30].

Хуже обстоит дело с разработкой научной теории развития информационного общества, основанного на знаниях, теории информационных ресурсов, информационной экономики и гуманитарных проблем информационной безопасности [31], включая исключительно актуальные проблемы все большей *виртуализации общества*.

**Развитие биоинформатики.** Биоинформатика находится на «стыке» физико-математических, биологических, медицинских и сельскохозяйственных наук. Она охватывает широкий круг сложных и актуальных проблем и поэтому справедливо рассматривается как одно из важнейших направлений развития науки в XXI в.

В настоящей работе хотелось бы подчеркнуть лишь *научно-методологические и философские аспекты* развития данного направления, его тесную связь с научной методологией и философскими принципами информатики, а также значение для формирования современного научного мировоззрения на основе понимания важнейшего философского принципа ин-

формационного единства Природы. Некоторые перспективы развития этого направления более подробно рассмотрены в монографии [11].

**Развитие физической информатики.** В данной области следует ожидать ряд принципиально новых и важных теоретических и практических результатов. Одним из них будет формирование *квантовой информатики* – новой научной дисциплины, изучающей закономерности информационных процессов на квантовом уровне.

Философское значение этой дисциплины трудно переоценить. Ведь появление такого, принципиально нового направления развития науки и практики означает, что человек приступил к овладению информацией на качественно новом уровне самоорганизации материи, а именно – на квантовом уровне, который является первоосновой для других уровней существования систем естественной и искусственной природы. Этот результат должен квалифицироваться не только как новый прорыв в развитии научно-технического прогресса, но также и как начало перехода всей цивилизации на качественно новый уровень своего развития [11].

### **Информатика в системе образования**

Практически во всех современных энциклопедических словарях информатика определяется как комплексное междисциплинарное научное направление. Она оказывает большое влияние на многие другие области научных исследований, передавая им свою научную методологию, главными достижения которой сегодня следует считать методологию информационного моделирования, а также информационный подход к анализу различных объектов, процессов и явлений в природе и обществе. Именно поэтому изучение информатики как фундаментальной науки в системе образования имеет исключительно большое значение для формирования современного научного мировоззрения [32].

К сожалению, следует констатировать, что такой подход к изучению информатики, хотя и продекларирован в документах ЮНЕСКО, в трудах Российской академии наук, а также в проектах новых государственных образовательных стандартов России, практически еще очень медленно внедряется в систему образования. Причина здесь не только в отсутствии хороших учебников по информатике для высшей и средней школы, но главным образом в консервативности мышления чиновников, работающих в сфере образования. В своем большинстве они и сегодня продолжают считать информатику технической дисциплиной о компьютерных технологиях и телекоммуникационных системах.

В настоящее время опубликовано значительное количество работ, где отмечается, что осмысление определяющей роли информации в эволюционных процессах природы и общества открывает совершенно новую, информационную Картину Мира, которая существенным образом отличается от

традиционной вещественно-энергетической картины мироздания, доминировавшей в науке еще со времен Декарта и Ньютона до конца XX в.

Можно ожидать, что формирование такой новой Картины Мира будет осуществлено в науке уже в ближайшие десятилетия. Это должно стать основой формирования новой научной парадигмы, в которой информационным аспектам будет отведена существенно более важная роль по сравнению с тем, как это имеет место в настоящее время. Эта парадигма должна привести и к формированию новой парадигмы самой информатики, философские основы которой, конечно же, должны изучаться и в системе образования, и в системе подготовки научных кадров.

### **Заключение**

За последние годы информатика как наука прошла целый ряд этапов своего эволюционного развития. Сегодня она изучает не только информационные процессы и технологии в технических системах, но также основные закономерности и методы реализации информационных процессов в природе и обществе.

Активно идет процесс формирования информатики как комплексного междисциплинарного научного направления. Можно ожидать, что в ближайшие десятилетия этот процесс получит свое дальнейшее развитие и в будущем информатика будет квалифицироваться как самостоятельная отрасль науки, такая же, как математика, физика, химия, биология и др. Развитие этой научной отрасли дает надежду на то, что уже в ближайшие годы будут созданы принципиально новые эффективные технологии, которые позволят решить многие глобальные проблемы развития современного общества. Кроме того, именно информатика станет научной базой для формирования на нашей планете принципиально нового сообщества людей – информационной цивилизации.

Существует также мнение, что информатика, как междисциплинарное направление, может стать основой для более тесной интеграции естественных и гуманитарных наук, что позволит сформировать более целостное научное знание о природе, человеке и обществе.

Выявление фундаментальных информационных законов и закономерностей природы и более полное овладение информацией на их основе открывает перед человеком поистине безграничные возможности. Именно поэтому изучение фундаментальных основ информатики, в том числе ее истории и философских проблем, является сегодня крайне необходимым не только для научных работников, но и для инженеров, специалистов, работающих в гуманитарной сфере, для каждого образованного человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Колин К.К., Буцык С.В. Об основных направлениях деятельности Научно-образовательного центра по комплексной проблеме «Информационное общество» в вузе культуры и искусств // Вестник КемГУКИ. – 2010. – №13. – С. 6–9.
2. Системы и средства информатики: Спец. вып. Научно-методологические проблемы информатики / под ред. К.К. Колина. – М.: ИПИ РАН, 2006.
3. Колин К.К. Овладение информацией – стратегическая проблема развития цивилизации в XXI веке // Межотраслевая информационная служба. – 2013. – № 2. – С. 5–15.
4. Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука, 1986.
5. Колин К.К. О структуре научных исследований по комплексной проблеме «Информатика» / Социальная информатика: сб. науч. тр. – М.: ВКШ при ЦК ВЛКСМ, 1990. – С. 19–33.
6. Гиляревский Р.С. Информатика как наука об информации // Системы и средства информатики: сб. науч. трудов / Спец. вып. Научно-методологические проблемы информатики / под ред. К.К. Колина. – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 59–87.
7. Колин К.К. Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы / Системы и средства информатики: сб. науч. трудов / Спец. вып. Научно-методологические проблемы информатики. – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 7–57.
8. Зацман И.М., Кожунова О.С. Предпосылки конвергенции информационной и компьютерной наук // Системы и средства информатики: сб. науч. трудов / Спец. вып. Научно-методологические проблемы информатики / под ред. К.К. Колина. – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 112–139.
9. Колин К.К. Эволюция информатики // Информационные технологии. – 2005. – № 1. – С. 2–16.
10. Колин К.К. Теоретические проблемы информатики. – Т. 1: Актуальные философские проблемы информатики / под общ. ред. К.И. Курбакова. – М.: КОС-ИНФ, 2009.
11. Колин К.К. Философские проблемы информатики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
12. Колин К.К. Будущее информатики в 21 веке: российский ответ на американский вызов // Открытое образование. – 2006. – № 2 (55). – С. 73–77.
13. Колин К.К. Фундаментальные проблемы информатики // Системы и средства информатики: сб. науч. тр. Вып. 7. – М.: Наука, 1995. – С. 5–20.
14. Политика в сфере образования и новые информационные технологии. Национальный доклад России. 2-й Международный конгресс ЮНЕСКО «Образование и информатика» (Москва, 1996). – М.: ИИТО ЮНЕСКО, 1997.
15. Колин К.К. Информатика в системе опережающего образования. Доклад на 2-м Международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» // Вестник Российского общества информатики и вычислительной техники. – 1996. – № 3. – С. 19–39.
16. Урсул А.Д. Информатизация общества. Введение в социальную информатику. – М.: АОН при ЦК КПСС, 1990.
17. Колин К.К. Фундаментальные основы информатики: социальная информатика. – М.: Академический Проект, 2000.
18. Колин К.К. Социальная информатика: учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2003.
19. Ершов А.П. Информатика: предмет и понятие // Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука, 1986. – С. 28–31.
20. Международный форум информатизации МФИ-93. Конгресс № 2 Информационные процессы и технологии (тезисы пленарных докладов). – М.: ИПИ РАН, 1993. – 47 с.

21. *Гуревич И.М.* Законы информатики – основа строения и познания сложных систем. – М.: РИФ «Антиква», 2003.
22. *Гуревич И.М.* Информационные характеристики физических систем. – М., 2010.
23. *Колин К.К.* О структуре и содержании образовательной области «Информатика» // Информатика и образование. – 2000. – № 10. – С. 5–10.
24. *Колин К.К.* Информационный подход как фундаментальный метод научного познания // Межотраслевая информационная служба. – 1998. – № 1(102). – С. 3–17.
25. *Колин К.К.* Философия информации и структура реальности: концепция «четырёх миров» // Знание. Понимание. Умение. – 2013. – № 2. – С. 136–147.
26. *Урсул А.Д.* Природа информации. Философский очерк. – М.: Политиздат, 1968.
27. *Колин К.К.* Феномен информации и философские основы информатики // «Alma mater» (Вестник высшей школы). – 2004. – № 11. – С. 33–38.
28. *Колин К.К., Урсул А.Д.* Информационная культурология: предмет и задачи нового научного направления. – Saarbrücken, Germany. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011.
29. *Колин К.К.* Информационная антропология – наука для будущего: предмет и задачи нового научного направления. – М., 2011. – № 17. – С. 17–32.
30. *Колин К.К.* Человек и гармония: информационная концепция теории искусства и творчества // Пространство и время. – 2011. – № 4 (6). – С. 54–63.
31. *Колин К.К.* Фактор понимания в современном образовании как проблема интеллектуальной безопасности // Знание. Понимание. Умение. – 2013. – № 1. – С. 22–25.
32. *Колин К.К.* Человек в изменяющемся мире и проблема научного просвещения // Информация и научное мировоззрение: сб. ст. – М.: Русская школьная библиотечная ассоциация, 2013. – С. 81–98.
33. *Konstantin Kolin.* Philosophical problems in Information Science. – Beijing, China Social Science Press, 2012. (на китайском яз.).

## TOPICAL PHILOSOPHICAL AND SCIENTIFIC METHODOLOGICAL PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF INFORMATICS

**K.K. Kolin**

*Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences*

Topical philosophical and scientific methodological problems of the development of informatics as a fundamental science studying information processes in nature and society are examined. It is shown that informatics is now being actively formed as a complex interdisciplinary area of study which in the long run may be regarded as an independent branch of fundamental science. Some of the prospective lines of development of informatics are identified.

**Key words:** informatics, information, informatization of society, information approach, information revolution, education, philosophy of information, philosophical fundamentals of informatics.

---

# ФИЛОСОФИЯ ИНФОРМАЦИИ И ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ

---

## ФИЛОСОФИЯ ИНФОРМАЦИИ ЛУЧАНО ФЛОРИДИ

Г.В. Хлебников

*Институт научной информации по общественным наукам РАН*

В статье представлены основные направления развития философии информации, описанные одним из её создателей – профессором Хертфорширдского университета (Великобритания) Лучано Флориди. Не давая окончательных ответов, он, следуя примеру Давида Гильберта, сформулировал 18 проблем философии информации. Решение этих проблем должно, по его мнению, придать импульс развитию названной области.

**Ключевые слова:** информация, философия информации, Лучано Флориди, открытые проблемы философии информации.

Профессор Хертфорширдского университета (Великобритания) Лучано Флориди (Luciano Floridi, р. в 1964 г.) приобрел широкую известность в мире благодаря амбициозному проекту философии информации (ФИ) (см. [1])<sup>1</sup>.

В центре этого проекта находится концепция информации – многозначного, но, по мнению Флориди, столь же фундаментального понятия, как и концепты бытия, знания, жизни, разумности, значения, добра и зла. Ученый считает концепцию информации более «сильной», чем перечисленные концепты, и полагает, что последние могут быть определены или выражены в ее терминах.

Сам Флориди рассказывает об интуиции, пробудившей в нем интерес к ФИ, следующим образом. В конце 1990-х гг. он искал подходы к ключевым философским вопросам: каковы природа знания, структура реальности, уни-

---

<sup>1</sup> В январе 2011 г. Издательство “Oxford University Press” выпустило в свет монографию Л. Флориди «Философия информации». URL: <http://ukcatalogue.oup.com/product/9780199232383.do?keyword=floridi&sortby=bestMatches>

кальности человеческого сознания, удовлетворительный путь обращения с новыми этическими вызовами, идущими от информационных и коммуникативных технологий и т.п. В его сознании складывался ожидаемый образ философии, которая отличалась бы строгостью, рационализмом и была подобна современному научному знанию, соответствуя лучшим примерам, установленным аналитической традицией, не будучи в то же время психологичной в смысле Фреге. Эта философия должна была бы трактовать текущие живые проблемы, в то же время оставаясь свободной от метафизических спекуляций.

В период интеллектуальной борьбы и неопределенности Флориди вдруг осознал, что у него в уме реально имеется нечто совершенно простое – концепция философии, основанная на понятии информации. Это было летом 1998 г., а уже шесть месяцев спустя в Королевском колледже Лондона он прочел лекцию «Возможна ли философия информации?». Вопрос был риторическим, и Флориди стал работать над статьей «Что такое философия информации?», впоследствии опубликованной в журнале «Метафилософия» в 2002 г. Не прошло и десяти лет, как выяснилось, что проект был задуман удачно.

По мнению Флориди, после работ А. Тьюринга исследования в философии, основанные на использовании вычислительных и информационно-теоретических ресурсов, становились все более плодотворными, принося много интересных и важных результатов. Компьютеризация ведет к появлению новой философской парадигмы, новых продуктивных тем, методов и моделей для философских исследований, изменению способов, которыми философы постигают такие базовые понятия философии, как «разум», «опыт», «рассуждение», «знание», «правда», «этика», «творчество». ФИ – новая философская дисциплина, связанная, во-первых, с критическим исследованием концептуальной природы и базовых принципов информации и, во-вторых, с разработкой информационно-теоретических и вычислительных методологий и их применением к философским проблемам.

Большую роль в успехе проекта ФИ, по-видимому, сыграла работа Флориди «Открытые проблемы в философии информации» [2], в которой по аналогии с выполненным Д. Гильбертом в 1900 г. анализом центральных проблем математики были сформулированы 18 проблем ФИ, сгруппированные в пять разделов: 1) анализ концепции информации; 2) семантика; 3) изучение разумности; 4) отношение между информацией и природой; 5) исследование ценностей.

#### **Анализ концепции информации**

- Проблема 1: *Что такое информация?*
- Проблема 2 (проблема ввода/вывода): *Какова динамика информации?*
- Проблема 3 (поиск Объединенной теории информации): *Возможна ли большая объединенная теория информации?*

### **Семантика**

● Проблема 4 (проблема обоснования данных): *Как могут данные приобрести смысл?*

● Проблема 5 (проблема правдивости): *Как могут осмысленные данные обрести истинные значения?*

● Проблема 6 (информационная теория истины): *Может ли информация объяснять истину?*

● Проблема 7 (информационная семантика): *Может ли информация эксплицировать значение?*

### **Изучение разумности**

● Проблема 8 (проблема Декарта): *Может ли когниция (ее формы) К быть полностью и удовлетворительно проанализирована в терминах (формах) обработки информации (ОИ) на некотором уровне абстракции (УА)? И как следует интерпретировать триаду К-ОИ-УА?*

● Проблема 9 (проблема ре-инжиниринга): *Может ли природный разум ПР (его формы) быть полностью и удовлетворительно проанализирован в терминах обработки информации ОИ (ее формах) на некотором уровне абстракции УА? И как нужно интерпретировать триаду ПР-ОИ-УА?*

● Проблема 10 (проблема Тьюринга): *Может ли природный разум быть воплощен не биологически?*

● Проблема 11 (проблемы РИТ – разумность-информация-тело): *Может ли информационный подход решить проблему отношения ума и тела, духовного и материального?*

● Проблема 12 (информационный круг): *Как можно проверить информацию? Если информацию нельзя трансцендировать, а можно лишь проверить дальнейшей информацией, – и если все вверх и вниз есть информация, – то что это говорит нам о нашем знании мира?*

● Проблема 13 (континуум-гипотеза): *Должна ли эпистемология основываться на теории информации?*

● Проблема 14 (семантический взгляд на науку): *Можно ли свести науку к информационному моделированию?*

### **Отношение между информацией и природой**

● Проблема 15 (проблема Винера): *Каков онтологический статус информации?*

● Проблема 16 (проблема локализации): *Как информация может натурализоваться?*

● Проблема 17 (гипотеза «Оно из Бита» (The It from Bit hypothesis) Уиллера (Wheeler)): *Может ли природа быть информатизированной?*

### **Исследование ценностей**

● Проблема 18: *Имеет ли компьютерная этика философское основание?*

В прошлом великие научные открытия и технические изобретения, как, например, коперниканская и промышленные революции, оказывали глубокое влияние не только на общество в целом, но и на философию в частности. Происходящая сейчас информационная революция не является исключением.

Еще в ее начале Винер предсказал, показывая недюжинную проницательность, множество ее будущих последствий. К середине 90-х значительное число этих предвидений реализовались. Сюда относятся, например, изобретение разнообразных кибернетических артефактов, замена рабочих-людей роботами, работа из дома с помощью систем телекоммуникаций, появление «виртуальных сообществ», возникновение новых этических проблем и т.д.

В этом же контексте следует видеть и честолюбивый проект создания философии информации, новой философской парадигмы, с которой выступил Лучано Флориди, занимающий выдающееся место среди специалистов по философии информации и компьютерной этике.

По его мнению, существующие системы, вроде аналитической философии, феноменологии, экзистенциализма, «схоластичны», то есть стагнируют как философские программы.

Флориди видит в них в худшем значении этого понятия институционализованные философии, представители которых показывают себя как педантичные и часто нетерпимые сторонники какого-либо одного дискурса, учения, метода, ценностей, точек зрения, канонических авторов, теорий, позиций и т.п., установленного отдельной группой лиц (напр., философом, какой-либо школой, движением и т.д.) за счет альтернативных подходов, которые игнорируются или отвергаются.

Флориди полагает в противоположность этому, что философия может процветать, только постоянно переделывая себя. Вневременная же философия – вовсе не невозможная «вечная» система мысли, притязаящая на универсальную валидность над всеми прошлыми и будущими интеллектуальными позициями, а просто стагнирующая философия.

Флориди отмечает, что после стартовых работ А. Тьюринга исследования в философии, основанные на использовании вычислительных и информационно-теоретических ресурсов, становились все более плодотворными, принося много интересных и важных результатов. Он цитирует тексты Т.У. Байнама и Дж.Г. Мура, в которых указывается на эвристичность понимания философских методов и проблем в терминах новых понятий. Компьютеризация ведет к появлению новой философской парадигмы, новых продуктивных тем, методов и моделей для философских исследований, изменению способов, которыми философы постигают такие базовые понятия философии, как «разум», «опыт», «рассуждение», «знание», «правда», «этика», «творчество». Тенденция в философском исследовании, объединяющая предметную тему, метод, или модель, все нарастала. Флориди определяет эту область исследования как *философию информации* (ФИ). Это новая философская дисциплина, связанная: а) с критическим исследованием концептуальной природы и базовых принципов информации, включая ее динамику (особенно вычисления и информационные потоки) и использование, б) с разработкой информационно-теоретических и вычислительных методологий и их применением к философским проблемам (см. [1]).

Подлинно новая дисциплина в философии, пишет Флориди, легко определима, ибо она должна предопределить явную, понятную и точную интерпретацию классического вопроса «*ti esti*» («что есть?») – репрезентируя себя, таким образом, как «философия чего-то». Вопрос «Что есть информация?» достигает именно этого, однако он, как и любой другой вопрос (например «Что есть знание?»), только разграничивает широкое поле исследований, а не обрисовывает его специфичных проблем в деталях. Поэтому вопрос, который должен ставиться, полагает исследователь, звучит так: «Какие принципиальные проблемы в ФИ заслужат нашего внимания в ближайшие годы?» или «Как будут информационно-вычислительные технологии расширять философские пути мышления?»

В связи с этим Флориди и предлагает свой обзор «интересных проблем», обращаясь к опыту Д. Гильберта, который в 1900 г. прочитал свою известную лекцию «Математические проблемы», где сделал обзор 23 математических проблем, собранных из различных ветвей математики и из обсуждения которых ожидалось продвижение науки. Во вступлении к этому обзору он дал ряд методологических замечаний, многие из которых, по мнению Флориди, могут быть применены к анализу и философских проблем [2].

Так, Гильберт считал, что математическое исследование имеет историческую природу и что математические проблемы имеют свои первоначальные корни в исторических обстоятельствах, в вечной рекуррентной игре мысли и опыта. Философские проблемы – не исключение. Как и математические, они не случайны, а своевременны. Согласно метафоре Байнама и Мура, философия подобна фениксу: она может расцветать, только постоянно перестраивая (*reengineering itself*) себя и, следовательно, свои вопросы тоже. Философия же, которая не своевременна, но безвременна, по видимому, стагнирует и неспособна ни вносить вклад в культурную эволюцию, ни взаимодействовать с ней, а следовательно, и возражать.

Хорошие проблемы являются движущей силой интеллектуального поиска. Согласно Гильберту, хорошей считается проблема богатая в конвенциях, ясно определенная, легкая в понимании и сложная, но все же доступная в решении. Подлинные философские проблемы, считает Флориди, также должны быть открытыми, должны открывать пространство для различных разумных мнений. Философия состоит из концептуальных исследований, чья эссенциальная природа ни эмпирическая, ни логико-математическая. Напротив, философия – это искусство разработки, предложения и оценки экспликативных моделей. Ее критические и креативные исследования идентифицируют, формулируют, оценивают, проясняют, интерпретируют и объясняют проблемы, которые внутренне могут иметь разные и возможно несовместимые решения и истинно открыты для обоснованных дебатов и честного несогласия, даже в принципе. Эти исследования часто переплетены с эмпирическими и логико-математическими темами, и поэтому они научно ограничены, но сами по себе они не таковы, а образуют пространство исследования, которое в общем может быть определено как нор-

мативное. Это открытое пространство: каждый может войти в него, не важно с какой начальной точки, и несогласие в нем всегда возможно. Это также динамическое пространство, так как когда меняется его культурное окружение, философия следует за ним и развивается.

Открытые проблемы требуют эксплицитных решений, которые, в свою очередь, облегчают критический подход и тем самым помогают собеседнику. Однако в философии нельзя установить правильность решения посредством ограниченного числа шагов, основанных на конечном числе гипотез, которые предполагаются в постановке проблемы и которые всегда должны быть точно сформулированы. Тем не менее в ней следует настаивать на ясности, прозрачности, эксплицитности рассуждений и их строгости.

Чтобы сфокусировать внимание на сути дела, Флориди оставил в стороне метатеоретические проблемы, вроде «что лежит в основании ФИ?» или «какую методологию генерирует ФИ?», ибо это – открытые проблемы *о* ФИ, а не *в* ФИ. Они заслуживают специального анализа сами по себе. Поэтому исследователь выбрал философские проблемы, имеющие эксплицитно и отчетливо информационную природу.

Эти макропроблемы наиболее сложны в трактовке, но они также и из числа тех, которые оказывают наибольшее влияние на группы микропроблем, к которым они относятся как теоремы к леммам. В то же время микропроблемы также перечисляются, когда кажутся достаточно интересными.

Некоторые из этих проблем новы, другие представляют собой развитие старых, некоторые проблемы общие, другие специфичные. Все они были выбраны исследователем потому, что показывают, насколько vitalна и полезна эта новая парадигма в разнообразии областей философии.

Как уже было отмечено, Флориди разделил все проблемы на пять групп. Рассмотрение информации и ее динамики является центральным в данном типе исследования, поэтому анализ начат именно с него. После этого проблемы перечислены под четырьмя заглавиями: семантика, способность понимания, природа и ценности. Это таксономия не семейств, а классов, четыре пункта, полагает исследователь, которые могут помочь сориентироваться и заметить эксплицитные связи.

● Проблема 1: «*Что такое информация?*»

Это, замечает Флориди, труднейший и самый центральный вопрос в ФИ, ибо информация все еще остается неуловимым понятием. Известно, что информация должна быть квантифицированной (*ought to be quantifiable*), по крайней мере, в терминах частичного упорядочивания, быть аддитивной, хранимой и передаваемой. Однако, помимо всего этого, нет ясной идеи о ее специфической природе.

● Проблема 2, проблема ввода/вывода: «*Какова динамика информации?*»

● Проблема 3, поиск Общей теории информации: «*Возможна ли большая объединенная теория информации?*»

● Проблема 4, проблема обоснования данных: «*Как могут данные приобрести смысл?*»

- Проблема 5, проблема правдивости: *«Как могут осмысленные данные обрести истинные значения?»*

- Проблема 6, информационная теория истины: *«Может ли информация объяснять истину?»*

- Проблема 7, информационная семантика: *«Может ли информация эксплицировать значение?»*

- Проблема 8, проблема Декарта: *«Может ли когниция (ее формы) К быть полностью и удовлетворительно проанализирована в терминах (формах) обработки информации (ОИ) на некотором уровне абстракции (УА)? И как следует интерпретировать триаду (К, ОИ, УА)?»*

Здесь акцент обычно ставится на используемые типы К и ОИ, а также их взаимосвязи. Однако принятый УА и уровень его адекватности играют ключевую роль, причем специфичный УА адекватен в терминах ограничений и требований. Вначале следует спросить, учитывает ли анализ ограничения, внутренне присущие выбранным объектам, которые будут моделироваться (например, К есть динамический процесс, однако создана статическая модель). Затем необходимо удостовериться, что анализ удовлетворяет требованиям, которые направляют моделируемый процесс. Требования бывают четырех общих типов: объяснение (от метафорического до полностью научного), контроль (мониторинг, симулирование или менеджмент поведения), модификация (нацеленное изменение самого поведения, а не его модели), и конструирование (воплощение или репродукция самого объекта). Обычно предполагается, что УА идут по шкале степени структурирования (или деталей) от высших (крупнозернистых) до низших (мелкозернистых) уровней, но это не всегда так, если обратить внимание на требования, которым они удовлетворяют. В качестве примера Флориди предлагает рассмотреть какое-либо здание. Тогда один УА будет описывать его в терминах архитектурного дизайна, пусть, например, как викторианский дом; другой – в оценочных терминах рынка собственности, третий – как дом некоей Марии. Заданный УА может быть достаточен, чтобы дать объяснительную модель, не давая средств его реализации, и наоборот.

- Проблема 9, проблема ре-инжиниринга: *«Может ли природный разум ПР (его формы) быть полностью и удовлетворительно проанализирован в терминах обработки информации ОИ (ее формах) на некотором уровне абстракции УА? И как нужно интерпретировать триаду (ПР, ОИ, УА)?»*

- И, однако, это еще не вопрос о Проблеме 10, проблеме Тьюринга: *«Может ли природный разум быть воплощен небиологически?»*

- Проблема 11, проблема «разумность-информация-тело»: *«Может ли информационный подход решить проблему отношения ума и тела, духовного и материального?»*

- Проблема 12, информационный круг: *«Как можно проверить информацию? Если информацию нельзя трансцендировать, а можно лишь проверить дальнейшей информацией, – и если все вверх и вниз есть информация, – то что это говорит нам о нашем знании мира?»*

- Проблема 13, «континуум гипотеза»: *«Должна ли эпистемология основываться на теории информации?»*
- Проблема 14, семантический взгляд на науку: *«Можно ли свести науку к информационному моделированию?»*
- Проблема 15, проблема Винера: *«Каков онтологический статус информации?»*
- Проблема 16, проблема локализации: *«Как информация может натурализоваться?»*
- Проблема 17, гипотеза «Оно из Бита» (The It from Bit hypothesis) Уиллера (Wheeler): *«Может ли природа быть информатизированной?»*
- Проблема 18: *«Имеет ли компьютерная этика (КЭ) философское основание?»*

Проблема поставлена в общей форме, указывает ученый, но ответ на него включает обращение к следующим вопросам: почему в компьютерных технологиях поднимаются моральные вопросы? Может ли КЭ быть когерентной и цельной дисциплиной, а не более или менее однородной и случайной коллекцией этических проблем, прикладных исследований и практических решений? Если так, то каково ее концептуальное основание? Как она соотносится с другими (прикладными) этическими теориями? Являются ли темы КЭ уникальными – в смысле потребности в собственных теоретических исследованиях, не полностью выводимых из стандартной этики)? Каким типом этики является КЭ? Что обосновывает определенную методологию КЭ, например, рассуждение по аналогии и базирующийся на конкретных ситуациях анализ? Каково разумное объяснение КЭ? Каков вклад КЭ в этический дискурс?

Для реализации своего плана и ответа на указанные вопросы исследователь привлек разнообразные методы и концептуальные ресурсы, взятые из разных областей логики, компьютерных наук, теории систем, искусственного интеллекта, философии сознания, лингвистики, семантики, философии науки, теоретической физики.

С середины 1990-х гг. Флориди использует эти новые мощные ресурсы для развития своего проекта, в чем ему помогают некоторые коллеги-философы и специалисты. Поле этих исследований простирается от чрезвычайно сложного вопроса о природе информации до тем информационной природы Универсума, семантики научных моделей, символов и сознания, природы и этики искусственно созданных агентов, основания и роли искусственных компонентов в человеческой жизни, роли информации в мышлении и логике и т.д. Так со временем появились интересные и важные результаты.

*Флориди о природе и благодати Универсума.* С точки зрения методологии, замечает исследователь философии Флориди Байнам, Флориди является «конструктивистом», который придерживается взгляда, что ультимативная реальность (кантовский ноуменальный мир «вещей в себе») непознаваема, является чем-то вроде «черного ящика», и в него нельзя никому заглянуть.

Поэтому даже если она что-то допускает или накладывает какие-то ограничения на наш опыт, люди никогда не узнают, почему и как это происходит. В попытке понять вещи в себе наилучшее, что мы можем сделать, – это конструировать модели ультимативной реальности. Знание, истина и семантика, согласно Флориди, относятся к ним, а не к ней, она навсегда останется недостижимой.

Мир, данный нам в опыте (кантовский феноменальный мир), – это общая сумма наших моделей реальности. Таким образом, люди живут уже в другом мире, когда они существенно изменяют объекты и/или процессы внутри своих моделей. И это не одна из версий релятивизма, так как возможно сравнивать модели в том, что касается их способности аккомодировать допущения и ограничения непознаваемой ультимативной реальности. Семантическая же информация должна быть «хорошо оформленной, осмысленной и истинной». Так называемая неистинная информация, согласно Флориди, вообще не информация, а дезинформация. Подлинная информация истинна.

Его модели конструируются посредством применения «метода абстракции», который Флориди и его коллега Сандерс (J.W. Sanders) разработали на основе формальных методов компьютерных наук. Их философский метод заключается в выборе набора «наблюдаемых» на данном уровне абстракции. Атрибутируя определенные «поведения» этим «наблюдаемым», можно строить модель анализируемой сущности, а затем тестировать первую в опыте, наблюдениях и экспериментах. Наилучшие модели – те, которые наиболее удачно соответствуют «информационности, когерентности, элегантности, экспликативности, связности, предсказательности и т.п.» и обеспечивают успешные интеракции с миром.

Флориди доказывает, что на определенном уровне абстрактности все объекты в Универсуме являются структурами данных, состоящими из «умонезависимых точек, лишенных униформности». Эти последние – скорее платоновские по своей природе, чем физические данные, и поэтому не подчиняются законам физики. Следствием из этого, считает Флориди, является информационный реализм, точка зрения, согласно которой мир – это тотальность информационных объектов, динамически взаимодействующих друг с другом. На информационном уровне абстракции, таким образом, каждая существующая сущность суть «дата-структура», «информационный объект», состоящий из платонических «взаимосвязей», описываемых как «умонезависимые точки, лишенные униформности».

*Информационная этика.* Но Универсум не только составлен из информационных объектов, он еще и фундаментально благ, и эта благость не зависит от человеческого этического суждения. Таково основное метафизическое допущение «макроэтики» Флориди, которую он называет также информационной этикой. По его мнению, «макроэтика», с одной стороны, подобна традиционным этическим теориям, таким как этика добродетелей, деонтологизм, консеквенциализм или контрактуализм, так как предназначе-

на для применения во всех этических ситуациях, но, с другой стороны, она отлична от традиционных теорий, потому что больше направлена на дополнение их дальнейшими этическими рассуждениями, чем на замещение собой; и она также уходит от фокусировки на человеческих действиях, характере и ценностях. Таким образом, рефлексии информационной этики в конкретных условиях могут полностью гармонизировать с традиционными этическими суждениями, но возможна и ситуация, в которой последние окажутся сильнее положений первой.

Согласно Флориди, любая сущность в Универсуме, если рассматривать ее с определенного уровня абстракции, суть информационный объект, и каждый подобный объект имеет характерную структуру данных, которая конституирует его подлинную природу, поэтому он и считает Универсум «инфосферой». Каждая сущность (в инфосфере) может быть уничтожена или повреждена путем изменения ее характеристической структуры данных.

Если оставить в стороне все антропоцентрические этические соображения, – из таких теорий, например, как деонтологизм, утилитаризм, контрактализм и этика добродетелей, – то любая существующая в инфосфере сущность, с информационного уровня абстракции, все еще будет иметь, по меньшей мере, модикум этической ценности, ибо Универсум фундаментально благ и сама информация, понимаемая не семантически, а в терминах структуры данных, имеет хотя бы некоторую минимальную ценность.

Поэтому с информационного уровня абстракции повреждение структуры данных какого-либо информационного объекта, если при этом нет высших этических соображений, идущих от традиционных антропоцентрических теорий, ведет к неоправданному «обеднению инфосферы». Флориди называет подобный вред или разрушение «энтропией». Хотя он заимствует этот термин из физики, но имеет в виду не энтропию термодинамики, которая подчиняется законам первой. Вместо этого она – в его значении – является неоправданным обеднением инфосферы, чего, однако, можно избежать или минимизировать. В связи с этим он предлагает следующие «фундаментальные принципы» информационной этики:

0. Энтропия не должна проявляться в инфосфере (нет закона).
1. В последней следует предупреждать ее появление.
2. Энтропию необходимо удалять из инфосферы.
3. Процветанию информационных сущностей, как и всей инфосферы, необходимо способствовать посредством сохранения, культивирования и обогащения их свойств.

Таким образом, информационная этика, видя в любой существующей сущности информационный объект с хотя бы минимальной моральной ценностью, сдвигает фокус этической рефлексии от действия, характера и ценности человеческого агента к «злу» (вреду, разделению, деструкции), от которого страдают объекты в инфосфере. При этом подходе любая существующая сущность: люди, животные, организации, растения, неживые артефакты, цифровые объекты в киберпространстве, артикулы интеллектуальной

собственности, камни, абстракции Платона, потенциальные сущности, исчезнувшие цивилизации, – все может интерпретироваться в качестве *потенциальных агентов*, которые аффегируют другие сущности; но могут – и как *потенциальные страдательные элементы* (букв. «страдальцы», «пациенты», – «*potential patients*»), аффегируемые другими сущностями. Таким образом, информационная этика Флориди может характеризоваться как центрированная на страдательном аспекте («*patient-centered*») нон-антропоцентрическая этическая теория – в отличие от традиционных центрированных на действующем агенте («*agent-centered*») антропоцентрических теорий.

Некоторые критики его информационной этики утверждают, что данная метафизическая установка об ингерентном благе Универсума не необходима и необоснованна. Отвечая, Флориди пишет: «Речь идет о том, могут ли быть Благо и Бытие двумя сторонами одного и того же концепта, как и Зло с Небытием... Достаточно знакомому с историей западной философии читателю излишне говорить о классических мыслителях, включая, Платона, Аристотеля, Плотина, Августина, Аквината и Спинозу, которые разработали и обосновали различными способами это фундаментальное уравнение. Для Платона, например, Благо и Бытие внутренне связаны. Универсум Платона пронизан ценностью до самых корней, ценность там находится с самого начала, а не наложена каким-то достаточно поздно пришедшим видом млекопитающих животных, – как будто бы до того, как у эволюции появился шанс наткнуться на *homo sapiens*, этот Универсум был ценностно-нейтральной реальностью, лишенной какой бы то ни было моральной ценности».

Согласно Флориди, смотреть на что-либо определенным образом, то есть принять особый уровень абстракции, чтобы это смоделировать, – процесс, который всегда имеет некую цель. Если эта последняя выполнена хорошо и плодотворно, то тем самым оправдывается и сама выбранная перспектива рассмотрения. В этом случае Флориди, понимая Универсум как внутренне добрый и состоящий из информационных объектов, их отношений и процессов, достигает, по меньшей мере, трех значительных результатов:

1. Придает смысл тому уважению и благоговению, которое люди испытывают, созерцая обширную и прекрасную Вселенную (даосы, буддисты, платоники, аристотелики, стоики, спинозисты и т.п.).

2. Разрабатывает способ приложения моральных критериев и вменяемости к стремительно растущему числу искусственных устройств и агентов (роботам, веб-ботам, киборгам, виртуальным сообществам и т.д.), которые миллиардами возникают вокруг людей.

3. Указывает путь понимания распределенной моральной вменяемости внутри сложных социальных агентов, вроде корпораций, организаций, правительственных структур и т.д.

Таким образом, Винер был прав, когда предсказывал и описывал в будущем возникновение общества, которое будет нуждаться в этических правилах

и процедурах для управления искусственными агентами. И современный социум сейчас уже соответствует такому описанию. Поэтому предлагаемая Флориди и Сандерсом информационная этика имеет следующую цель:

1. Дать эффективную дескрипцию характерных особенностей самого агента.

2. Предоставить отчет о том добре и зле, которые могут принести с собой искусственные агенты.

3. Объяснить, как и почему можно считать искусственных агентов морально вменяемыми, даже если они «не имеют ума» и, соответственно, лишены ментальных состояний.

Поскольку человеческое существо является парадигмальным примером агента, характеристики последнего должны соответствовать человеческим. Кроме того, они также должны подходить софт-ботам, роботам и другим искусственным агентам, вроде названных выше виртуальных сообществ, организаций, корпораций и правительств. Разработанные ими характеристики включают три критерия, которым сущность должна соответствовать, чтобы быть агентом.

1. Интерактивность: агент и его окружение должны взаимодействовать друг с другом.

2. Автономность: агент должен быть способен изменять свое собственное состояние независимо от интеракций с данной средой. Таким образом, агент должен иметь, по меньшей мере, два состояния и быть в некоторых пределах отсеченным от своего окружения.

3. Адаптивность: интеракции агента со средой должны быть в состоянии модифицировать правила, благодаря которым он может менять свое состояние. То есть: способность агента изменять свои собственные состояния должна развиваться на основе его собственных прошлых интеракций. О человеческих же существах или животных можно сказать, что они «учатся на своем опыте».

При этом чтобы определить, является ли данная сущность агентом, необходимо специфицировать уровень абстракции, на котором рассматривается первая, так как нечто на одном уровне может рассматриваться как агент, а на другом уровне абстракции – нет. Например, какая-либо личность несомненно является агентом, если принять во внимание наше понимание того, что есть человеческая личность, – но, рассматриваемая в качестве лишь физического объекта, расположенного в фиксированной части пространства-времени, эта персона на таком уровне абстракции не является агентом.

Флориди и Сандерс следующим образом определяют понятие «морального агента»: «Какое-либо действие может морально квалифицироваться, если и только если оно может причинять моральное благо или зло. Какой-либо агент может называться моральным, если и только если он способен к морально квалифицированному действию». Термин «действие» для Флориди и Сандерса не предполагает, что его агент имеет ментальные состояния вроде намерений или верований, не говоря уже о «свободе воли» (во всех

традиционных значениях этого слова). «Действие» для них – это просто активность, в результате которой какой-либо агент вызывает некое следствие. Например, агент, являющийся компьютерным «червем», которого кто-либо заслал в компьютерную сеть атомной станции, где он вырабатывает и исполняет решение, вызывая катастрофу, ангажирован в морально злую акцию, – несмотря на свою полную «безмозглость» и отсутствие намерений или знания.

Точно так же «безмозглый» компьютеризированный медицинский агент, спасающий пациенту жизнь впрыскиванием соответствующего лекарства во время кризиса, вовлечен в морально доброе деяние.

Рассматривается также ответ Флориди и Сандерса на критику их понимания моральности «безмозглых» сущностей. Возражающие указывают на то, что последние не могут нести ответственность за совершаемое. Флориди и Сандерс отвечают, что это возражение не различает «подотчетности», которая допускает «неодобрение» и «осуждение», – и «ответственности», носитель которой может быть подвержен осуждению и похвале, наказанию и награждению.

*Человеческая природа и информационное общество.* На информационном уровне абстракции Флориди рассматривает Универсум как тотальность информационных объектов, динамично взаимодействующих друг с другом – как инфосферу. Она включает в себя как человеческие существа, так и другие биологические организмы, а также все искусственные агенты, каждый физический объект и даже «платоновские» сущности, не находящиеся в физическом хронотопе. В дополнение к этому в инфосферу включаются также информационные образования второго уровня: сущности, части или члены которых сами являются информационными объектами, как-то, например: семьи, корпорации, различные сообщества, правительства и целые социумы. Суммарно, согласно Флориди, человеческие существа являются информационными объектами, которые динамично взаимодействуют с миром других информационных объектов, а социумы людей – это комплексные динамические информационные объекты второго уровня, члены которых сами являются динамичными информационными объектами.

Раньше люди не думали о себе как об информационных объектах, а также не рассматривали большую часть своего окружения – дома, машины, здания, кухонную утварь и т.п. – как динамические информационные объекты, хотя на информационном уровне абстракции это именно то, что они есть. Однако Флориди полагает, что люди вскоре начнут думать о себе как об информационных объектах. Это необходимо произойдет потому, что информационные и коммуникативные технологии стремительно включатся во все наши повседневные объекты, что делает их интерактивными как с людьми, так и друг с другом. Обычные и привычные предметы вскоре будут столь глубоко перестроены, что Флориди даже отчеканил термин «реонтологизация» для обозначения этого процесса инженерной переделки (реинжиниринга). Например, наша реонтологизированная кухонная утварь станет

коммуницировать с нами и между собой, готовя еду; холодильник, «зная» диетические предпочтения хозяина, будет давать ему знать и сообщать в продуктовый магазин, когда соответствующие продукты в нем станут подходить к концу. Физические предметы, принадлежащие человеку, будут находиться с ним в контакте через Интернет, когда он в отъезде или путешествует, а многие объекты в его окружении станут обучаться из своего «опыта» и будут принимать соответствующие решения после общения с человеком и самими собой.

В общем, реонтологизированное окружение, в котором мы скоро станем жить, полагает Флориди, будет состоять из человеческих существ, искусственных агентов и повседневных вещей, постоянно общающихся между собой по беспроводной связи. Это повсеместное компьютеризирование, или «интеллектуальное окружение», сделает мир для нас почти живым, так что существующее сейчас различие между нахождением off-line и on-line в кибертизированном пространстве уже исчезнет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Floridi L. The philosophy of information: ten years later // *Metaphilosophy* / ed. by A.T. Marsoobian. – Oxford, UK. – Vol. 41. № 3. April 2010. – P. 420–442. URL: <http://www.philosophyofinformation.net/publications/pdf/tpoi10yl.pdf>
2. Floridi L. Open problems in the philosophy of information // *Metaphilosophy* / ed. by A.T. Marsoobian. – Oxford, UK. – Vol. 35. – № 4. July 2004. – P. 554–582. URL: <http://www.philosophyofinformation.net/publications/pdf/oppi.pdf>

## LUCIANO FLORIDI'S PHILOSOPHY OF INFORMATION

**G.V. Khlebnikov**

*Institute of Scientific Information for Social Sciences  
of the Russian Academy of Sciences*

The article presents the main lines of the development of the philosophy of information outlined by one of its creators, Luciano Floridi, a professor at Hertfordshire University (Great Britain). While not providing final answers, he, following the example of David Gilbert, has formulated 18 problems of the philosophy of information. Their solution, in his opinion, is to give an impetus to the development of this field of study.

**Key words:** information, philosophy of information, Luciano Floridi, open problems of the philosophy of information.

---

---

## О ВОЗМОЖНОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИИ

В.В. Саночкин

*Журнал «Эволюция»*

В статье анализируются различные подходы к определению понятия информации. Предлагается новый подход понимания этой фундаментальной категории как «структуры». Найденное в рамках этой концепции определение информации позволяет с единых позиций обсуждать процессы обработки информации в живых и неживых системах, включая понимание, мышление и их связь с реальностью.

**Ключевые слова:** информация, структура, синтез.

Платформой объединения различных наук об информации должна быть, прежде всего, сама информация, которую все эти науки изучают. Похоже, что многие из упомянутых наук занимаются лишь частными разновидностями и проявлениями информации, однако претендуют на то, что их понимание информации самое верное или главное (это отмечено в работах К.К. Колина, Э.Р. Сукиасяна, Ю.Ю. Чёрного и др. [1; 2; 3]). Доказать свою правоту пока никому не удастся, но все признают, что междисциплинарное обсуждение постоянно упирается в отсутствие ясного и общепринятого понимания сущности информации. Поэтому главным вопросом на пути объединения является вопрос о сущности информации, который и будет рассмотрен в первой части доклада. В результате анализа разных подходов будет выявлен наиболее общий и адекватный подход, который, на наш взгляд, дает искомую универсальную формулировку сущности информации. Затем будет показано, как различные представления об информации могут быть согласованы на этой основе.

Важным компонентом объединяющей платформы являются работы К. Шеннона, которые признаются и используются представителями всех наук об информации. Главным критерием информации примем широко признанное и многократно проверенное утверждение К. Шеннона о том, что информация есть то, что снижает неопределенность (и повышает определенность). Этот критерий универсален и применим к живым и интеллектуальным системам. Скажем, наличие генетической информации проявляется в повышении определенности структуры и свойств живых систем, наличие знаний проявляется в повышении определенности мышления и поведения интеллектуальной системы – система действует не случайно, а на основе имеющихся знаний.

Согласно Шеннону, чтобы определить сущность информации, надо на самом общем уровне ясно выразить, что должно появиться в системе или должен получить наблюдатель для уменьшения неопределенности.

Подходы к определению сущности информации обычно разделяют на «функциональные» и «атрибутивные». Однако эти термины неудачны, так как не отражают действительных различий. При обоих подходах информация является атрибутом системы, что, как отмечено А.Д. Урсолом [4], свидетельствует в пользу универсальности атрибутивного подхода. С другой стороны, информация не является функцией системы. Для функции есть другой термин – «информирование». Функциональный подход основан на представлениях о независимости функций от материальной основы, от «физического описания», что легко опровергается примерами. Так, полное воспроизведение структуры системы воспроизводит и все ее возможные функции, то есть, функции определяются структурой системы, в том числе и физической. Например, нейрон не может выполнять свои функции, когда его структура на молекулярном и атомном уровне нарушается попавшим в него вредным веществом. Действительное различие подходов состоит в том, что «функционалисты» связывают информацию исключительно с живыми системами или даже только с человеком, а «атрибутивисты» – с универсальными свойствами материи. Поэтому, подчеркивая действительные различия в подходах, будем называть их «виталистическими» и «фундаментальными».

Рассмотрим сначала виталистические подходы, имеющие глубокие корни в истории. Со времен Древнеримской империи и до середины прошлого века информация понималась исключительно как сведения, передаваемые между людьми. Отсюда и традиционные взгляды, связывающие существование информации только с человеком и его интеллектом. В наше время эти взгляды однозначно опровергаются фактом наличия генетической информации, которая возникла задолго до появления человека и интеллекта. Генетическая информация несомненно связана с жизнью, однако она существует и обрабатывается на молекулярном уровне и возникла естественным путем из неживого. Слабость позиции здесь, во-первых, в том, что молекулы трудно назвать живыми, а во-вторых, в том, что не удается найти, что именно в живых организмах и в их молекулах служит снижению их неопределенности и отсутствует в прочих телах и молекулах, и как оно появилось. Более того, поскольку для различения живого и неживого ясного критерия нет, то указанные вопросы просто не могут иметь ответов в контексте современной науки.

Виталистический подход страдает и еще одной серьезной проблемой. Передача информации между живыми системами происходит через неживую среду. Значит, информация при передаче должна существовать в ней и, следовательно, не связана исключительно с живыми системами. То есть практика противоречит исходной посылке. Было бы странно, если бы информация существовала только в наших головах и отсутствовала в канале передачи. Скажем, понятно, когда автор имеющуюся у него информацию

вкладывает в книгу, а читатель ее воспринимает. Если же принять, что в книге информации нет, то, как она попала от автора к читателю, неясно. Даже если смягчить позицию и принять, что информация может существовать и в неживых системах, но создается только живыми, то остается нерешенной проблема, упомянутая выше.

Главный аргумент «виталистов»: «Информация должна обладать тремя параметрами: синтаксическим, семантическим и прагматическим. Но если она присуща физическим процессам, то, как можно приписывать им семантические и прагматические свойства?» (Д.И. Дубровский [4]).

На это можно возразить тем, что прагматический аспект (цель, воля) должен быть отнесен не к информации, а к использующему ее субъекту, иначе, его следует отнести и к энергии, используемой субъектом.

По поводу семантического аспекта многое проясняется, если вспомнить, что информация бывает понятая и непонятая. Информацию можно получить, но не понять. Если на сетчатке глаза изображение появилось, то глаз воспринял информацию. Если по нервам изображение попало в мозг, то информация мозгом получена. Но изображение может быть незнакомо, и мозг не понимает, что с ним делать, то есть информация оказалась принятой, но непонятой, ее семантика не проявилась. Настаивая на необходимости проявления семантики, «виталисты» называют информацией только понятую информацию, сужая объем понятия. Однако это примерно также субъективно, как называть энергией только использованную энергию. Понимание действительно является процессом субъективным и зависит от многих факторов, например от развития, от специализации, от знания языка. Читатель может не понять, что написано в книге, и для него информация, вложенная в книгу автором, субъективно не существует. Но объективное существование от этого зависеть не должно. Если, допустим, животное не знает, что такое батарейка и не может воспользоваться запасенной в ней энергией, то это же не значит, что в батарейке нет энергии. Так же и с информацией: объективное наличие или отсутствие информации не должно зависеть от свойств и состояния конкретного субъекта. Если хоть кто-то может информацию принять, а тем более понять, значит, она есть.

В приведенных примерах хорошо видно, что действия с информацией бывают разного уровня сложности. Принять и хранить информацию может и простая система (глина, бумага, магнитная лента), а понять только достаточно сложная. Если рассматривать процессы, характерные только для сложных систем, то неудивительно, если информация покажется связанной только с ними. Однако такая избирательность мешает понять объективную сущность информации, выделяя лишь некоторые специфические ее стороны. Для полного понимания надо рассматривать все процессы, в которых участвует информация, причем начинать надо, как всегда, с простого. Также ясно видна потенциальность действия информации относительно конкретного субъекта и, в частности, потенциальность проявления ее семантического аспекта. Необходимо выполнить целый ряд условий, чтобы информация поя-

вилась и проявилась в субъекте. Надо, чтобы субъект мог чувствовать носитель информации, например: звук, свет. Надо, чтобы он был достаточно развит, образован, проявил внимание и т.д. Ставя существование информации в зависимость от выполнения всех этих условий, «виталисты» трактуют ее как субъективный феномен и поэтому в принципе не могут выявить объективную сущность информации, которая обеспечивает и объединяет все ее субъективные проявления.

Разновидностью виталистического подхода являются попытки определить сущность информации на основе знаковых или символических систем (см. [5] и др.). При этом знаки считаются некоей данностью, неотъемлемо связанной с живыми системами, и вопрос об их возникновении не рассматривается. Однако знак или символ – это всегда договоренность или соглашение субъектов, использующих информацию. Только в результате договора и только для его участников некий выбранный или созданный ими объект становится знаком. До этого момента и для других субъектов он может никакого отношения не иметь к сопоставленному ему договором содержанию информации. Причем само это содержание должно быть известно всем договаривающимся заранее, до назначения знака, иначе обозначать нечего. Знак не имеет постоянной связи с содержанием информации и может быть произвольно заменен или отменен, то есть носит условный, субъективный характер. Пытаться определять информацию через столь субъективный, нестабильный и не всегда привязанный к ней атрибут как минимум странно. Кроме того, при таком подходе игнорируется существование аналоговой информации, которая выражается воспроизведением свойств по аналогии с оригиналом, без использования знаков. Именно аналоговая информация используется и воспроизводится детьми и животными в процессе подражания, когда поза или движение воспроизводится по аналогии. Именно аналоговая информация фиксируется фотопленкой, когда в результате взаимодействия со светом распределение атомов серебра по ее площади становится аналогично распределению энергии по сечению светового потока. На принципах использования и преобразования аналоговой информации работают аналоговые компьютеры и аналоговые средства связи, аналоговые запоминающие, моделирующие, управляющие и измерительные устройства. Как видим, знаковый подход является субъективным и частным, а для объединительной функции нужен общий подход. Неадекватность знакового подхода для этих целей подтверждается тем, что, несмотря на весьма длительное существование наук о знаковых системах, они так и не дали удовлетворительного ответа на вопрос о природе информации.

Итак, виталистические подходы обладают целым рядом недостатков:

- они являются частными, игнорируя некоторые проявления информации (уже только это делает их непригодными для объединительной функции);
- они субъективны и не учитывают потенциальность действия информации;

- они оставляют без ответа ряд важных вопросов, в частности о происхождении информации и о критериях выделения ее создателей и носителей среди всех материальных объектов.

Решение этих проблем, например, признание существования информации на неживых носителях, признание объективного, то есть независимого от конкретных субъектов, существования информации, – по сути является смещением в сторону фундаментальных подходов, которые мы теперь и рассмотрим.

Фундаментальные подходы принципиально снимают часть упомянутых недостатков. Прежде всего, снимается проблема происхождения: информация представляется неотъемлемой частью природы, а не продуктом некоторого этапа ее развития. Нет и проблемы выделения подходящих носителей и создателей информации среди многообразия материальных объектов.

Главные проблемы фундаментального подхода:

- через какие общие свойства материи и как выразить сущность информации;
- какие процессы генерируют информацию.

Одним из первых и последовательных сторонников фундаментальности информации был создатель кибернетики Н. Винер, который писал, что «Информация – это информация, а не материя и не энергия». Теоретическим основанием для фундаментального подхода стали работы К. Шеннона, в которых количество информации определялось безотносительно к видам систем. Однако продуктивному использованию этого инструмента долгое время мешала неявная подмена понятий. При изложении этой теории слово «количество» для удобства часто опускается и обсуждается просто «информация». Из-за этого нередко начинают думать, что сущность информации вытекает из формул Шеннона и сводится *исключительно* к ее количеству. Даже весьма уважаемые ученые не избежали этого заблуждения и пытались определить информацию как меру, в частности меру разнообразия (У.Р. Эшби) [6] или неоднородности (В.М. Глушков) [7]. Но количество – только одно из многих свойств информации и не определяет ее сущность, так же как высота не определяет сущность дома.

Поправляя заблуждение В.М. Глушкова, его последователи И.М. Гуревич и К.К. Колин принимают за информацию не меру неоднородности, а саму неоднородность [1; 8]. Некоторые другие авторы выдвигают на эту роль такие свойства материи, как изменения, форма. Форма сама является трудно определяемым понятием, а неоднородность и изменения не могут быть критерием информации, поскольку и противоположные им качества: однородность и неизменность – тоже могут быть информацией. Скажем, неизменное положение стрелок на часах является информацией о поломке часов или исчерпании энергии, а однородная чернота ночного неба – о том, что оно покрыто облаками.

Достаточно широкое признание имеет утверждение, что информация – это результат выбора (Д.С. Чернавский) [9]. Основанием для него явился

вывод о появлении генетической информации в результате естественного отбора (Г. Кастлер) [11]. Однако, во-первых, это утверждение не определяет сущность информации, то есть не называет прямо, что же должно появиться в системе для снижения ее неопределенности, а лишь указывает на процесс, якобы производящий информацию. Во-вторых, семантический анализ самого утверждения, анализ его оснований, а также многочисленные примеры показывают, что этот процесс назван неверно. Тем не менее эта гипотеза является существенным шагом на пути к определению сущности информации, ибо тот же анализ показывает, что выбор является косвенной причиной появления информации. Остается – назвать прямую причину.

Эту причину подсказывает нам народная мудрость: «Все познается в сравнении». Удастся показать, что сравнение может производиться не только высокоразвитыми системами, а является частью любого взаимодействия. В результате сравнения определяются соотношения свойств объектов. Поэтому было предложено определение информации через соотношение свойств (В.В. Саночкин) [12–15]. Это определение не противоречит здравому смыслу и теории К. Шеннона. Действительно, сравнение уменьшает неопределенность соотношений свойств и тем самым увеличивает количество информации. Определение соответствует указанному выше критерию, прямо называя, что в общем случае надо получить наблюдателю, чтобы у него уменьшилась неопределенность, – это ранее неизвестные ему соотношения свойств любых объектов. Удалось доказать, что любая информация может быть получена путем сравнения и является соотношением свойств. На основании определений доказано также, что понятие «информация» эквивалентно понятию «структура», что дало повод назвать данный подход концепцией «Информация-структура» [16]. Эту эквивалентность подтверждает, в частности, то, что присутствие структуры повышает определенность системы, по сравнению со случаем отсутствия структуры, и, значит, структура – это информация. Раньше не было повода заметить эквивалентность данных понятий из-за того, что они не были четко определены и употреблялись в разных контекстах. Благодаря этой эквивалентности появилась возможность представлять информацию как часть структуры одной системы, воспроизведенную в другой системе, что делает обсуждение информационных процессов более наглядным и упрощает их понимание. Например, камень отпечатался в глине. Если мы забудем про камень, то его отпечаток – это часть структуры поверхности глины, а если вспомним, то это аналоговая информация о форме камня. Как видите, одно и то же мы называем то структурой, то информацией, и появилась эта информация в результате переноса части структуры с одного объекта на другой при их естественном взаимодействии.

Таким образом, мы получили ответы на два первых вопроса Л. Флориди [17]: «*Что такое информация?*», и «*Какова динамика информации?*» или «*Как возможно чему-то переносить информацию о чем-то другом?*» Это возможно посредством передачи соотношений свойств или структуры, которыми и является информация.

Итак, фундаментальные подходы, в отличие от виталистических, демонстрируют явное продвижение к пониманию сущности информации. Последний из описанных подходов – концепция «Информация-структура» – полностью удовлетворяет критерию К. Шеннона и решает проблему определения информации. Убедимся, что на этой основе возможен общий подход к описанию различных свойств и проявлений информации, а также решение проблем, в том числе не находящихся решения при других подходах.

Понимание информации как структуры делает наглядным и несомненным ее существование на любых материальных носителях и объясняет ее передачу между носителями в процессе их взаимодействия, что иллюстрируется, в частности, упомянутым примером с отпечатком камня. Таким образом, основания фундаментального подхода получают наглядное подтверждение.

Предлагаемая концепция позволяет согласовать все упомянутые фундаментальные подходы между собой. Она показывает, что выбор является косвенной причиной появления информации, ибо прежде чем сравнивать, надо выбрать объекты и время сравнения. Результат сравнения зависит от этого выбора. Именно поэтому представления об информации, как о результате выбора, бывают пригодными для решения некоторых задач, а если еще учесть опосредованность этого результата, то такой подход станет пригоден для любого случая. Подтверждается также, что неоднородность, как впрочем и однородность, является информацией, поскольку и та и другая представляет собой совокупность соотношений свойств. Как видим, подходы, казавшиеся альтернативными, в принципе не противоречат друг другу, и становится ясно, как надо поправить их для полной совместимости.

Основные трудности фундаментальных подходов связаны с описанием семантики информации, с описанием сложных информационных процессов, в частности понимания и мышления. Покажем, что концепция «Информация-структура» в некотором приближении позволяет описывать эти процессы в структурных терминах без привлечения представлений о знаках.

Сначала опишем, как в первом приближении окружающий мир представлен в нашем мозге. Кстати, до появления данной концепции наука не имела на этот вопрос ясного ответа. Так вот, существующие вокруг нас структуры – соотношения свойств различных объектов, через влияние на соотношения свойств элементов передающих сред или систем воспринимаются нашими органами чувств, передаются в мозг и существуют в нем в виде соотношений свойств нейронов или их систем, то есть структур, обусловленных внешними влияниями. Другими словами, на первом этапе структура внешнего мира представлена в мозге информацией (структурой), полученной по причинно-следственным связям. Затем информация перерабатывается, но на всех этапах она существует в мозге в виде соотношений свойств нейронных систем, в виде структуры.

Результатом мышления являются мозговые структуры, которые служат затем руководством к действиям субъекта и воплощаются в измененных структурах его окружения. Происходит как бы обратный процесс – реализация переработанной информации. При этом созданные мозгом структуры автоматически проверяются на адекватность объективной реальности, так как структуры, противоречащие ей, реализовать невозможно. Кроме того, реализация этих структур ведет к улучшению или ухудшению условий существования субъекта и может приводить даже к его гибели. В результате включается естественный и искусственный отбор реализуемых структур (результатов мышления) – неудачные структуры либо гибнут вместе с субъектом, либо он вынужден отказываться от их применения, чтобы не ухудшать условия своего существования.

В процессе мышления важную роль играет понимание или установление смысла информации. Информация обретает смысл, когда она ассоциирована с некоторой системой. Эта ассоциация может быть объективной или субъективной. Ассоциация информации со своим носителем всегда объективна, так как соотношение свойств объективно в нем существует. В процессе создания и передачи информация существует на разных носителях, обретая различные объективные смыслы в контексте каждого из них. Передаваемые соотношения свойств объективно связаны между собой причинно-следственными связями и поэтому являются информацией друг о друге, то есть каждое обо всех связанных в цепочку носителях. Таким образом, из-за объективной ассоциации со всеми своими носителями информация всегда многозначна. Например, объективными смыслами любой информации, попавшей в мозг, являются соотношения свойств как нейронных систем мозга, так и всех систем, передававших и создававших эту информацию. Наблюдателю приходится субъективно выбирать из всех объективных смыслов тот, который наиболее актуален в контексте его существования и, в частности, его текущей деятельности. Для этого ему нужно реконструировать цепь причинно-следственных связей и найти актуальный контекст информации. Это составляет часть процесса понимания, который устанавливает и классифицирует внешнюю причину (ситуацию), повлекшую изменения в мозге, и, главное, определяет реакцию на нее.

Распознавание ситуации в первом приближении можно представить как сравнение принятой структуры с уже имеющимися в памяти.

- Если соответствующая структура не находится, то это значит, что субъект попал в незнакомую ситуацию. Принятая информация при этом запоминается и становится новой структурой, которая будет использоваться для сравнения в будущем. Действия в незнакомой ситуации выбираются случайно из возможного репертуара и тоже запоминаются, образуя структуру действий в данной ситуации.

- Если совпадение нашлось, то действия выбираются из структуры ассоциированных с данной причиной действий или из незадействованного ранее возможного репертуара.

Структуры для распознавания ситуаций и выбора действий изначально наследуются, потом пополняются при обучении и в ходе самостоятельных действий. По каждому действию накапливается статистика его применения – улучшило оно положение субъекта или ухудшило. Так образуются структуры действий с положительным и отрицательным рейтингом их успешности в данной ситуации. Весь этот процесс можно описать как положительную обратную связь по количеству информации. Грубо говоря, чем больше информации субъект понял, тем больше информации он может понять в дальнейшем. Эта обратная связь замыкается через действия субъекта, в ходе которых проверяется верность понимания, в результате чего отбирается и накапливается проверенная информация, то есть знания. Некоторые детали этих процессов в терминах структуры мозга описаны Г.С. Воронковым [18]. Поскольку структура – это информация, то описанные здесь процессы являются информационными. Вообще, информационные процессы составляют основу развития, и, в частности, понимание составляет основу развития личности.

Подробности механизмов понимания и мышления пока неясны ни в одном из подходов – это тема будущих исследований. Однако перспективы прояснения этих механизмов разными подходами различны и, на мой взгляд, могут быть спрогнозированы уже сейчас. К указанным выше недостаткам виталистических подходов теперь можно подойти на новой основе. Поскольку информация – это структура, то она определяет возможные функции. Например, невозможно выполнять функцию учителя, не обладая информацией о предмете обучения. То есть функции надстраиваются над информацией, а не наоборот, как утверждают «функционалисты». Может ли быть перспективным подход, который с самого начала путает причину и следствие?

Предлагаемый подход позволяет более обоснованно устанавливать связи между информационными терминами, например, выявляя искусственность цепочек превращений типа: сигнал – образ – информация – знания (В.И. Бодякин) [4]. В подобных цепочках часто фигурирует также слово «данные». По критерию Шеннона и данные, и сигнал, и образ, и знания являются информацией. Термин «информация» объединяет все эти разновидности информации и не может стоять с ними в одном ряду. Как связаны эти разновидности? Сигнал – это информация о критичных изменениях, требующая запуска некоего процесса реакции. Образ – это часть структуры системы-прообраза, существующая в другой системе. Знания – это информация, проверенная действиями; их применение дает известный результат. Данные – это информация, данная на некоторый момент. Данными могут быть и сигнал, и образ, и знания.

Наличие разных наук об информации обусловлено спецификой ее существования и использования в различных видах систем, например в компьютере, в клетке (геном), в мозге, в социуме. Также имеется специфика

фундаментального и прикладного аспектов рассмотрения информации, специфика различных этапов ее обработки: передачи, хранения, понимания, проверки. Однако в [12–16] даны доказательства, что во всех случаях информация является соотношениями свойств (структурой). Это создает основу для объединения наук. В частности, науки о знаковых системах вполне совместимы с фундаментальным подходом, если, согласно изложенному, принять, что аналоговая информация существует и распространяется в природе объективно и лишь на некотором этапе переводится в субъективную символическую форму. Эта форма появилась в ходе эволюции, потому что обладает рядом преимуществ, в частности лучшей защищенностью. В этой форме информация может обрабатываться, храниться и, если надо, опять переводиться в аналоговую форму. Главное, что суть информации от формы представления не зависит – символами обозначают все те же структуры или соотношения свойств некоторых объектов.

Предлагаемый подход позволяет объединить на общей основе не только науки об информации, но и все другие науки и практики, поскольку все они используют и/или добывают, и/или создают, и/или изучают информацию. Информация играет важнейшую роль в развитии природы и ее подсистем, включая неживые, биологические, социальные и искусственные. На основе данного подхода уже начато изучение общих свойств и закономерностей развития [16; 19–22]. Полученные знания могут стать основанием для нарождающейся общей теории развития, которая в будущем может стать важной частью философии.

### **Выводы**

Показано, что в основании виталистических подходов к пониманию сущности информации лежат искусственные и неясные ограничения, которые затрудняют развитие этих подходов и объединение наук на их основе. Устранение недостатков этих подходов является движением в сторону фундаментальных подходов, которые при некоторой их коррекции согласуются между собой. Поэтому предпочтительнее выглядят фундаментальные подходы, а среди них – концепция «Информация-структура», позволяющая объединить на общей основе как сами эти подходы, так и здравые идеи, возникшие вне их, в частности науки о знаковых системах. Найденное в рамках этой концепции определение информации позволяет с единых позиций обсуждать процессы обработки информации в живых и неживых системах, включая понимание, мышление и их связь с реальностью.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Коллин К.К.* Философские проблемы информатики. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010.
2. *Сукиасян Э.Р.* Информатика в Библиотечно-библиографической классификации: доклад на 4-м заседании семинара «Методологические проблемы наук об информации». 3 ноября 2011 г. URL: <http://www.old.inion.ru/news/podrob.php?151.txt>
3. *Черный Ю.Ю.* Многоликая информатика: доклад на методологическом семинаре «Проблемы информации, информатики и искусственного интеллекта». Новосибирск, 25 февраля 2011 г. URL: [http://www.iis.nsk.su/news/events/20110225\\_seminar](http://www.iis.nsk.su/news/events/20110225_seminar)
4. Информационный подход в междисциплинарной перспективе: материалы «круглого стола» в журнале «Вопросы философии» 04.03.2010 г. URL: [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=103](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=103)
5. *Зверев Г.Н.* О термине «информация» и месте теоретической информатики в структуре современной науки // Открытое образование. – 2010. – № 2 (79). – С. 48–62.
6. *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику / пер. с англ. – М.: Иностранная литература, 1959. – 432 с.
7. *Глушков В.М.* О кибернетике как науке // Кибернетика, мышление, жизнь. – М., 1964. – С. 53.
8. *Гуревич И.М.* Законы информатики – основа строения и познания сложных систем. – М.: РИФ «Антиква», 2003. – 176 с.
9. *Чернавский Д.С.* Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики // УФН. – 2000. – Т. 170 (№ 2). – С. 157-183;
10. *Чернавский Д.С.* Синергетика и информация (динамическая теория информации). Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
11. *Кастлер Г.* Возникновение биологической организации. – М.: Мир, 1967.
12. *Саночкин В.В.* Что такое информация // Философские исследования. – 2001. – № 3. – С. 129–141.
13. *Саночкин В.В.* Что такое информация. Ч. 1 // Эволюция. – 2005. – № 2. – С. 110–113.
14. *Саночкин В.В.* Что такое информация. Ч. 2 // Эволюция. – 2006. – № 3. – С. 125–129.
15. *Саночкин В.В.* Информация – фундаментальная категория (концепция «Информация-структура») // WSP2008.
16. *Саночкин В. В.* Природа информации и развития. – М., 2004. – 76 с.
17. *Хлебников Г.В.* Философия информации (Н. Винер, Л. Флориди, Т. Байнам). Аналитический обзор // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 3. Философия: РЖ / РАН. ИНИОН. Центр. гуманит. науч.-информ. исслед. Отд. философии. – М., 2011. – № 2. – С. 5-48.
18. *Воронков Г.С.* Мозг и информация. URL: [http://neurobiology.ru/old/voronkov\\_doclad.html](http://neurobiology.ru/old/voronkov_doclad.html)
19. *Саночкин В.В.* Универсальная причина развития // Философские исследования. – 2001. – № 3. – С. 198–203.
20. *Саночкин В.В.* Почему и как развивается природа // Эволюция. – 2008. – № 4. – С. 7–12.
21. *Саночкин В.В.* Структурная неустойчивость природы // Эволюция. – 2009. – № 6. – С. 4–8.
22. *Ганжа А.Г., Саночкин В.В.* Учение Дарвина – основа общей теории развития // Эволюция. – 2008. – № 4. – С. 12–14.

## **ON THE POSSIBILITY OF RECONCILIATION OF DIFFERENT CONCEPTS OF INFORMATION**

**V.V. Sanochkin**

*Evolution Journal*

The article analyzes various approaches to defining the concept of information. A new approach to understanding this fundamental category as a “structure” is proposed. The definition of information found within the framework of this conception makes it possible to discuss the processes of information processing in animate and inanimate systems, including understanding and thinking and their link with reality, from a unified standpoint.

**Key words:** information, structure, synthesis.

---

---

## **ФИЛОСОФИЯ ИНФОРМАЦИИ: СТРУКТУРА РЕАЛЬНОСТИ И ФЕНОМЕН ИНФОРМАЦИИ**

**К.К. Колин**

*Институт проблем информатики РАН*

В статье обсуждается связь феномена информации со структурой реальности. Рассматриваются два основных компонента этой реальности – физический (материальный) и идеальный (нематериальный). Отличительным свойством этих компонентов является их способность к взаимному отражению, что и создает возможность проявления различных аспектов феномена информации. В статье приводится уровневая структура идеальной реальности, что позволяет сформулировать широкий спектр явлений, связанных с феноменом информации.

**Ключевые слова:** информация, реальность, структура, отражение.

### **Осмысление сущности феномена информации – актуальная стратегическая проблема науки в XXI в.**

Анализ философских и научно-методологических проблем развития современной науки показывает, что одной из актуальных проблем является проблема *осмысления природы и сущности феномена информации*. По мнению многих авторитетных исследователей, информация представляет собой один из наиболее значимых и в то же время загадочных феноменов окружающего нас мира. Попытки осмыслить сущность этого феномена неоднократно предпринимались многими учеными на протяжении нескольких десятилетий, начиная с середины XX в. Однако общепризнанных представлений о концептуальной природе информации в научной среде до сих пор не еще выработано. Поэтому эти попытки продолжаются и сегодня, в начале второго десятилетия XXI в., который называют веком информации.

Становление информационного общества, а также нарастание глобальных проблем развития цивилизации, для решения которых необходимо более целостное знание о фундаментальных законах развития природы, человека и общества, стимулируют новые попытки ученых осмыслить концептуальную природу информации. Настоящая статья представляет собой одну из таких попыток. Она продолжает уже ранее опубликованные работы автора, посвященные философскому анализу феномена информации [11–20] и содержит краткое изложение новых результатов, которые были получены за последние три года.

**Специфика проблемы и ее актуальность.** Что мы знаем сегодня о природе информации и почему эти знания многих ученых в значительной

степени не устраивают? Отвечая на эти вопросы, следует указать, что сегодня в научной литературе существует несколько десятков определений содержания термина «информация», однако ни одно из них не является общепринятым. Поэтому ученые, проводящие свои исследования в той или иной области науки, вынуждены использовать частные определения понятия информации, которые, с их точки зрения, являются наиболее адекватными именно для данной предметной области.

Мало того, существуют публикации [27], в которых утверждается, что сформировать достаточно общие представления о концептуальной природе феномена информации вообще не удастся, по крайней мере, в ближайшие годы. Аргументируется это тем, что сам термин «информация» либо является принципиально неопределяемым, либо это просто омоним, который используется для обозначения различных и не связанных между собою сущностей. В докладе показано, что это не так.

Нам представляется, что общего определения понятия информации пока не выработано потому, что нет достаточно общей точки зрения на ее природу. И это происходит в то время, когда информация давно уже стала общенаучной категорией, а ее роль и значимость при исследовании природных явлений, живых организмов, а также проблем развития человека и общества быстро возрастают, что сегодня признается многими исследователями. Именно это делает данную проблему одной из наиболее актуальной и стратегически важной в современной науке.

Почему же мы еще так мало знаем о природе информации, о глубинной философской сущности этого феномена и о его фундаментальных связях с другими философскими категориями науки, такими, как, например, материя и энергия? Ведь многие исследователи интуитивно осознают, что эти понятия являются понятиями одного уровня общности и что, вероятнее всего, именно они обозначают наиболее фундаментальные проявления реальности окружающего нас мира.

Мне представляется, что главные причины этого заключается в следующем:

1. Феномен информации является *многоплановым*. Поэтому он специфическим образом проявляет себя в *различных условиях* реализации процессов информационного взаимодействия, которые осуществляются в *различных видах информационной среды*, характерных для отдельных структурных компонентов реальности. Поэтому в данной работе мы сосредоточим свое внимание на анализе именно *структуры реальности* и на особенностях проявления в ней феномена информации.

2. Информация специфическим образом проявляет себя также и *на разных стадиях* реализации процессов информационного взаимодействия. Некоторые характерные примеры таких проявлений были рассмотрены в работах автора [11; 16] и будут приведены далее.

3. Существующая в русском языке *полисемия термина «информация»*, а также отсутствие в настоящее время более или менее согласованных пред-

ставлений о содержании этого термина создают дополнительные и весьма существенные трудности при обсуждении проблем информации представителями различных отраслей науки. Этому вопросу была специально посвящена публикация Ю.Ю. Чёрного [43].

### **Структура реальности: свойство дуализма и основные компоненты**

**Понятие реальности.** В контексте данной работы под *реальностью* понимается *совокупность всего существующего*.

Известно, что наиболее общим понятием философии является понятие *бытия*. Реальность же также является одним из общих понятий философии и в определенном смысле может рассматриваться как одно из проявлений феномена бытия. Так, например, «Философский словарь», составленный под редакцией академика И.Т. Фролова, содержит следующее определение понятия реальности: «*Реальность* – бытие вещей в его сопоставлении с небытием, а также с другими (возможными, вероятными и т.п.) формами бытия» [40. С. 486]. Ниже будет показано, что феномен информации самым тесным образом связан со *структурой реальности* и имеет определенную специфику своего проявления в различных компонентах этой структуры.

Но как можно сегодня представить себе эту структуру? Какие основные компоненты ее образуют и как они взаимосвязаны между собой? Для поиска ответа на эти вопросы представляется целесообразным рассмотреть несколько наиболее распространенных точек зрения на парадигму реальности.

**Материально-энергетическая парадигма реальности.** С точки зрения сторонников материализма, в реальном мире не существует ничего, кроме материи и энергии. Причем оба эти компонента тесно взаимосвязаны и находятся в непрерывном движении. Таким образом, материальный мир (*физическая реальность*) – это мир, наполненный движущейся материей и энергией, а иного мира (другой реальности) просто не существует.

Именно такая материально-энергетическая картина мира и доминировала в науке еще со времен Декарта и Ньютона. В ней нет места для другого вида реальности – *идеальной реальности*, хотя вся жизненная практика убеждает нас в том, что такая реальность также существует. Ведь вся *нематериальная сфера культуры*, включая науку и искусство, реально существует, хотя ее трудно признать одной из форм движения материи. Характерными примерами здесь могут служить *математика, религия и язык*.

Но что же представляет собой идеальная реальность? Существует ли она объективно, независимо от сознания человека, или же это лишь плод нашего воображения, ментальный продукт деятельности сознания? Шутливый ответ на эти вопросы (в стиле Козьмы Пруткова) содержится в известной монографии Д.С. Чернавского, посвященной динамической теории информации «Информация есть отражение отображения наших соображений» [42].

Для более серьезного ответа на эти вопросы рассмотрим некоторые другие, отличные от материально-энергетической, точки зрения на структуру реальности.

**Материально-информационная парадигма реальности.** Специалистам в области информатики и кибернетики хорошо известно высказывание ее основоположника, Норберта Винера, относительно природы информации: «Информация – это не материя и не энергия. Это третье» [6].

Иначе говоря, еще в середине прошлого века Норберт Винер утверждал, что, помимо материи и энергии, в мире существует нечто «третье», и это «третье» есть *информация*.

Но что же представляет собой информация и как она связана с материей и энергией? Подробных ответов на эти философские вопросы в работах Винера мы не находим. Однако об этом позднее неоднократно высказывали свое мнение многие другие ученые. В их числе российские ученые: В.М. Глушков, А.Д. Урсул, Б.Б. Кадомцев, Ю.И. Шемакин, А.И. Демин, Г.В. Встовский, С.Н. Гринченко, И.М. Гуревич, В.В. Саночкин, а также автор настоящей статьи.

Практически все перечисленные специалисты придерживались той точки зрения, что реальный мир образуют три фундаментальных компонента: *материя, энергия и информация*, которые являются самодостаточными и представляют собой *различные виды проявления объективной реальности*, существующей независимо от сознания или же являющейся результатом деятельности сознания, но существующей как внутри, так и вне его.

При этом информация рассматривалась ими как *всеобщее свойство материи*, ее атрибут. Поэтому эта концепция и получила название *атрибутивной концепции природы информации*.

Но как указанные выше компоненты реальности взаимодействуют между собой? И как они соотносятся с понятием *идеальной реальности*? Эти вопросы и являются основным предметом анализа, который проводится в настоящем докладе.

**Новые представления о структуре реальности и ее основные компоненты.** В работах [12–16] показана связь феномена информации со *структурой реальности*, которая обладает *свойством дуализма*, так как одновременно включает в себя два основных компонента – *физическую* (материальную) и *идеальную* (нематериальную) реальность.

Отличительным свойством этих компонентов является их способность к *взаимному отражению*, что, собственно, и создает возможность проявления различных аспектов феномена информации. Далее будут приведены конкретные примеры такого взаимодействия (рис. 1–4). Однако до этого необходимо рассмотреть структуру реальности в более общем плане.

На рис. 5 представлена общая укрупненная *структура реальности* и состав ее основных компонентов. Этими компонентами являются:

- **Физическая реальность (ФР)**, которая включает в себя все существующие в мире *материальные* объекты, как вещественные, так и невещественные (например, электромагнитные, гравитационные и другие поля),

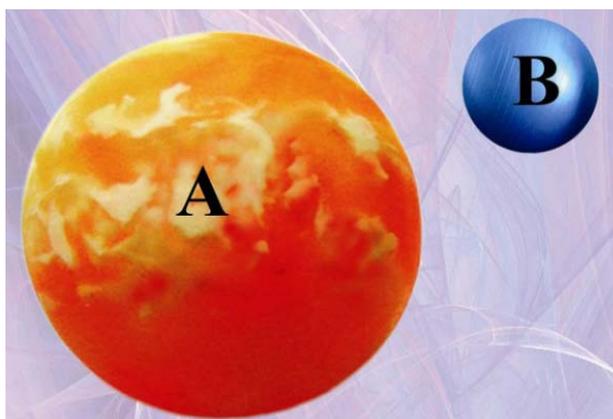


Рис. 1. Фрагмент реальности: *A* и *B* – физические объекты

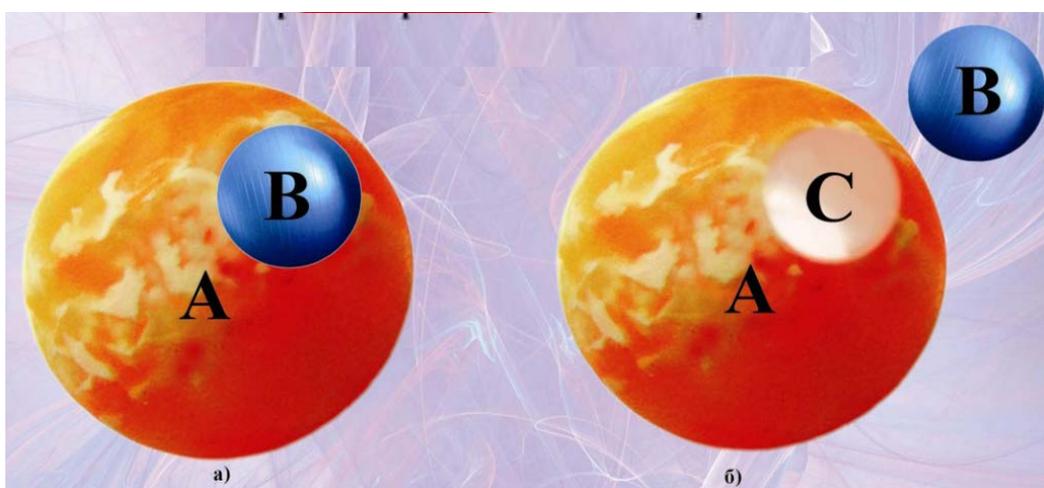


Рис. 2. Процесс и результаты взаимодействия объектов: *A* и *B* – физические объекты, *C* – идеальный объект, отображающий в своей структуре часть структуры (формы поверхности) объекта *B* (пояснения в тексте)

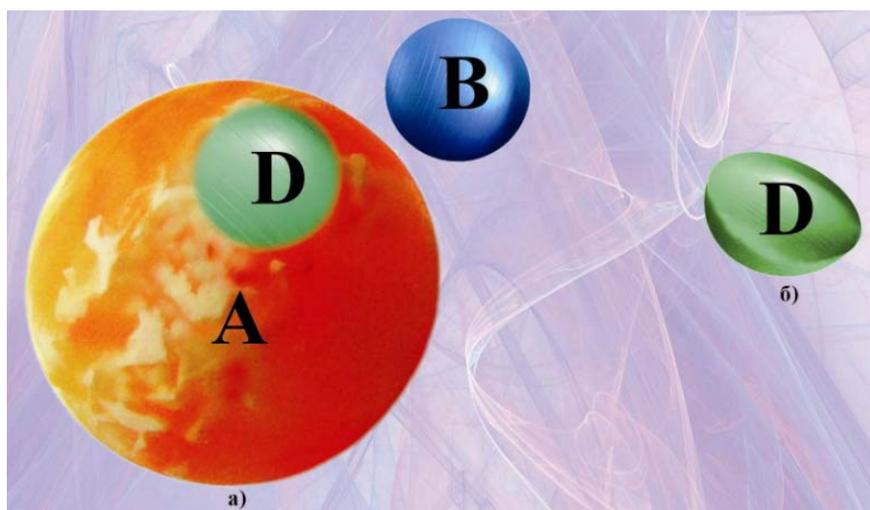


Рис. 3. Передача информации путем взаимодействия идеальных и физических объектов реальности: *D* – новый физический объект, отображающий в своей структуре свойства (структуру) идеального объекта *C* (пояснения в тексте)

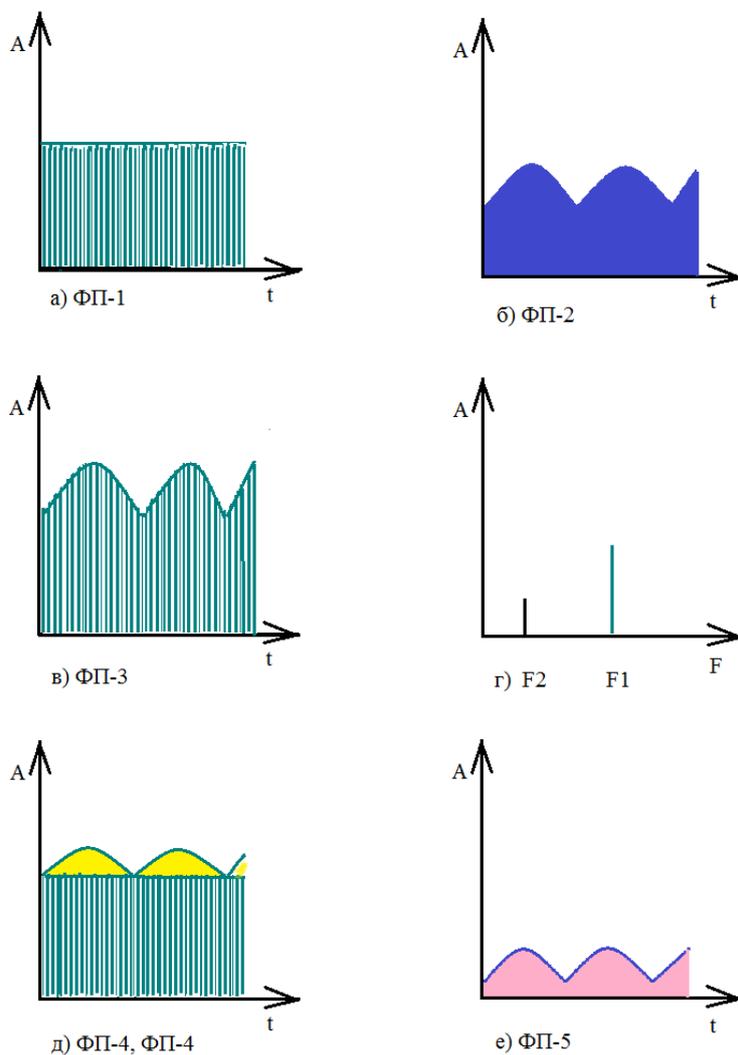


Рис. 4. Механизм передачи информации (пояснения в тексте)

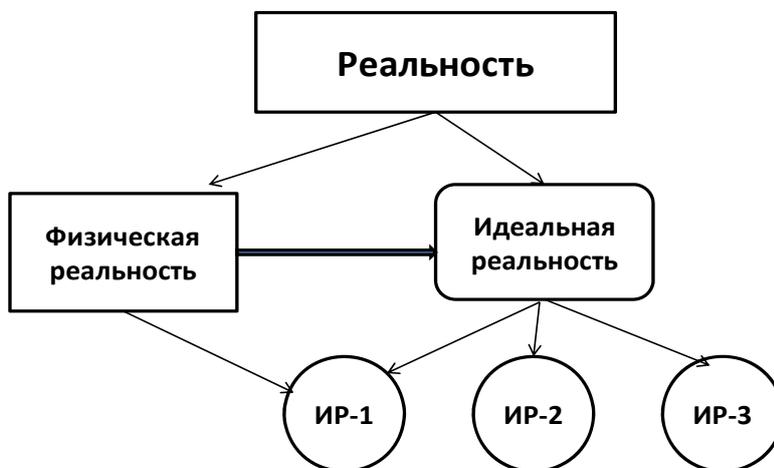


Рис. 5. Структура реальности

а также все происходящие с этими объектами процессы их движения и внутреннего изменения. Она обладает достаточно сложной структурой, которая представлена на рис. 6 и будет кратко рассмотрена ниже.

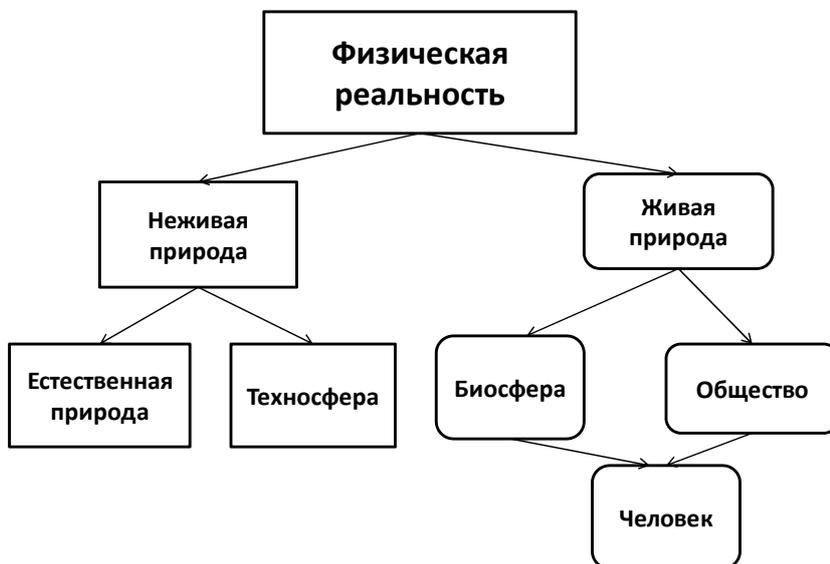


Рис. 6. Структура физической реальности

• **Идеальная реальность (ИР)**, которая включает в себя все *нематериальные* объекты, системы, процессы и явления реальности и, в свою очередь, обладает определенной и достаточно сложной структурой.

Таким образом, на первом, верхнем уровне структуры реальности мы предлагаем различать два основных компонента – *физическую* (материальную) *реальность* и *идеальную* (нематериальную) *реальность*.

Рассмотрим теперь компоненты второго, более низкого уровня. В структуре идеальной реальности принципиально важно различать следующие три компонента:

1) **объективную идеальную реальность первого рода (ИР-1)**, которая неразрывно связана с *физической реальностью* и возникает в результате *взаимодействия* отдельных компонентов физической реальности и их взаимного отражения, что, собственно, и обуславливает существование всего многообразия окружающего нас мира.

Необходимо специально отметить, что этот вид идеальной реальности называется объективным потому, что он напрямую *не связан с деятельностью сознания человека и не является продуктом этой деятельности*.

Ниже будут приведены некоторые примеры формирования этого вида идеальной реальности в процессе взаимодействия объектов и процессов физической реальности;

2) **субъективную идеальную реальность (ИР-3)**. Это принципиально другой вид идеальной реальности, который включает в себя *феномен сознания*

ния человека, а также нематериальные продукты деятельности сознания, существующие внутри него;

3) **объективную идеальную реальность второго рода (ИР-2)**, которая включает в себя всю совокупность нематериальных продуктов деятельности сознания, находящихся вне его. Сюда, в частности, относится вся нематериальная сфера культуры, включая науку, искусство, религию и т.п.

Таким образом, в структуре реальности предлагается различать как минимум четыре основных компонента, имеющих различную онтологию своего происхождения, а также, как будет показано далее, и определенную специфику проявления в этих компонентах феномена информации.

### **Формирование объективной идеальной реальности в физическом мире**

Утверждение о существовании объективной идеальной реальности первого рода (ИР-1) в структуре реальности является наиболее дискуссионным и поэтому требует дополнительной аргументации. В работах [14; 16] эта аргументация приведена в виде двух конкретных примеров, которые кратко описаны ниже.

Рассмотрим некоторый фрагмент физической реальности, в котором содержатся два материальных объекта: **A** и **B** (см. рис. 1). Предположим, что объект **A** представляет собой шар из пластичного материала (например, из пластилина), а объект **B** – это шар для игры в бильярд, более твердый по своей консистенции по сравнению с объектом **A**.

Предположим далее, что оба рассматриваемые нами объекта приведены в соприкосновение с некоторым усилием (рис. 2а), а затем вновь разъединены. В результате этого на поверхности объекта **A** образовалась вмятина **C**, которая представляет собой след, оставленный объектом **B** на поверхности объекта **A** (см. рис. 2б).

Что можно теперь сказать о результатах данного взаимодействия двух объектов с точки зрения изменения структуры рассматриваемого нами фрагмента реальности? Оказывается, что эта структура изменилась и весьма существенным образом! И дело не только в том, что *изменилась форма* поверхности объекта **A**, которая теперь имеет вмятину. Принципиально важным является другое, а именно то, что эта вмятина представляет собой *отражение* (зеркальную копию) той части объекта **B**, которая входила в соприкосновение с объектом **A**.

Таким образом, можно утверждать, что в наблюдаемом нами фрагменте реальности, где ранее находились лишь два материальных объекта, в результате их взаимодействия *возник третий объект C*, который представляет собой след (вмятину), являющийся *отражением* некоторой части поверхности объекта **B** на поверхности объекта **A**.

Этот новый объект **C** не является материальным, и поэтому он должен рассматриваться как *объект идеальной реальности*. Но ведь этот объект ре-

ально существует, он не является плодом нашего воображения. Это не ментальный продукт деятельности сознания, а вполне реальный и объективно существующий *результат взаимодействия материальных объектов физической реальности*.

Следовательно, объективная идеальная реальность первого рода существует. При этом она *неразрывно связана с физической реальностью и порождается ею при взаимодействии между собой объектов физического мира*.

В этом и заключается весьма важный философский вывод из проведенного мысленного эксперимента по формированию объективной идеальной реальности первого рода в структуре реальности.

**Идеальная реальность и информация.** Рассмотрим теперь соотношение между понятиями «идеальная реальность» и «информация». Можно утверждать, что эти понятия являются весьма близкими. Ведь, рассматривая приведенный выше пример, мы смогли убедиться в том, что в результате взаимодействия двух объектов, принадлежащих к миру физической реальности, в структуре одного из них возникло *отражение* некоторой части другого объекта.

И именно отражение позволяет получить определенное представление (*информацию*) о свойствах этого объекта, в данном случае – о форме определенной части его поверхности.

Мы также обнаружили, что сама *информация не является физическим объектом*, а принадлежит к миру *идеальной реальности*. Хотя, конечно же, для своего проявления информация нуждается в объектах (или процессах) физической реальности, которые и служат ее *носителями*.

Без этих объектов (или процессов) информация проявить себя принципиально не может. Условия и некоторые механизмы этого проявления будут рассмотрены далее.

### **Воздействие информации на физическую реальность и механизм передачи информации**

Покажем теперь, что, несмотря на идеальный характер своей природы, информация, в свою очередь, может воздействовать на объекты и процессы физической реальности. Так, например, если в рассмотренном выше случае взаимодействия двух объектов полученную объектом **A** вмятину **C** заполнить раствором гипса, то он примет форму, адекватную форме соответствующей части объекта **B** (см. рис. 3а). После того, как гипс застынет, мы получим слепок этой части, то есть ее *отображение*, в данном случае – ее *копию на новом материальном носителе*. Такой копией и является *новый физический объект D* (см. рис. 3б).

Этот технологический прием давно известен человеку и уже много лет применяется в производственных процессах, например, в литейном производстве, а также при изготовлении скульптурных произведений. В данном

докладе он упоминается лишь потому, что позволяет достаточно просто и наглядно показать, как именно информация (*идеальный объект*), связанная с одним физическим объектом, может воздействовать на другой объект физической реальности, который и становится ее *новым носителем*.

Таким образом, на данном примере мы рассмотрели *механизм передачи информации* от одного объекта физической реальности к другому. В основе этого механизма лежит *феномен отражения*, присущий всем видам реальности.

### Проявление феномена информации в динамических процессах

Феномен информации проявляет себя не только в результате взаимодействия *объектов* физической реальности. Он может быть также и результатом взаимодействия тех *процессов*, которые в этой реальности происходят. Ниже будет показано, что если в результате взаимодействия происходят изменения некоторых свойств этих процессов, то именно эти *изменения* и следует рассматривать как один из видов информации, который мы будем называть *динамической информацией*.

Покажем это на примере из области радиотехники. Пусть имеются два динамических физических процесса, один из которых мы назовем *базовым* и обозначим аббревиатурой ФП-1 (см. рис. 4а). Допустим, что он представляет собой периодический колебательный процесс изменения во времени параметров некоторого физического явления, например, электрического тока или же напряженности электромагнитного поля. Будем полагать, что частота, амплитуда и фаза этих изменений в течение периода наблюдения являются постоянными величинами, то есть от времени не зависят.

Предположим, что второй физический процесс (назовем его *информационным* и обозначим ФП-2) характеризуется тем, что значение некоторого параметра этого процесса может изменяться во времени, но происходит это существенно медленнее по сравнению с периодом колебаний в первом процессе (см. рис. 4б).

Предположим далее, что нам необходимо передать динамику изменения указанного выше параметра процесса ФП-2 на некоторое расстояние. Для этой цели мы можем использовать базовый процесс ФП-1, который обладает способностью распространения в пространстве, например, в виде электромагнитного поля. Для этого нам потребуется специальное устройство, которое в радиотехнике называется *модулятором*. Функция этого устройства состоит в том, что оно может так воздействовать на базовый процесс ФП-1, что амплитуда его колебаний изменяется пропорционально изменениям указанного выше параметра информационного процесса ФП-2. В радиотехнике такое воздействие называется *амплитудной модуляцией*. Специалисты знают, что существуют также и другие виды модуляции, например, частотная, фазовая, кодово-импульсная и т.п.

Результат взаимодействия рассматриваемых нами двух динамических процессов графически представлен на рис. 4в. Он представляет собой новый динамический физический процесс ФП-3, который отражает в своей структуре свойства обоих исходных процессов и поэтому имеет сложную структуру.

Специалисты в области радиотехники знают, что частотный спектр этого результирующего процесса состоит из *двух частот*, каждая из которых является частотой соответствующего исходного процесса (см. рис. 4г). При этом базовый процесс ФП-1, имеющий более высокую частоту колебаний, выступает в роли *носителя свойств* процесса ФП-2. В радиотехнике даже существует специальный термин «*несущая частота*». И действительно, ведь в результате воздействия информационного процесса на базовый последний так изменяет во времени свои параметры, что *отражает* в своей структуре динамику параметров информационного процесса, то есть как бы «*несет*» на себе определенные свойства этой динамики.

Рассмотренный пример показывает, что в результате описанного выше взаимодействия двух наблюдаемых нами исходных физических процессов структура данного фрагмента реальности изменилась. Суть этих изменений состоит в том, что вместо двух исходных физических процессов (ФП-1 и ФП-2) появились два других процесса (ФП-3 и ФП-4). Причем первый из них (ФП-3) является *физическим процессом* и представляет собой *модулированный процесс* (см. рис. 4в), а другой процесс (ФП-4) является *идеальным*. Он представляет собой *отражение изменений* параметра информационного процесса ФП-2 в динамике амплитуды колебаний базового процесса ФП-1 (см. рис. 4д).

Важно отметить что, так как эти изменения *происходят реально*, то они могут быть выявлены с помощью специальных приемов. Следовательно, возникший в результате взаимодействия идеальный процесс ФП-4 может быть *обнаружен* и представлен в виде еще одного *физического процесса* ФП-5, который станет *новым носителем информации* о свойствах исходного физического процесса ФП-2.

Эта возможность широко используется в радиотехнике, телефонии и других видах информационных коммуникаций и называется *демодуляцией*. Кстати, именно отсюда произошло название такого достаточно широко используемого в настоящее время устройства информатики, как *модем* (модулятор-демодулятор).

Важно отметить, что физическая природа процесса ФП-5 может быть совершенно иной, отличной от физической природы отображаемого им процесса ФП-2. Для передачи информации эта природа значения практически не имеет. Важно лишь одно – процесс ФП-5 должен обладать некоторым минимально *необходимым разнообразием* (уровнем сложности) для того, чтобы он смог достаточно адекватно отразить свойства процесса ФП-2. В теории информации это условие известно как *закон необходимого разнообразия У. Эшби* [47].

**Некоторые выводы.** Рассмотренный пример проявления феномена информации при взаимодействии физических процессов позволяет сделать еще одно принципиально важное заключение о структуре реальности окружающего нас мира, а также о составе и свойствах ее компонентов. Суть этого заключения состоит в том, что *в структуре реальности объективно существуют как физические, так и идеальные процессы*. При этом идеальные процессы возникают в результате взаимодействия физических процессов и представляют собой *отражения* последствий этого взаимодействия.

В свою очередь, *идеальные процессы также являются компонентами реальности*, так как они могут быть выявлены посредством выполнения специальных процедур над физическими процессами, которые являются их носителями и, следовательно, они вновь могут быть представлены в виде процессов физической реальности, в том числе, возможно, и на другой физической основе.

### Определения понятия информации

Одно из наиболее общих определений понятия информации принадлежит академику В.М. Глушкову. В работе [2], опубликованной почти 50 лет назад, он писал: «Информация, в самом общем ее понимании, представляет собой *меру неоднородности* распределения материи и энергии в пространстве и времени, *меру изменений*, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы».

Анализ этого определения был проведен в работах [12–16]. В них показано, что оно основано на *атрибутивном подходе* к понятию информации и делает акценты на двух ее основных аспектах – *статическом* (распределение материи и энергии *в пространстве*) и *динамическом* (изменения процессов *во времени*).

Эти акценты являются исключительно важными, так как они обращают внимание исследователей на существование в природе двух видов информации – *статической и динамической*.

На этот двойственный характер информации неоднократно указывал в своих работах и профессор Ю.И. Шемакин. Он подчеркивал, что основным носителем статической информации в природе является *материя* (вещество), которая выполняет функции запоминания информации и таким образом обеспечивает ее *сохранение и трансляцию во времени* [44]. Что же касается динамической информации, то ее основным носителем является *энергия* (поле), которая и обеспечивает *распространение информации в пространстве*.

В работах [12–16] было показано, что предложенное В.М. Глушковым определение термина «информация» требует не только весьма существенного уточнения, но также и новой интерпретации. И с этой целью мною был проведен анализ физической сущности самого феномена информации, так

как именно это и позволило сформулировать еще одно новое определение содержания термина «информация».

**Асимметрия и информация.** При анализе физической сущности феномена информации в работах [12–16] была использована идея о связи между понятиями «информация» и «симметрия», высказанная Г.В. Встовским в монографии «Элементы информационной физики» [7]. В этой работе на конкретных примерах достаточно убедительно показана конструктивность использования понятия *асимметрии* для характеристики физической сущности феномена информации, а также возможность достаточно общего подхода к оценке количества информации как *степени асимметрии*, наблюдающейся в различных физических объектах.

По утверждению Г.В. Встовского, *асимметрия, то есть результат нарушения симметрии*, это и есть *информация*. Однако достаточно полного и четкого определения содержания термина «информация» им все же в данной работе не было сформулировано. Поэтому в работах [12–16] была сделана попытка предложить новое определение понятия информации, которое приводится ниже. Оно было сформулировано на основе интеграции подходов В.М. Глушкова и Г.В. Встовского к определению понятия информации и выглядит следующим образом:

**«Информация**, в широком понимании этого термина, представляет собой *объективное свойство реальности*, которое проявляется в *неоднородности (асимметрии)* распределения материи и энергии в пространстве и в *неравномерности* протекания во времени всех процессов, происходящих в мире живой и неживой природы, а также в человеческом обществе и сознании».

Иначе говоря, собственно *неоднородность* и *неравномерность*, то есть результаты *нарушения симметрии* в распределении материи и энергии в пространстве и времени, которые наблюдаются в различных объектах, процессах или явлениях окружающего нас мира, и есть тот самый феномен, который и следует называть *информацией*. Отсюда, в частности, следует, что в однородных средах и в равномерно протекающих процессах информация отсутствует.

С изложенной точки зрения, информация – это не плод нашего воображения, не продукт деятельности сознания, а *реальный физический феномен*, характеризующий состояние и характер движения материи или энергии. Информация неразрывно связана с материей и энергией, которые являются ее носителями. Она представляет собой их *атрибут*, то есть неотъемлемое свойство.

Поэтому в работах [12–16] данный тип информации было предложено называть *«физической информацией»* в отличие от *«идеальной информации»*, которая является результатом деятельности сознания и о сущности которой следует поговорить особо.

Хотелось бы подчеркнуть, что в данном случае речь идет о физической сущности так называемой *«первичной»*, или *«связанной»*, информации, ко-

торая порождается неоднородностью материальных или же энергетических объектов реального мира. Ведь именно эта информация является первоосновой для формирования так называемой «вторичной» информации, которая представляет собой некоторое «отражение» первичной информации и, как было показано выше, может быть отчуждена от своего первоисточника и представлена на других носителях.

**О соотношении понятий «информация» и «количество информации».** Если сопоставить предложенное выше определение содержания термина «информация» с тем определением, которое в свое время дал этому термину В.М. Глушков, то можно сделать вывод о том, что его определение характеризует не саму информацию, а *ее количество*.

Действительно, ведь если под информацией понимать *неоднородность* и *неравномерность* распределения материи и энергии в пространстве и времени, то именно *количество информации* может служить *мерой* этой неоднородности (неравномерности). А численное значение этой меры характеризует *степень* этой неоднородности или неравномерности в том или ином конкретном случае, то есть является их *количественной оценкой*.

Таким образом, предложенное В.М. Глушковым определение следует интерпретировать как достаточно строгое определение понятия «*количество информации*». Этому понятию в тот период времени, когда была опубликована работа В.М. Глушкова, придавалось очень большое значение в связи с бурным развитием кибернетики, радиотехники, теории связи и вычислительной техники.

Поэтому А.Д. Урсул в работе [35] специально отметил, что понятие «количество информации» появилось в науке раньше, чем было найдено достаточно общее определение самого понятия «информация».

**Анализ возможности распространения общего определения понятия «информация» на сферу идеальной реальности.** В работах академика А.Д. Урсула, опубликованных более 40 лет тому назад [35–39], дано следующее общее определение понятия информации: «Информация, с позиций теории отражения, может быть представлена как *отраженное разнообразие*, а именно разнообразие, которое один объект содержит о другом объекте» [35].

При этом автор пояснил, что «*отражение* – это воздействие одной материальной системы на другую, ведущее к установлению определенного (конкретного) тождества между системами, когда внутренние *различия* одной системы (отражающей) соответствуют внутренним *различиям* другой системы (отражаемой)».

Он также следующим образом пояснил и смысл используемого им понятия «разнообразие»: «Разнообразие – это совокупность различий».

Нам представляется, что, несмотря на то, что приведенное выше определение понятия информации было сформулировано на основе анализа процессов взаимодействия материальных систем, оно может быть использовано и для исследования проявления феномена информации также и в сфере иде-

альной реальности. Это уже было частично показано на приведенных выше примерах формирования объективной идеальной реальности в результате взаимодействия физических объектов и процессов.

Тем не менее нам представляется, что словосочетание «отраженное разнообразие» все же в большей степени соответствует *результату отражения*, то есть относится ко «*вторичной информации*», о которой уже говорилось ранее.

А какими же терминами можно охарактеризовать «*первичную информацию*», то есть ту, которая, собственно, и является предметом отражения? По нашему мнению, такими терминами являются «различие» и «разнообразие» как «совокупность различий», то есть именно те базовые термины, которые и используются в работах А.Д. Урсула, посвященных философским исследованиям природы информации [35–39]. Фундаментальность этих понятий достаточно убедительно показана в работах А.Д. Урсула и, по нашему мнению, не требует дополнительных комментариев.

Практически полностью разделяя его позицию и подходы к определению понятия информации, мы все же предлагаем рассмотреть еще один вариант этого определения, который позволяет обойтись без использования терминов «материя» и «отражение». Это определение может быть представлено в следующем виде:

«**Информация** представляет собой *всеобщее фундаментальное свойство реальности*, которое проявляется в том, что отдельные фрагменты реальности различным образом проявляют себя в пространстве и времени, то есть обладают свойством *различия*. Совокупность этих различий и есть информация».

Анализируя это определение, можно убедиться, что оно характеризует как «первичную», так и «вторичную» информацию и поэтому может быть использовано при изучении феномена информации как в материальных (физических, энергетических), так и в нематериальных (идеальных) компонентах реальности окружающего нас мира.

Нам представляется, что это определение является наиболее общим из всех приведенных ранее и не противоречит этим определениям. Поэтому оно может быть использовано специалистами в самых различных областях науки, независимо от того, какую концепцию природы информации они предпочитают – атрибутивную или же функциональную.

Поэтому мы предлагаем это определение для дальнейшего обсуждения.

### **Некоторые виды и свойства информации**

**Статическая и динамическая информация.** В работах [12–16] было предложено различать следующие два основных вида информации – *статическую и динамическую*.

Когда наблюдается различие фрагментов реальности в пространстве, следует говорить о *статической информации*. Для анализа этого вида ин-

формации в большей степени оказываются пригодными методы топографии и комбинаторики, а также алгоритмические методы, предложенные А.Н. Колмогоровым.

Если же мы наблюдаем различия в закономерностях протекания некоторых процессов во времени, то следует говорить о *динамической информации*. Для ее анализа обычно применяются вероятностные методы исследования, которые в настоящее время достаточно хорошо разработаны.

Хотелось бы особо подчеркнуть, что *различия и неравномерности* наблюдаются в ходе протекания практически всех процессов в природе, обществе и человеческом сознании. Это и обеспечивает проявление того фундаментального свойства реальности, которое следует называть *информацией*.

**Относительный характер информации.** Одним из важнейших свойств информации является ее *относительность*. Дело в том, что когда мы говорим, например, о наблюдаемой неоднородности распределения материи или энергии в пространстве, то подразумеваем наличие некоторого опорного (базового) *множества*, относительно которого эта неоднородность и может быть выявлена путем выполнения некоторой *процедуры сравнения*.

Иначе говоря, для того, чтобы обнаружить информацию, необходимо иметь возможность *сравнения* наблюдаемого состояния некоторого объекта, процесса или явления с некоторыми другими их состояниями, которые уже известны из опыта предыдущих наблюдений. Именно они и должны использоваться в качестве указанного выше опорного (базового) множества.

Поскольку же различные наблюдатели одного и того же объекта, процесса или явления могут иметь свой собственный опыт (*внутренний тезаурус*) предыдущих наблюдений, отличный от опыта других наблюдателей, то и их возможности по выявлению *новой информации* могут существенным образом различаться. Именно это и обуславливает относительность воспринимаемой ими информации.

Таким образом, способности человека, технической системы или физического объекта к восприятию поступающей к ним из внешнего мира информации зависят не только от характера этой информации, но также и от того *внутреннего тезауруса*, который уже сформирован на основании накопленного ранее опыта своего функционирования и наблюдения за внешним миром. Этот вывод был получен Ю.А. Шрейдером еще в 1967 г. [46] и является исключительно важным результатом теории информации, который служит не только *философской основой теории познания*, но также и одним из основополагающих принципов создания интеллектуальных систем.

### **Функциональная концепция природы информации**

В настоящее время существует достаточно большое количество специалистов, которые придерживаются *функциональной концепции природы информации*. Согласно этой концепции, информация является функцией (ре-

зультатом) деятельности сознания человека и поэтому в неживой природе она принципиально существовать не может.

Все же другие проявления феномена информации вне человеческого сознания, с позиций данной концепции, строго говоря, *информацией не являются*. Поэтому для их обозначения приверженцы этой концепции предлагают использовать другие термины: «сигнал», «код», «данные», «сообщения», «сведения», «алгоритмы», «программы» и т.п.

С этой точки зрения, в области наук об информации приходится выделять два направления: *семантическое* и *несемантическое*. При этом под информационной наукой понимается именно семантическое направление, которое рассматривается как самодостаточное. Другое же направление информационной науки представителей семантического направления, как правило, не интересует. Поэтому о многих достижениях в этом направлении они, в ряде случаев, просто не знают, так как ими не интересуются.

Зачем, например, специалисту в области социальной информации нужны знания об информационных концепциях в области генетики или же квантовой механики? Ему и своих проблем достаточно. Однако хуже другое – многие специалисты в области научно-технической информации и библиотечного дела в России и других странах являются представителями именно функциональной концепции природы информации. Поэтому, исходя из основных положений этой концепции, они и проводят ту классификацию различных направлений информационной науки, которая уже не отвечает современному состоянию и перспективным тенденциям ее развития. Собственно, это и представляет одну из проблем на пути дальнейшего развития этой науки.

Именно поэтому одну из основных задач нашего семинара мы видим в том, чтобы выработать согласованные и адекватные представления о *структуре отрасли информационной науки*, а также о ее месте в современной и перспективной системе научного познания. Для достижения этой цели мы регулярно приглашаем для участия в работе семинара «Методологические проблемы наук об информации» ведущих специалистов в области научно-технической информации и представителей российского научного библиотечного сообщества.

### **Общая теория информации и ее философские и математические основания**

Развитие теории информации играет исключительно важную роль для развития всего комплекса наук об информации. В области этой теории сегодня имеется целый ряд направлений, в числе которых динамическая, алгоритмическая, семантическая и даже качественная теория информации [26], а также прикладная теория измерения информации [29].

**Философской основой** для теории информации, по нашему мнению, должна стать *философия информации*, становление которой сегодня про-

должается. Этот термин был предложен китайскими философами еще в 1980 г. [25; 48] и обозначает то направление развития философских наук, которое сегодня достаточно активно развивается благодаря совместным усилиям ученых из различных стран мира.

Основные центры компетентности в этой области сегодня находятся в России, Китае, странах Западной Европы (Великобритании, Австрии, Франции и Германии). Так, например, на Четвертой Международной конференции по фундаментальным основам информационной науки (Пекин, 2010 г.) по проблемам философии информации было заслушано пять докладов, два из которых были сделаны представителями России. Одним из результатов этой Конференции стало создание в 2011 г. в одном из крупных университетов Китая Международного исследовательского центра по философии информации, в состав Академического совета которого входят ученые из различных стран мира. При этом два специалиста (К.К. Колин и А.Д. Урсул) представляют Россию.

Исследования в области философии информации начались в России еще в середине 1960-х гг., то есть раньше, чем в Китае, хотя термин «философия информации» при этом не использовался, а сами исследования квалифицировались как *изучение философских проблем теории информации*. Но существа дела это не изменяет. В числе этих исследований наиболее значимыми в этот период, безусловно, являются четыре монографии А.Д. Урсула [35; 37–39]. Первая из них была издана в России в 1968 г. и почти сразу же была переведена на немецкий язык и издана в Германии.

Эти работы остаются весьма актуальными и сегодня. Может быть, даже в большей мере, чем это было в середине 1960-х гг. Поэтому в 2010 г. монография А.Д. Урсула «Природа информации: философский очерк» была переиздана в России, а в 2013 г. планируется ее перевод на китайский язык и публикация в Китае.

Учитывая то существенное возрастание интереса ученых к фундаментальным основаниям наук об информации, а также тот факт, что указанные выше монографии давно уже стали раритетными и поэтому недоступны многим исследователям, представляется целесообразным переиздать в России хотя бы еще одну монографию А.Д. Урсула «Информация. Методологические аспекты» [35], которая была бы весьма полезной не только для ученых, аспирантов и докторантов, но также и для студентов и преподавателей высшей школы.

**Математические основания теории информации.** Сегодня достаточно распространенным является мнение о том, что математической основой теории информации является, главным образом, теория вероятностей. Однако это не так. Еще в 1971 г. А.Д. Урсулом было показано [35], что такой основой должна быть более общая математическая дисциплина, а именно – *теория множеств*. Что же касается теории вероятностей, то она является более узкой научной дисциплиной по сравнению с теорией информации и может быть получена на основе основных концепций этой теории.

В теории множеств существует понятие «пустое множество». По нашему мнению, с позиций теории множеств, сущность феномена информации состоит в том, что существуют и непустые множества, которые по некоторым признакам отличаются от пустого множества, а также различаются между собой. Эти различия, собственно, и представляют собой проявление феномена информации.

Именно поэтому теория множеств и общая теория информации сегодня вновь привлекают к себе внимание специалистов, которые проводят свои исследования в области изучения природы сознания, проблем искусственного интеллекта, а также *когнитивной семантики* – исключительно актуального междисциплинарного направления развития наук об информации [23; 30].

### **Значение философии информации и комплекса наук об информации для интеграции науки**

Современная наука чрезмерно дифференцирована, что затрудняет проведение междисциплинарных исследований, которые становятся все более актуальными и стратегически значимыми. Нам представляется, что одним из направлений в решении проблемы интеграции науки является развитие и все более широкое использование достижений в области философии информации и развития наук об информации во всех других областях науки. Ведь, как было показано выше, феномен информации проявляет себя во всех без исключения компонентах реальности, как материальных, так и нематериальных. Поэтому использование основных концепций философии информации, а также методов информационных наук в других областях науки могло бы содействовать не только получению новых результатов в этих областях, но также и *интеграции самой науки*.

Ключевую роль здесь, по нашему мнению, должно сыграть признание *всеобщего характера феномена информации как атрибута реальности*. Действительно, ведь приведенное выше высказывание Н. Винера о природе информации можно было бы продолжить следующим образом: «Информация – это не материя и не энергия. Это третье. Это совокупность различий между отдельными компонентами реальности, которая проявляется как в материальной, так и в нематериальной области этой реальности».

Такое философское понимание природы информации открывает перед исследователями новые возможности для изучения на основе информационного подхода самых различных объектов и систем объективной идеальной реальности. В их числе, в первую очередь, следует указать культуру, образование, науку, экономику и искусство. В настоящее время такие исследования только начинаются.

Следующая крупная проблема, по нашему мнению, связана с изучением *объектов и систем естественной природы* на основе информационного подхода. Продвижение в этой области поможет не только создать новые эф-

фективные технологии, но также сделать наше мировоззрение более адекватным реальности окружающего нас мира.

И наконец, гипотеза об информационном единстве реальности может быть применена в области *познания природы сознания* человека и для создания на этой основе новых методов познания и обучения, а также различных систем искусственного интеллекта и роботов.

Однако для того, чтобы эффективно решать перечисленные проблемы, сами науки об информации должны осуществить в ближайшие годы существенную интеграцию. Необходимо сформировать новую целостную научную отрасль – *«Информационные науки»*. Она и должна стать той научной базой, на которой будет происходить интеграция естественнонаучного и гуманитарного направлений в науке будущего.

Результаты проведенного анализа позволяют сделать следующие обобщающие выводы:

1. Структура реальности окружающего нас мира обладает свойством дуализма, так как она одновременно включает в себя два основных компонента – *физическую* и *идеальную реальность*. Оба эти компонента объективно существуют и взаимодействуют друг с другом, так как обладают свойством *взаимного отражения*.

Способность физической и идеальной реальности к взаимному отражению является их фундаментальным свойством, которое, собственно, и создает возможность проявления различных аспектов феномена информации. Необходимо отметить, что одним из первых ученых, кто указал на фундаментальную связь между явлениями отражения и информации, является А.Д. Урсул, который опубликовал весьма важную философскую статью о природе информации еще в 1965 г.

2. *Физическую реальность* составляют все существующие в мире материальные объекты, как вещественные, так и невещественные (например, электромагнитные, гравитационные и другие поля), а также все происходящие с этими объектами процессы их движения и внутреннего изменения.

3. *Идеальная реальность* включает в себя все нематериальные объекты, системы, процессы и явления реальности и, в свою очередь, обладает определенной структурой. При изучении проблем информации в структуре идеальной реальности необходимо различать три ее разновидности, которые онтологически отличаются друг от друга и обладают спецификой проявления в них феномена информации.

*Идеальная реальность первого рода* (ИР-1) объективно существует, независимо от деятельности сознания, и является таким же важным компонентом реальности, как и физическая реальность. Она возникает в результате взаимодействия объектов (или процессов) физической реальности и проявляет себя как *отражение* свойств одних объектов (или процессов) в структуре других объектов (или процессов).

*Идеальная реальность второго рода (ИР-2)* является субъективной. Она формируется в сознании человека и представляет собой некоторое *отражение физической реальности*, возникающее в результате непосредственного физического взаимодействия с этой реальностью или же опосредованно – под воздействием идеальной реальности первого рода (ИР-1).

*Идеальная реальность третьего рода (ИР-3)* является продуктом деятельности сознания человека, но существует вне его и поэтому является объективной.

4. *Информация не является физическим объектом или процессом, а принадлежит к миру идеальной реальности.* Однако для своего проявления она нуждается в объектах (или процессах) физической реальности, которые и служат ее носителями. Без этих объектов (или процессов) информация проявить себя принципиально не может. При этом физическая природа носителей информации принципиального значения не имеет. Важно лишь, чтобы эти носители обладали способностью к восприятию (рецепции) информации путем адекватного изменения своей *внутренней структуры* (для физических объектов) или своих *параметров* (для динамических процессов). Для этих целей они должны обладать некоторым необходимым уровнем сложности (внутреннего разнообразия).

5. Несмотря на то что информация принадлежит к миру идеальной реальности, будучи связанной с одним физическим объектом или процессом, она может воздействовать на другие объекты или процессы физической реальности, которые и становятся ее *новыми носителями*. Таким путем реализуется механизм *передачи информации* от одних объектов или процессов физической реальности к другим. В основе этого механизма лежит *отражение* как общее свойство реальности.

6. Для выявления (обнаружения) информации, связанной с некоторыми ее носителями (объектами или процессами физической или же идеальной реальности), существуют специальные процедуры, важнейшей из которых является *процедура сравнения*. Подробное рассмотрение этих процедур выходит за рамки настоящего доклада и заслуживает самостоятельного обсуждения.

7. Информация является одним из основных понятий информатики – науки о принципах и закономерностях реализации информационных процессов в системах самой различной природы. Именно благодаря развитию и распространению идей информатики понятие информации приобрело сегодня общенаучный характер и во многом содействует формированию современной научной картины мира, основанной на понимании единства его фундаментальных информационных закономерностей.

В последние годы российскими учеными получен ряд новых результатов, которые свидетельствуют о том, что в числе этих закономерностей важное место должны занимать закономерности проявления информации в различных системах, а также реализации в них информационных процессов. Мало того, оказалось, что эти закономерности могут накладывать *опреде-*

ленные ограничения и на возможности реализации физических процессов в естественных природных системах.

8. Вышеизложенное свидетельствует о необходимости дальнейшего философского осмысления феномена информации, и в первую очередь ее концептуальной природы, способов и специфики проявления в различных компонентах физической и идеальной реальности. В качестве актуальных направлений таких исследований можно указать следующие:

а) классификацию основных видов информации с учетом особенностей ее проявления в различных структурных компонентах реальности;

б) изучение характеристик видов информационной среды, характерных для основных компонентов реальности;

в) изучение природы и свойств базовых информационных элементов, которые являются (или могут стать в будущем) носителями информации в различных информационных средах;

г) формирование информационной концепции познания природы человека (информационной антропологии) и системное изучение его информационных свойств и качеств на основе этой концепции;

д) формирование информационной концепции культуры (включая искусство и творчество) и изучение феномена культуры научными методами с учетом информационных свойств и качеств человека (информационная культурология);

е) исследование новых глобальных проблем информационной безопасности человека и общества, обусловленных повышением интенсивности информационного и электромагнитного воздействия (природного и техногенного характера) на различные виды носителей информации, а также на организм самого человека, включая нейронную структуру его головного мозга;

ж) развитие междисциплинарных исследований в области наук об информации и обоснование необходимости выделения этих наук в самостоятельную отрасль – информационные науки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бриллюэн Л. Теория информации и ее приложение к современным проблемам физики // Развитие современной физики. – М.: Наука, 1964.
2. Глушков В.М. О кибернетике как науке // Кибернетика, мышление, жизнь. – М.: Мысль, 1964. – С. 53–62.
3. Гопта В.Д. Введение в алгебраическую теорию информации. – М.: Наука; Физматлит, 1995. – 112 с.
4. Гринченко С.Н. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). – М.: ИПИ РАН; Мир. – 512 с.
5. Гуревич И.М., Урсул А.Д. Информация – всеобщее свойство материи: Характеристики, оценки, ограничения, следствия. – М.: Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 312 с.
6. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – М.: Сов. радио, 1958. – 216 с.
7. Встовский Г.В. Элементы теории информационной физики. – М.: МГИУ, 2002. – 260 с.

8. Демин А.И. Информационная теория экономики. – М.: Палев, 1996. – 352 с.
9. Информатика как наука об информации: Информационный, документальный, технологический, экономический, социальный и организационный аспекты / Р.С. Гиляревский, И.И. Родионов, Г.З. Залаев, В.А. Цветкова, О.В. Барышева, А.А. Калинин; под ред. Р.С. Гиляревского; авт.-сост. В.А. Цветкова. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 592 с.
10. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. – М.: Ред. журнала «Успехи физич. наук», 1997. – 400 с.
11. Колин К.К. Информационное взаимодействие и понятие информации // Науч. сессия МИФИ-2006: Сб. науч. тр. – М.: МИФИ, 2006. – Т. 6. – С. 26–27.
12. Колин К.К. Природа информации и философские основы информатики // Открытое образование. – М., 2005. – № 2. – С. 43–51.
13. Колин К.К. Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики: Спец. выпуск. науч.-методологич. проблемы информатики / под ред. К.К. Колина. – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 7–58.
14. Колин К.К. Структура реальности и феномен информации // Открытое образование. – М., 2007. – № 5 (70). – С. 56–61.
15. Колин К.К. Сущность информации и философские основы информатики // Информационные технологии. – М., 2005. – № 5. – С. 63–70.
16. Колин К.К. Философские проблемы информатики. – М.: БИНОМ, 2010. – 264 с.
17. Колин К.К. Философские и научно-методологические проблемы информатики // Открытое образование. – М., 2007. – № 3 (62). – С. 54–59.
18. Колин К.К. Философия информации – актуальное направление исследований в области философии науки // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. – М., 2010. – № 12. – С. 43–51.
19. Колин К.К. Философия информации и фундаментальные проблемы современной информатики // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2010. – № 1. – С. 29–35.
20. Колин К.К. У истоков российской философии информации // Урсул А.Д. Природа информации: философский очерк / Челяб. гос. акад. культуры и искусств; науч.-образоват. центр «Информационное общество»; Рос. гос. торгово-эконом. ун-т; Центр исслед. глоб. процессов и устойчивого развития. – 2-е изд. – Челябинск, 2010. – С. 5-14.
21. Колин К.К. Информационная антропология: предмет и задачи нового направления в науке и образовании // Вестник КемГУКИ. – Кемерово, 2011. – № 17. – С. 17–32.
22. Колин К.К., Урсул А.Д. Информационная культурология: предмет и задачи нового научного направления. – Saarbruecken (Germany): LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 249 с.
23. Кузнецов О.П. Когнитивная семантика и искусственный интеллект: тезисы доклада на междисциплинарном научно-теоретическом семинаре РАН «Философско-методологические проблемы искусственного интеллекта» 30.01.2013.
24. Лисин А.И. Идеальное: Общая теория идеальности материи. – М.: Изд-во Икар, 2012. – 808 с.
25. Лю Ган. Философия информации и основы будущей китайской философии науки и техники // Вопросы философии. – М., 2007. – № 5. – С. 45–57.
26. Мазур М. Качественная теория информации. – М.: Мир, 1974. – 239 с.
27. Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. – М.: Наука; Физматлит, 1998. – 192 с.
28. Невесский Н.Е. Информационная динамика (Размышления о природе физических взаимодействий): Труды Отдела теоретических проблем РАН. – М., 2001. – 282 с.
29. Победоносцев В.А. Основания информетрии. – М.: Радио и связь, 2000. – 192 с.

30. Рахлина Е.В. Когнитивная семантика: История. Перспективы. Идеи // Семиотика и информатика, 1998, вып. 36.
31. Саночкин В.В. Природа информации и развития: сб. ст. / Рос. филос. об-во. – М., 2004. – 76 с.
32. Соколов А.В. Философия информации: профес.-мировозвр. учеб. пособие. – СПб.: СПбГУКИ, 2010. – 368 с.
33. Столяров Ю.Н. Сущность информации. – М., 2000. – 120 с.
34. Судаков К.В. Информационный феномен жизнедеятельности. – М.: РМА ПО, 1999. – 380 с.
35. Урсул А.Д. Информация. Методологические аспекты. – М.: Наука, 1971. – 296 с.
36. Урсул А.Д. О природе информации // Вопросы философии. – М., 1965. – № 3.
37. Урсул А.Д. Отражение и информация. – М.: Мысль, 1973. – 231 с.
38. Урсул А.Д. Природа информации: философский очерк. – М.: Политиздат, 1968. – 288 с.
39. Урсул А.Д. Проблема информации в современной науке. – М.: Наука, 1975. – 288 с.
40. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – М.: Республика, 2001. – 719 с.
41. Цымбал Л.А. Синергетика информационных процессов. Закон информативности и его следствия. – М.: Наука, 1995. – 119 с.
42. Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. – М.: Наука, 2001. – 244 с.
43. Черный Ю.Ю. Полисемия в науке: когда она вредна? (на примере информатики) // Открытое образование. – М., 2010. – № 6. – С. 97–107.
44. Шемакин Ю.И. Семантика самоорганизующихся систем. – М.: Академический проект, 2003. – 176 с.
45. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М., 1963.
46. Шрейдер Ю.А. О семантических аспектах теории информации // Информация и кибернетика. – М., 1967.
47. Эшби У.Р. Введение в кибернетику / пер. с англ. – М.: Иностр. лит., 1959. – 432 с.
48. Уи Кип. Тридцать лет исследований философии информации в Китае (на англ. яз.) // Открытое образование. – М., 2011. – № 5. – С. 28–48.

## PHILOSOPHY OF INFORMATION: THE STRUCTURE OF REALITY AND THE PHENOMENON OF INFORMATION

**K.K. Kolin**

*Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences*

The article discusses the connection of the phenomenon of information with the structure of reality. Two main components of this reality, physical (material) and ideal (non-material), are examined. The distinctive feature of these components is their capability of mutual reflection, which creates the possibility of manifestation of various aspects of the phenomenon of information. The article presents the level structure of ideal reality, which makes it possible to formulate a broad range of phenomena related to the phenomenon of information.

**Key words:** information, reality, structure, reflection.

---

**ФИЛОСОФИЯ (МЕТАФИЗИКА) ИНФОРМАЦИИ:  
ВЗГЛЯД ИЗ КИТАЯ**  
(по материалам статьи Лю Гана «Философия информации  
и основы будущей китайской философии науки и техники»)

**Ю.Ю. Чёрный**

*Институт научной информации по общественным наукам РАН*

В свете вопроса о сущности информации, обсуждаемого отечественными учёными (Р.С. Гиляревский, А.В. Соколов, К.К. Колин), рассматривается «модальная теория информации» китайского философа Лю Гана. Показано, как автор использует идеи Г.В. Лейбница для обоснования собственной концепции.

**Ключевые слова:** философия информации, Лучано Флориди, М.Н. Щербинин, сущность информации, Р.С. Гиляревский, А.В. Соколов, К.К. Колин, Лю Ган, модальная теория информации (МТИ), Лейбниц и Китай, возможные миры, монадология.

Попытка осмысления феномена информации стала пробным камнем для многих философских теорий. Как указывает проф. М.Н. Щербинин, «обнаружились не только важность, фундаментальность, всеобщность информации, но и её загадочность, материальная и идеальная двуполюсность<sup>1</sup>, философская неисчерпаемость проблематики, проявившаяся в крайне широком разбросе концепций и точек зрения. Можно даже сказать, что философское «море» слегка заштормило» [8. С. 96].

Наиболее известная сегодня в мире концепция философии информации (ФИ) – проект британского философа итальянского происхождения Лучано Флориди (Luciano Floridi), инициированный им в 2002 г. Однако термин ФИ появился раньше. В России он был, по-видимому, впервые употреблён в 1996 г. проф. М.Н. Щербининым (Тюменский государственный университет) в статье «Философия информации» [7]<sup>2</sup>. В этой работе отмечалось, что ФИ – результат, долгое время подготавливаемый самой прогрессией природы, общества и мышления<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> По-видимому, более правильно говорить о двуполюсности (от слова «полюс»). Тем не менее в цитате оставлен текст оригинала.

<sup>2</sup> Первоисточник, к сожалению, оказался нам недоступен. Далее текст статьи приводится по её перепечатке в сборнике [8].

<sup>3</sup> «Предварительно должны были состояться и состоялись: всё углубляющееся взаимопроникновение языка и мышления; единство исторического и логического; диалектическое единство необходимости и свободы, индивидуального и социального, сущего и должного; понимание сознания как общественного сознания; выявление закономерностей психогенеза; внутренняя связь естественных и искусственных языков; генезис современных форм речи; осознание важности количественного значения явлений мира и его связи с качественным

Одна из центральных проблем ФИ состоит в прояснении онтологического статуса информации, то есть способа её бытия в мире.

В отечественной науке существуют различные варианты решения этого вопроса. Проф. Р.С. Гиляревский (Москва, ВИНТИ РАН) считает, что данные материальны, а информация идеальна [1. С. 9–10]. По мнению проф. А.В. Соколова (Санкт-Петербург, СПбГУКИ), информация материально-идеальна и представляет собой амбивалентный феномен, выражающий смыслы в форме коммуникабельных знаков [5]. Проф. К.К. Колин (Москва, ИПИ РАН) видит в информации свойство (атрибут) реальности, которое проявляется как в виде материальной (физической) реальности (ФР), так и в виде идеальной реальности (ИР) [2].

В этой ситуации представляют интерес концепции сущности информации, развиваемые зарубежными учёными. Одна из них – модальная теория информации (МТИ) китайского исследователя Лю Гана.

Лю Ган (Liu Gang, 刘钢) – профессор Института философии Китайской академии общественных наук (КАОН), г. Пекин. В 1981–1994 гг. он был переводчиком и редактором в Уханьском институте математических наук Китайской академии наук, с 1994 г. работает в Институте философии КАОН (доцент, профессор). Области научных интересов Лю Гана – философия информации, информационная этика, сеть и общество.

В 2007 г. журнал «Вопросы философии» опубликовал перевод статьи Лю Гана «Философия информации и основы будущей китайской философии науки и техники» (переводчик – Д.Г. Лахути) [4]. Статья была напечатана на английском языке в журнале «Frontiers of Philosophy in China», № 1 за 2007 г. [9]. К сожалению, в русском переводе «выпала» аннотация, которая представляет самостоятельный интерес. Приведём её далее полностью.

«Предложенная в 2002 г. исследовательская программа в области философии информации (ФИ) создала независимую область или дисциплину в философских исследованиях. Научная концепция «информации» официально признана философией. Следовательно, была образована новая инструментально управляемая философская дисциплина ФИ, которая имеет междисциплинарную природу. Философия информации – это больше «ориентационная», нежели «когнитивная» философия. Когда ФИ рассматривается в контексте истории западной философии, она связывается с изменением глубокой традиции. Существует три большие традиции в целом, известные как платоническая, кантианская и лейбнице-расселовская. В дискуссии о возможных мирах имеются модальный платонизм и модальный реализм, однако обе эти теории существуют в структуре в рамках западной философии. В этом эссе утверждается, что возможные миры могут быть рассмотрены как миры в информации, которые в этом случае представляют собой интерпретацию с точки зрения модальной теории информации (МТИ). Наша интерпретация основывается на продолжавшейся в течение всей жизни связи

---

разнообразием оного; констатация факта многоканальности информации, явлений пророчества, предвидения, рождение кибернетики» [8. С. 96].

Лейбница с Китаем – факте, на который часто не обращают внимания западные философы. Теория возможных миров возникла под влиянием неоконфуцианства, получившего расцвет во время династии Сун, а её основанием является «Ицзин». Можно доказать, что лейбницева теория возможных миров была сформулирована под влиянием мыслей, навеянных «Ицзин», представляющей собой одну из выдающихся попыток модельно-теоретического способа построения теории. Существует два подхода к конструированию теорий, а именно аксиоматически-теоретический и модельно-теоретический. Первый родился в Древней Греции, второй – в Древнем Китае. Эти способы определили различные особенности теоретических структур восточной и западной традиций развития науки и техники. Тенденция будущего развития науки и техники состоит в переходе от аксиоматически-теоретической к модельно-теоретической ориентации, по крайней мере, два подхода дополняют друг друга. В определённой степени это означает возвращение к традиции в поворотном пункте истории, и некоторые из китайских культурных традиций могли бы стать отправными точками в формулировании будущего китайской философии науки и техники.

*Ключевые слова:* философия информации (ФИ), компьютерный/информационный поворот, основания будущей китайской философии науки и техники, модальная теория информации (МТИ), Лейбниц и Китай, неоконфуцианство, модельно-теоретический подход в противовес аксиоматически-теоретическому» (*пер. Ю.Ю. Чёрного*) [9].

Особенность подхода Лю Гана к проблеме информации состоит в попытке выйти за пределы магистрального направления европейской мысли, исходящего из дуализма духа и материи. «Насколько я могу судить, – отмечается в статье, – в рамках западной философии с её давней традицией дуализма духа и тела такое решение (вопроса о статусе информации – Ю.Ч.) вряд ли можно найти» [4. С. 52].

Автор привлекает в союзники великого немецкого учёного-энциклопедиста и философа Г.В. Лейбница (1646–1716), которого Н. Винер считал «покровителем кибернетики». По словам Дени Дидро, для Германии Лейбниц стал тем, чем для Древней Греции были Платон, Аристотель и Архимед, вместе взятые (см. [6. С. 15]).

В западной традиции вплоть до нынешнего времени доминирует стандартный подход к философии Лейбница, где он стоит в ряду «трёх континентальных рационалистов» (Декарт, Спиноза, Лейбниц), подготовивших наряду с «тремя британскими эмпириками» (Локк, Беркли, Юм) почву для критической философии Канта. Но, как известно, этот взгляд на развитие европейской мысли принадлежит... самому Канту.

По словам Лю Гана, Кант, предлагая «новый синтез», руководствовался собственной целью. Однако философию Лейбница «трудно уложить в прокрустово ложе кантовской выделки» [4. С. 47].

По-видимому, реальный синтез, но совсем другого рода уже в конце XVII – начале XVIII в. осуществил Лейбниц. Этого практически не заметила

и в целом продолжает не замечать западная мысль. «Я бы сказал, что ситуация в достаточной мере напоминает ту, в которой оказался Лейбниц около 300 лет назад. Ведь в то время он тоже столкнулся с непримиримым конфликтом теологического идеализма и атомистического материализма, который так никогда и не был преодолен в истории европейской мысли. И он стал строить мост, чтобы преодолеть эту антиномию. На самом деле Лейбниц ещё до Канта достиг нового синтеза. Фактически для преодоления представшего ему раскола он ввёл органичное мировоззрение, почерпнутое им у неоконфуцианцев. Поэтому я так ценю Лейбница в контексте сегодняшнего суждения статуса информации» [4. С. 52].

Известно, что Лейбниц был заядлым синофилом и состоял в переписке с ведущими синологами своего времени – главным образом с иезуитскими миссионерами (К.Ф. Гримальди, Ж. Буве и др.). Из этой переписки он узнал об идеях «Ицзин» («Книги перемен») и впервые в западной традиции подробно описал двоичную систему счисления [3].

«...Невозможно правильно понять философию Лейбница, не учитывая его связи с Китаем, – указывает Лю Ган. – Он кажется мне альтернативой в истории западной философии, поскольку внёс в неё восточное, органическое и натуралистическое мировоззрение, особенно своим учением о возможных мирах» [4. С. 51]. «Ключевые понятия философии Лейбница – простая субстанция и предустановленная гармония – также являются результатом влияния китайской мысли» [4. С. 49].

В качестве основания собственной модальной теории информации (МТИ) Лю Ган использует идею Лейбница о возможных мирах. «Применение современной модальной логики открывает грандиозные перспективы как для ИКН (информационной компьютерной науки – Ю. Ч.), так и для ТИС (техники информации и связи – Ю. Ч.). Можно думать, что эта теория будет играть ещё более важную роль по мере развития информационных наук и продвижения к реализации идеи квантовых компьютеров» [4. С. 51].

«Используем теперь органический подход, чтобы понять лейбницевскую теорию возможных миров с восточной точки зрения. Я думаю, что возможные миры можно рассматривать как миры в информации. Эта интерпретация в духе модальной теории информации (МТИ), или модального информационализма (МИ). Согласно идее Лейбница, число возможных миров бесконечно. <...> Рассматриваемые нами возможные миры не ограничены физическим миром; напротив, это миры информационные, или метафизические...» [4. С. 53].

Представляет интерес трактовка Лю Ганом «Монадологии». Так называется одна из главных работ философа, изданная в 1721 г. посмертно по имевшимся спискам. В современном виде «Монадология» представляет собой 90 более или менее кратких тезисов.

«Как говорит Лейбниц, всякий предикат, необходимый или случайный, в прошлом, настоящем и будущем, содержится в субъекте, – пишет Лю Ган. – Действительно, в “Монадологии” Лейбница каждая монада представ-

ляет уникальную точку зрения, и в совокупности монад должна быть принята каждая монада. Это можно объяснить через закон достаточного основания. В моём понимании каждая монада, или точка зрения, представляет уникальную модальность и более того – никакая точка зрения, или модальность, не может разделяться более чем одной монадой. В противном случае мы потеряли бы шансы на более масштабные изменения» [4. С. 53].

Пока три названные выше отечественные концепции сущности информации (проф. Р.С. Гиляревского, А.В. Соколова и К.К. Колина) существуют отдельно друг от друга. Не может ли восходящая к идеям Лейбница «модальная теория информации» Лю Гана стать основой для их объединения?

## ЛИТЕРАТУРА

1. Информатика как наука об информации: Информационный, документальный, технологический, экономический, социальный и организационный аспекты / Р.С. Гиляревский, И.И. Родионов, Г.З. Залаев, В.А. Цветкова, О.В. Барышева, А.А. Калинин; под ред. Р.С. Гиляревского; авт.-сост. В.А. Цветкова. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 592 с.
2. Колин К.К. Философия информации: структура реальности и феномен информации. Доклад на 10-м заседании семинара «Методологические проблемы наук об информации» (Москва, ИНИОН РАН, 7 февраля 2013 г.). URL: [http://www.inion.ru/files/File/MPNI\\_10\\_Kolin\\_text.pdf](http://www.inion.ru/files/File/MPNI_10_Kolin_text.pdf)
3. Лейбниц Г.В. Письма и эссе о китайской философии и двоичной системе счисления / РАН. Ин-т философии; предисл., пер. и примеч. В.М. Яковлева; отв. ред. А.П. Огурцов. – М., 2005. – 404 с.
4. Лю Ган. Философия информации и основы будущей китайской философии науки и техники // Вопросы философии. – М., 2007. – № 5. – С. 45–57.
5. Соколов А.В. Философия информации: проф.-мировозвр. учеб. пособие. – СПб.: СПбГУ-КИ, 2010. – 368 с.
6. Соколов В.В. Философский синтез Готфрида Лейбница // Лейбниц Г.В. Соч. в четырёх томах: Т. 1 / ред. и сост., авт. вступит. статьи и примеч. В.В. Соколов; перевод Я.М. Боровского и др. – М.: Мысль, 1982. – С. 3–77.
7. Щербинин М.Н. Философия информации // Информатизация Москвы, России, мира, Вселенной. – М., 1996. – № 3 (4).
8. Щербинин М.Н. Философия информации // Прикладная философия и социология: тр. междунар. конф. «Континуальные логико-алгебраические исчисления и нейроматематика в науке, технике и экономике – «КЛИН-2001» (г. Ульяновск, 15–17 мая 2000 г.) / под ред. Л.И. Волгина. – Ульяновск: УлГТУ, 2001. – Т. 1. – С. 96–99.
9. Liu Gang. Philosophy of information and foundation for the future Chinese philosophy of science and technology // Frontiers of Philosophy in China. – 2007. – № 1. – P. 95–114. URL: <http://www.idt.mdh.se/~gdc/work/ARTICLES/08-WSPI2008-Kaiserslautern/BACKGROUND/FutureChinesePhilosophyOfScience.pdf>

**PHILOSOPHY (METAPHYSICS) OF INFORMATION:  
A VIEW FROM CHINA  
(Based on Liu Gang's Article "Philosophy of Information  
and Foundation for the Future Chinese Philosophy of Science  
and Technology")**

**Yu.Yu. Chyorny**

*Institute of Scientific Information for Social Sciences  
of the Russian Academy of Sciences*

The "modal information theory" of Chinese philosopher Liu Gang is examined in the light of the question of the essence of information now being discussed by Russian scholars (R.S. Gilyarevsky, A.V. Sokolov, K.K. Kolin). The author is shown to use the ideas of Gottfried Wilhelm Leibniz for substantiating his conception.

**Key words:** philosophy of information, Luciano Floridi, M.N. Shcherbinin, essence of information, R.S. Gilyarevsky, A.V. Sokolov, K.K. Kolin, Liu Gang, modal information theory (MIT), Leibniz and China, possible worlds, monadology.

---

---

# МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ ИНФОРМАТИКИ

---

---

## «INFORMATION SCIENCE»: СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

**Р.Б. Сейфуль-Мулюков**

*Институт проблем информатики РАН*

В статье рассмотрены некоторые существующие классификации информационных наук, описаны свойства «информатики» как науки, изучающей феномен под названием «информация», даны обзоры источников, в которых представлены взгляды на *Information Science* и ее соотношение с другими науками.

**Ключевые слова:** информация, термин, Information Science, Computer Science, Computational Science, метанаука.

Вопрос о науке, изучающей феномен под названием «информация», возник в конце 1950-х гг. после появления математической теории связи Клода Шеннона [1] и массового распространения компьютера, воплотившего эту теорию на практике. В 1968 г. Гарольд Борко дал определение науки под названием *Information Science*<sup>1</sup>, которое синтезировало три определения, данные двумя годами ранее Робертом Тейлором. «*Information Science*, – писал Борко, – это дисциплина, которая изучает свойства и поведение информации, силы, управляющие потоком информации и средства обработки информации для достижения ее оптимальной доступности и удобства использования. Это касается той совокупности знаний, которые связаны с созданием, сбором, организацией, хранением, поиском, интерпретацией, передачей, преобразованием и использованием информации. Она включает в себя исследование представлений информации как в естественных, так и в технических системах, использование кодов для эффективной передачи со-

---

<sup>1</sup> Information Science – перевод этого словосочетания на русский язык в современной научной литературе не устоялся. В работе предпринята попытка предложить свою интерпретацию данного определения.

общений, а также изучение таких устройств и методов обработки информации, как компьютеры и их программные системы. Это междисциплинарная наука, происходящая из таких дисциплин или связанная с такими дисциплинами, как математика, логика, лингвистика, психология, компьютерная технология, исследование операций, графические искусства, связь, библиотековедение, менеджмент и другие подобные области».

Несколько позднее представления об *Information Science* и ее соотношении с другими науками выразили Клаус Оттен и Энтони Дебонз (рис. 1). *Information Science* была отнесена к разряду метанаук и даже названа информатологией (*Informatology*).

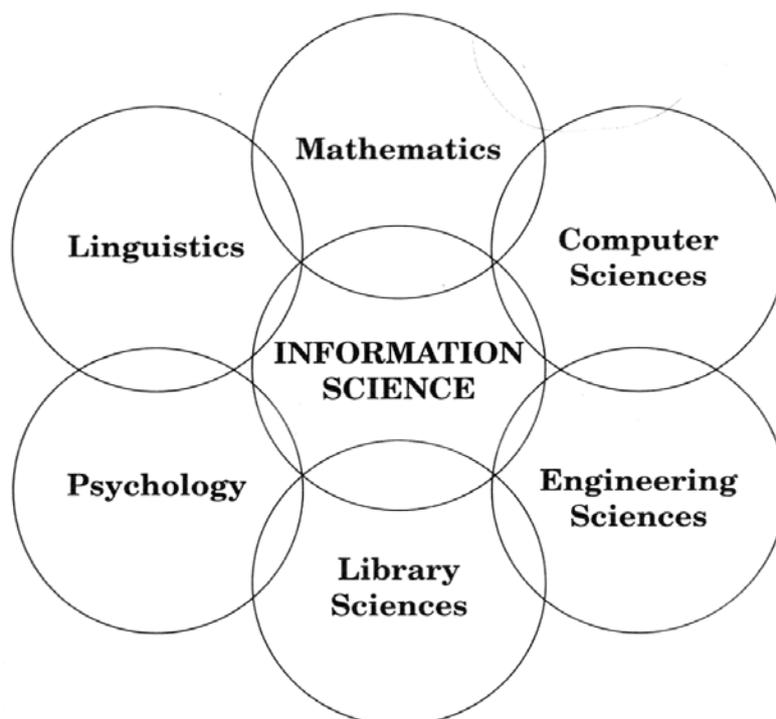


Рис. 1. Соотношение *Information Science* с другими науками  
(по К. Оттену и Э. Дебонзу, 1970 г.)

Обращает на себя внимание отсутствие среди перечисленных наук предшественников *Information Science* – физики и кибернетики, а также наук доказавших природу информации как свойства материи.

Поскольку мы хотим понять содержание *Information Science*, сравним ее предметную область с предметной областью более близкой и понятной нам дисциплины – *Информатики*. Это сравнение правомерно, ибо информация составляет основную цель и объект обеих наук.

Термин «информатика» появился в Германии в 1957 г., во Франции и США в 1962 г. для обозначения дисциплины, имеющей дело с процедурами и преобразованиями, которые совершаются над информацией с помощью компьютера. В СССР этот термин был использован в 1968 г. авторами из ВИНТИ А.И. Михайловым, А.И. Чёрным и Р.С. Гиляревским для второго,

переработанного и расширенного издания монографии «Основы научной информации», названной «Основы информатики». Таким образом, *научная информация* превратилась в *информатику*. Однако это не изменило изначального смысла термина как лингвистического гибрида частей двух слов: ИНФОРМАция и автомаТИКА. Термин «информатика» не означал названия новой естественной науки, а изначально был предложен в Германии, Франции и США и использован в СССР как название прикладной дисциплины, имеющей дело с информацией в ее первоначальном, историческом смысле, в которой все операции с данными, сведениями выполняет автоматика.

Так же понимается информатика в России в настоящее время, что видно из современных русскоязычных энциклопедических словарей, включая Большой энциклопедический, физический, философский, толковые и др., а также во всех школьных учебниках по информатике для учеников 1–11 классов. Различия дефиниций термина «информатика» во всех источниках несущественны. Обобщенно информатика представляется как дисциплина, изучающая *свойства и поведение информации, средства ее обработки и потоки для оптимального хранения, доступа и использования. Это дисциплина о создании, сборе, организации, хранении, поиске, интерпретации, передаче, трансформации и использовании информации с помощью компьютера и его программ и извлечении знаний с помощью информации.*

Другими словами, современные определения информатики близки к первоначальному содержанию *Information Science*, данному еще в 1966 г. Из этих определений вытекают два вывода, важных для понимания современного представления об этих науках и в особенности *Information Science*:

- оба термина обозначают дисциплину, имеющую дело с прикладными аспектами обработки и использования информации, представляя ее в значительной степени в первоначальном, историческом значении как данные, сведения, знания, с которыми человек с помощью компьютера совершает различные операции;

- заявленное обеими дисциплинами изучение «*свойств и природы информации*» как фундаментального свойства материи, доказанное с точки зрения физики, кибернетики, квантовой механики, философии, биологии и топологии, пока остается областью исследований философов, математиков, биологов, физиков, геологов, но не информатиков (см. [2]).

Подобная развернутая преамбула необходима для того, чтобы представить, чем является *Information Science* в настоящее время и какое место в этой науке занимает теория и проблема природы информации.

Ответ на этот вопрос дает коллективная монография «**Introductory Concepts in Information Science**» (**Базовые понятия науки об информации**), вышедшая в США вторым изданием в 2010 г. [3]. Авторами этого популярного издания являются пять женщин (все они преподаватели *Information Science* в различных университетах) и один мужчина-библиотекарь. Это отражает структуру науки и носителей научной мысли в США, где нет фи-

нансирваемой государством Академии наук и ее институтов и большая часть научных исследований сосредоточена в университетах.

Эта монография – официальное издание одного из крупнейших в США Американского союза информационной науки и технологий (ASIS&T) [4]. Порядок изложения тематического спектра *Information Science* соответствует традиционному, исторически сложившемуся содержанию этой дисциплины, включающему в себя:

- общие определения (**Information and Information Science**);
- связь (**Communication**) как процесс движения информации, и в частности электрического сигнала по каналу связи. Он рассматривается как средство передачи информации, которая сокращает или увеличивает неопределенность;
- поиск информации и ее индексирование (**Retrieval, Indexing**);
- библиотекведение, включая электронные библиотеки (**Information Repositories, Bibliometrics, Digital Libraries**);
- экономику информации (**Information Economics**).

Эти разделы *Information Science* подробно рассмотрены в монографии и их характеристики хорошо известны российским информатикам по другим публикациям. Характерно, что в монографии об информации раздела *Computer Science* нет, а термин *Informatics* в тексте не встречается.

Природа информации раскрывается в разделе **Information Economics**. Информация как сущность (**entity**) в виде *неопределенности* связывается с экономикой через стоимость и тем самым статистическая теория информации Шеннона, имеющая дело с изменением количества информации (неопределенности) безотносительно к ее содержанию, дает возможность учесть качественную сторону информации. Информация рассматривается как товар, ресурс, полезность и применимость (стоимость) которых оценивает рынок. Ценность или бесполезность информации представляют данные, сведения, знания, которые снимают (или не снимают) неопределенность с той или иной степенью вероятности. Неопределенность в такой интерпретации – это показатель количества информации определенного качества (стоимости), которую надо найти, генерировать или купить, для того чтобы снять неопределенность в той области деятельности, в которой достигается поставленная цель.

Категория «*организация*» в *Information Science* относится к структуре бизнеса, а не к информации. От организационной структуры зависит создание и эффективность использования **in-house** или купленной информации и ее релевантность решению проблем данного бизнеса.

Пониманию предметной области *Information Science* в известной мере способствует «**Thesaurus of Information Science, Technology and Librarianship**», третье издание которого вышло в США в 2010 г. [5]. В нем содержится 1970 терминов, распределенных по трем частям: алфавитной, иерархической и пермутационной. В алфавитной части информатика определяется как область деятельности, соединяющая *Information Science* (информационную

науку) и *Information Technologies* (информационные технологии). В иерархической части информатика – это термин третьего уровня, под которым находятся три подчиненных термина четвертого уровня: биоинформатика, музейная информатика и социальная информатика.

О содержании предметной области *Information Science* можно судить по публикациям в англоязычной научно-технической литературе. Такой анализ был проведен Д. Хокинзом, главным редактором электронной базы данных «Information Science Abstracts» [6]. Были проанализированы 28 наименований электронных журналов по тематике *Information Science*, опубликовавшие более 1200 статей в течение 7 лет. Из них 850 статей написали авторы из США, 390 – из Великобритании, 2 – из Эстонии и одну статью – автор из России. Самое интересное заключается в том, что журналы, посвященные *Information Science*, за семь лет опубликовали только 26 статей (2,3 % от общего количества) по теории информации. Но и они оказались посвящены библиометрии и проблемам электронных изданий.

Остановимся более подробно на некоторых из высказанных выше положениях, поскольку рассматривается содержание науки об информации, а в дальнейшем я буду ее называть Information Science – так она называется в источнике, который мы рассматриваем, и дисциплина информатика, поскольку без рассмотрения их совместно многие вещи будут не очень понятны. Совершенно ясно, что тематическое покрытие каждой из этих дисциплин неоднозначно трактуется специалистами каждой из этих областей. Дело в том, что нет общей точки зрения даже на то, что есть информация, не говоря уже о том, что представляет собой Information Science, что есть информатика и каково их соотношение. Даже в профильном Институте проблем информатики однозначного понимания этих дисциплин, скорее всего, нет. Возникают вопросы: информатика – это естественная наука, как геология, биология, почвоведение или точная, фундаментальная – как физика, математика, кибернетика? Или это прикладная наука – как металлургия, библиотековедение, горное дело и т.п. Или информатика – это комплексная метанаука, как ее назвал Дебонз, выражающая понятия естественных, точных и социальных наук. Для того чтобы выяснить этот вопрос, посмотрим, что такое Information Science в определении Роберта Тейлора. И это определение было дано в 1966 г. «Эта наука изучает свойства и поведение информации, средства, управляющие ее обработкой, преобразование ее потоками для достижения оптимального доступа и использования...». Очень важен следующий аспект этого большого определения: «Это наука о создании, сборе, организации, хранении, интерпретации, передаче, трансформации, использовании информации и знаний». В этом фрагменте – практически существо самой науки информатики. Автор подчеркивает, что информатика это междисциплинарная наука, связанная с лингвистикой, математикой, компьютерными и инженерными науками, библиотековедением, философией и психологией. Интересный момент – в этой совокупности отсутствуют физика и киберне-

тика, то есть те науки, на основании которых была доказана природа информации как свойства материи.

Поскольку мы рассматриваем Information Science, будет полезно сравнить ее с предметными областями информатики, поскольку обе эти науки изучают один и тот же феномен – информацию. Термин «информатика» появился в 1957 г. в Германии, в 1962 г. – во Франции и в Соединенных Штатах. И уже в 1962 г. был организован факультет с этим названием – Information Science – в одном из университетов Соединенных Штатов. В СССР этот термин был использован в 1968 г. для второго издания монографии «Основы научной информации» авторского коллектива ВИНТИ. В 1968 г. книга «Основы научной информации» получила новое название – «Основы информатики». Таким образом, научная информация стала информатикой, и этот термин вошел в широкое употребление и употребляется до сих пор. Однако это не изменило смысла. Поскольку термин «информатика» на четырех языках – немецком, французском, английском и русском – представляет собой лингвистический гибрид двух слов, двух терминов – «информация» и «автоматика». И это не название какой-то науки естественной – из ее содержания, а название научно-прикладной дисциплины об обработке и использовании информации с помощью средств автоматизации. По существу, такие же определения можно видеть сегодня практически во всех словарях у нас в стране – в энциклопедическом, физическом, философском, толковом и других многочисленных словарях, а также в учебниках. Например, во многих школьных учебниках информатики с небольшой разницей в дефинициях предмет информатики определяется примерно так, как было сформулировано выше: информатика «изучает свойства и поведение информации, средства обработки и потоки для оптимального хранения, доступа и использования. Дисциплина по созданию, сбору, организации, хранению, интерпретации, передаче, трансформации и использованию информации». Другими словами, современное определение информатики практически близко к первоначальному содержанию и определению Information Science, данному в 1966 г. Из таких определений по крайней мере вытекают два очень важных обстоятельства. Оба термина обозначают дисциплину, имеющую дело с прикладными аспектами информации. Информация представляется в первоначальном историческом значении как данные, сведения, знания, с которыми компьютер или человек совершает какие-то действия. И второе. Заявленное обеими дисциплинами изучение свойств и природы информации как фундаментального свойства материи, доказанного кибернетикой, квантовой механикой, философией, биологией, топологией, пока остается областью исследования физиков, философов, математиков, биологов, геологов и немногих информатиков. И в этой связи необходимо отметить работы по теоретическим основам информатики, рассматривающие именно этот аспект информации. Это, прежде всего, работы А.Д. Урсула, К.К. Колина, И.М. Гуревича.

В контексте обрисованных выше проблем рассмотрим уже названную нами работу [3], которая раскрывает Information Science в ее современном понимании. Это второе издание монографии, вышедшее в 2010 г. В русском переводе она называется примерно так: «Базовые понятия науки об информации». Это официальное издание Американского союза информационной науки и информационных технологий. Обращает на себя внимание то, что во всей монографии раздел “Computer Science” или “Computational Science” отсутствует. Разделы монографии позволяют понять, каким образом представляется и развивается Information Science сегодня в Соединенных Штатах. Как уже подчеркивалось, в книге шесть глав. Первая – “Information and Information Science”. В этой главе информация подается как более широкое понятие, чем слово, положенное на бумагу или на электронный носитель. Это музыка, цвет, тепло и многое другое, что мы воспринимаем сознательно (то есть ментально) или бессознательно, физически. Так и написано в этой книге. Информация – часть нашего существования. Она окружает нас, но мы продолжаем ее создавать, накапливать, изучать, превращать информацию в знания. Поэтому и возникла проблема ее организации, передачи и хранения. Отмечается, что Information Science включает в себя пять областей основной деятельности. Это: 1) сбор и хранение; 2) классификация и контроль; 3) доступ к информации; 4) передача информации; 5) анализ и синтез знаний. В таком понимании физическая сторона восприятия информации и феномена в науке об информации не отделяется от ментальной – восприятия. Физическая сторона и ментальная – они как бы воссоединены, они не разделяются. Однако мы знаем, что физически мы информацию не воспринимаем. Информацию нельзя понюхать, потрогать. Мы воспринимаем поля, мы воспринимаем молекулы. От наших органов чувств это передается в наш мозг. Таким образом, наше понимание информации скорее ментально.

Большой раздел называется «Communication» – «Связь». Обобщенно о нем можно сказать, что он представляется как процесс движения информации по каналам связи, как средство передачи информации, которая сократит или увеличит неопределенность. Вот это соотношение “Communication” и неопределенности проходит красной нитью через весь раздел. Следующий большой раздел – это «Поиск и индексирование» (Retrieval and Indexing). Здесь рассматриваются все технологии поиска и индексирования информации. В разделе «Библиотекведение, включая электронные библиотеки», рассматривается информация в историческом аспекте – начиная от данных, информации, знания и их соотношения. Пятый раздел – «Экономика информации» (“Information Economics”) – в нем раскрывается практически природа информации. В данном случае информация как сущность (entity) в виде неопределенности связывается с экономикой через стоимость. И тем самым статистическая теория информации Шеннона, имеющая дело с измерением количества информации, то есть неопределенности безотносительно к ее содержанию, дает возможность учесть качественную сторону информации. Информация рассматривается, таким образом, как товар, ресурс, полезность

и применимость (то есть стоимость) которого оценивает рынок. Ценность или бесполезность информации представляют данные, сведения, знания, которые снимают или не снимают неопределенность. И с этой точки зрения, неопределенность – это показатель количества информации определенного качества (то есть стоимости), которую надо найти, генерировать или купить на рынке, дабы снять неопределенность для достижения поставленной цели. Характерно, что категория организации в Information Science относится к структуре бизнеса. От того, как организован бизнес, как он использует информацию – эффективно или неэффективно – зависит эффективность самого бизнеса. Роль организации не рассматривается как роль информации в организации биологических структур, как это первоначально определял и выяснял Кестлер – основоположник учения о роли информации в организации биологических структур.

Пониманию предметной области Information Science помогает Тезаурус по информационным наукам, технологиям и библиотековедению. Это очень интересное издание по своей композиции. В нем 1970 терминов, распределенных по трем частям – алфавитной, иерархической и пермутационной. В алфавитной части информатика (Informatics) – это область деятельности, соединяющая информационную науку с информационными технологиями. В иерархической части всего 18 терминов первого уровня. Это такие термины, как «деятельность», «инфраструктура», «средства коммуникации», «страны», «документы». «Информатика» – это термин третьего уровня, принадлежащий к термину первого уровня, которым являются дисциплины и области деятельности. Причем под термином «информатика» находятся три подчиненных термина: 1) «биоинформатика; 2) «музейная информатика» и 3) «социальная информатика». И они также сегментируются в пермутационной части.

Что такое Information Science и как авторы в Америке пишут свои статьи на этот сюжет, можно видеть из библиометрического анализа электронных журналов по Information Science, который провел Хокинс. Он – редактор Information Science Abstract. Им было проанализировано 28 электронных журналов, из которых только 5 отвечают названию Information Science и только 6 считаются «ядровыми». В течение 7 лет было издано 1200 статей по тематике наук об информации. Очень интересен разброс авторов. Авторами из Соединенных Штатов написано 850 статей, из Англии – 390. Там и Франция, и Германия приводятся. Но для сравнения за 7 лет исследования из России – всего 1 статья. Но самое интересное то, что за 7 лет было опубликовано всего 26 статей по теории информации, и то это была теория библиометрии и электронных изданий. Это показывает, что теорией информации в нашем понимании теоретических основ практически в Америке не занимаются.

Таким образом, Information Science – наука, изучающая и представляющая информацию в ее историческом, традиционно сложившемся значении как данные, сведения, знания. Информация как свойство материи ею не рас-

сма­три­ва­ет­ся. При чтении этой книги создается впечатление, что информация – это рыночная, потребительская категория, поскольку все пять областей деятельности, о которых мы говорили выше, носят в основном экономический характер. По тематическому спектру Information Science примерно соответствует части современного тематического спектра информатики, имеющей дело с данными, сведениями, знаниями. Информатика в современном представлении вышла далеко за рамки его первоначального определения в 1968 г. Несмотря на отсутствие единого мнения о том, является ли информатика естественной, точной, фундаментальной, социальной или прикладной наукой, ученые полагают, что информатика фактически превратилась в комплексную метанауку. Здесь и геоинформатика и философия информатики, и прочее.

### Общие выводы

1. Распространенное мнение о том, что тематический спектр *Information Science* примерно соответствует части тематического спектра *информатики*, имеющей дело с данными, сведениями, знаниями, по-видимому, верно. С 1957 г. и по сей день *Information Science* представляет информацию в ее историческом, традиционно сложившемся значении. Философские и теоретические аспекты, включая изучение фундаментальных свойств информации, составляющие вторую часть *информатики*, *Information Science* не рассматривает. В этом плане *информатика*, несмотря на тематические ограничения этого термина лингвистического характера, – это обобщенное название не дисциплины, а естественной науки. Аналогично таким наукам, как математика, физика, кибернетика, лингвистика, информатика охватывает фундаментальные исследования информации как категории материального мира, существующей вне нас. Вторая часть информатики – прикладная и связана с научным обоснованием и проектированием средств и систем информатизации, то есть компьютера, информационных технологий, систем и сетей.

2. В США *Information Science* и *Computer Science* – это две самостоятельные науки. *Information Science* изучает свойства, движение, использование, преобразование, организацию, хранение и развитие информации, то есть данных, сведений, знаний. *Computer Science* – наука о вычислительных машинах и их математическом аппарате, с помощью которых совершаются движение, использование, преобразование, организация, хранение и развитие информации.

3. Информация в *Information Science* представляется как сущность, неразрывно связанная с человеком, его сознанием, его историей и его повседневным восприятием действительности. Информация как сущность и как *неопределенность* тесно связана с экономикой через стоимость. Информация в конечном итоге это товар, ресурс, дающий возможность создать новый товар, полезность и применимость которого оценивает рынок.

4. *Information Science* в США развивается в университетах, отражая проблемы их библиотек и электронных изданий, а также выполняя заказы структур информационного сектора экономики. Это и определяет ее основное содержание. Фундаментальные свойства информации, судя по публикациям последних 10 лет, в рамках *Information Science* не рассматриваются.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Shannon C.E.* A Mathematical Theory of Communication // Bell System Technical Journal, 1948. – Vol. 27. – P. 379–423, 623–656. URL: <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>
2. *Урсул А.Д.* Природа информации: филос. очерк. – 2-е изд. – Челябинск, 2010. – 231 с.
3. *Introductory Concepts in Information Science* / ed. by Melanie J. Norton; Second ed. – Medford (NJ): Information Today, Inc., 2010. – 288 p. – (ASIS&T Monograph Series). С первым изданием книги в несколько сокращенном виде можно познакомиться по адресу. URL: <http://books.google.ru>, задав поиск по выражению “Introductory concepts in information science”.
4. URL: <http://www.asis.org>
5. *Thesaurus of Information Science, Technology, and Librarianship* / Ed. by Alice Redmond-Neal and Marjorie M. K. Hlava. Third ed. – Medford (NJ): Information Today, Inc., 2010. – 272 p.
6. Со вторым изданием книги в несколько сокращенном виде можно познакомиться по адресу: URL: <http://books.google.ru>, задав поиск по выражению «Thesaurus of Information Science, Technology, and Librarianship».
7. *Hawkins D.T.* Bibliometrics of electronic journals in Information Science // Information Research. – 2001, Oct. – Vol. 7. – № 1. URL: <http://informationr.net/ir/7-1/paper120.html>

## “INFORMATION SCIENCE”: CONTENT OF THE SUBJECT AREA

**R.B. Seiful-Mulyukov**

*Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences*

The article examines some of the existing classifications of information sciences, describes the properties of “informatics” as a science studying the phenomenon known as “information” and provides an overview of the sources presenting views on information science and its relationship with other sciences.

**Key words:** information, term, information science, computer science, computational science, meta-science.

---

---

## КУРС ИНФОРМАТИКИ КАК МЕТАПРЕДМЕТ\*

Э.В. Миндзаева

*Институт содержания и методов обучения РАО*

В статье дан обзор тенденции развития общеобразовательного курса информатики в течение 30 лет, которая может быть выражена следующим образом: от компьютерной грамотности до предмета естественнонаучного цикла, от предмета естественнонаучного цикла к «метапредмету». Компьютерная грамотность – приобретение знаний об алгоритмах и программировании. Предмет естественнонаучного цикла – изучение закономерностей протекания информационных процессов в системах различной природы, а также методов и средств автоматизации этих процессов. «Метапредмет» – текущий этап развития курса информатики, определённый глобальным изменением общества (от «информационного общества» к «обществу знаний»). Идейная основа развития – фундаментальная триада «данные – информация – знание», которая лежит в основе полного цикла информационной деятельности.

**Ключевые слова:** информатика, данные, информация, знания, метаяуровень, метапонятия, алгоритм, программа, информационная модель, полный цикл информационной деятельности, информационное общество, общество знаний.

Общеобразовательный обязательный курс информатики существует в отечественной школе почти 30 лет. За это время в нем сложился ряд относительно самостоятельных направлений, которые условно можно назвать: технологическое, естественнонаучное, гуманитарное и метапредметное. Учебный курс информатики продолжает развиваться как любое научное направление, следуя объективным законам развития науки информатики, развития общества, развития технологии, развития философии, развития педагогики. Сегодня мы наблюдаем явное стремление к синтезу всех направлений, которые раньше существовали практически параллельно друг другу, а если и объединялись, то в большей степени механически.

Кратко проанализируем каждое из этих направлений.

### **Технико-технологическое направление**

Как известно, непосредственным толчком к появлению информатики как обязательного школьного предмета было постановление в 1984 г. ЦК КПСС «Об обеспечении компьютерной грамотности молодежи». Основным идеологом такой грамотности выступил А.П. Ершов, личность и идеи которого оказали существенное влияние на последующее развитие курса информатики. Итог этого влияния невозможно оценить однозначно. С одной

---

\* Издается при поддержке гранта Российского гуманитарного научного фонда, проект № 11-06-00368а «Метаяуровень и межпредметные инвариантные опоры как фундаментальные основы создания современного общеобразовательного курса информатики».

стороны, информатика получила мощный импульс, с другой – ее ориентация на алгоритмизацию, программирование, освоение компьютера далеко не полностью отвечала целям общего образования.

В оценке алгоритмизации как компонента образования и шире – человеческой деятельности – можно выделить две полярно противоположные точки зрения. Обучение навыкам алгоритмизации имеет непреходящее значение для развития мышления. Но преподавать информатику исключительно в подобном «формате» – значит лишать школьников будущего, поскольку всякая по-настоящему человеческая деятельность не укладывается в шаблоны.

Об этом ярко и парадоксально сказал современный математик и философ В.Н. Тростников: «...на самом деле жизнь не подчинена никакой логике; она противоположна алгоритму! Возьмем то, что противоречит любой логике, – юмор, дурачество, остроты. Известно, что чем человек умнее, сильнее, жизнеспособнее, тем больше он ценит эти вещи, – по-видимому, как раз за нелогичность... Сигнал “я распоряжаюсь алгоритмами, а не они мною” мгновенно схватывается другой живой душой... Капризная и кокетливая женщина, о которой не знаешь, шутит она или говорит правду... показывает, что она личность, хозяйка над логикой, а не ее раба...» [12. С. 329].

Тем не менее алгоритмы составляют важную часть нашей жизни. В противовес мнению В.Н. Тростникова можно привести мысль известного математика XX в. А. Уайтхеда о том, что развитие цивилизации определяется количеством созданных алгоритмов [16]. По-видимому, акценты в изучении алгоритмов и программирования целесообразно ставить где-то посередине между названными крайностями.

Компьютерная грамотность постепенно переросла в информационные технологии, которые в контексте образования требуют определенного пояснения. Дело в том, «информационные технологии», которые присутствуют в большинстве учебников и учебных пособий, вовсе не являются технологиями в собственном смысле слова, то есть последовательностями операций, которые должны привести их исполнителей к заданному результату. В действительности речь идет об изучении программных средств информатизации.

#### **Естественнонаучное направление**

Переход курса информатики в качественно новое состояние в середине 1990-х гг. был обусловлен двумя причинами:

- дальнейшим развитием дисциплины информатики, главным вектором которого была ее «фундаментализация»;
- необходимость реализации системного принципа В.С. Леднева<sup>1</sup>, предполагающего что содержание общеобразовательного предмета задается

---

<sup>1</sup> Леднев Вадим Семенович (1932–2004) – педагог, академик РАО (с 1992), чл.-кор. АПН АН СССР (с 1990), д.п.н. (1981), проф. (1982). Окончил Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства в 1955 г. Преподавал в школе-лаборатории при МГПИ (1961–1965), с 1965 г. работал в учреждениях АПН. В 1988–1992 гг. – директор ШОТСО, 102

исходя из совокупной структуры предмета обучения и структурой обобщенной (инвариантной) деятельности человека.

Иными словами, необходимо было вернуть информатику к тем общеобразовательным традициям, которые были заложены В.С. Ледневым еще в 1960–1970 гг.

Точка зрения на информатику в рамках этого направления такова.

Информатика является фундаментальной естественнонаучной дисциплиной, которая изучает закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы, а также методы и средства автоматизации этих процессов.

Соотнесение информатики с *естественнонаучной дисциплиной* привносит в нее логику, свойственную именно этой дисциплине и отражающую основные компоненты познания:

- предмет познания (феномен);
- инструмент познания (как правило, это модель);
- область применения (где используются результаты познания).

В исследованиях Е.А. Ракитиной и др. было показано, что основным феноменом, отражающим информационный компонент реальности, являются информационные процессы, основным инструментом познания – информационные модели, а областями применения, которые целесообразно рассмотреть в рамках общеобразовательной школы, являются сферы управления, технологий, социума. Для основной школы, такой подход представляется важным, поскольку именно в VII–IX классах формируются начала естественно-научного мировоззрения на основе фундаментальных представлений о веществе, энергии, информации.

### **Гуманитарное направление**

В гуманитарном направлении можно выделить две основные линии, основанные на различных пониманиях «гуманитарности» в отношении информатики.

Первая линия основывается на понимании информатики как документалистики (А.И. Михайлов, Р.С. Гиляревский и др.). В рамках этого направления были осмыслены многие существенные с точки зрения образования аспекты информатики: понятие информационного ресурса; инвариантное (не зависящее от компьютерной реализации) понятие информационных технологий и др. Ряд таких понятий и представлений нашел отражение в современных учебниках. В последние годы в академической среде ведутся актив-

---

в 1992–1995 гг. – директор Института общеобразовательной школы. В 1992–1993 гг. – академик-организатор Отделения общего среднего образования РАО. В начале 1960-х гг. обосновал возможность включения в общее образование курса основ кибернетики, разработал концепцию и содержание курса, занимался исследованиями по проблемам содержания образования, дидактике. *Соч.*: Об изучении элементов кибернетики и автоматике в средней школе. – М., 1962; Начала кибернетики. – М., 1967; Классификация наук. – М., 1971; Содержание общего среднего образования. – М., 1980; Содержание образования. – М., 1989; Структура педагогической науки. – М., 1991; Содержание образования сущность, структура, перспективы. – М., 1992; Структура научного знания. – М., 1995 и др.

ные поиски взаимоотношения «гуманитарной» и «компьютерной» информатики.

Вторая линия понимает «гуманитарность» в русле классических образовательных традиций, как синоним «универсальности» (как известно, в XIX в. универсальное, гуманитарное образование противопоставлялось узкоспециальному, техническому образованию). Такое понимание гуманитарности предполагает максимально полное представление различных вопросов информатики в рамках одного учебного курса.

#### **Метапредметное направление**

Данное направление за прошедшие годы оказалось наименее разработанным, хотя о метапредметных возможностях информатики говорили многие исследователи. Существенный импульс в развитии этого направления сыграло понятие информационной модели, возникшей в рамках естественно-научного направления и отчасти других направлений.

Многими учёными было явно подчеркнута, что в решении практически любой задачи содержатся разнообразные действия, связанные с моделированием. Анализ исходных данных, определение их структуры, выбор формы представления, запись в этой форме, выбор метода решения задачи, подбор или построение математической (или схематической, табличной или др.) модели, определение возможности перевода ее в компьютерную модель, запись данных и действий в формальном виде, свойственном для программного средства, выбранного для решения задачи, получение и анализ результатов – все эти действия связаны с моделированием.

Именно такой подход был реализован в ряде учебников и учебных пособий по информатике. Особая роль в этом подходе отводилась информационным моделям. В решении практически любой задачи содержится этап моделирования. Более того, было подчеркнута, что понятие модели является ключевым для всего процесса познания и человеческого бытия в целом. Так, например, в школьном курсе физики рассматривается много разнообразных уравнений, которые, по сути, представляют собой модели изучаемых явлений или процессов. Понятие модели играет принципиально важную роль даже в областях, казалось бы, далеких от физики, химии, информатики, понятие модели играет принципиально важную роль. Например, такой литературный жанр, как басня или притча, имеет непосредственное отношение к понятию модели, поскольку смысл этого жанра состоит в переносе реальных отношений между людьми на отношения между животными, между вымышленными людьми и пр. Более того, всякое литературное произведение может рассматриваться как информационная модель, ибо она фокусирует внимание читателя на определенных сторонах человеческой жизни и т.д.

Важным этапом в осознании значимости этого направления было выделение в предметных областях общих информационных принципов. К числу таких принципов относятся: принцип системности, принцип симметрии и связанные с ним законы сохранения, принцип неопределенности и связанный с ним принцип дополненности, принцип неполноты формальной

системы, принцип «нелинейности» (учет внутрисистемных взаимодействий). Важнейшим назначением общенаучных принципов является расширение горизонта познания мира за пределы непосредственного восприятия или, говоря языком информатики, получение максимально полной информации о внешнем мире.

К сожалению, в сознании многих педагогов и авторов учебников названные направления идейно отделены друг от друга, а в иных случаях видятся конкурирующими. Такое положение дел не позволяет построить курс информатики, который отвечает современной научной тенденции синтеза названных направлений. Существенным препятствием к объединению названных направлений в целостный курс информатики служит явная или неявная опора на классические концепции информации: «по Шеннону» (как снятой неопределенности), «по Эшби» (как меры структурного разнообразия), «по Бриллюэну» (как понятию, противоположному понятию энтропии) и аналогичные подходы.

Для осуществления требуемого синтеза целесообразно перейти к семиотической концепции информации, которая учитывает ее ценность и смысл, что, в частности, предполагает наличие воспринимающего информацию субъекта. Это в гораздо большей степени соответствует современным образовательным задачам.

Данный подход не отвергает классических подходов, однако позволяет включить в сферу информатики вопросы, связанные с человеческой психикой, познанием, понятиями смысла и ценности, а также с теми реалиями современного общества, которые принято называть *социальной коммуникацией, информатизацией, виртуализацией и др.*

Семиотическая концепция информации была предложена в работах А. Соломоника, Р.С. Гиляревского, А.И. Михайлова, А.И. Чёрного, А.В. Соколова, И.М. Зацмана и др., развивает и дополняет классическую схему «треугольника Фреге». Согласно этой концепции знак отображает или зашифровывает что-то и одновременно отражает образ некоторого объекта в нашем сознании, после чего происходит объективизация знака в социально значимой форме. Другими словами, процесс семиозиса (означивания) не завершается на индивидуальном уровне, то есть на уровне одного человека – он активно продолжается в сторону его социализации.

В рамках этого подхода понятие информации «раслаивается» на три компонента: «данные», собственно «информацию» и «знание», которые соответствуют трем компонентам семиозиса: «синтаксису», «семантике», «прагматике».

При этом *данные* понимаются (в соответствии с традиционным подходом) как *факты и идеи*, представленные в символической форме, позволяющей проводить их передачу, обработку и интерпретацию. В понятии *информации* акцентируется внимание на семантической, смысловой составляющей, в то время как остальные свойства информации остаются «за кадром». При этом такой смысл может существовать как в «природе вещей», так и быть при-

своеным данным на основании известных правил представления фактов и идей. Структурированная (связанная причинно-следственными связями и иными отношениями) информация, образующая систему, составляет *знания*.

Заметим, что в педагогике уже давно было осознано существенное различие «знания» и «информации». Например, согласно А.С. Конаржевскому, знания отличаются от информации по следующим характеристикам: глубина, обобщенность, конкретность, систематичность, мобильность, осознанность, свернутость, развернутость, системность, гибкость, полнота, прочность.

Важность триады: «данные», «информация», «знание» для общеобразовательного курса информатики и обучения в целом заключается в том, что в ней отражается характерный для современного информационного социума процесс приобретения знаний.

Конкретно, это выглядит следующим образом.

Процесс познания или практической деятельности, особенно в IT-сфере, как правило, начинается с анализа предметной области и, при необходимости, именовании входящих в нее объектов. При этом сама проблема присваивания объекту имени специально не обсуждается, поскольку видится частной и несложной задачей. Однако при этом надо иметь в виду, что одно из величайших достижений человеческой мысли – позиционная система счисления – относится именно к области именовании. Имена объектов, точки зрения информатики – это данные, а сама деятельность именовании тесно связана с деятельностью семиозиса.

Выявление в массивах данных смысловой составляющей, то есть получение на основе данных определенной информации во многом зависит от удачного именовании, а также ряда других факторов, например, от способов обработки этих данных. Полученные «смыслы», то есть информация, позволяют субъекту осуществлять разнообразную деятельность, поскольку именно смысл определяет ее цель и результат. Однако эта деятельность может оказаться нерезультативной, если:

- смысл, присвоенный объекту, имеет лишь косвенное отношение к его сути;
- множество смыслов не образуют систему, в результате чего отдельные действия могут противоречить друг другу.

Для обеспечения результативности деятельности имеющуюся информацию необходимо привести в систему, то есть сделать знанием. Преобразование информации в знание осуществляется на основе познавательных универсальных учебных действий.

Полученное знание может быть использовано:

- как метазнание в процессе получения нового знания;
- для передачи;
- в рамках практической деятельности.

Отметим также, что семиотическая концепция как единство «данных», «информации», «знания» имеет не только теоретическое и методическое, но и большое практическое значение.

В последнее время многими представителями IT-индустрии высказывались мысли о существенном изменении характера профессиональной деятельности в этой сфере, которая традиционно ассоциируется с программированием, то есть деятельности преимущественно на уровне «данных» (по известному выражению Э. Дейкстры «программа = данные + алгоритм»). В настоящее время существенно более востребованы специалисты, умеющие осуществлять деятельность на уровне смысловой составляющей «информации» и далее – на уровне «знаний». В качестве примера можно привести проект создания многоязыковой мультиплатформы, анонсированный фирмой АBBY. При этом сами представители этой фирмы говорят о крайне низкой подготовке специалистов именно в названных видах деятельности.

Современный общеобразовательный курс информатики должен строиться на единой платформе, а значит, с необходимостью должен объединить все названные компоненты. Мы покажем, что идейной основой их объединения может явиться фундаментальная триада «данные», «информация», «знание». Системообразующим компонентом этого курса является метапредметный компонент данной триады, в нем будет рассматриваться деятельность по преобразованию друг в друга компонентов данной триады, а также качественные переходы в рамках отдельных компонентов. На основе этой триады становится возможным раскрыть смысл всех эмпирически сложившихся направлений общеобразовательного курса информатики: технико-технологического, естественнонаучного, гуманитарного. Все они становятся компонентами современного общеобразовательного курса информатики.

Прежде чем перейти к детальному рассмотрению всей структуры названного курса, рассмотрим суть самого понятия «метапредметности».

По уточняющему замечанию известного математика и логика С.К. Клини, «некоторые авторы пользуются приставкой «мета» для обозначения языка или теории, в которой другой язык или теория делаются предметом изучения» [4. С. 62]. В современной терминологии элемент «мета» используется преимущественно для обозначения систем, которые, в свою очередь, служат для исследования или описания других систем. Такие системы и называются «метасистемами».

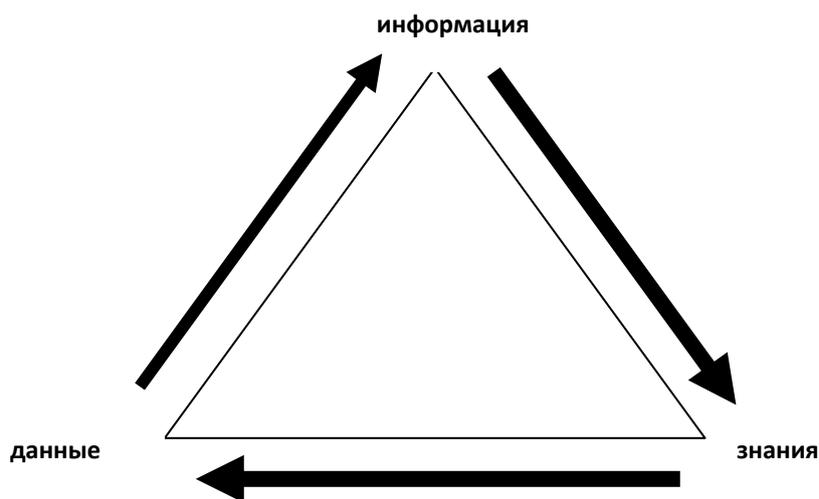
Существует множество примеров самых различных метасистем: «мета-язык», «метаматематика», «метафизика», «металогика» и пр. Как нам представляется, именно в этом контексте целесообразно осмыслить суть метапредметного компонента современного общеобразовательного курса информатики.

Содержание метапредметного компонента нацелено, прежде всего, на достижение *метапредметных* образовательных результатов, то есть на сформированность у школьников умений самостоятельного получения зна-

ний. Соответственно, фундаментальным понятием этого компонента становится само «знание». Причем речь идет не о сформированном знании, которое передается учащимся в законченной форме, а о процессе извлечения «знаний» из «данных» и «информации». Фундаментальной особенностью этого процесса является наличие *метазнаний*, поскольку система знаний не может быть сформирована за счет своих внутренних ресурсов (принцип неполноты).

Как подчеркивал И.И. Логвинов, «в дидактике достаточно давно идёт поиск оснований для построения теории *универсальных оснований обучения и развития*, выявления тех элементов научного знания, которые, обладая свойствами *метазнания*, должны способствовать получению действительно фундаментального образования» [7. С. 167]. Из всего вышесказанного следует, что именно информатика может сыграть роль основы для создания такой теории.

Как уже указывалось выше, системообразующим компонентом современного общеобразовательного курса информатики является метапредметный компонент, структура которого представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Структура метапредметного компонента современного общеобразовательного курса информатики**

Чтобы представить всю структуру современного общеобразовательного курса информатики, необходимо «спроектировать» структуру метапредметного компонента на традиционную для информатики предметную область информационных процессов и систем. В частности, необходимо раскрыть системные связи основных компонентов триады «данные», «информация», «знание» и содержание деятельности по преобразованию друг в друга этих компонентов. При этом определяющую роль играет именно деятельность.

Кратко прокомментируем полученную таким образом «проекцию» основной триады: «данные», «информация», «знание».

**1. Данные.** Как известно, ряд авторов (А.Я. Фридланд, С.В. Симанович, И.Г. Семакин и др.) уже давно подчеркивали принципиальное различие в информатике понятий «данных» и «информации», хотя мотивы для введения такого различия часто не совпадали. В качестве примера сравним подходы к решению этой проблемы, высказанные С.В. Симановичем и А.Я. Фридландом.

С точки зрения С.В. Симановича, информация – это данные плюс методы их обработки, при этом данные несут в себе информацию о внешнем мире, которую надо «извлечь» с помощью определенных методов. Такое понимание данных близко к их естественнонаучной трактовке, когда исследователю предлагается для анализа некоторый набор «данных», полученных в результате измерения. Характерный признак «данных» в этом случае – отсутствие видимых закономерностей. Однако существование таких закономерностей предполагается, и задача исследователя заключается в том, чтобы эти закономерности найти.

Иная трактовка «данных» приведена у А.Я. Фридланда. Он отличает «информацию» от «данных» по наличию у информации смыслового компонента, который присваивается человеком. Этот компонент у «данных» отсутствует. Такой подход существенно ближе к информатике, поскольку исходит из наличия автоматического устройства, которое принципиально не может работать на смысловом уровне.

Развиваемый в настоящем исследовании подход расширяет и углубляет подход А.Я. Фридланда. В нашей схеме «данные» ассоциируются, прежде всего, с синтаксисом. В этом плане деятельность по схеме: «данные» → «данные» соответствует преобразованию данного конечного набора букв в другой конечный набор букв по вполне определенным правилам. В математическом плане это соответствует схеме нормального «алгорифма» А.А. Маркова.

С другой стороны, деятельность, осуществляемая по схеме: «информация» → «данные», «знание» → «данные», существенно опирается на смысловой и системный аспекты понятий «информации» и «знаний» соответственно. Иными словами, предполагается, что рассматриваемый конечный набор букв – это запись, отражающая сущность некоего природного или интеллектуального феномена, в том числе и системы знаний, в которую «встроен» этот феномен. Эта сущность должна отражаться исключительно в синтаксических конструкциях (разумеется, насколько это возможно), что является крайне непростой задачей, в том числе и математической. Создание таких конструкций с последующим переводом их на язык программирования является в настоящее время одной из ключевых задач IT-индустрии, при этом собственно программирование является наиболее простым и отработанным компонентом решения этой задачи.

Названная задача тесно связана с математическими аспектами информатики. В частности, конечные синтаксические конструкции можно сравнивать между собой по сложности минимального двоичного описания (сложность по Колмогорову).

Компонент содержания современного общеобразовательного курса информатики, раскрывающий смысл понятия «данных», можно охарактеризовать как *технико-технологический*, поскольку информационные технологии, согласно основополагающим работам Ю.И. Журавлева, А.Л. Семенова, А.А. Самарского, М.П. Лапчика и др., можно описать как определенного рода «вычисления», производимые над различными синтаксическими структурами («информационными объектами» в традиционной терминологии). Эти вычисления могут быть реализованы с помощью технических устройств. Именно в рамках *технико-технологического* компонента наиболее ярко проявляются межпредметные связи математики и информатики, что подчеркивали Ю.И. Журавлев, А.Л. Семенов и др. Однако, как видно из приведенных выше структур, *технико-технологический* компонент не является замкнутым и его необходимо рассматривать в контексте других компонентов, связанных с «информацией» и «знанием».

**2. Информация.** В рамках технико-технологического компонента рассматривалась одна сторона отношения «данные» – «информация», а именно отражение смыслового компонента информации в структуре данных. Однако, с точки зрения задачи самостоятельного получения знаний, нас интересует обратная деятельность: выявление смысловой составляющей в наборе данных. Характер этой деятельности в значительной степени зависит от принятой концепции происхождения этой составляющей (или, в более привычной форме, – от принятого взгляда на суть понятия информации).

Как известно, существует три основных подхода к происхождению смысловой составляющей данных: атрибутистская, утверждающая, что смысл присущ самим вещам («информация как семантическое свойство материи» – К.К. Колин и др.), функциональная – смысл присущ только живой природе (Н. Винер и др.), антропоцентристская, утверждающая, по сути, относительность смысловой составляющей, поскольку смысл данным присваивает сам человек (А.Я. Фридланд и др.). Каждый из этих подходов имеет свои сильные и слабые стороны, при этом в самой дисциплине информатики не сформировалось какой-либо единообразной позиции в отношении сути смыслового компонента информации. В этом плане деятельность по извлечению информации из данных должна строиться, учитывая все три названных подхода. Стоит подчеркнуть, что сама задача такого извлечения чрезвычайно сложна и представляет собой одну из фундаментальных философских проблем, уходящую корнями в «Критику чистого разума» И. Канта и «Наукоучение» Г. Фихте. Именно на этом пути возникают понятия «метазнаний» («априорных форм»), без которых невозможно извлечь смысл из эмпирических данных (если таковой имеется).

Обсуждение этой философской проблематики в рамках общеобразовательного курса информатики продиктовано вполне прагматическими причинами: наличие в обществе огромного массива неупорядоченных данных во много раз превосходит совокупные пропускные возможности всех информационных каналов человека. Это делает его беспомощным в профессиональном и личностном плане и в конечном итоге перерастает в серьезнейшую социальную проблему, которую очень часто формулируют так: «Много данных – мало информации». Не случайно ряд современных учебников информатики в той или иной мере включают в себя обсуждение проблемы «данных» и «информации».

Исключительно важное значение имеет рассмотрение в современном общеобразовательном курсе информатики отношения «информация – знание», которое имеет непосредственное отношение к особенностям современного информационного социума и его влияние на личность человека и процесс обучения.

Дело в том, что концепция постиндустриального общества как «общества знаний», разработанная Д. Беллом, Дж. Гелбрейтом, И. Масудой, О. Тоффлером и др. еще в 70-х гг. XX в., оказалась не в состоянии в целом объяснить ряд принципиальных особенностей современного информационного социума, на которые обращают внимание многие современные исследователи: С.Л. Катречко, Д.В. Иванов, Т. Фридман и др. В частности, в современном социуме знание, как правило, отождествляется с информированностью, а информированность определяется числом коммуникаций, в которых участвует данный субъект. Этот факт находит свое объяснение именно в принципиальном различии «информации» и «знаний». Смысл, как таковой, присущий информации, еще не означает системности, которая является главной характеристикой знания. В современном социуме информация является не столько знанием, сколько мотивом к осуществлению какого-либо действия. Это еще раз подчеркивает принципиальную важность метазнаний как необходимого элемента перехода от «информации» к «знаниям».

В целом рассмотренное выше целесообразно отнести к естественно-научному компоненту, поскольку основные этапы познания окружающего мира: феномен → модель → область применения – отражены в схеме деятельности по преобразованию данных в информацию, информации – в знание и использованию знания при организации данных. При этом основным компонентом этой последовательности является «информация», полученная на основе анализа данных о внешнем мире.

**3. Знание.** Как уже подчеркивалось, характерной особенностью знания является системность. При этом общий деятельностный подход, принятый в современном образовании, распространяется и на концепцию знаний. В частности, в рамках информатики нас интересует, прежде всего, организация знаний. Для этой организации важно использование и развитие давно известных, укрепившихся методов, а также поиск новых подходов к пониманию механизма формирования знаний, пониманию внутренней структуры

знаний, взаимосвязи данных, фактов, гипотез и теорий. Структурирование знаний с использованием этих методов составляет суть деятельности по преобразованию знаний.

Традиция структурирования знаний восходит к Г.В. Лейбницу, который подчеркивал, что мы можем нечто понять «только в той степени, в какой можно понять другую вещь и так далее. Таким образом, мы можем сказать, что мы что-то поняли только тогда, когда сумеем разложить это что-то на части, которые понятны себе по себе» (цит. по [1]). По сути, здесь сформулирован фундаментальный элемент метазнания – принцип редукционизма.

За последние десятилетия методы анализа и структурирования знаний существенно расширились. В частности, стали активно использоваться многозначные логики (Д.А. Бочвар и др.), нечеткие логики (Л. Заде и др.), существенное развитие получила теория формализованного представления текста (Н. Хомский, С.Ю. Маслов и др.). В последнее время эти направления получили новый импульс благодаря использованию достижений когнитивной психологии. Так, например, А.Н. Гладкова, развивая идеи Лейбница, предложила «алфавит человеческих мыслей» (в русской и английской версиях), который позволяет с определенной точностью и полнотой формализовать разнообразные тексты [3].

Результаты этих исследований находят все большее применение в автоматизации информационных процессов и построении информационных систем различных типов, которые рассматриваются как средство переработки данных и знаний.

Особенностью «информации» и «знаний», как уже подчеркивалось, является их социальный контекст, который выражается в следующих особенностях (К.К. Колин и др.):

- превращение информации в важнейшую *экономическую категорию*, быстрое развитие информационной экономики, информационного рынка и бизнеса;
- все большая «*цифровизация*» *техносферы* общества, распространение цифровой техники и цифровых технологий далеко за пределы информационной сферы;
- *глобализация информационной среды* мирового сообщества на основе развития сетей связи, телевидения и информационно-телекоммуникационных компьютерных сетей;
- беспрецедентные возможности *усиления интеллектуальных и творческих способностей человека* на основе использования средств информатики и новых информационных технологий;
- формирование нового, *информационного миропонимания и мировоззрения*, которые существенным образом изменяют современную вещественно-энергетическую картину мира, научную парадигму и методологию научных исследований;

– возникновение нового комплекса *проблем информационной безопасности* человека и общества, а также всей биосферы нашей планеты, о которых человечество ранее не имело ни малейшего представления.

По словам К.К. Колина, *отставание общественного сознания от современных темпов развития цивилизации* представляет собой вполне закономерный, но еще не воспринимаемый обществом новый социально-психологический феномен, который имеет глобальный характер. Этот стратегически важный по своим последствиям факт заслуживает самого пристального внимания [5]. Как нам представляется, современный общеобразовательный курс информатики способен внести решающий вклад в преодоление названного отставания.

Сказанное выше дает основание отнести приведенное содержание к гуманитарному направлению современного общеобразовательного курса информатики.

Подобная точка зрения была сформирована в России группой ученых Всесоюзного института научно-технической информации (Р.В. Гиляревский, А.В. Соколов и др.). Это обоснование строится на обобщающем характере информатики как научной дисциплины всего коммуникационного цикла, изучающей не только научно-техническую информацию, но и все другие виды социальной информации и социальной коммуникации.

Сегодня есть все основания полагать, что совокупность тех гуманитарных процессов, которые происходят в современном обществе, следует квалифицировать как *новую гуманитарную революцию* (К.К. Колин и др.). Ожидается, что ее результатом станет не только формирование цивилизации принципиально нового типа – глобального информационного общества, но также формирование нового типа личности («личности on-line») с неоднозначно оцениваемыми характеристиками.

Таким образом, метапредметный компонент современного общеобразовательного курса информатики действительно является системообразующим, позволяющим на основе внутренней логики объединить в одно целое эмпирически сложившиеся направления: технико-технологическое, естественнонаучное, гуманитарное.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Вежбицка Анна*. Общий язык всех людей – врожденный язык мыслей. Проспект лекции, прочитанной при вручении Международной Добрушенской премии. – М.: ИППИ РАН, 2011. – С. 2.
2. *Арнольд В.И.* Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 304 с.
3. *Гладкова А.Н.* Русская культурная семантика: эмоции, ценности, жизненные установки. – М.: Языки славянской культуры, 2010.
4. *Клини С.К.* Введение в метаматематику. – М., 1957. – 584 с.
5. *Колин К.К.* Философские проблемы информатики. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 264 с.

6. *Леднев В.С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. – М.: Высш. шк., 1991. – 224 с.
7. *Логвинов И.И.* Дидактика: история и современные проблемы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 205 с.
8. *Миндзаева Э.В.* Информатика как предмет и метапредмет. – Краснодар, 2012. – 118 с.
9. *Моисеев Н.Н.* Универсум. Информация. Общество. – М.: Устойчивый мир, 2001. – 200 с.
10. *Руднев В.П.* Словарь культуры XX века. – М.: Аграф, 1999. – 384 с.
11. *Соломоник А.* Позитивная семиотика (о знаках, знаковых системах и семиотической деятельности) / ред. Г. Крейдлин // Образование: исследовано в мире: Международный научный педагогический интернет-журнал с библиотекой-депозитарием. URL: <http://www.oim.ru/reader@nomer=354.asp>
12. *Тростников В.Н.* Мысли перед рассветом. – Париж: YMCA-Press, 1980. – 360 с.
13. *Черный Ю.Ю.* Многоликая информатика. Доклад на методологическом семинаре «Проблемы информации, информатики и искусственного интеллекта», Новосибирск, 25 февраля 2011 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.iis.nsk.su/news/events/20110225\\_seminar](http://www.iis.nsk.su/news/events/20110225_seminar)
14. *Шокин Ю.И., Федотов А.М., Баракнин В.Б.* Проблемы поиска информации. – Новосибирск: Наука, 2010.
15. *Шрейдер Ю.А.* Информация и знание // Системная концепция информационных процессов. – М.: ВНИИСИ, 1988.
16. *Whitehead A.N.* Science and modern world: An Anthology. – N.Y., 1953. – 456 p.

## A COURSE IN INFORMATICS AS A META-SUBJECT\*

E.V. Mindzaeva

*Institute of the Content and Methods of Education  
of the Russian Academy of Education*

The article offers an overview of the trend in the development of a general course in informatics over a period of 30 years, which may be expressed as follows: from computer literacy to the subject of a natural science cycle, and from the subject of a natural science cycle to a “meta-subject.” Computer literacy is the acquisition of knowledge of algorithms and programming. The subject of a natural science cycle is a study of the pattern of information processes in systems of various nature and of the ways and means of automating these processes. The “meta-subject” is the current stage of development of the course in informatics determined by a global change of society (from “information society” to “knowledge society”). The ideological basis of development is the fundamental triad “data–information–knowledge,” which underlies a full cycle of information activity.

**Key words:** informatics, data, information, knowledge, meta-level, meta-concepts, algorithm, program, information model, full cycle of information activity, information society, knowledge society.

---

\* Published with support by a grant from the Russian Humanitarian Foundation; Project No. 11-06-00368a “Meta-Subject and Inter-Subject Invariant Supports as Fundamental Principles of Creating a Modern General Course in Informatics”.

---

---

## ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕРМИНОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНОЙ НАУКИ: ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

И.М. Зацман

*Институт проблем информатики РАН*

Рассматривается проблема интеграции информационной науки (Information Science) и компьютерной науки (Computer Science). Интерес к этой проблеме возник около 50 лет назад, и ей была посвящена серия статей американского ученого Сола Горна (Saul Gorn, 1912–1992), опубликованных в период 1963–1983 гг. [38–43]. В наше время актуальность интеграции информационной и компьютерных наук существенно возросла. Об этом свидетельствуют приоритетные направления исследований и разработок по информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ) 7-й Рамочной программы Европейского Союза (ЕС), принятой на период 2007–2013 гг. [33; 34; 36; 44–46], а также включение в конкурс 2011 г. РФФИ по ориентированным фундаментальным исследованиям проблематики конвергентных технологий, существенная часть которых относится к информационной, компьютерной и когнитивным наукам.

Приоритетные направления разработки новых поколений ИКТ и конвергентных технологий представлены как внешние факторы интеграции информационной и компьютерной наук. Помимо внешних факторов, в докладе рассматриваются исторические предпосылки их интеграции. Согласно подходу А. Соломоника перечисляются четыре составляющих научной парадигмы информационно-компьютерной науки как единой фундаментальной дисциплины. Предлагается система терминов этой дисциплины. Приведенный в докладе процесс построения системы терминов не претендует на завершенность.

**Ключевые слова:** информация, информационные науки, компьютерные науки, терминология.

### Введение

В апреле 2013 г. исполнится 50 лет с того момента, как была опубликована статья американского ученого Сола Горна (Saul Gorn, 1912–1992) «Информационно-компьютерные науки как новая фундаментальная область знаний» [41]. В течение 20 лет в 1963–1983 гг. Горн опубликовал серию статей, в которых обосновывал необходимость преподавания дисциплин, относящихся к новой области знаний, интегрирующей информационную и компьютерную науки, а также предпринял попытку описать ее задачи и предметную область. В 1963 г. Горн использовал множественное число в названии этой дисциплины (*науки*). Единственное число появилось в 1982 г. в названии его статьи «Информатика как информационно-компьютерная наука:

ее идеология, методология и социальные аспекты», то есть через 20 лет после публикации первой работы из этой серии [39].

Почти 50 лет назад результат интеграции информационной и компьютерной наук понимался Горном именно как фундаментальная наука, что нашло отражение в самом названии его работы – «A New Basic Discipline» [41]. В качестве смежных дисциплин Горн называет библиотековедение, теорию информационного поиска, информационную науку, кибернетику, когнитивную психологию, искусственный интеллект, семиотику, лингвистику и математику [40. С. 121].

Уже в 1963 г. Горн перечислил вопросы, которые относятся к информационно-компьютерной науке: «Примерами основных вопросов исследования в этой области могут быть системы программирования, проектирование компьютерных систем, искусственный интеллект, информационный поиск и т.д. Вероятностная информационная теория Шеннона определенно принадлежит к этой области знания, но помимо нее существует еще теория информации искусственных языков и ее обработки, которую также необходимо включить в предметную область этой науки. Одним из центральных вопросов этой новой дисциплины, скорее всего, станет синтез и анализ искусственных языков и их процессоров» [41. С. 150].

Горн в явном виде включает в перечень направлений, изучаемых информационно-компьютерной наукой, искусственный интеллект, информационный поиск, синтез и анализ искусственных языков. После перечисления этих направлений информационно-компьютерная наука рассматривается им как учебная дисциплина и далее говорится о необходимости описать способы различения новой области знаний от соседних с ней областей в учебном процессе. К примеру, каким образом абитуриент может узнать, относится ли сфера его интересов именно к этой новой области знаний, а не к одной из уже устоявшихся дисциплин? Какое ему необходимо образование для того, чтобы углубиться в эту новую область знаний?

Горн рассматривает вопросы *преподавания* дисциплин новой области знаний, отталкиваясь в своих рассуждениях от прагматических аспектов исследований в этой области: «Информационно-компьютерная наука отличается от лингвистики, психологии, философии и инженерных наук *прагматическим ракурсом* исследования тех же объектов. Например, студент, изучающий численный анализ, в процессе разработки или анализа какого-либо алгоритма позиционирует себя как математик в том случае, если его единственный прагматический интерес заключается в доказательстве *существования алгоритма* или определения его теоретической точности. Если он позиционирует себя как будущий специалист в области информационно-компьютерной науки, то он рассматривает этот алгоритм с другой прагматической точки зрения: *его реализации* и обработки процессором, то есть интересуется эффективностью работы этого алгоритма, временными затратами, распределением памяти и т.д.

Аналогично студент, изучающий процедуру адаптивного управления, описывающую процедуру поведения животного в некоторой ситуации, позиционирует себя как психолог в том случае, если его главной задачей является выяснение того, обладает ли он хорошей моделью поведения этого животного. Если его интересует проблема искусственного интеллекта как одного из направлений информационно-компьютерной науки, то он интересуется применимостью этой процедуры, независимо от того, является ли она моделью поведения животного или не является.

Студент, занимающийся грамматикой, мыслит себя как лингвист в том случае, если его больше всего интересует, действительно ли изучаемый естественный язык работает так, а не иначе. Однако он думает как будущий ученый в области информационно-компьютерной науки в том случае, если его занимает вопрос, каким образом можно использовать эту грамматику в информационных системах. Например, лингвист может рассматривать механизм стековой памяти, но с глубиной не более семи уровней из-за ограниченных возможностей локальной памяти человека, но для решения информационно-компьютерных задач такой глубины явно недостаточно» [41. С. 154].

Рассмотрев в статье 1963 г. эти примеры, Горн предлагает перечень тех дисциплин, которые должны преподаваться студентам, изучающим информационно-компьютерную науку, включая математику, физику, философию, лингвистику, психологию, вычислительную технику и компьютерное программирование.

Предложенный подход к изучению информационно-компьютерной науки уже тогда начал применяться в Пенсильванском университете. Через двадцать лет, в 1983 г., когда уже накопился опыт ее преподавания, Горн пишет, что его понимание концепции информационно-компьютерной науки заключается в том, что *эта область знания не является ветвью математики, так как она должна соотносить себя с прагматическими вопросами, от которых математика не должна зависеть* [40. С. 137].

Следует отметить, что процитированная статья 1983 г. начинается со следующей фразы: «Позвольте мне, прежде всего, выбрать более короткое название, чем *информационно-компьютерная наука*. Я выбираю термин «*информатика*», созвучный французскому *Informatique* и немецкому *Informatik*. Он несет в себе идею информации, а оканчивается так же, как и математика, подразумевая формализованную теорию. Плохо то, что при использовании слова «*информатика*» теряется *компьютерная составляющая* в названии, и кроме того, оно не вызывает ассоциаций с какой-либо экспериментальной основой» [40. С. 121].

Таким образом, используя в 1983 г. термин «*информатика*», Горн подразумевает под ним именно информационно-компьютерную науку. Ученый обращается к истокам этой дисциплины, чтобы дать четкое определение информатике: «Все, что я до сих пор говорил о вычислениях, является ориентированным на практическую деятельность и связано с компьютером. Но

сама теория вычислений уже сформировалась и существовала к тому времени, когда появились цифровые компьютеры. <...> Специалисты в области символической логики уже исследовали логические пределы вычислений; была описана универсальная машина Тьюринга и доказана неразрешимость проблемы остановки; Гедель продемонстрировал пределы формализма при помощи своих теорем о неразрешимости; Черч, Клини и Карри проанализировали вычисления в теории рекурсивных функций и комбинаторной логике; Туэ и Пост, а в более позднее время Марков рассмотрели вычисления с синтаксической точки зрения. <...> Поэтому, когда появились компьютеры, обсуждение лингвистики естественных языков Ноамом Хомским происходило в ракурсе вычислений. <...> В результате этих новых разработок появились лингвистические описания процессов программирования, математическая теория автоматов и формальные языки. Эти результаты, в свою очередь, повлияли на разработки языков программирования и программируемых вычислительных машин. <...> Теперь под информатикой мы понимаем нечто, связанное с синтезом и анализом символических выражений, а также синтез и анализ процессоров, которые интерпретируют, транслируют и обрабатывают такие выражения. Если говорить более прозаично, то информатика занимается изучением, проектированием и использованием структур данных и их обработкой» [40. С. 131].

Главный вывод Горна о составе и статусе новой области знания, которым он завершает статью 1983 г., состоит в следующем: «...нам не следует отделять компьютерную науку от информационной науки, а следует пытаться отстаивать **единую область знания** – информатику. Любая попытка поощрить такое разделение <...> повлечет за собой отделение практической деятельности от знаний, как это произошло с математикой Пифагора, риторикой софистов, метафизикой и органом Аристотеля, грамматикой стоиков, логикой и грамматикой логических позитивистов. Такое разделение будет причиной прекращения деятельного кипения, которое поддерживается сплавом знаний и практической деятельности» [40. С. 139–140].

Другой подход к позиционированию информатики как единой области знаний, охватывающей предметные области компьютерной и информационной наук, был предложен Ю.А. Шрейдером [27; 28]. Результаты работы получены независимо от Горна, но идейно эти два подхода весьма близки. Например, в статье Шрейдера «Информация и знание» говорится, что не существует двух информатик (информационной науки и компьютерной науки), а есть два облика информатики. Первый из них (информационная наука) дополнительно нагружен представлениями о традиционном информационном обслуживании специалистов-ученых и инженеров в области их профессиональных интересов. Второй облик (компьютерная наука) неправомерно искажен чисто программистскими проблемами, неспецифичными для информатики. Специфические же проблемы информатики оказываются там, где возникают задачи информационного представления знаний в форме, удоб-

ной для обработки, передачи и творческого реконструирования знаний в результате усилий пользователя [27. С. 51].

В этой же работе Ю.А. Шрейдер формулирует ряд положений научной парадигмы информатики: «...информация есть общественное достояние, она в принципе социальна, в то время как знание, вообще говоря, соотнесено с конкретной личностью, с тем, кто им владеет и непосредственно пользуется. <...> Информация должна пройти через "когнитивный экран" тех, для кого она представляет ценность. Так возникает необходимость считаться не только с существованием мира объективированного социализированного знания, то есть информации как превращенной формы знания, но и с феноменом личностного знания. <...> Тождественность информации и знания при этом исключается, но информация как превращенная форма знания сохраняет следы своего происхождения. <...> Наиболее принципиальные вопросы информатики всегда возникали на стыке информации и знания, там, где речь шла о превращении одного в другое». Далее Шрейдер пишет о пропасти, разделяющей *информацию и знания как сущности разной природы* [27. С. 50–51].

В наши дни, почти через 50 лет после первой работы Горна [41], мы наблюдаем следующий парадокс. С одной стороны, эти работы Горна редко вспоминают, о чем говорит приведенная таблица с их цитированием, построенная на основе данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>). Бурного развития идей Горна и Шрейдера и формирования информационно-компьютерной науки как единой фундаментальной дисциплины не наблюдается.

Название статьи С. Горна	Год публикации	Цитируемость по Web of Science
The <i>computer and information sciences</i> : a new basic discipline	1963	16
The individual and political life of information systems	1965	2
<i>Computer and information sciences</i> and the community of disciplines	1967	53
The identification of the <i>computer and information sciences</i> : their fundamental semiotic concepts and relationships	1968	3
Informatics ( <i>computer and information science</i> ): its ideology, methodology, and sociology	1982 (41), 1983(46)	12

С другой стороны, существует потребность в единой области знаний, научная парадигма которой должна охватывать предметные области компьютерной и информационной наук. Приведем три примера, иллюстрирующих потребность в разработке подобной парадигмы. Во-первых, это перечень приоритетных направлений исследований и разработок по ИКТ 7-й Рамочной программы Европейского Союза, принятой на период 2007–2013 гг. Во-вторых, проблематика конкурса РФФИ 2011 г. по ориентированным фунда-

ментальным исследованиям, в первую очередь по разработке фундаментальных основ создания конвергентных технологий (см. раздел 1). В-третьих, аналитический отчет по вопросам обеспечения конкурентоспособности США в XXI в., подготовленный Консультативным комитетом по информационным технологиям при Президенте США [32]. Информацию об этом отчете можно также найти в работе [12].

В этом аналитическом отчете информационные технологии представляются как важная составляющая триады «научная теория – научный эксперимент – информационные технологии, обеспечивающие проведение эксперимента», являющейся основой процессов научного познания практически во всех областях знаний. Чтобы выразить в явной форме сферу применения, роль и функции информационных технологий в триаде научного познания, авторы отчета называют эту междисциплинарную область исследований и разработок «computational science», что буквально переводится как «вычислительная наука».

Определение этой области исследований и разработок, предлагаемое в отчете, имеет следующий вид [32. С. 10]: «Вычислительная наука – это быстро растущая мультидисциплинарная предметная область, в которой используются возможности передового компьютеринга (advanced computing) для понимания и решения сложных проблем. Вычислительная наука интегрирует три компонента:

1) *алгоритмы (численные и нечисленные), программное обеспечение* для моделирования и имитирования, разработанные для решения проблем естественных, гуманитарных и инженерных наук;

2) *информационно-компьютерная наука*, которая разрабатывает и оптимизирует современные аппаратные, программные и сетевые средства, а также компоненты управления данными, которые необходимы для решения вычислительно сложных проблем;

3) *вычислительная инфраструктура*, которая поддерживает решение научных и инженерных проблем, а также развитие *информационно-компьютерной науки*<sup>1</sup>.

В этом определении используется словосочетание *информационно-компьютерная наука*, с помощью которого идея интеграции была отражена С. Горном в серии его статей. В аналитическом отчете по вопросам обеспечения конкурентоспособности США в XXI в. *информационно-*

<sup>1</sup> Computational science is a rapidly growing multidisciplinary field that uses advanced computing capabilities to understand and solve complex problems. Computational science fuses three distinct elements:

- Algorithms (numerical and non-numerical) and modeling and simulation software developed to solve science (e.g., biological, physical, and social), engineering, and humanities problems;
- *Computer and information science* that develops and optimizes the advanced system hardware, software, networking, and data management components needed to solve computationally demanding problems;
- The computing infrastructure that supports both the science and engineering problem solving and the developmental *computer and information science* [32. С. 10].

*компьютерная наука* понимается как одна из трех составляющих вычислительной науки. При этом описание предметной области информационно-компьютерной науки в этом отчете и в работах Горна отличаются.

Отметим, что приведенный ниже опыт построения системы терминов не претендует на завершенность, поскольку семиотический термин «знаковая система», который будет использоваться в определении ряда терминов, требует отдельного рассмотрения. С учетом этого замечания предлагается следующая схема изложения.

Сначала дается описание тех направлений исследований по ИКТ и конвергентным технологиям, которые наиболее наглядно иллюстрируют необходимость интеграции компьютерной и информационной наук, а также тех направлений исследований, относящихся к когнитивным наукам, которые необходимы для разработки новых поколений ИКТ.

Затем дается краткое описание четырех составляющих парадигмы отрасли знаний (фундаментальной дисциплины) и предлагаются дефиниции 12 терминов информационно-компьютерной науки, ориентированных на интеграцию компьютерной и информационной наук, а также на создание фундаментальных основ разработки новых поколений ИКТ и конвергентных технологий в предметной области информационно-компьютерной науки. При этом в рамках доклада останутся неопределенными понятия личностных и коллективных концептов.

В завершение статьи будет показано, что предлагаемая система терминов информационно-компьютерной науки дает возможность интегрировать основные подходы к построению оснований информационной науки.

## **1. Приоритетные направления исследований по ИКТ и конвергентным технологиям**

### ***1.1. О конвергентных технологиях в конкурсе РФФИ 2011 г. по ориентированным фундаментальным исследованиям***

В марте 2011 г. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) провел конкурс ориентированных фундаментальных исследований по 23 междисциплинарным темам (конкурс «ОФИ-М» 2011), включая тему «Фундаментальные основы конвергентных технологий» [1]. По всем 23 темам поступило 1137 заявок, из которых 468 получили гранты на выполнение проектов, в том числе 322 гранта получили институты РАН. По теме «Фундаментальные основы конвергентных технологий» поступило чуть более 40 заявок, из которых почти половина получила гранты на выполнение проектов, в том числе гранты на следующие проекты (см. [20; 23]):

- Исследование и разработка нейроморфных средств и сложных антропоморфных технических систем (*модели восприятия информации, накопления знаний о среде и поведении путем обучения в реальном времени*) – Л.А. Станкевич.

▪ Исследование ритмических кодов мыслительной деятельности и создание на этой основе модели когнитивного пространства человека и интерфейса мозг-компьютер высокого уровня (*технология определения типа совершаемых в уме мысленных действий по рисунку электроэнцефалограммы, распределение ритмов мозга по амплитуде, частоте и топографии для отдельных видов мышления: пространственного, образного, вербально-логического и смешанных форм, количественная оценка расстояния между разными видами мышления с определением их координат на модели когнитивного пространства*) – А.М. Иваницкий.

▪ Разработка фундаментальных принципов и моделей механизмов категоризационной деятельности и обучения в нейрокогнитивных функциональных системах (*проблема разработки фундаментальных принципов и моделей механизмов категоризационной деятельности – вопроса о том, как мозг формирует новые когнитивные категории, концептуально дробя не размеченный заранее физический мир*) – К.В. Анохин.

▪ Когнитивные основы конвергентной технологии распознавания речи (*обучающее множество паттернов для конвергентной технологии автоматического распознавания речи*) – М.Н. Устинин.

Названия и краткие описания проектов позволяют получить первое представление о проблематике проектов по теме «Фундаментальные основы конвергентных технологий». В одних проектах по этой теме когнитивные технологии интегрированы только с ИКТ. В других – рассматриваются вопросы взаимопроникновения нано-, био-, инфо-, когнитивных технологий. В рамках этого конкурса РФФИ конвергенция, взаимопроникновение нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий представлена как фактор формирования принципиально новой технологической базы цивилизации, основанной на воспроизведении систем и процессов живой природы в виде технических систем и технологических процессов, в том числе в виде информационно-компьютерных систем и процессов.

Меры, направленные на развертывание работ в области конвергентных наук и технологий, предпринимаются рядом стран. В частности, в США действует программа Национального научного фонда и Министерства торговли США под названием NBIC – «Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science». Все эти программы направлены на решение крупных социальных задач. Так, программа США называется «Converging Technologies for Improving Human Performance», а программа Европейского союза – «Converging Technologies for the European Knowledge Society [1].

В рамках доклада ограничимся вопросами создания фундаментальных основ взаимопроникновения информационных, компьютерных и когнитивных технологий. Их конвергенцию трудно реализовать в рамках только информационной науки (information science) или только компьютерной науки (computer science) [11; 10]. Для их конвергенции и нужна единая область знаний, научная парадигма которой должна охватывать предметные области

компьютерной и информационной наук, а также ряд направлений исследований, относящихся к когнитивным наукам.

Направления исследований, относящиеся к когнитивным наукам и необходимые для создания новых поколений ИКТ, рассматривались приглашенными экспертами при подготовке 7-й Рамочной программы ЕС в рамках семинара «Knowledge Anywhere Anytime: “The Social Life of Knowledge”». Этот семинар состоялся 29–30 апреля 2004 г. в Брюсселе [36]. Материалы семинара использовались затем при формировании программ работ по ИКТ 7-й Рамочной программы ЕС [44–46].

В этих материалах отмечается, что исследование процессов, разработка методов и моделей формирования новых и развития существующих систем знаний является актуальной задачей. Одновременно фиксируется тот факт, что эта проблематика со временем эволюционирует. Участники семинара определили следующие четыре актуальных направления исследований в рамках этой проблематики [36].

Задачей *первого направления* является формирование научного понимания того, как знания появляются, каким образом на этот процесс и его результаты влияет совместная деятельность, как формируются конвенциональные системы знаний. Одна из задач этого направления заключается в определении различий в понимании участниками совместной деятельности одного и того же текста, изображения и т.д.

Задачей *второго направления* является исследование многообразия форм представления одних и тех же концептов<sup>2</sup>, одной и той же системы знаний. Кроме форм представления конвенциональных и стабильных концептов, предметом исследования являются формы представления личностных и согласованных концептов, а также процессы возникновения и эволюции нестабильных концептов. В рамках этого направления предполагается выполнение исследований процессов формирования конвенциональных концептов на основе личностных и согласованных концептов.

Задачей *третьего направления* является создание нового поколения интеллектуальных информационных систем, которые должны обеспечить семантическую интероперабельность в процессе совместной работы пользователей этих систем. Если следовать описанию семиуровневой модели интероперабельности Р. Будденберга, то семантическая интероперабельность имеет отношение к следующим двум уровням этой модели: когнитивная интероперабельность (6-й уровень семиуровневой модели) и доктринальная интероперабельность (7-й уровень). В соответствии с определением Р. Будденберга реализация когнитивной интероперабельности предполагает обеспечение согласованного понимания участниками совместной деятельности одного и того же текста, изображения и т.д. Реализация доктринальной интероперабельности предполагает не только согласованное понимание,

---

<sup>2</sup> В описаниях направлений исследований под концептом понимается структурный элемент системы знаний человека, принадлежащий ментальной среде.

но и принятие участниками совместной деятельности согласованных решений на основе одного и того же текста, изображения и т.д. [30; 31].

В рамках третьего направления, помимо создания методов и средств поддержки семантической интероперабельности в интеллектуальных информационных системах, планируется исследовать вопросы выявления и экспликации основных стадий эволюции систем знаний, представленных в виде классификационных систем, тезаурусов, онтологий и моделей других категорий (представленных в процессе совместной работы пользователей информационных систем). При этом не предполагается, что пользователи заранее будут владеть согласованной между ними системой терминов и единым пониманием принципов формирования эволюционирующих систем знаний.

Степень новизны интеллектуальных систем представления знаний предлагается оценивать на основе их сравнения с традиционными системами «управления знаниями» (knowledge management systems), основанными на гипотезе *постоянства знаний человека*, предполагающей, что эволюцию систем знаний во времени можно не учитывать, а личностные, согласованные и конвенциональные концепты не различать.

Задачей *четвертого направления* является исследование принципиальных возможностей и средств влияния на процессы формирования новых систем знаний в процессе совместной деятельности коллективов специалистов, в том числе пространственно-распределенных коллективов, совместная деятельность которых обеспечивается сетевыми технологиями. При этом предполагается, что имеет место ситуация неполноты или лакуарности уже имеющихся систем знаний, эта неполнота специфицирована, и перед коллективом специалистов поставлена задача уменьшения степени неполноты.

Речь идет об уменьшении степени неполноты или лакуарности систем знаний, ориентированных на удовлетворение технологических, экономических, образовательных и других социально значимых потребностей общества. В рамках этого направления предлагается исследовать, какими видами перспективных ИКТ и до какой степени можно оказывать влияние на процессы формирования коллективами специалистов новых систем знаний, отвечающих социально значимым потребностям и необходимым для получения запланированных результатов. Именно возможность оказывать влияние на процесс формирования новых систем знаний является, по мнению участников семинара «Knowledge Anywhere Anytime: “The Social Life of Knowledge”», характерной чертой общества, основанного на знаниях.

Приведенный перечень из четырех направлений исследований говорит о том, что участники этого семинара придают ИКТ ключевую роль в решении проблем формирования новых и развития существующих систем знаний. При этом они существенно расширяют границы предметной области генерации и представления знаний за счет рассмотрения ИКТ и их влияния на процессы целенаправленной генерации (формирования) и эволюции систем знаний во времени.

Перечисленные четыре направления и результаты анализа, проведенного приглашенными экспертами, позволяют сделать вывод о том, что предлагаемая ими расширенная предметная область исследований процессов формирования и представления знаний включает в себя, в дополнение к традиционным задачам представления знаний, следующие три проблемы:

1) формирование и компьютерное представление в цифровой электронной среде<sup>3</sup> личностных и согласованных концептов как структурных элементов системы знаний, формируемой коллективами специалистов;

2) анализ и оценка степени релевантности разных вариантов формируемых систем знаний социальным, экономическим, технологическим и другим общественно значимым потребностям, в интересах которых они были сформированы;

3) целенаправленное влияние средствами ИКТ на формирование и эволюцию формируемых систем знаний, необходимое для получения запланированных результатов.

### ***1.2. Тематическая программа по ИКТ 7-й Рамочной программы ЕС***

Программу работ по реализации исследований в четырех перечисленных направлениях содержат документы 7-й Рамочной программы Европейского Союза, принятой на период 2007–2013 гг. В документах этой программы сформулировано восемь приоритетных направлений исследований и разработок, включая в качестве отдельного направления «Перспективные ИКТ» [33; 34; 36; 44–46].

Цели проектов, финансируемых в рамках приоритетного направления «Перспективные ИКТ», в тематической программе по ИКТ на 2007–2008 гг. сформулированы следующим образом: «Своевременная идентификация и обоснование новых тематических направлений исследований и разработок, которые имеют большой научно-технический потенциал и могут стать основой для разработке ИКТ следующих поколений<sup>4</sup>. Эти проекты должны включать междисциплинарные исследования новых и альтернативных подходов к разработке ИКТ будущего и быть нацеленными на *фундаментальное переосмысление системы теоретических, прикладных, методологических и технологических принципов, подходов и понятий* (выделено нами. – И.З.), используемых сегодня в сфере ИКТ» [44. С. 54].

Важно отметить, что в цитируемом документе можно найти обоснование конкурсных тем в рамках приоритетного направления «Перспективные ИКТ», включая тему «ИКТ долговременного применения», в описании про-

---

<sup>3</sup> Согласно ГОСТ Р 52292-2004, электронная среда – это среда технических устройств (аппаратных средств), функционирующих на основе физических законов и используемых в информационной технологии при обработке, хранении и передаче данных. В докладе цифровая электронная среда – это цифровые технические устройства (цифровые аппаратные средства) электронной среды.

<sup>4</sup> В цитируемом документе подчеркивается, что для разработки ИКТ следующих поколений особенно важны инновационные исследования и разработки, а не поэтапная модернизация существующих и используемых сегодня теоретических, прикладных, методологических и технологических принципов, подходов и понятий в сфере ИКТ.

блематики которой говорится о необходимости разработки новых подходов к генерации, представлению и сохранению личностных знаний человека, их интеграции в цифровой электронной среде и глобальному использованию [44. С. 57–63].

Сфера применения результатов исследований и разработок по конкурсной теме «ИКТ долговременного применения», его цели и задачи сформулированы следующим образом: «Широкое распространение и применение ИКТ, информационно-компьютерных и других цифровых систем в социально-значимых сферах деятельности кардинально увеличивает требования к их надежности, безопасности и долговечности. Это требует новых решений для того, чтобы обеспечить доверие пользователей в процессе их использования, защитить от несанкционированного к ним доступа и сохранить их функциональность в течение долгого периода времени в условиях крайне децентрализованной и быстрой смены поколений ИКТ, информационно-компьютерных и других цифровых систем». Далее формулируются актуальные исследовательские проблемы в рамках темы «ИКТ долговременного применения». Приведем формулировки двух проблем [44. С. 62–63]:

1) *разработать теоретические и прикладные основы создания долговечных систем, обеспечивающих их эволюцию при минимизации затрат на их развитие в условиях многократной смены поколений программно-аппаратных и сетевых средств и/или форматов данных. Другими словами, долговечные системы должны быть способны к сохранению своей первоначальной социально значимой функциональности в течение долгого периода времени и изменять ее в случае необходимости. Методы сохранения и изменения функциональных возможностей должны быть машинно-независимыми и должны обеспечивать устойчивую эволюцию долговечных систем;*

2) *разработать новые подходы к представлению и сохранению знаний, ориентированные на долговременный и безотказный к ним доступ в условиях локальной генерации отдельных «квантов» знаний, их интеграции, а также глобального использования систем представления и сохранения знаний с учетом контекста и временной эволюции систем. При этом должна быть обеспечена долговременная устойчивость систем представления и сохранения знаний в условиях многообразия их использования и эволюции семантики во времени.*

Таким образом, в документах тематической программы по ИКТ 7-й Рамочной программы Европейского Союза четко обозначена потребность в разработке научных основ создания ИКТ следующих поколений. При этом потребность в разработке фундаментальных основ создания ИКТ следующих поколений иногда формулируется в косвенной форме и нередко является импликатурой (следствием) приведенных формулировок актуальных исследовательских проблем.

Например, фраза «локальная генерация отдельных “квантов” знаний...» во второй проблеме подразумевает возможность членения знаний на «кван-

ты» некоторым способом, их представления в цифровой электронной среде и обеспечение доступа к сохраненным представлениям «квантов» знаний и отношениям между ними. Эти вопросы рассматриваются далее в докладе, так как они являются ключевыми для определения предметной области, интегрирующей одновременно компьютерную и информационную науки, а также ряд направлений исследований, относящихся к когнитивным наукам.

В соответствии с рассмотренными приоритетными направлениями исследований по ИКТ сформулируем четыре ключевых вопроса, на которые необходимо ответить при описании любого варианта парадигмы единой области знаний, охватывающей предметные области компьютерной и информационной наук, если ставится цель предложить вариант научной парадигмы, ориентированной на создание новых поколений ИКТ.

*Во-первых*, допускает ли предлагаемый вариант парадигмы возможность членения системы знаний на «кванты»? Если ответ «да», то допускается только единственный способ членения системы знаний на «кванты» или предполагается существование множества разных способов?

*Во-вторых*, используется ли категоризация «квантов» знаний по степени их конвенциональности? Существует ли категория личностных «квантов» знаний, которые их автором ни с кем не согласованы? Если ответ «да», то с помощью каких процессов происходит преобразование личностных «квантов» знаний в конвенциональные?

*В-третьих*, допускается ли пополнение и эволюция системы знаний во времени или в предлагаемом варианте парадигме знания человека в разные моменты времени являются самоидентифицируемыми?

*В-четвертых*, учитывается ли разделение знания человека на имплицитные, которые не выражены им в явном виде, и эксплицитные знания? Если ответ «да», то допускает ли предлагаемый вариант парадигмы частичную экспликацию и фиксируются ли моменты времени частичной экспликации имплицитных знаний?

Отметим, что фраза «эволюция семантики во времени» в формулировке второй проблемы в рамках темы «ИКТ долговременного применения» имеет непосредственное отношение к третьему вопросу. Все четыре перечисленных вопроса являются ключевыми для описания парадигмы информационно-компьютерной науки. Далее в разделах предлагается ответ только на первый вопрос.

## **2. Четыре составляющих парадигмы отрасли знаний (фундаментальной дисциплины)**

В соответствии с концепцией А. Соломоника научная парадигма любой «зрелой» науки состоит из следующих четырех составляющих, которые могут разрабатываться отдельно, но объединяются в единую и цельную конструкцию [22. С. 23–24]:

- философские основания;

- аксиоматика;
- классификация объектов исследования, процессов и явлений *с указанием тех сред (например, ментальной, социально-коммуникационной, цифровой электронной или материальной), к которым они относятся* (прим. автора);
- система терминов.

Сам термин «научная парадигма» трактуется Соломоником в соответствии с теорией Т. Куна [16]. При этом он отмечает, что в книге Куна мы не находим ответа на вопрос: «Из чего должна состоять парадигма любой “зрелой” науки?» [22. С. 23].

В рамках концепции Соломоника реализацию идей Горна и Шрейдера об интеграции компьютерной и информационной наук можно представить как *описание парадигмы единой области знаний, охватывающей предметные области компьютерной и информационной наук, с общими философскими основаниями, включая позиционирование этой области знаний в системе современного научного мировоззрения, с общей аксиоматикой, единой классификацией объектов, процессов и явлений этой области знаний, а также с общей системой терминов.*

Что касается последней составляющей научной парадигмы (системы терминов информационно-компьютерной науки), то здесь также необходимо учитывать существующие трудности перевода с одного естественного языка на другой. Например, в английском языке существует как минимум четыре устойчивых словосочетания – *information science, computer science, computer and information science, computational science*, которые нередко переводятся на русский язык одним словом «информатика». Приведенные англоязычные словосочетания обозначают разные научные дисциплины и сферы их приложения. Однако при переводе на русский язык этих словосочетаний одним словом «информатика» содержательные отличия этих наук, различие их предметных областей и сфер приложений не отражаются лексически.

Кроме того, в английском и русском языках разные по смыслу базовые понятия информационной науки (*information science*), компьютерной науки (*computer science*), информационно-компьютерной науки (*computer and information science*) и вычислительной науки (*computational science*) также часто лексически выражены одним словом, что затрудняет сравнительное описание предметных областей и приложений этих дисциплин. Например, слово «*information – информация*» при его использовании в перечисленных предметных областях может трактоваться по-разному. Различия в трактовках слова «*информация*», существенные в контексте данной статьи, рассматриваются далее в п. 4.2 и работах [10; 11].

Для описания парадигмы единой области знаний, охватывающей предметные области компьютерной и информационной наук, необходимо явно определить значения используемых терминов. Роль явного определения системы терминов и смысла базовых понятий в любой области знаний отметил В.Ф. Турчин в своей книге «Феномен науки». Он писал: «Собственно гово-

ря, ввести основные понятия – это и значит уже определить данную науку, ибо остается только добавить: описание мира с помощью этой вот системы понятий и есть данная конкретная наука» [24. С. 17].

Применяя это положение к предметной области доклада, можно сказать, что явно зафиксировать базовые понятия и определить систему терминов для описания парадигмы единой области знаний, охватывающей предметные области компьютерной и информационной наук, значит уже во многом определить ее научную парадигму. Поэтому описание научной парадигмы предлагается начать именно с построения системы терминов.

Здесь возникает закономерный вопрос о тех моментах (периодах) времени, когда сами компьютерная и информационная науки по отдельности стали «зрелыми» науками. Этот вопрос выходит за пределы рамок данной статьи и заслуживает самостоятельного изучения. Однако отметим, что в 1980 г. один из классиков информационной науки Б. Брукс писал: «Едва ли теоретическая информационная наука уже существует. Я различаю рассеянные обрывки теории, некоторые из которых имеют более или менее стройный вид, но все же они не складываются в единую область знаний. Поэтому общих допущений (явных или неявных), которые могли бы претендовать на теоретические основания, попросту не существует. Информационная наука рассматривает большое число приложений, которые все больше требуют участия компьютера. Ни о каких основаниях она не может заявлять, если опирается только на здравый смысл в области языковых исследований, коммуникаций, отношений знаний и информации, на приложения компьютерных и телекоммуникационных технологий. Однако состояние компьютерной науки не намного лучше. В философском отношении информационная наука пребывает в подвешенном состоянии, так как у нее нет теоретических оснований» [29. С. 125].

Ответы на четыре вопроса, сформулированные в конце предыдущего раздела, затрагивают все четыре составляющих научной парадигмы информационно-компьютерной науки. К философским основаниям парадигмы относится вопрос: «Являются ли знания человека в разные моменты времени самождественными?» [18] В работе [9] вопрос о возможности членения знаний на «кванты» предлагается относить к аксиоматике этой области знаний. В классификации объектов, процессов и явлений единой области знаний необходимо описать процессы генерации личностных «квантов» знаний, а также их преобразования в конвенциональные знания (например, их согласование в процессе совместной деятельности).

### **3. Построение системы терминов информационно-компьютерной науки как составляющей ее научной парадигмы**

Построение системы терминов информационно-компьютерной науки базируется на следующих пяти исходных положениях:

- средовой принцип разделения предметной области информатики согласно структуре научных исследований, предложенной К.К. Колиным [13–15];
- соотнесение объектов предметной области информационно-компьютерной науки со средами (ментальной, социально-коммуникационной, цифровой) по признаку принадлежности рассматриваемых объектов (например, концепты, информация и коды) к этим средам [6; 37];
- определение сферы незнания как сферы мысленно представляемого, но еще не познанного, через ее противопоставление со сферой знания, предложенное В.Л. Макаровым и Г.Б. Клейнером [17. С. 31–32];
- разграничение между знаковой информацией и данными по источнику их генерации, предложенное Ю.И. Шемакиным: человек как генератор знаковой информации и внешние по отношению к человеку технические цифровые измерительные системы как генераторы данных [25];
- разграничение личностных, согласованных (коллективных) и общепринятых (конвенциональных) знаний согласно обобщенной модели формирования знаний Вежбицки и Накамори [52; 53].

### ***3.1. Ключевые слова описания предметной области информационно-компьютерной науки***

В информационной и компьютерной науках широко используются слова «знания», «информация», «данные», каждое из которых имеет несколько значений, а иногда каждое из этих слов используется для обозначения разных несвязанных между собой сущностей. С лингвистической точки зрения такие слова часто являются либо частичными омонимами (одинаково звучащие слова, не имеющие общих элементов смысла, но связанные ассоциативно), либо полными омонимами (одинаково звучащие слова, не имеющие общих элементов смысла и не связанные ассоциативно) [26; 49].

Если выбирать те или иные уже существующие определения слов «знания», «информация» и «данные», а затем проанализировать формулировку некоторой проблемы, то ее смысловое содержание нередко будет зависеть от определения значений перечисленных слов [5. С. 36–43; 8]. По этой причине сначала необходимо определить (построить) систему терминов и только затем использовать их для описания парадигмы информационно-компьютерной науки.

Согласно Г.А. Диановой, «термин – это знак специальной семиотической системы, обладающий номинативно-дефинитивной функцией» [4]. Согласно другому определению понятия «термин»<sup>5</sup>, его главным свойством является системность [2], то есть принадлежность каждого термина некоторой системе терминов или терминосистеме.

---

<sup>5</sup> К особенностям терминов области науки, дисциплины, научной школы, концепции, программного документа и принципам их построения относятся: 1) системность; 2) наличие дефиниции; 3) тенденция к моносемичности в пределах терминологического поля своей терминосистемы; 4) отсутствие экспрессии; 5) стилистическая нейтральность [2. С. 508].

Начнем с термина «**ментальные знания**» (далее кратко – **знания**), которые предлагается определить как результаты познавательной и креативной деятельности человека, носителем которых может быть только человек и в которых могут быть выделены отдельные «**кванты**» **знаний**.

**Информацию** определим как: (1) авторские, (2) коллективные или (3) общепринятые формы (4) эксплицитного (явного) и (5) отчужденного от человека представления его знаний, предназначенные для (6) передачи, (7) непосредственного сенсорного восприятия и (8) понимания их другими людьми. Это определение, по сути, представляет собой выбор для слова «информация» как частичного омонима одной дефиниции из существующего спектра дефиниций феноменов, обозначенных этим словом, и соответствующих им смысловых значений [5; 49].

«Кванты» знаний будем называть **концептами**, если они могут быть выражены в рамках некоторого естественного языка (в общем случае, в рамках знаковой системы). «Кванты» знаний, которые не могут быть выражены в рамках известных знаковых систем, будем называть ментальными единицами невыраженных знаний человека. Предполагается, что деление знаний на концепты зависит от используемой знаковой системы (см. рис. 1). Множество концептов, выражаемых в рамках одной знаковой системы, будем называть ее планом содержания, а формы выражения этих концептов – ее планом выражения.

Иначе говоря, определение термина «концепты» предполагает, что они являются результатом процесса членения знаний человека на «кванты», которые могут быть выражены в рамках некоторой знаковой системы, то есть процесс членения связан с процессом выражения знаний человека в сенсорно воспринимаемой и отчужденной от человека форме, например, в виде текста на естественном языке и/или в виде изображения.

В системе выраженных знаний человека могут быть выделены несколько планов содержания в зависимости от числа тех языков или знаковых систем, которые он использует для представления своих знаний в отчужденной форме. На рис. 1 изображено два плана содержания в ментальной среде (обозначены как А и Б), соответствующие двум разным знаковым системам.

Предположим, что на рис. 1 для описания одних и тех же знаний используются русский язык (план содержания А) и английский язык (план содержания Б). Тогда каждому из этих двух планов содержания, полученных в результате членения одной и той же системы знаний, будет соответствовать свой план выражения в социально-коммуникационной среде. На рис. 1 каждый план выражения обозначен двумя книгами (две на русском языке и две книги, например, их переводов на английский). Граница между ментальной и социально-коммуникационной средами обозначена штриховой линией.

Минимальные единицы плана содержания, имеющие значение, будем называть элементарными концептами некоторой знаковой системы. Здесь необходимо отметить разницу между элементарным концептом и значением

слова или устойчивого словосочетания, когда речь идет о естественном языке.

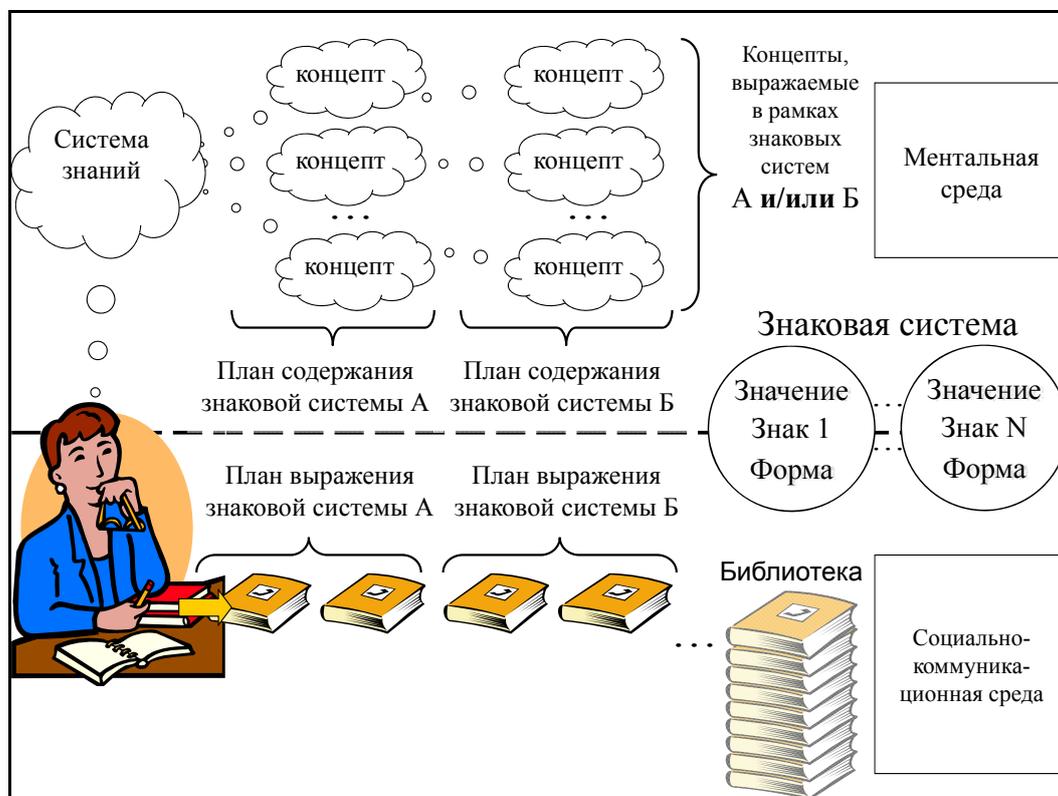


Рис. 1. Две среды, планы содержания и выражения, знаковая система

В статье рассматривается только сигнификативный аспект значения. Экспрессивно-эмоциональные оценки и коннотации не рассматриваются, а соответствующие им понятия исключены из рассмотрения. Следовательно, термины «концепт» и «элементарный концепт» используются для обозначения только сигнификативной составляющей слова [3].

Термин «**знаковая информация**» определим как результаты процесса представления концептов человеком-генератором этих результатов в плане выражения в любой отчужденной форме, которая является сенсорно воспринимаемой другими участниками коммуникаций и содержательно интерпретируется ими в рамках некоторой знаковой системы. Отметим, что при таком определении термин «знаковая информация» имеет отношение только к знаковым формам представления концептов, а введенный ранее термин «информация» – к любым формам представления «квантов» знаний.

Словосочетание «знаковая информация» является неисчислимым, что не всегда удобно для описания проблем компьютерного представления знаний. Поэтому определим следующие термины с использованием исчисляемых существительных.

Представление в плане выражения элементарных концептов в виде сенсорно воспринимаемых форм с помощью некоторой знаковой системы будем называть **элементарными информационными объектами**.

Сенсорно воспринимаемые формы представления любых концептов, включая элементарные, будем называть **информационными объектами**.

Выделение в системе выраженных знаний человека нескольких планов содержания позволяет учесть различия в членении знаний на концепты и в отношениях между ними в разных естественных языках как знаковых системах. Например, в английском языке есть следующие пять основных значений существительного «office» [51]:

- 1) место выполнения профессиональных обязанностей;
- 2) функция или должностные обязанности (it is my office to open the mail – ‘в мои обязанности входит вскрывать почту’);
- 3) должность в организации или позиция в иерархии;
- 4) ведомство, министерство, управление, организация или административная единица (Foreign Office – ‘Министерство иностранных дел’);
- 5) сотрудники организации или ее подразделения (the whole office was late the morning of the blizzard – ‘из-за снежной бури утром целый офис опоздал на работу’).

В этом примере английскому слову «office» соответствует пять значений и, следовательно, пять разных элементарных концептов, являющихся значениями существительного «office» в английском языке. Однако в других языках для представления отдельных значений необходимые слова могут отсутствовать. Например, как отмечается в материалах проекта EuroWordNet [51], в испанском и итальянском языках нет слов для выражения пятого значения в приведенном примере для слова «office». Таким образом, выделение нескольких планов содержания позволяет учесть различия в членении выраженных знаний на концепты в разных естественных языках.

Термин **«коды»** определим как компьютерные эквиваленты двоичных цифр (или их последовательностей), которые могут представлять собой намагниченность или ее отсутствие, наличие электрического тока или его отсутствие, способность к отражению света или ее отсутствие в цифровой электронной среде [48. С. 86].

Двоичные цифры «0» и «1», о которых говорится в определении термина «коды», принадлежат социально-коммуникационной среде, а их компьютерные эквиваленты – цифровой электронной среде. Будем выделять среди всех возможных кодов цифровой среды три следующих категории:

- коды, соотнесенные с концептами в качестве их «представителей» в цифровой среде, например коды концептов (смыслового содержания) индикаторов (первая категория) [7],
- коды, соотнесенные с информационными объектами как эксплицитными и отчужденными от человека формами представления концептов в плане выражения социально-коммуникационной среды в

качестве «представителей» этих форм в цифровой среде, например коды имен индикаторов (вторая категория) [47],

- коды, соотнесенные с денотатами любой природы в качестве их «представителей» в цифровой среде, например коды денотатов индикаторов как совокупностей их программ, данных и значений (третья категория) [47].

Термин «коды» в предлагаемой системе терминов имеет синоним «цифровые коды». Коды первых трех категорий будем называть **цифровой информацией**.

Также определим еще одну (нулевую) категорию кодов, которую будем называть «**цифровыми данными**» и к которой будем относить все коды цифровой среды, не относящиеся в явном виде к трем вышеопределенным категориям. Таким образом, к цифровым данным будем относить результаты любых измерений, полученных с помощью любых цифровых технических систем (устройств) и не являющихся результатом представления знаний человека.

Формы представления цифровых данных в социально-коммуникационной среде в сенсорно воспринимаемой форме будем называть **данными**. Отметим, что данные могут сопровождаться метаданными, являющимися особым видом знаковой информации. **Ментальные образы** сенсорно воспринимаемых данных будем рассматривать как ментальные структурные единицы невыраженных знаний человека, не являющиеся концептами и соответствующие этим данным.

Перечислим те термины, которые были выделены полужирным шрифтом, распределив их между ментальной, социально-коммуникационной и цифровой электронной средами, подчеркнув те три слова, которые будем называть первичными понятиями системы терминов:

- знания, «кванты знаний», ментальные единицы, концепты и элементарные концепты (*ментальная среда*),
- информация, знаковая информация, информационные объекты, элементарные информационные объекты и данные (*социально-коммуникационная среда*),
- коды, цифровая информация, цифровые коды и цифровые данные (*цифровая среда*).

В статье ставится задача построения такой системы терминов на основе первичных понятий, чтобы в ее рамках разные объекты, сущности и явления, упоминаемые в описании парадигмы информационно-компьютерной науки и относящиеся к разным средам, назывались *по-разному*, а одинаковые объекты, сущности и явления – *одинаково с точностью до явно определенных синонимов*, например цифровые коды как термина «коды».

Построение системы терминов было начато с определения трех первичных терминов (знания, информация, коды). Однако процесс построения, приведенный в этом докладе, не претендует на завершенность, так как семиотический термин «знаковая система», который используется в определе-

нии ряда терминов, требует отдельного рассмотрения и поэтому еще одного доклада потребует продолжение построения системы терминов.

Приведем пример, иллюстрирующий использование термина «коды» применительно к концептам и формам их представления. Возьмем небольшой фрагмент УДК (рис. 2) и рассмотрим родовидовые отношения концепта «Представление знаний» с другими концептами этого фрагмента. В УДК концепт «Представление знаний» располагается на пятом уровне иерархии, имеет номер 004.82 и включает в себя 6 концептов шестого уровня с номерами от 004.822 до 004.827. Отметим, что все эти 6 концептов в УДК являются терминальными, то есть дальнейшее их видовое членение в УДК отсутствует.

Концепт «Представление знаний» включен в концепт «Искусственный интеллект» четвертого уровня, который, в свою очередь, включен в концепт «Информационные технологии. Вычислительная техника. Теория. Технология и применение вычислительных машин и систем» третьего уровня и т.д. до концепта «Общий отдел. Наука и знание. Информация. Документация. Библиотечное дело. Организации. Публикации в целом» верхнего уровня. Для компьютерного представления перечисленных концептов можно использовать двоичные коды номеров рубрик УДК, к которым добавлена литера «к». Например, двоичный код номера «004.82к» как код первой категории можно использовать для концепта «Представление знаний», а в качестве кода второй категории для формы представления этого концепта на русском языке можно использовать двоичный код этого же номера рубрики с добавлением литеры «р» – «004.82р», а на английском языке («Knowledge Representation») – двоичный код «004.82a».

Отметим, что само по себе использование номеров рубрик для построения кодов только первой и второй категорий мало что добавляет к формированию и представлению знаний. Как было показано при описании концептуальных основ представления экспертных знаний, роль подобной нумерации принципиально изменится, если в процессе формирования экспертных знаний одновременно используются коды третьей категории для объектов интерпретации как денотатов концептов. Их использование дает возможность кодировать те денотаты, которые еще не имеют смысловой интерпретации или интерпретированы только частично, что имеет принципиальное значение для компьютерного моделирования процессов формирования новых концептов и систем знаний с учетом динамики их формирования [47].

Таким образом, существенным элементом новизны предлагаемой системы терминов является введение кодов третьей и нулевой категорий. При этом разделение кодов на категории и их использование в задачах компьютерного кодирования дает возможность по значениям кодов однозначно установить первоисточники кодов: человек для *цифровой информации* и внешние по отношению к человеку цифровые технические системы и устройства для *цифровых данных* [52] (см. рис. 2).

### 3.2. Сопоставление значений терминов

Основная цель этого раздела доклада заключается в сопоставлении введенных дефиниций терминов информационно-компьютерной науки «знания», «информация», «коды» и «данные» с аналогичными дефинициями, используемыми в информационной науке. В этом разделе результаты сопоставления излагаются согласно работам [10; 11].

- 0 – Общий отдел. Наука и знание. Информация. Документация. Библиотечное дело. Организации. Публикации в целом.
- 00 – Общие вопросы науки и культуры. Пропедевтика.
- 004 – Информационные технологии. Вычислительная техника. Теория. Технология и применение вычислительных машин и систем.
- 004.8 – Искусственный интеллект.
- 004.82 – Представление знаний.
- 004.822 – Сети знаний. Семантические сети.
- 004.823 – Фреймовые системы. Фреймы. Схемы. Сценарии.
- 004.824 – Множественные миры.
- 004.825 – Порождающие системы. Системы правил вывода.
- 004.826 – Модель черной доски.
- 004.827 – Представление неоднозначности. Неопределенность. Пробелы знаний.

**Рис. 2. Родовидовые отношения концепта «Представление знаний» с другими концептами УДК и их коды**

В информационной науке определения термина «информация» формулировались по-разному, как правило, на основе двух ключевых положений, суть которых заключается в следующем.

С одной стороны (*первое положение*), в информационной науке информация тесно связана с процессом представления знаний человека в виде отчужденных форм, которые должны сенсорно восприниматься другими людьми, являющимися получателями этих форм. При этом должна учитываться модель представления знаний получателя.

С другой стороны (*второе положение*), содержание термина «информация» должно учитывать, что при восприятии и осознании отчужденных форм их получателем его знания могут подвергаться влиянию и трансформированию [47].

Оба эти положения будут далее использоваться при сопоставлении введенных дефиниций терминов информационно-компьютерной науки с аналогичными дефинициями, используемыми в информационной науке, но сначала рассмотрим только первое положение.

Важно отметить, что оно допускает **два варианта толкования**, отличия которых и послужили причиной появления в информационной науке разных определений термина «информация» с *существенно разным смысловым содержанием*.

**Первое толкование** заключается в том, что это положение включает два утверждения:

1) информация возникает в процессе представления знания человека в виде отчужденных и сенсорно воспринимаемых форм;

2) информация является *непосредственным результатом* процесса представления знания человека в виде отчужденных и сенсорно воспринимаемых форм, например, слов и предложений текста на естественном языке.

**Второе толкование** первого положения заключается в том, что оно включает также два утверждения, первое из которых то же самое, но второе утверждение принципиально отличается:

1) информация возникает в процессе представления знания человека в виде отчужденных и сенсорно воспринимаемых форм;

2) информация не является *непосредственным результатом* процесса представления знания человека в виде отчужденных и сенсорно воспринимаемых форм, а происходит в два этапа: первый этап этого процесса представляет собой членение знаний человека на концепты в соответствии с некоторой знаковой системой, которые на втором этапе *могут быть представлены* в виде отчужденных и сенсорно воспринимаемых форм.

Принципиальное отличие этих двух вариантов толкования первого положения заключается в том, что в первом варианте *информация идентична отчужденным формам* и относится к *социально-коммуникационной среде*. Во втором варианте толкования *информация идентична концептам* и относится к ментальной среде.

С учетом отмеченных различий в толковании первого положения в этом параграфе рассмотрим два основных варианта определения термина «информация» в информационной науке и сопоставим их с содержанием термина «информация», предложенным в данной работе.

По мнению Дж. Фаррадейна, в информационной науке мы изучаем ментальные креативные процессы, с которыми связано генерирование информации, и ментальные познавательные процессы, которые связаны с получением и интерпретацией информации. Чем больше мы изучаем ментальные процессы этих двух видов, тем больше возможностей у нас улучшать и контролировать процессы хранения и поиска информации для получения желаемых результатов [35. С. 75]. Отметим, что Фаррадейн сначала использует слово «информация» без явного его определения как термина, и только потом определяет его.

Фаррадейн сопоставляет знания и информацию, их отношения в процессах передачи информации, ее трансформации в знания как центральные понятия и процессы информационной науки. Картина событий при передаче информации в социально-коммуникационной среде, которую описывает Фаррадейн, содержит описание, с одной стороны, процессов мышления человека как *генератора информации*, знания которого и являются первоисточником информации, с другой стороны, человека как

получателя информации, которая интерпретируется им в рамках его системы знаний.

Фаррадейн трактует знания как отпечаток процессов понимания и осознания, происходящих в памяти человека, как нечто, *доступное лишь в пределах памяти человека*. При этом он отмечает, что сами процессы понимания и осознания в настоящее время остаются во многом невыясненными.

Информация трактуется им как *некоторые сущности плана выражения*, представляющие знания в процессах социальных коммуникаций, например, это могут быть слова, словосочетания и предложения текстов на естественных языках. Чтобы отличать *определение информации по Фаррадейну* от других трактовок и определений информации в информационной науке, будем при их сопоставлении называть ее «**языковой информацией**».

О свойствах языковой информации и ее связях со знаниями человека Фаррадейн говорит следующее: «...она [информация] нейтральна в том смысле, что она не должна быть обязательно новой для воспринимающего ее субъекта. Нам известно большое количество практических примеров обработки информации в системах поиска и хранения, но ее отношение к знаниям не менее важно для развития информационной науки, чем обработка самой информации» [35. С. 77]. Приведенные положения из работы Фаррадейна позволяют сделать вывод о том, что он придерживается первого варианта трактовки термина «информация», которая является непосредственным результатом процесса представления знаний человека в виде отчужденных и сенсорно воспринимаемых форм. Трактовка информации по Фаррадейну принципиально отличается от трактовки Брукса [29].

Информация по Бруксу – это только «кванты» знаний человека, которые он называет *приращением знаний*. Ю.А. Шрейдер выразил особенность этого варианта трактовки следующим образом:

«Фактически на позиции признания *тождества информации и знания* (выделено нами. – *И.З.*) как сущностей стоит Б. Брукс, построивший основания традиционной информатики (информационной науки) на базе концепции “третьего мира”<sup>6</sup>. Он определяет информацию как *приращение знаний* (выделено нами. – *И.З.*)» [27. С. 49].

В этой же работе Ю.А. Шрейдер писал о том, как исторически сформировалась концепция А.И. Михайлова, А.И. Чёрного и Р.С. Гиляревского об информатике как науке, изучающей информацию, связанную со знаниями, а не с управляющими сигналами [19]. Отметим, что для Ю.А. Шрейдера «...информация есть превращенная форма знания, в которой это знание представлено. ...*Тождественность информации и знания* при этом исключается (выделено мной. – *И.З.*), но информация как

<sup>6</sup> В этой цитате из работы Ю.А. Шрейдера речь идет о мирах К. Поппера. Отношение «третьего мира» с другими мирами К. Поппера иллюстрирует рис. 3.

превращенная форма знания сохраняет следы своего происхождения» [27. С. 50].

Бертрам Брукс предложил свое понимание информации в контексте описания оснований информационной науки. По его мнению, понятия информации и знаний, безусловно, являются главными в информационной науке. В попытке сформулировать основания информационной науки Брукс обратился к трудам по философии. Наиболее значимой для него работой была книга Карла Поппера «Объективное знание» [21].

Объясняя роль теории объективных знаний для оснований информационной науки, Брукс использует так называемые миры К. Поппера (рис. 3) (см. [50. С. 108]):

- мир физических объектов (материальных денотатов) и их физических состояний (мир 1);
- мир состояний субъективного (личностного) сознания, и, возможно, предрасположений (эмоций) (мир 2);
- мир объективного (конвенционального) содержания мышления, прежде всего признанных научных идей (мир 3).

В концепции трех миров К. Поппера сопоставляется мир субъективных (личностных) человеческих знаний и мир объективных знаний. Необходимо отметить, что, определяя мир 3, Поппер объективными называет те знания, для которых существуют *общепринятые формы* их представления (например, тексты на естественных языках).

Брукс считает, что практическая деятельность библиотекарей и информационных ученых (information scientists) складывается из собирания и хранения форм представления знаний мира 3. При этом актуальной теоретической проблемой [информационной науки] является изучение взаимодействий между мирами 2 и 3. Для того чтобы объективировать наши индивидуальные мысли и знания, нам необходимо общепринятым образом выразить их в мире 3 [29. С. 129].



Рис. 3. Три мира К. Поппера

По мнению Брукса, в чем действительно нуждается информационная наука как в основе, так это в теории объективных (конвенциональных) знаний, нежели в теории субъективных (личностных) знаний [29. С. 127]. Отметим, что результаты экспериментов по компьютерному моделированию процессов формирования новых концептов позволяют предположить, что построение основ информационно-компьютерной науки нуждается как в теории объективных (конвенциональных) знаний, так и в теории субъективных (личностных) знаний [47].

Основополагающими понятиями Брукс считает информацию и знания. Для него вопрос их соотношения является центральным при обсуждении оснований информационной науки. Брукс рассматривает знания как структуру взаимосвязанных понятий, а информацию – как структурный элемент знаний, то есть относит информацию к ментальной сфере. При этом знания могут быть объективными (мир 3) или субъективными (мир 2) [29. С. 131].

Брукс предлагает выразить соотношение между информацией и знанием в виде следующей последовательности символов  $K[S] + \Delta I = K[S + \Delta S]$ , которую он назвал «фундаментальным уравнением» информационной науки. Эту последовательность символов он интерпретирует следующим образом: структура знаний  $K[S]$  под влиянием информации  $\Delta I$  меняется на новую модифицированную структуру  $K[S + \Delta S]$ , где  $\Delta S$  обозначает результат этой модификации. Описывая соотношение между информацией и знанием, Брукс говорит следующее: «Фундаментальное уравнение информационной науки также подчеркивает, что определенная таким образом информация не является идентичной сенсорным данным-ощущениям. <...> Информация может зависеть от результатов наблюдений, но сенсорные данные, полученные таким образом, должны быть интерпретированы когнитивными структурами знаний человека, чтобы стать информацией. <...> Уравнение также имеет своей целью вывести тот факт, что рост знаний не просто увеличивается. Поглощение информации структурой знаний может повлечь за собой не просто добавление, а такое уточнение структуры, как изменение отношений между понятиями. В науке прирост информации иногда приводил к реструктурированию знаний» [29].

Предлагаемое Бруксом определение информации будем называть «**ментальной информацией**», так как определяемая им сущность относится к ментальной сфере. Употребление в докладе словосочетания «ментальная информация» будет предполагать, что речь идет об основаниях информационной науки и терминах, предложенных Бруксом.

Подведем итоги анализа терминов, включая позиционирование языковой информацией Фаррадейна и ментальной информацией Брукса относительно ментальной и социально-коммуникационной сред.

Во-первых, процесс передачи языковой информации в социально-коммуникационной среде, который описывает Фаррадейн, рассматривается

им в контексте ментальных креативных процессов у того человека, который является генератором языковой информации, и ментальных познавательных процессов у того человека, который является получателем языковой информации. Фаррадейн использует слова «знания» и «информация», относя их, соответственно, к ментальной и социально-коммуникационной средам.

Во-вторых, Брукс рассматривает знания как структурированную систему взаимосвязанных понятий, **не указывая в явном виде** ту *знаковую систему*, с помощью которой были вычленены эти понятия, а информацию – как элемент этой системы, то есть использует слова «знания» и «информация» в пределах только *одной – ментальной среды*.

В-третьих, термины «знания», «концепты» и «информация» определены таким образом, чтобы можно было фиксировать промежуточные результаты первого этапа всего процесса представления знаний в социально-коммуникационной среде, для обозначения которых в докладе используется исчисляемое существительное «концепты». Окончательным результатом представления знания человека является языковая информация по Фаррадейну, для обозначения которой в докладе используется термин «знаковая информация». Ментальную информацию по Бруксу можно было бы назвать концептами, если задать в явном виде *знаковую систему*, с помощью которой ментальная информация вычленяется из знаний человека.

Отношения принадлежности рассмотренных терминов двум средам сведены в табл. 1. В эту же таблицу добавлены термины «знания» и «информация» в трактовке Ю.А. Шрейдера. Отметим, что при их описании Ю.А. Шрейдер образно говорил о пропасти, разделяющей информацию и знания как *сущности разной природы* (выделено нами. – И.З.) [27. С. 51].

Таблица 1

**Принадлежность терминов ментальной и социально-коммуникационной средам в информационной и информационно-компьютерной науках\***

Названия сред	Фаррадейн	Брукс	Шрейдер	Доклад
<b>Ментальная среда</b> , в том числе планы содержания и <i>результаты членения знаний человека</i>	Знания человека	Знания человека <i>Ментальная информация</i>	Знания человека	Знания человека <i>Концепты</i>
<b>Социально-коммуникационная среда</b> , в том числе планы выражения естественных языков <i>и результаты наблюдения материальных объектов и явлений</i>	Языковая информация	<i>Сенсорные данные</i>	Информация	Информация, знаковая информация <i>Данные</i>

\* В табл. не включена цифровая сфера и соответствующие ей термины «цифровые данные», «коды» и «цифровая информация».

Для учета сенсорных данных как результатов наблюдений, о которых говорит Брукс, в первый столбец табл. 1 включены результаты наблюдений материальных объектов и явлений. Термин «данные» во многом аналогичен сенсорным данным Брукса.

Из табл. 1 следует, что содержание определенных в докладе терминов «знания», «концепты», «информация», «знаковая информация» и «данные» во многом соответствуют основаниям информационной науки с точностью до лексики: языковая информация по Фэррадейну в докладе обозначена термином «знаковая информация», а ментальная информация по Бруксу может быть обозначена исчисляемым существительным «концепты», если задана *знаковая система*, с помощью которой ментальная информация вычленяется из знаний человека.

Термин «концепты» удобно использовать при описании промежуточных результатов процесса представления знаний, то есть результатов этапа членения знаний на концепты на основе некоторого естественного языка или знаковой системы. Эта таблица наглядно иллюстрирует принадлежность терминов «знания» и «концепты», «знаковая информация» и «данные» ментальной и социально-коммуникационной средам соответственно.

Подведем итоги построения системы терминов информационно-компьютерной науки, перечислив их кратко с небольшими дополнениями (см. рис. 4):

- *ментальные знания* – результаты познавательной и креативной деятельности человека, носителем которых может быть только человек и в которых могут быть выделены отдельные «кванты» знаний (ментальная среда);

- *концепты* – элементарные единицы или сочетания элементарных единиц плана содержания, выраженные в рамках некоторого естественного языка (в общем случае в рамках той или иной знаковой системы); *концепты* делятся на *личностные, согласованные группой экспертов и конвенциональные концепты* (ментальная среда);

- *ментальные образы* – структурные единицы невыраженных знаний человека, соответствующие сенсорно воспринимаемому данным и не являющиеся концептами (ментальная среда);

- *информация* – авторские, коллективные или общепринятые формы эксплицитного (явного) и отчужденного от человека представления его знаний, предназначенные для передачи, непосредственного сенсорного восприятия и понимания их другими людьми (социально-коммуникационная среда);

- *знаковая информация* – результат процесса представления концептов человеком в плане выражения некоторой знаковой системы в любой отчужденной форме, которая является сенсорно воспринимаемой другими участниками коммуникаций и содержательно интерпретируется ими в рамках этой знаковой системы (социально-коммуникационная среда);

– *коды* – компьютерные эквиваленты двоичных цифр (или их последовательностей), которые могут представлять собой в цифровой среде намагниченность или ее отсутствие, наличие электрического тока или его отсутствие, способность к отражению света или ее отсутствие; в интересах описания моделей выделяются три категории кодов: коды первой категории для концептов, коды второй категории для информационных объектов и коды третьей категории для денотатов (цифровая электронная среда);

– *цифровые данные* – компьютерные эквиваленты двоичных цифр, которые не соотношены в явном виде с тремя категориями кодов (цифровая электронная среда);

– *данные* – формы представления цифровых данных в социально-коммуникационной среде (социально-коммуникационная среда).

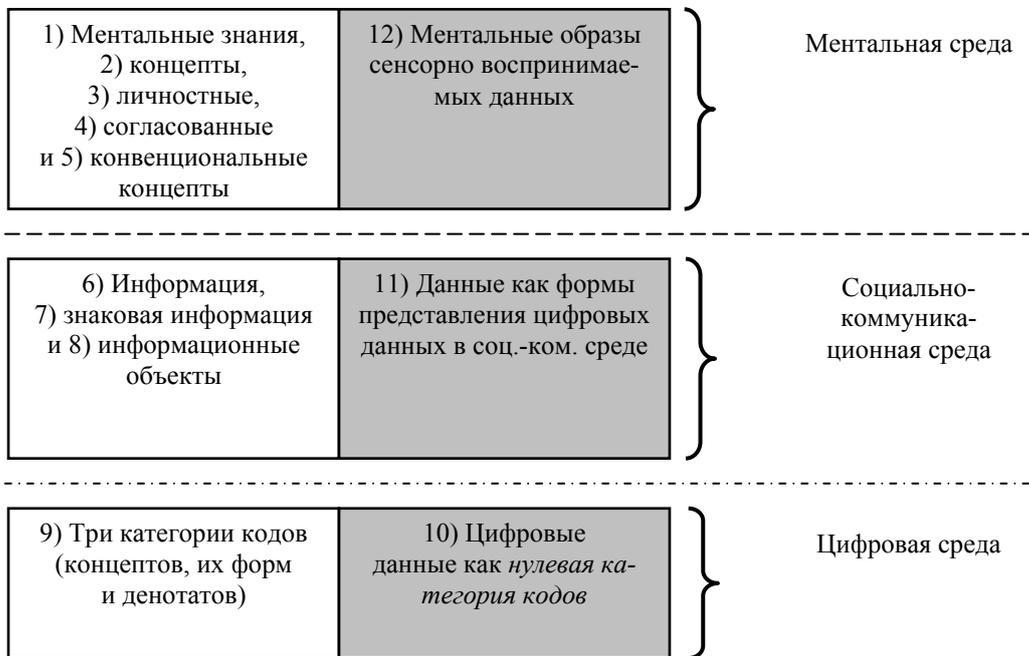


Рис. 4. Три среды и их термины

На рис. 4 представлены 12 терминов информационно-компьютерной науки, пронумерованных против часовой стрелки. Эти термины распределены по шести прямоугольникам. В качестве критериев для их распределения использовались средовой принцип, предложенный К.К. Колиным, определение сферы незнания, предложенное В.Л. Макаровым и Г.Б. Клейнером, разграничение между знаковой информацией и данными по источнику их генерации, предложенное Ю.И. Шемакиным, и разграничение личностных, коллективных и общепринятых знаний, предложенное Вежбицки и Накамори.

## Заключение

Обзор многолетней истории проблематики интеграции информационной и компьютерной наук позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, приведенные положения из работ Горна и Шрейдера являются ключевыми для описания научной парадигмы информационно-компьютерной науки, но не включают ряда необходимых ее составляющих, в том числе философские основания, аксиоматику, классификацию объектов, процессов и явлений этой области знаний, а также систему терминов.

Во-вторых, процессы понимания, осознания и экспликации знаний в настоящее время по-прежнему остаются во многом невыясненными. В информационной науке они исследуются как когнитивные и креативные процессы, с которыми связаны процессы генерации информации, обеспечения социальных коммуникаций и понимания информации. В этой науке знания человека (в том числе ментальная информация Брукса) и языковая информация Фаррадейна соотносятся между собой как *сущности разной природы*.

В-третьих, в компьютерной науке в качестве базовых понятий используются, как правило, «символы абстрактного алфавита», в явном виде не соотнесенные со знаниями человека и ментальной информацией Брукса, а также с языковой информацией Фаррадейна. Например, в классической работе Тьюринга слова «знания» и «информация» не используются, а рассматриваются лишь линейные символьные выражения. Однако в этой работе отмечается, что в одной ячейке может располагаться линейная последовательность символов, трактуемая как единый сложный символ, и проводится *аналогия между сложными символами и словами европейских языков* [50].

Таким образом, имеется *непустое пересечение множества символьных выражений «языка» компьютерной науки и множества слов естественных языков информационной науки*, являющихся знаковой информацией, то есть знаковыми формами представления знаний и главными объектами социокультурных коммуникаций. Это пересечение объектов их предметных областей (то есть пересечение объектов *исследования в компьютерной и информационной науках*) относится одновременно к предметным областям обеих наук. Однако эти объекты в компьютерной науке трактуются и обрабатываются как абстрактное множество символьных выражений, а в информационной науке эти же объекты могут трактоваться и обрабатываться как множества конкретных слов естественных языков с их собственными планами выражения и содержания.

Поэтому необходима новая научная парадигма информационно-компьютерной науки, которая учитывает объективное существование этого пересечения и при этом обеспечивает:

- интеграцию непересекающихся зон предметных областей компьютерной и информационной наук, а также тех направлений

исследований, относящихся к когнитивным наукам, которые необходимы для создания новых поколений ИКТ;

- создание фундаментальных основ разработки новых поколений ИКТ и конвергентных технологий, предназначенных для исследования процессов, разработка методов и моделей формирования новых и развития существующих систем знаний;

- эволюцию и интеграцию методик преподавания компьютерной и информационной наук в интересах разработки новых поколений ИКТ и конвергентных технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аннотация и рубрикатор темы «Фундаментальные основы конвергентных технологий» в конкурсе РФФИ ориентированных фундаментальных исследований по актуальным междисциплинарным темам 2011 года. URL: [http://www.rfbr.ru/rffi/getimage/20.Фундаментальные\\_основы\\_конвергентных\\_технологий.pdf?objectId=31173](http://www.rfbr.ru/rffi/getimage/20.Фундаментальные_основы_конвергентных_технологий.pdf?objectId=31173).
2. Васильева Н.В. Термин // Большой энциклопедический словарь «Языкознание». – М.: Большая российская энциклопедия, 1998. – С. 508–509.
3. Гак В.Г. Лексическое значение слова // Большой энциклопедический словарь «Языкознание». – М.: Большая российская энциклопедия, 1998. – С. 261–263.
4. Дианова Г.А. Термин и понятие: проблемы эволюции (к основам исторического терминоведения). – М.: Изд-во «Еврошкола», 2000. – 184 с.
5. Зацман И.М. Концептуальный поиск и качество информации. – М.: Наука, 2003. – 271 с.
6. Зацман И.М. Концептуальный поиск информационных объектов в электронных библиотеках научных документов // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Третья международная конференция «Диалог 2003» (Протвино, 11–16 июня 2003 г.) / под ред. И.М. Кобозевой и др. – М.: Наука, 2003. – С. 710–716.
7. Зацман И.М. Основы компьютерного представления экспертных знаний для мониторинга программно-целевой деятельности: автореф. дис. ... докт. техн. наук. – М.: ИПИ РАН, 2011. – 50 с. URL: [http://www.ipiran.ru/announce/avto\\_2011\\_Zatsman.doc](http://www.ipiran.ru/announce/avto_2011_Zatsman.doc).
8. Зацман И.М. Семиотические основания и элементарные технологии информатики // Информационные технологии. – 2005. – № 7. – С. 18–31.
9. Зацман И.М. Система семиотических аксиом информатики как фундаментальной науки // Проблемы и методы информатики. 2-я науч. сессия ИПИ РАН: тез. докл. – М.: ИПИ РАН, 2005. – С. 42–44.
10. Зацман И.М., Кожунова О.С. Предпосылки и факторы конвергенции информационной и компьютерной наук // Информатика и ее применение. – 2008. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 77–98.
11. Зацман И.М., Кожунова О.С. Предпосылки конвергенции компьютерной и информационной наук // Системы и средства информатики: Спец. вып. «Научно-методологические проблемы информатики». – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 112–139.
12. Колин К.К. Новая стратегическая компьютерная инициатива США и задачи России в области развития фундаментальной информатики // Информационные технологии. – 2006. – № 7. – С. 2–5.
13. Колин К.К. О структуре научных исследований по комплексной проблеме «Информатика» // Социальная информатика: сб. науч. тр. – М.: ВКШ при ЦК ВЛКСМ, 1990. – С. 19–33.

14. *Коллин К.К.* Становление информатики как фундаментальной науки и комплексной научной проблемы // Системы и средства информатики: Спец. вып. «Научно-методологические проблемы информатики». – М.: ИПИ РАН, 2006. – С. 7–58.
15. *Коллин К.К.* Эволюция информатики и проблемы формирования нового комплекса наук об информации // Науч.-техн. информация. Сер. 1. – 1995. – № 5. – С. 1–7.
16. *Кун Т.* Структура научных революций. – М.: Изд-во «ПРОГРЕСС», 1977. – 302 с.
17. *Макаров В.Л., Клейнер Г.Б.* Микроэкономика знаний. – М.: ЗАО «Изд-во “Экономика”», 2007. – 204 с.
18. *Мамардашвили М.* Классический и неклассический идеалы рациональности. – М.: Изд-во «Логос», 2004. – 240 с.
19. *Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С.* Основы информатики. – М.: Наука, 1968. – 756 с.
20. *Мысяков Д.* Практика широкого формата (интервью с П. Пашининым) // Поиск: газета науч. сообщества. – 2012. – № 12 (1190). – С. 6–7.
21. *Поппер К.Р.* Объективное знание. Эволюционный подход / пер. с англ. Д.Г. Лахути, отв. ред. В.Н. Садовский. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 384 с.
22. *Соломоник А.* Парадигма семиотики. – Минск: Изд-во «МЕТ», 2006. – 335 с.
23. Список проектов конкурса «ОФИ-М-2011», получивших финансовую поддержку РФФИ. URL: <http://www.rfbr.ru/rffi/getimage?objectId=38202>.
24. *Турчин В.Ф.* Феномен науки: кибернетический подход к эволюции. – М.: Наука, 1993. – 296 с.
25. *Шемакин Ю.И., Романов А.А.* Компьютерная семантика. – М.: НОЦ «Школа Китайгородской», 1995. – 344 с.
26. *Шмелев Д.Н.* Омонимия // Лингвистический энциклопедический словарь / гл. ред. В.Н. Ярцева. – М.: Сов. энциклопедия, 1990. – С. 344–345.
27. *Шрейдер Ю.А.* Информация и знание // Системная концепция информационных процессов. – М.: ВНИИСИ, 1988. – С. 47–52.
28. *Шрейдер Ю.А.* ЭВМ как средство представления знаний // Природа. – 1986. – № 10. – С. 14–22.
29. *Brookes B.C.* The foundations of information science. – Part I: Philosophical aspects // Journal of Information Science. – 1980. – No. 2. – P. 125–133.
30. *Buddenberg R.* FORCENet: We've been here before. URL: [http://web1.nps.navy.mil/~budden/lecture.notes/it\\_arch/large\\_info\\_systems.html](http://web1.nps.navy.mil/~budden/lecture.notes/it_arch/large_info_systems.html)
31. *Buddenberg R.* Toward an Interoperability Reference Model. URL: [http://web1.nps.navy.mil/~budden/lecture.notes/interop\\_RM.html](http://web1.nps.navy.mil/~budden/lecture.notes/interop_RM.html).
32. Computational Science: Ensuring America's Competitiveness. Report to the President. – Arlington, VA: National Coordination Office for Information Technology Research and Development, 2005. URL: [http://www.nitrd.gov/pitac/reports/20050609\\_computational/computational.pdf](http://www.nitrd.gov/pitac/reports/20050609_computational/computational.pdf).
33. CORDIS ICT Programme Home. URL: [http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/ict/programme/home_en.html) (сост. страницы на 23.05.2011).
34. Decision No 1982/2006/EC of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007-2013) // Official Journal of the European Union L412 30.12.2006. – P. 1–41.
35. *Farradane J.* Knowledge, information, and information science // Journal of Information Science. – 1980. – No. 2. – P. 75–80.
36. FP7 Exploratory Workshop 4 «Knowledge Anywhere Anytime». URL: [http://cordis.europa.eu/ist/directorate\\_ff\\_ws4.htm](http://cordis.europa.eu/ist/directorate_ff_ws4.htm) (сост. страницы на 23.05.2011).

37. Gladney H.M., Bennet J.L. What do we mean by authentic? What's the real McCoy? // D-Lib Magazine. – 2003. – Vol. 9. – No. 7/8. URL: <http://dlib.org/dlib/july03/gladney/07gladney.html>.
38. Gorn S. Computer and Information Sciences and the Community of Disciplines // Behavioral science. Vol. 12. No. 6. November, 1967. – P. 433–452.
39. Gorn S. Informatics (Computer and Information Science): its Ideology, Methodology, and Sociology // Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization. – 1982. – Vol. 4. – No. 2. – P. 173–198.
40. Gorn S. Informatics (Computer and Information Science): its Ideology, Methodology, and Sociology // The studies of information: Interdisciplinary messages / ed. by F. Machlup and U. Mansfield. – New York: Wiley, 1983. – P. 121–140.
41. Gorn S. The Computer and Information Sciences: a New Basic Discipline // SIAM Review. – 1963. – Vol. 5. – No. 2, April. – P. 150–155.
42. Gorn S. The Identification of the computer and Information Sciences: their Fundamental Semiotic Concepts and Relationships // Foundations of Language. – 1968. – Vol. 4. – No. 4, November. – P. 339–372.
43. Gorn S. The Individual and Political Life of Information Systems // Proc. Symposium on Education for Information Science. – New York: Spartan Books, 1965. – P. 33–40.
44. ICT FP7 Work Programme 2007-08. URL: [ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2007-08\\_en.pdf](ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2007-08_en.pdf) (дата обращения: 23.05.2011).
45. ICT FP7 Work Programme 2009-10. URL: [ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2009-10\\_en.pdf](ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2009-10_en.pdf) (дата обращения: 23.05.2011).
46. ICT FP7 Work Programme 2011-12. URL: [ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2011-12\\_en.pdf](ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2011-12_en.pdf) (дата обращения: 23.05.2011).
47. Ingwersen P. Information and information science // Encyclopaedia of Library and Information Science. Vol. 56, sup. 19. – New York: Marcel Dekker Inc., 1992. – P. 137–174.
48. McArthur D. Information, its forms and functions: The elements of semiology. – Lewinton: The Edwin Mellen Press, Ltd., 1997. – 228 p.
49. Newman J. Some Observations on the Semantics of “Information” // Information Systems Frontiers. – 2001. – Vol. 3. – No. 2. – P. 155–167.
50. Turing A.M. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem // Proceedings of the London Mathematical Society. Ser. 2. – 1936. – Vol. 42. – P. 230–265.
51. EuroWordNet General Document (Version 3) / ed. by P. Vossen. URL: <http://dare.uvu.vu.nl/bitstream/1871/11116/1/EWNGeneral.pdf> (дата обращения: 10.07.2011).
52. Wierzbicki A.P., Nakamori Y. Basic Dimensions of Creative Space // Creative space: Models of Creative Processes for Knowledge Civilization Age / ed. by A.P. Wierzbicki and Y. Nakamori. – Springer Verlag: Berlin-Heidelberg, 2006. – P. 59–90.
53. Wierzbicki A.P., Nakamori Y. Knowledge sciences: Some new developments // Zeitschrift für Betriebswirtschaft. – 2007. – Vol. 77. – No. 3. – P. 271–295.

## CONSTRUCTING A SYSTEM OF TERMS USED IN INFORMATION AND COMPUTER SCIENCE: A PROBLEM-ORIENTED APPROACH

I.M. Zatsman

*Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences*

The article focuses on the problem of integration of information science and computer science. Interest in this problem arose about 50 years ago; it was discussed in a series of articles by Saul Gorn (1912-1992), an American pioneer in computer and information science, published in 1963-1983 (41; 43; 38; 42; 39; 40). Nowadays, the relevance of integration of information and computer sciences has grown substantially. This is attested by the priority areas of research and development in information and communication technologies (ICT) as set forth in the 7th Framework Program of the European Union for Research, Technological Development and Demonstration Activities for 2007-2013 (34; 33; 44; 45; 46; 36), and also by the inclusion of converging technologies, a large share of which fall under information, computer and cognitive sciences, into the 2011 competition for oriented fundamental research on interdisciplinary subjects of current interest, conducted by the Russian Foundation for Basic Research.

The priority areas of development of new generations of ICT and converging technologies are represented as external factors of integration of information and computer sciences. In addition to external factors, the article examines the historical prerequisites of their integration. In accordance with A. Solomonik's approach, it enumerates four constituent parts of the scientific paradigm of information and computer science as a single fundamental discipline. A system of terms of that discipline is proposed. The process of constructing a system of terms presented in the article does not claim to be complete.

**Key words:** information, information sciences, computer sciences, terminology.

---

## О ТРЕТЬЕЙ ПРОБЛЕМЕ ЛУЧАНО ФЛОРИДИ И КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАТИК

**В.П. Седакин**

*Московский государственный университет аэрофотосъемки и картографии*

**И.В. Соловьёв**

*Московский государственный технический университет  
радиотехники, электроники и автоматики*

Рассмотрены методологические проблемы классификации информационных наук и предложен подход к научно обоснованной классификации на основе анализа типов определения информации и типов рассматриваемых субъект-объектных отношений в микро- или макромире. Проанализирован вопрос о возможности достижения конвенции относительно информационных понятий, определены ограничения по достижению конвенции в силу многозначности явления информации. Обоснован отрицательный ответ на третью проблему Л. Флориди «Возможна ли большая объединенная теория информации?» Определены классификационные признаки для классификации информационных наук в виде двух основных и двух дополнительных критериев отличия.

**Ключевые слова:** методология, классификация, информационные науки, Л. Флориди, критерии отличия, информационные понятия, конвенция.

### **Введение**

Бурное развитие современных информационных и когнитивных технологий побуждает не только к уточнению их терминологической основы, но и к пересмотру классификации научных и образовательных дисциплин, сложившихся в этой обширной области. В статье зам. директора ИНИОН РАН Ю.Ю. Чёрного обстоятельно представлена история вопроса в СССР и современной России, предложено деление информационных наук на «Информатику-1», «Информатику-2» и «Информатику-3» [21].

Первую из них можно назвать «научно-информационной» информатикой, так как ее первоначальную основу составила теория научной информации. При последующем развитии объект этой дисциплины стал значительно шире и включил в себя сферу социальной информации в целом. Предметом «Информатики-1» являются сбор, обработка, хранение, распространение, поиск и использование информации в обществе. Поэтому ее можно назвать социальной информатикой (существуют и другие названия – например, «семантическая» информатика). Вторую информатику можно назвать «наукой о вычислительных машинах и их применении». Ее объектом являются изуче-

ние конструирования ЭВМ и программирования, а также использование их для обработки информации, а предметом – компьютерные методы обработки информации и сами компьютеры. Обе эти информатики имеют аналоги в англоязычной научной литературе – Information science и Computer science. Сложнее обстоит дело с третьей информатикой. Ее объектом названы свойства информации, а предметом – изучение законов и методов преобразования и распределения информации в природе и обществе для эффективной информатизации. Но важнее другое: в состав этой информатики включены теоретическая информатика, социальная информатика, техническая информатика и даже биологическая и физическая информатика. Бионформатика сейчас преподается на кафедрах биологических факультетов. Техническая информатика уже давно вошла во вторую информатику, а социальная, посвященная проблемам информации в обществе, совпадает с первой информатикой.

Историческое рассмотрение отечественной информатики безусловно оправдывает предложенное деление, но не может быть взято за основу классификации информационных наук. Исторический фактор не заменяет логических оснований для классификационного деления.

Особое значение для развития информационных наук имеет вопрос о статусе информационных наук и информатики. Несмотря на очевидную ненаучность ее претензий на роль «генерализационной науки», многие авторитетные специалисты полагают, что информатика не может быть «обычной» конкретно-научной дисциплиной. И.М. Зацман в своем выступлении на семинаре «Методологические проблемы наук об информации» [5] высказал аргументированное мнение, что информатика является такой же общенаучной дисциплиной, как и семиотика.

Классификация информационных наук актуальна не только в методологическом аспекте, включая проблему демаркации науки от паранаучных построений. В своей совокупности информационные науки достигли того уровня зрелости, когда отсутствие классификации мешает не только их теоретическому продвижению вперед, но и развитию высшего образования. В программной статье И.В. Соловьева [17] рассмотрены проблемы организации научных исследований в российской информационной сфере, среди которых проблема научно обоснованной классификации информационных наук. Необходимо найти методологически выверенные критерии для классификации информационных научно-образовательных дисциплин, а также рассмотреть возможности достижения конвенции, касающейся основных информационных понятий. Эти критерии должны обеспечить построение практически пригодных классификаций.

### **Об определениях понятия информации**

Ограничимся кратким рассмотрением темы, связанной с проблемой классификации. В огромном количестве книг, статей и диссертаций рас-

сма­три­ва­ют­ся во­про­сы оп­ре­де­ле­ния по­ня­тия ин­фор­ма­ции [3; 7; 14] и ге­не­зи­са это­го по­ня­тия [7; 9]. Из­вест­но мно­же­ство са­мых раз­лич­ных оп­ре­де­ле­ний на ос­но­ве ат­ри­бу­тив­ист­ско­го или функ­ци­о­наль­но-ки­бер­не­ти­че­ско­го под­хо­да. По­след­ний в сво­ю оче­редь под­раз­де­ля­ет­ся на ан­тро­по­цен­три­че­ский и дру­гие под­хо­ды [14]. В со­вре­мен­ной ли­те­ра­ту­ре вви­ду его не­на­уч­но­сти об­ыч­но не рас­сма­три­ва­ет­ся ещ­е од­ин, об­ъек­тив­ист­ский под­ход, ко­гда при­зна­ет­ся су­ще­ст­во­ва­ние са­мо­ст­оя­тель­ной ин­фор­ма­ци­он­ной суб­стан­ции. «Ин­фор­ма­ци­о­ло­гия» оп­и­ра­ет­ся имен­но на та­кое суб­стан­ци­о­наль­ное оп­ре­де­ле­ние ин­фор­ма­ции с мель­чай­шей час­ти­цей ин­фор­ма­ции – «ин­фор­ма­ци­о­ге­ном» [23].

От­ме­чая, что «ин­фор­ма­ция – это не ма­те­рия и не энер­гия» [2], ос­но­ва­тель ки­бер­не­ти­ки Н. Ви­нер дал весь­ма об­щее оп­ре­де­ле­ние ин­фор­ма­ции как «со­дер­жа­ния от­но­ше­ний». С ме­то­до­ло­гич­е­ской точ­ки зре­ния по­ня­тие ин­фор­ма­ции вхо­дит в чис­ло так на­зы­вае­мых от­но­ситель­ных ка­те­го­ри­ям (на­при­мер – ма­те­рии и энер­гии). Ат­ри­бу­тив­ист­ские оп­ре­де­ле­ния ин­фор­ма­ции как при­су­щей лю­бо­му ма­те­ри­аль­но­му об­ъек­ту ха­рак­те­ри­сти­ке (ат­ри­бу­ту) сло­жно от­не­сти к аб­со­лют­ным ка­те­го­ри­ям, ведь ха­рак­те­ри­сти­ка – это от­но­ше­ние «ха­рак­те­ри­зуе­мо­го к ха­рак­те­ри­зую­ще­му». Функ­ци­о­наль­ные оп­ре­де­ле­ния впол­не од­но­знач­но от­но­сят­ся к от­но­ситель­ным. Ин­фор­ма­ция в них слу­жит управ­ле­нию, свя­зи и ком­му­ни­ка­ции, ко­то­рые вы­ра­жа­ют­ся раз­но­об­раз­ны­ми суб­ъ­ект-об­ъект­ны­ми и суб­ъ­ект-суб­ъ­ект­ны­ми от­но­ше­ния­ми. Оп­ре­де­ле­ние Ви­не­ра за­ме­ча­тель­но не толь­ко тем, что оно про­вид­че­ски от­но­сит ин­фор­ма­цию к от­но­ситель­ным ка­те­го­ри­ям, но и тем, что вы­де­ля­ет в ин­фор­ма­ци­он­ных яв­ле­ния­х фор­му и со­дер­жа­ние. В си­сте­ме по­ня­тий «дан­ные – ин­фор­ма­ция – зна­ния» [13], при­ня­той в со­ци­аль­ной ин­фор­ма­ти­ке, но­си­те­лем фор­мы счи­та­ют­ся дан­ные, а со­дер­жа­ни­ем – ин­фор­ма­ция и зна­ния, ко­то­рые при­зна­ют­ся «струк­ту­ри­ро­ван­ной ин­фор­ма­ци­ей» [3]. В кни­ге И.М. Зац­ма­на [4] рас­сма­три­ва­ет­ся бо­лее ши­ро­кая тер­ми­но­си­сте­ма «ци­ф­ро­вые дан­ные – дан­ные – ко­ды – ин­фор­ма­ция – зна­ния», в ко­то­рой к че­ло­вечес­ко­му ин­тел­лек­ту от­не­се­ны зна­ния, ин­фор­ма­ция и ко­ды, а к ком­пью­те­ру – дан­ные и ци­ф­ро­вые дан­ные. От­но­ше­ния по­ня­тий внут­ри рас­сма­три­вае­мых тер­ми­но­си­сте­м по­зво­ля­ют оп­ре­де­лять че­рез ба­зо­вое по­ня­тие под­чи­нен­ные ему ос­та­ль­ные ин­фор­ма­ци­он­ные по­ня­тия.

Для мно­гих дис­ци­п­лин, на­при­мер, та­ких, как ге­не­ти­ка или био­физика, си­сте­мы ин­фор­ма­ци­он­ных по­ня­тий из­лиш­ни. Для них впол­не дос­та­точ­но од­но­го по­ня­тия – «ин­фор­ма­ция». По­доб­ные упроще­ния от­ве­ча­ют от­ме­чен­но­му Ф. Мах­лупом [11] ме­та­фориче­ско­му (ме­то­нимиче­ско­му) по­ни­ма­нию ин­фор­ма­ции. Мах­луп раз­де­ля­ет ис­ход­ное по­ни­ма­ние ин­фор­ма­ции, ко­то­рое сло­жи­лось в со­ци­аль­ной ин­фор­ма­ти­ке («Ин­фор­ма­ти­ке-1»), и раз­ные ме­та­фориче­ские по­ни­ма­ния в на­у­ках. В по­след­нем кро­ет­ся осо­бое зна­че­ние тер­ми­на «ин­фор­ма­ция» для меж­на­уч­ной ком­му­ни­ка­ции. По­это­му тре­бо­ва­ние кон­вен­ции не мо­жет рас­про­стра­нять­ся за пре­де­лы ин­фор­ма­ци­он­ных на­ук, ина­че это бу­дет соз­да­вать труд­но­сти для вза­им­дей­ствия пред­ста­ви­те­лей

разных дисциплин, использующих информационный подход. Как отметил Р.С. Гиляревский, воевать с полисемией не следует [7]. Однако при междисциплинарных исследованиях, например, в области развития когнитивно-информационных технологий и так называемых «нано-био-когнитивных и информационных» (NBIC) технологий добиваться единого понимания информации необходимо. С точки зрения Махлупа, несемантической информации быть не может. В то же время в развивающейся когнитивной информатике, изучающей когнитивно-информационные процессы в сознании и мозге [11], в качестве несемантической информации рассматривается, например, та «созерцательная (картинная)» визуальная информация, которая не связана с какой-нибудь задачей, но запоминается и создает тот индивидуальный «личностный архив» впечатлений, отличающий одну личность от другой. Наконец, метафорическое понимание сигналов как информации утвердилось в биофизике, нейрофизиологии еще в 1960-е гг. Стоит ли говорить в этом случае о генетике, в которой информация имеет смысл отложенной на какое-то время команды (инструкции) в программе развития организма?

В рамках функционально-кибернетического определения информации вопроса о ее назначении не возникает: информация служит управлению с целью адаптации организма или кибернетического устройства к внешней среде или условиям выполнения задачи. Содержанием отношения является обеспечение эффективной адаптации. Принятое в социальной информатике определение информации как сведений о чем-то, передаваемых кому-то, не противоречит самому общему пониманию информации как содержания отношений, так как получение сведений служит в конечном итоге социальной адаптации индивида. Очевидно, такой проверке соответствия конкретно-научного определения самому общему пониманию информации как отношения должны отвечать определения, используемые в разных информационных дисциплинах. Кроме этой проверки полезным может быть учет соответствия тому набору свойств, который определяется для социальной информации.

### **Свойства социальной информации и логические проблемы определения понятия**

В книге под ред. Р.С. Гиляревского «Информатика как наука об информации» [7] перечислены восемь свойств, присущих социальной информации – пять «собственных» и три «прагматических». В других публикациях предлагаются иные подходы к проблеме свойств информации [25]. Авторы предлагают дополнить набор из пяти «собственных» свойств двумя «диалогическими» свойствами, присущими информации в силу ее причастности диалогу (коммуникации): стохастичностью (вероятностный характер) получения и релятивизмом (относительностью) – зависимостью от состояния получателя. Объединив эти свойства, получим следующий список:

- 1) выражение информации в знако-символьной форме;

- 2) независимость информации от формы ее представления;
- 3) невыполнение законов сохранения, переместительного и аддитивного законов;
- 4) зависимость информации от размерности кода;
- 5) неэквивалентность количества и качества;
- 6) стохастичность (вероятностный характер) получения;
- 7) релятивизм (относительность) – зависимость ее от получателя.

Огромный объем явлений, охватываемый широко понимаемым понятием информации, ограничивает возможности содержательного определения понятия с точки зрения традиционной логики [1]. В силу закона об обратном соотношении, сформулированном в логике Пор-Рояля еще в XVII в., содержание понятия (совокупность обобщаемых признаков) находится в обратной зависимости от его объема. Указанное выше особое значение понятия для межнаучной коммуникации, тем не менее, оставляет место для предельно общего и в силу этого малосодержательного определения понятия информации, которое было бы логически непротиворечиво и не противоречило более содержательным определениям, принятым в конкретно-научных направлениях. Таким образом, возникает некая иерархическая структура общего определения информации и совокупности определений в разных информационных науках, включая терминосистему «данные – коды – информация – знания». Методологическое отнесение понятия информации к типу относительных категорий позволяет дать самое общее определение информации на основе определения Н. Винера: информация – это содержание отношения между объектами и субъектами, обеспечивающего адаптацию субъектов к среде. Такое общее определение хорошо согласуется с функционально-кибернетическим пониманием информации, но не отвечает атрибутивному. Это заставляет признать проблему общего определения информации открытой.

### **Третья проблема Л. Флориди и ее решение**

Возникновение «информациологии» на основе субстанционального понимания информации выглядит вполне закономерно. Другого способа снять антагонизм атрибутивизма и функционализма и соединить в рамках одной «глобальной» гипотезы различные научные дисциплины, опирающиеся на атрибутивное или на функционально-кибернетическое понимание, по-видимому, не существует. Также не существует, на наш взгляд, и возможности построения «большой объединенной теории информации», о которой писал Л. Флориди. В физике метафорическое понимание информации используется для изучения микромира – взаимодействия субатомарных элементов. В информатике функционально-кибернетическое понимание информации используется не только для исследований, но и для проектирования современных информационных систем глобального масштаба. Здесь рассматриваются вопросы макроуровня. Любая гипотеза, связывающая между собой столь различные научные направления, будет неизбежно опи-

раться на субстанциональное понимание информации и тем самым окажется ненаучной.

Сказанное не означает, что теории, объединяющие разные направления в информационных науках, невозможны. Есть интересные примеры таких построений – например, «релятивная теория информации» П.М. Колычева [8] и расширенная семиотическая теория Г.Н. Зверева [6]. Для подобного рода теорий общеизвестный критерий научности (фальсифицируемость по К. Попперу) можно сформулировать следующим образом. Объединяющая информационная теория не должна охватывать одновременно макро- и микроуровни познания (иначе это будет «всеобъясняющая» теория), а объединяемые дисциплины должны опираться на единое понимание информации.

В социальной информатике («Информатика-1»), как и в науках о вычислительных машинах и их применении («Информатика-2»), имеются собственные теоретические основы, значительная часть которых заимствована из математики, лингвистики, кибернетики и других наук (семиотика, реляционная алгебра, классификационные системы, дискретная математика, теория кодирования, теория алгоритмов и проч.). Однако основы эти разные. В содержании «Информатики-3» выделяется «теоретическая информатика». Поскольку за последние полтора десятилетия принципиально новых теоретических оснований у первых двух информатик, как и вообще у информационных наук, не появилось, можно предположить, что имеет место механический перенос уже известных теоретических основ из двух сложившихся направлений в новое третье. В силу того что построение «большой объединенной теории информации», которая объединяла бы все информационные науки, невозможно – возникает вопрос о содержании «теоретической» информатики. Предметом ее были названы свойства информации, а объектом – изучение законов и методов преобразования и распределения информации в природе и обществе. Но у понимаемой метафорически информации свойства совсем другие, чем у неметафорической информации в социальных и гуманитарных науках. Сформулированный выше набор из семи свойств совершенно не годится для генетики, биофизики или теории систем. Объект и предмет изучения в «отраслевых» информатиках различны. Определяющие их понятия информации существуют в рамках специфических метафор. Соответственно у каждой из отраслевых информатик должны быть собственный метод исследования и собственные теоретические основания. Множество отраслевых информатик может быть объединено в рамках методологически обоснованной классификации, которая и должна образовать значимую часть «общей» информатики.

### **Методологический подход к классификации информатик**

Исторический пример с конгрессом химиков в Карлсруэ доказывает принципиальную возможность достижения конвенции о системе понятий в естественных науках. На этом конгрессе была принята эмпирически и логи-

чески обоснованная система базовых химических понятий, позволившая создать теоретическую основу для традиционно эмпирической науки. В других науках – например в правоведении – базисному понятию права отвечает множество понятий права, каждое из которых удовлетворяет конкретные отрасли правоведения и соответствующие теории. В отличие от социальных наук объем понятий в естественных науках более узкий.

Явление информации методологически противоположно химическим или физическим явлениям. Еще Ф. Brentano разделял психические и предметные (природные) феномены [19. С. 217]. Информация в общем виде двойственна и существует в определенной и идеальной формах. Таким образом, информация является одновременно и природным, и психическим феноменом. По мере развития информационных технологий этот феномен динамически развивается, о чем свидетельствует непрерывное появление новых понятий. Об этом свидетельствуют, например, такие специфические понятия в Интернете, как социальные сети и блоги.

Тем не менее достижение конвенций по более узким вопросам классификации информационных наук представляется достижимым на основе методологически обоснованного подхода к классификационному делению информационных наук и соответствующих им отраслевых информатик. В качестве таковых предлагается использование двух основных критериев и двух дополнительных критерия отличия:

1. Атрибутивное или функционально-кибернетическое понимание информации.

2. Дополнительно: неметафорическое или метафорическое толкование информации.

3. Рассматриваемые типы отношений – объект-объектные, субъект-объектные или субъект-субъектные (в качестве субъектов признаются внешние технические и биологические системы).

4. Дополнительно: принадлежность объектов/субъектов микромиру/макромиру.

Очевидно, что социальная информатика изучает субъект-субъектные и субъект-объектные отношения в макромире на основе функционально-кибернетического понимания информации в неметафорическом толковании. Физическая информатика изучает объект-объектные отношения в микромире на основе атрибутивного понимания информации в метафорическом толковании. Приведенные примеры классификационного определения двух отраслевых информатик указывают на возможность такого подхода к классификации. Ниже приведен фрагмент примерной классификации информационных наук в виде группировок отраслевых информатик по первому критерию, которые объединены «общей» информатикой. При этом каждая отраслевая информатика должна обладать своим методом и теоретическим основанием, в случае их отсутствия она приобретает статус паранаучного направления.

Фрагмент примерной классификации:

1. Общая информатика (включающая философско-методологические основы, семиотическую и классификационную теории, реляционную алгебру, теорию графов и другие разделы математики, математическую теорию связи и пр.).
2. Все отраслевые направления разделяются на две группы:
  - 1) атрибутивистские направления;
  - 2) функционально-кибернетические направления.
    - 2.1. Информационные науки, опирающиеся на атрибутивное понимание:
      - физическая информатика;
      - биофизика и др.
    - 2.2. Информационные науки, опирающиеся на функционально-кибернетическое понимание, включают:
      - 1) науки, опирающиеся на метафорическое понимание информации;
      - 2) науки, опирающиеся на неметафорическое понимание информации.
        - 2.2.1. Информационные науки раздела 1 (выше):
          - биоинформатика;
          - нейрофизиология;
          - кибернетика;
          - технические информатики (по направлениям) и др.
        - 2.2.2. Информационные науки раздела 2 (выше):
          - информационная лингвистика;
          - документоведение;
          - концептуальная информатика;
          - когнитология и когнитивная информатика;
          - социально-экономические информатики (по отраслям) и др.

### **О системе информационных терминов в современной вузовской информатике**

Актуальность рассматриваемых вопросов убедительно подтверждается сведениями из практики преподавания в современном российском вузе – в данном случае в Московском государственном университете аэрофото-съемки, геодезии и картографии (МИИГАиК). Без достижения конвенции по базовой терминологии невозможно ответить на вопрос о роли информатики как науки. В отличие от западных университетов в программах российских вузов содержатся вопросы как из «Information science», так и из «Computer science». Как правило, они структурированы нечетко, поэтому у студентов возникает вопрос, к каким наукам следует относить информатику – к техническим или гуманитарным?

Рассмотрим терминологический ряд в последовательности его изложения в курсе прикладной информатики, раскрывая связи терминов с «подчиненными» понятиями через атрибуты содержания. Кроме того, выделим части определений по уровню сложности (полужирным шрифтом – все, что выше базового уровня бакалавров, и по отнесенности к техногенному и нетехногенному направлениям (к первому – курсивом). Последнее отвечает тому разделению информатики, о котором писал Ю.Ю. Чёрный [14] и которое соответствует этапу в развитии информационных наук, когда в начале 1960-х гг. представители технических наук, начиная с Ф.Е. Темникова [18], выдвинули свое «негуманитарное» понимание информатики.

**ИНФОРМАТИКА** – общее название ряда научных дисциплин об информации, информационных технологиях, процессах и системах.

**ИНФОРМАЦИЯ** – **содержание отношений, возникающих в процессе адаптации субъекта к внешней среде.** *Применительно к живой природе и искусственным системам – это содержание отношений субъектов или созданных ими кибернетических устройств к другим субъектам или объектам, выраженное в кодовой форме, а применительно к социальной информации – сведения, независимые от формы их представления.*

**ДАННЫЕ** – форма представления информации. Известно множество различных форм представления информации, созданных человеком или присущих ему в процессе эволюции (устно-речевая, графическая, письменная, печатная, и разнообразные техногенные – аналоговые бумажные, магнитные, фотографические и видеозапись; цифровые в значительно более широкой номенклатуре, **включая шесть или более видов данных в программировании**).

**ЗНАНИЯ.** *С формальной стороны – это структурированная информация, то есть упорядоченная в соответствии с определенной структурой, чаще всего соотношенная с какими-то понятиями в обыденном или научном сознании.* **Знания существуют в индивидуальном сознании, в материализованном виде записей индивида, его дневников, статей и проч., в научном сознании некоего сообщества во время дискуссии или в материализованном виде принятых этим сообществом публикаций. С содержательной стороны знания – результат познавательной деятельности отдельно взятого человека (субъекта) (субъективные знания), некоего коллектива (интерсубъективные или объективизированные знания) либо проверенные широкой практикой и признанные достоверными научным сообществом (объективные) знания.**

**СОЗНАНИЕ.** Различают индивидуальное, коллективное, общественное и другие виды сознания. Индивидуальное сознание – способность субъекта к соотношению себя с окружающим миром, **противопоставлению и приспособлению к нему, в том числе с помощью мышления.** Коллективное сознание – временное объединение индивидуальных сознаний в процессе социализации при различных коммуникациях в быту, на производстве, образовании и проч. Общественное сознание – несводимое к совокупности коллективных сознаний объединение представлений, присущих им

в определенный период, и существующее в форме искусства, морали, религии и науки.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** – технологии поиска, сбора, преобразования, обработки, хранения и предоставления информации, включая традиционные «ручные» и современные цифровые технологии. **Значительная часть последних сводится к автоматизации «ручных» с помощью компьютерно-программных средств. В то же время некоторые информационные технологии не имеют традиционных предшественников и либо связаны с докомпьютерными техническими средствами – например, аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразованиями, либо вызваны появлением Интернета.**

**ИНФОРМАЦИОННО-КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** (чаще – когнитивные) – технологии обработки информации, в которых применяются достижения современной когнитологии (науки о сознании), **в том числе при создании визуальных интерфейсов мобильных приложений информационных систем.**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ** – процессы получения, создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и использования информации.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ** – отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах) (Федеральный закон от 20 февраля 1995 г. № 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» с изменениями от 10 января 2003 г., Федеральный закон от 4 июля 1996 г. № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене» с изменениями от 30 июня 2003 г., 29 июня 2004 г.).

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ** (информационная продукция) – документированная информация, подготовленная в соответствии с потребностями пользователей и предназначенная или применяемая для удовлетворения потребностей пользователей (Федеральный закон от 4 июля 1996 г. № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене» с изменениями от 30 июня 2003 г., 29 июня 2004 г.).

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА.** Во-первых, это организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы (Федеральный закон от 20 февраля 1995 г. № 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» с изменениями от 10 января 2003 г.). Во-вторых, это система для сбора, обработки, хранения и предоставления информации.

**ДОКУМЕНТ** (или документированная информация) – зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими его идентифицировать (Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации»).

**ДОКУМЕНТ ЭЛЕКТРОННЫЙ** – *принятая или установленная стандартом форма (формат) электронного представления записи и оборота документированной информации на основе использования программно-аппаратных средств (ЭВМ) (Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации»).*

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБЪЕКТ** – любая объективная форма представления информации.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ** – модель объекта, представленная в виде информации, описывающей существенные для данного рассмотрения параметры (сущности) и характеризующие их величины – атрибуты, а также связи между ними, входы и выходы объекта. **Другими словами, это совокупность информации, характеризующая существенные свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также связи с внешним миром.**

**ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ** – информационно-логическая модель предметной области рассматриваемой (проектируемой) информационной системы или базы данных, определяющая совокупность информационных объектов, их атрибутов и отношений между объектами.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СФЕРА (СРЕДА)** – сфера деятельности субъектов, связанная с созданием, преобразованием и потреблением информации (Федеральный закон от 4 июля 1996 г. № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене» с изменениями от 30 июня 2003 г., 29 июня 2004 г.).

**ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** – состояние защищенности информационной среды общества, обеспечивающее ее формирование, использование и развитие в интересах граждан, организаций, государства (Федеральный закон от 4 июля 1996 г. № 85-ФЗ «Об участии в международном информационном обмене» с изменениями от 30 июня 2003 г., 29 июня 2004 г.).

**СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИХ ТЕХНОЛОГИЙ** – программные, технические, лингвистические, правовые, организационные **средства (программы для электронных вычислительных машин; средства вычислительной техники и связи; словари, тезаурусы и классификаторы; инструкции и методики; положения, уставы, должностные инструкции; схемы и их описания, другая эксплуатационная и сопроводительная документация)**, используемые или создаваемые при проектировании информационных систем и обеспечивающие их эксплуатацию (Федеральный закон от 20 февраля 1995 г. № 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» с изменениями от 10 января 2003 г.).

**БАЗА ДАННЫХ (БД, database)** – организованная в соответствии с определенными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

## Заключение

В отечественных вузовских программах по прикладной информатике содержатся термины не только из гуманитарной и «негуманитарной» информатик, но также из философии и отчасти психологии. Это в определенной степени способствует конвергенции и интеграции информационной и компьютерной наук [5], но решение этой задачи, по-видимому, должно отвечать другому методологическому уровню. Кроме того, насущным остается введение и развитие когнитивного направления. Это особенно заметно, если учесть, что определение понятия сознания в состав базисных понятий прикладной информатики введено авторами в инициативном порядке.

Предложенная классификация, безусловно, не является истиной в последней инстанции. Это всего лишь попытка предложить эмпирически и логически обоснованную классификацию известных направлений информатики для последующей содержательной дискуссии по структуре информационных наук, включая их единые основания в виде «общей» информатики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеева И.Ю.* Человеческое знание и его компьютерный образ. – М.: Наука, 1992. – 167 с.
2. *Винер Н.* Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – 2-е изд. – М.: Сов. радио, 1968. – 253 с.
3. *Гиляревский Р.С.* Основы информатики: курс лекций. – М.: Экзамен, 2003. – 319 с.
4. *Зацман И.М.* Концептуальный поиск и качество информации. – М.: Наука, 2003. – 272 с.
5. *Зацман И.М.* Построение системы терминов информационно-компьютерной науки: проблемно-ориентированный подход // Семинар «Методологические проблемы наук об информации». Заседание 6. 19 апреля 2012 г. [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.inion.ru/index.php?page\\_id=438](http://www.inion.ru/index.php?page_id=438)
6. *Зверев Г.Н.* Теоретическая информатика и ее основания: в 2 т. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – Т. 1. – 572 с.; Т. 2. – 458 с.
7. Информатика как наука об информации: информ., док., технол., экон., социал. и орг. Аспекты / под ред. Р.С. Гиляревского. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 592 с.
8. *Колычев П.М.* Релятивная теория информации: учебное пособие. – СПб.: Спб ИТМО, 2008. – 108 с.
9. *Кочергин А.Н., Цайер З.Ф.* Информациогенез и вопросы его оптимизации. – Новосибирск: Наука, 1977. – 67 с.
10. *Кругляков Э.П.* «Ученые» с большой дороги. – М.: Наука, 2001. – 104 с.
11. *Махлуп Ф.* Семантические изыски в изучении информации // Международный форум по информации. – М., 2004. – Т. 29. – № 3. – С. 211.
12. *Седякин В.П.* Информационный миф и паранаука // Труды VIII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гуманитарных наук». – М.: МФЮА, 2009. – С. 62–63.
13. *Седякин В.П.* Информация и информационные понятия // Материалы международной научной конференции «Рациональные реконструкции истории науки». – СПб.: СПбГУ, 2009. – С. 91.

14. Седякин В.П., Цветков В.Я. Философия информационного подхода: монография. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 102 с.
15. Семинар «Методологические проблемы наук об информации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inion.ru/seminars.mpni>
16. Соколов А.В. Информациология как сюрреалистическая гигатеория // Научные и технические библиотеки. – М., 2010. – № 6. – С. 47–51.
17. Соловьёв И.В. О проблеме позиционирования наук об информации и информационных процессах в системе современной российской науки // Геодезия и картография. – М., 2012. – № 2. – С.57-59.
18. Темников Ф.Е. Информатика // Известия вузов: Электромеханика. – М., 1963. – № 11. – С. 1277.
19. Философия. Энциклопедический словарь. – М.: Гардарики, 2006.
20. Хлебников Г.В. Философия информации Лучано Флориди // Семинар «Методологические проблемы наук об информации». Заседание 1. 10 февраля 2011 г. [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.inion.ru/index.php?page\\_id=428](http://www.inion.ru/index.php?page_id=428)
21. Черный Ю.Ю. Полисемия в науке: когда она вредна? (на примере информатики) // Открытое образование. – М., 2010. – № 6. – С. 97–106.
22. Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2009. – 1248 с.
23. Юзвизин И.И. Основы информациологии: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 596 с.
24. Floridi L. Open Problems in the Philosophy of Information // *Metaphilosophy*. – 2004. – Vol. 35. – № 4. – P. 554–582.
25. Wang Y. On Cognitive Informatics, Brain and Mind // *A Transdisciplinary Journal of Neuroscience and Neurophilosophy, USA*. – August 2003. – 4(3). – P. 151–167.

## **ON THE THIRD PROBLEM OF LUCIANO FLORIDI AND THE CLASSIFICATION OF INFORMATICS**

**V.P. Sedyakin, I.V. Solovyov**

*Moscow State University of Geodesy and Cartography*

The article examines the methodological problems of classification of information sciences and proposes an approach to a scientifically grounded classification based on an analysis of the types of defining information and the types of the subject-object relations in the micro- or macro-world being examined. An analysis is given of the question of the possibility of reaching convention with respect to information concepts and the limitations of reaching this convention because of the multiplicity of the phenomenon of information are defined. A substantiation is given of a negative answer to L. Floridi's third problem: "Is a big united theory of information possible?" Classification features for classifying information sciences in the form of two main and two supplemental criteria of distinction are defined.

**Key words:** methodology, classification, information sciences, L. Floridi, difference criteria, information concepts, convention.

---

## ЧИСЛОВАЯ МОДЕЛЬ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭПОХИ: ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю.Л. Шапова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

С.Н. Гринченко

*Институт проблем информатики РАН*

В статье рассматриваются дополняющие друг друга числовые модели: Фибоначчиева модель хронологии и периодизации археологической эпохи и Информационно-кибернетическая модель. Эти модели послужили основой единой модели хронологии и периодизации археологической эпохи, позволяющей оценивать моменты основных системных сдвигов в пра-истории, прото-истории и в древнейшей истории Человечества.

**Ключевые слова:** археология, числовая модель, система, оценка.

Информационное поле археологических исследований изначально хаотично и требует: а) описания; б) структуризации; в) упорядочивания. Для реализации этих действий собственно археологические методы недостаточны. Осуществить их позволяют методы других наук: математики, кибернетики, информатики и др. Поэтому в начале статьи полагаем необходимым определить основные понятия, в том числе:

*Археологическая эпоха (АЭ)* – отрезок времени, субъект и объект изучения которого восстановлены по археологическим источникам.

*Структура АЭ* – содержание и свойства АЭ, упорядоченные и организованные научными методами (анализом эмпирики, априорными схемами, теоретическими обобщениями и др.).

*Доктрина времени:* датирование, хронология, периодизация.

*Уровень сложности* – неформализованное понятие, соответствующее определенной организации явлений.

**Информационное поле археологических исследований** изначально хаотично и требует: а) описания; б) структуризации; в) упорядочивания.

Для реализации этих действий собственно археологические методы недостаточны. Осуществить их позволяют методы других наук: математики, кибернетики, информатики и др.

Предметом наших исследований являются *признаки*, которые характеризуют, объединяют и различают *артефакты*, принадлежащие археологической эпохе. Именно признаки отражают категорию разнообразия информации.

«Признаковое пространство» и представляет собой исследуемое нами информационное поле.

Историческое содержание из археологических источников извлекают посредством **моделирования**. Чаще других используют следующие виды моделирования:

- *вербальное* – словесное описание, анализ и толкование артефактов, находок;
- *наглядное и графическое* моделирование – каждая публикация по археологии богато иллюстрирована;
- *экспериментальное*, в археологии его часто называют *физическим* (изготовление изделий из разных материалов, каменных и костяных орудий, получение самих материалов – керамики, выплавки металлов и др., возведение сооружений);
- *математическое* и т.п.

Еще один подход к моделированию археологической эпохи называется **числовым моделированием**. В основе таких моделей лежат известные числовые ряды. «Моделирование» состоит в интерпретации этих рядов применительно к археологическим процессам и явлениям.

*Числовой ряд* Фибоначчи (и связанное с ним «золотое сечение», равное 1,618...) является базисным проявлением такого подхода. Введя размерность «тысяча лет» и выстроив ряд Фибоначчи в обратном порядке, в археологической эпохе удалось уловить хронологические моменты макросемантического масштаба (Ю.Л. Щапова).

#### **Фазовая структура археологической эпохи (рис. 1)**

Шрифты разной жирности обозначают ниже разные фазы АЭ:

- тонкий прямой шрифт соответствует **скрытой фазе становления** субъекта и материального производства АЭ;
- полужирный прямой – **явной фазе эволюции** материальной культуры АЭ;
- тонкий курсив – **скрытой фазе инволюции** субъекта, материального производства (МП) и материальной культуры (МК) АЭ.

#### **Археологическая Эпоха и система «трех веков». Понятийно-информационный аспект**

Система «трех веков» описывает материальную культуру АЭ, разные отделы которой сменяют друг друга линейно и последовательно. Они соответствуют явной фазе АЭ.

Скрытые фазы АЭ интерпретированы в системе «трех веков» как «забегание вперед» либо пролонгация истории материальной культуры, но не как самостоятельные фазы эволюции АЭ.

Система «трех веков», являясь гармонической частью АЭ, представляет ее лишь наполовину.

Понятие АЭ подчиняется всеобщему закону «золотого сечения», оно информационно насыщено, имеет четкую структуру и поддается разноплановой интерпретации.

377 – 233 – 144 – 89 – 55 – 34 – 21

377 – 233

233 – 144

144 – 89 – 55 – 34

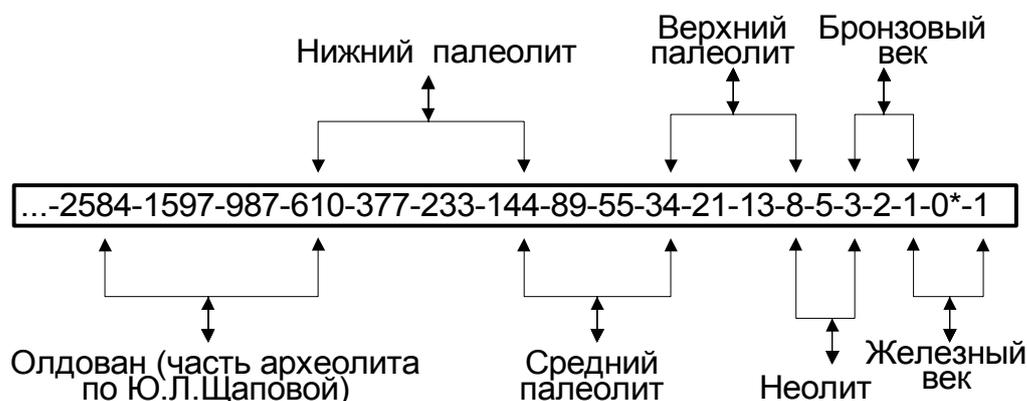
34 – 21

становление субъекта АСЭ как доминанта

становление МП АСЭ как доминанта

эволюция материальной культуры АСЭ

инволюция субъекта, МП и МК



**Числовые модели археологической эпохи**



**Рис. 1. Археологическая субэпоха: структура периодизации и информационный смысл археологической субэпохи (АСЭ) среднего палеолита (пояснения в тексте)**

**Гипотеза «канделябра». Модель истории Человечества (рис. 2)**

I. Единая линия: *Homo habilis*, архантропы.

II. Европейская линия: 1. *Homo neanderthalensis*; 2. *Homo sapiens E*; 3. *Homo sapiens sapiens E*; 4. Человек современный E1; 5. Человек современный E2; 6. Палеоевропейцы-1; 7. Палеоевропейцы-2.

III. Африканская линия: 1. *Homo sapiens primigenius*; 2. *Homo sapiens A3*; 3. *Homo sapiens sapiens A4*; 4. Человек современный A1; 5. Человек современный A2; 6. «Палеоафриканцы».

IV. Прогностическая линия: 7. *Homo sapiens I-Y*; 8. *Homo sapiens A-Y*; 9. *Homo sapiens sapiens-Y*; 10. Человек современный A-Y1; 11. Человек современный A-Y2.

Таким образом, можно сделать следующее заключение: «Система трех веков» – традиционная структура АЭ, оперирует (номинативно) крупными единицами. Археологическая субэпоха (АСЭ) и археологический период суть есть иерархические составляющие понятия «археологическая эпоха».

«Фибоначчиева» модель хронологии и периодизации археологической эпохи (ФМАЭ) с достаточной точностью обобщает эмпирические данные.

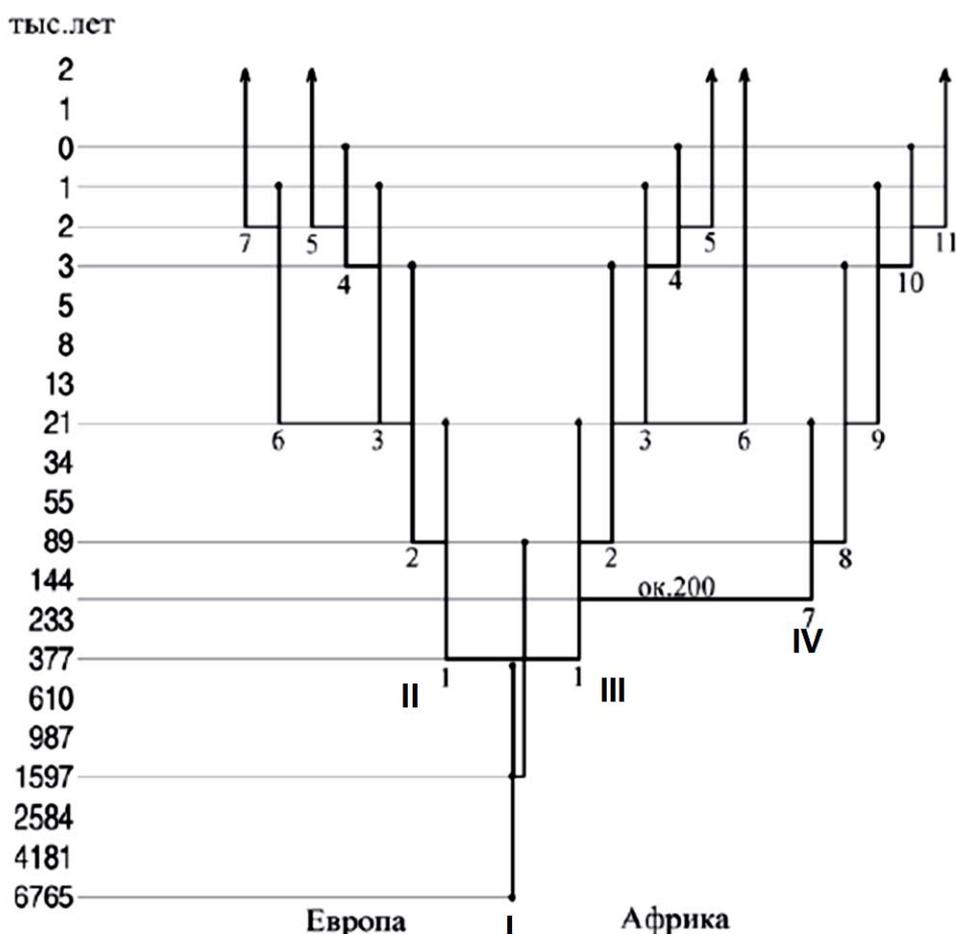


Рис. 2. Модель истории Человечества (пояснения в тексте)

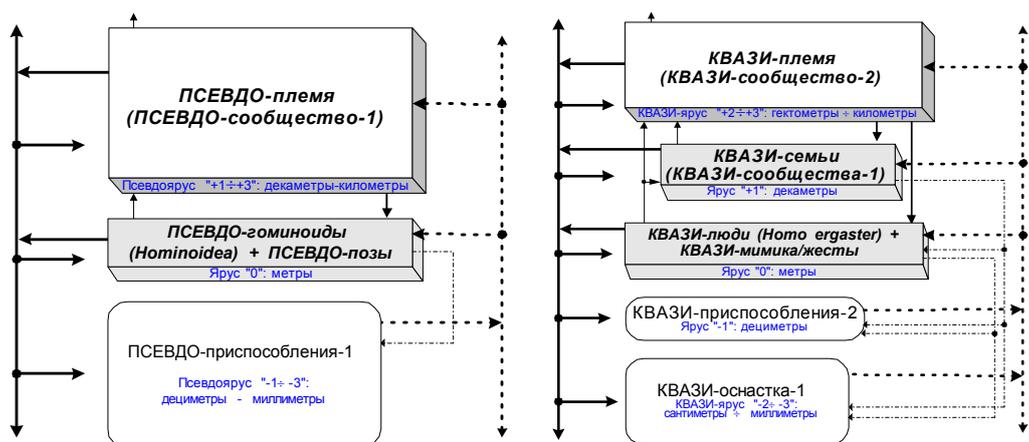
Иное проявление числового моделирования – **информатико-кибернетическое**, интерпретирующее структуру и приспособительное поведение системы природы на языке теории управления (С.Н. Гринченко).

Моменты возникновения новых иерархических ярусов соответствуют системным переворотам в развитии системы Человечества (рис. 3).

В это время формируются её основные иерархические компоненты:

- а) интеллектуально-информационный (на ярусе личности/индивида);
- б) инфраструктурно-коммуникационный (на ярусах, высших по отношению к личностному);
- в) производственно-рабочий (на ярусах, низших по отношению к личностному).

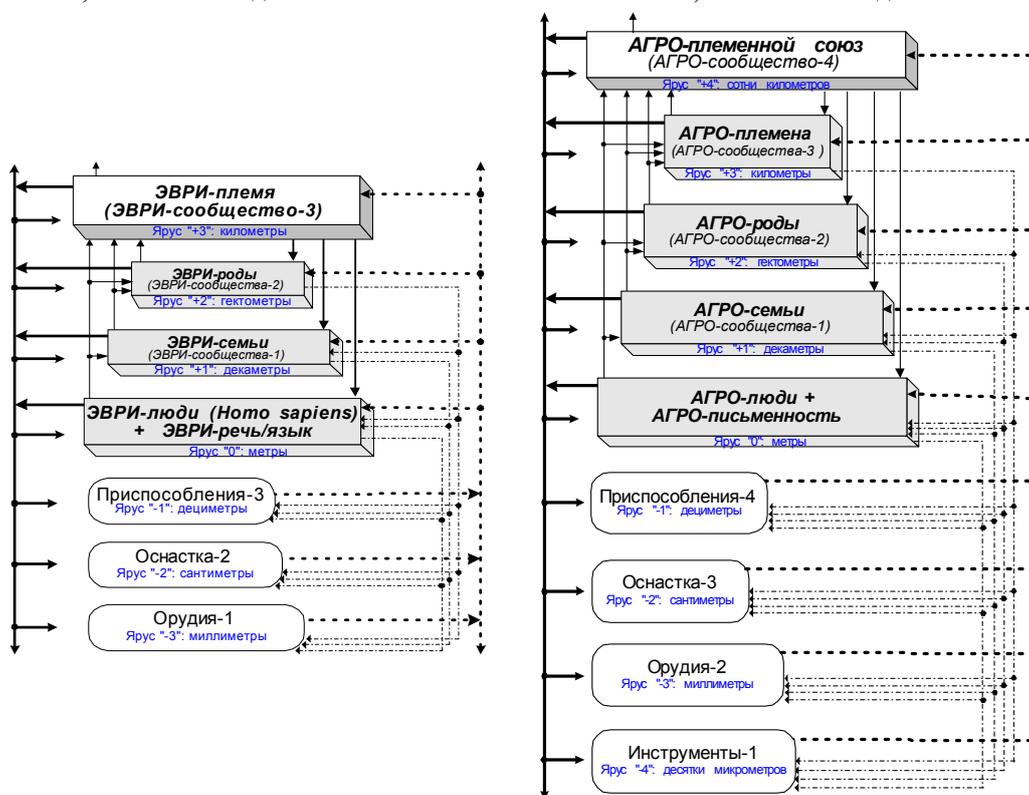
При интерпретации пространственной структуры и временных характеристик развития иерархической системы Человечества информатико-кибернетическая модель (ИКМ) использует *числовые ряды* А.В. Жирмунского – В.И. Кузьмина (геометрические прогрессии со знаменателем  $e^e = 15,15426\dots$ ).



Начало формирования:

28,2 млн лет назад

~ 1,86 млн лет назад



Начало формирования:

~ 123 тыс. лет назад

~ 8,1 тыс. лет назад

**Рис. 3. Информатико-кибернетическая модель развития  
иерархической системы Человечества**

Именно эта закономерность в сочетании с «золотым сечением» ФМАЭ определяет разномасштабную периодизацию истории Человечества как иерархической системы (рис. 4).



Рис. 4. Объединенная модель ФМАЭ и ИКМ

### Выводы

Дополняющие друг друга числовые ИКМ и ФМАЭ послужили основой единой модели хронологии и периодизации археологической эпохи, позволяющей оценивать моменты основных системных сдвигов в пра-истории, прото-истории и в древнейшей истории Человечества. Единая модель представляет собой результат синтеза археологического и междисциплинарного знания [1].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гринченко С.Н., Щапова Ю.Л. История Человечества: модели периодизации // Вестник РАН. – М., 2010. – № 12. – С. 1076–1084.

## NUMERICAL MODEL OF AN ARCHAEOLOGICAL EPOCH: INFORMATION FIELD AND RESEARCH METHODOLOGY

**Yu.L. Shchapova**

*Lomonosov Moscow State University*

**S.N. Grinchenko**

*Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences*

The article features two complementary numerical models – the Fibonacci model of archaeological epoch chronology and periodization and an information-cybernetic model. These models have formed the basis for a unified model of archaeological epoch chronology and periodization making it possible to assess the points of the main system shifts in the prehistory, proto-history and earliest history of mankind.

**Key words:** archaeology, numerical model, system, assessment.

---

## О ВЗАИМОСВЯЗЯХ ИНФОРМАТИКИ И БИБЛИОТЕКОВЕДЕНИЯ

А.В. Соколов

*Санкт-Петербургский университет культуры и искусств*

В статье рассмотрены вопросы функционирования библиотек в современном обществе, путей интеграции библиотековедения в современную информатику и проблемы, возникающие в связи с информатизацией различных общественных институтов. Информация рассматривается как метафора коммуникационных процессов, в том числе и библиотечно-библиографической коммуникации, откуда следует, что в пределах библиотечно-библиографической сферы информация есть библиотечная метафора коммуникации.

**Ключевые слова:** информация, информационное общество, информационные функции, библиотека как информационный центр, библиотечно-библиографические науки, метафора, теория метафоры, метафорика информации.

Мы являемся свидетелями экспансии информационного мировоззрения и информационных технологий во все сферы современной цивилизации, включая науку, образование, военное дело, религию. Не случайно всеобщее признание, в том числе на государственном уровне, получила идея информационного общества.

*Информационное общество* трактуется как новая и весьма желательная ступень в развитии человеческой цивилизации, характеризующаяся увеличением роли информации и знаний в жизни общества, созданием глобального информационного пространства, удовлетворением социальных и личностных потребностей в информационных продуктах и услугах [4. С. 440–441]. При этом *информация* понимается, согласно ГОСТ 7.0–99, как «сведения, воспринимаемые человеком и (или) специальными устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации». Возникает вопрос: были ли когда-либо в истории человечества общества, которые были бы «неинформационными», где люди не обменивались бы в процессе коммуникации сведениями, отражающими факты материального или духовного мира? Нет, таких обществ не было, ибо социальная коммуникация – извечный спутник человечества. Правда, раньше не было компьютеров и Интернета. Но если только в этом главное отличие общества XXI века, то почему оно называется «информационным», а не «компьютерно-интернетным»?

Ясно, что в информационную эпоху библиотеки должны быть информатизированы и выполнять *информационные функции*, чтобы удовлетворить информационные потребности граждан информационного общества. В Федеральном законе «О библиотечном деле» (1994) библиотека трактуется как «информационное, культурное, образовательное учреждение». Отсюда

можно сделать вывод, что культурные и образовательные функции библиотек суть «неинформационные». Но этот вывод неверен, поскольку культурная и образовательная деятельность представляет собой не что иное, как передачу социальной информации, то есть является информационной деятельностью. Поэтому *всякая библиотека есть информационный центр*, занимающийся исключительно сбором, обработкой, хранением, поиском и распространением информации. К примеру, Русская школьная библиотечная ассоциация установила, что школьная библиотека призвана выполнять информационную функцию, состоящую в «обеспечении доступа к информации, удовлетворении информационных потребностей учащихся, учителей и других категорий работников общеобразовательных учреждений» [5. С. 8]. Более того, скрупулезные исследователи обнаружили информационную функцию в библиотеках Шумера, Древнего Египта и Древней Греции, где она реализовывалась в виде ведения каталогов, подготовки библиографических пособий и справочно-библиографического обслуживания [16]. Итак, современная библиотечная теория утверждает, что всякая библиотека, являясь «информационным центром», осуществляет информационное обслуживание (выполняет информационную функцию).

Таким образом, если библиотеки изначально были и есть информационные центры, то библиотечно-библиографические науки относятся к циклу информационных наук, а библиотечную школу следует считать кузницей информационных кадров. Так оно и произошло. Согласно номенклатуре ВАК, специальность «05.25.03 Библиотековедение, библиографоведение, книговедение» относится к классу информационных наук, а библиотечные факультеты информатизировались не только по названию, но и по содержанию учебных планов.

Можно ли сделать вывод, что агрессивная информатика уже интегрировала в свой состав библиотековедение и библиотечное дело, как водоем интегрирует капли дождя? Против этого вывода можно выдвинуть два аргумента. Во-первых, существует слишком много «информатик», и неизвестно, с какой из них следует интегрироваться библиотековедению. Во-вторых, необходимо уточнить базовое понятие информации, потому что приведенное выше гостовское определение (информация – «сведения, воспринимаемые человеком и (или) специальными устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации») непродуктивно. «Сведения» – это знания, а библиотеки имеют дело не только с фактическим знанием, но и с эмоциями, волевыми побуждениями, гипотезами, фантазиями, которые «сведениями» не назовешь. Впрочем, помимо гостовского определения, мы располагаем огромной коллекцией всевозможных определений информации. Приведу несколько примеров.

Как известно, А. Н. Яковлев, один из идеологов демократической перестройки 1980-х гг., был широко образованным эрудитом. В одном из сочинений, написанном на склоне лет, он выдвинул тезис: «В основе всего *информация*. Элементарная частица, атом, молекула, нация, общество, чело-

век, страна, мир, Вселенная – это прежде всего *информационные системы*. Информационная система включает в себя и весь дух, и всю материю, известные человеку на сегодняшний день. И все это называется природой и обществом, то есть бесконечно развивающейся, совершенствующейся или деградирующей информационной системой». Далее выясняется, что «высшая форма информации – совесть в качестве мерила нравственности и оправдания самого существования человека» [18. С. 91–92]. Недостаток тезиса А.Н. Яковлева в том, что он не позволяет определить, что есть информация. Если информация – все существующее, значит, нет «неинформации», и распознать информацию невозможно, как нельзя обнаружить сухое место в массе воды.

Теологическую трактовку информации предложил основоположник информатиологии И. И. Юзвизин: «Информация – всеобщая генеративная основа природы и общества; это универсальное генеративное поле Вселенной и универсальное начало всех начал; информация первична, материя вторична. Информация – универсальный генеративный ресурс Вселенной, безальтернативный первоисточник развития и благосостояния народов Мира» [17. С. 587]. Сразу возникают вопросы: Что есть «всеобщая генеративная основа природы и общества»? Что представляет собой первичное «начало всех начал», породившее материю? Как понимать «безальтернативный первоисточник развития и благосостояния народов Мира»?

Информатики-материалисты, естественно, отрицают подобную трактовку информации и ее бытование в качестве «совести, мерила нравственности и оправдания самого существования человека». Однако они не могут договориться, что есть информация в материально едином мире: вещь она, свойство или отношение? Если коммуникация – обмен информацией, то информация есть «вещь» (нельзя же обмениваться свойствами или отношениями). Если книга – источник информации, то информация «свойство» книги или в философском плане «атрибут материи». Если информация – мера уменьшения неопределенности или способ измерения неоднородности распределения материи в пространстве и неравномерности протекания материальных процессов во времени, то она есть «отношение» между знанием и незнанием. Затруднительно представить информацию одновременно и вещью, и свойством, и отношением. Затруднительно, но все-таки можно. Разрешите мне предложить универсальную дефиницию информации.

В своих предыдущих исследованиях, посвященных природе и сущности информации, мы пришли к выводу, что информация в сущности есть *средство выражения смыслов в форме коммуникабельных знаков* [11. С. 261]. Дальнейшее изучение вопроса позволило уточнить, какое средство имеется в виду. Этим средством является *метафора*. Уточненное определение получило вид: **Информация есть метафора, выражающая смысл в форме коммуникабельных знаков**. Поясню значение понятия «метафора» в этом определении.

Метафора представляет собой не только, как гласит «Литературная энциклопедия», художественно-литературный троп «употребление слова в переносном значении; словосочетание, характеризующее данное явление путем перенесения на него признаков, присущих другому явлению (в силу того или иного сходства сближаемых явлений)» [6. С. 233–234]. Например: «Пчела из кельи восковой летит за данью полевой» (А. Пушкин). Метафора понимается как «фундаментальное свойство языка, не менее фундаментальное, чем, например, оппозиция элементов языка» [14. С. 229]. В метафоре стали видеть ключ к пониманию основ мышления. В современной науке сложилась междисциплинарная философско-филологическая *теория метафоры*, рассматривающая феномен метафоричности в когнитивном, логическом, лингвистическом, стилистическом аспектах. В эту теорию внесли свой вклад Э. Кассирер, Х. Ортега-и-Гассет, П. Рикёр, Р. Якобсон и другие выдающиеся ученые разных стран [15]. В современном гуманитарном знании отмечаются «явная экспансия метафоры в разных видах научного дискурса» и достижение некоторыми зрительными метафорами (отражение, образ, зеркало) значения универсалий культуры [7. С. 50]. Не без удивления я обнаружил, что в области информационно-коммуникативного дискурса экспансия метафоры «информация» достигла столь грандиозных масштабов, что информация приобрела статус общенаучной и даже философской категории. Как случилось это чудо?

Слово «информация» – неологизм для русского языка. В «Толковом словаре живого великорусского языка» В.И. Даля (1881) оно отсутствует. Нет его в «Энциклопедическом словаре» Ф.Ф. Павленкова (1905), в других дореволюционных лексиконах и в первом издании Большой советской энциклопедии. В начале 1950-х гг., когда вышло в свет второе издание БСЭ, информация трактовалась как понятие журналистики, особый вид газетного жанра – сведения о новостях. В английском языке *information* понимается как новости (*news*), переданные сведения (*knowledge communicated*), любое знание, полученное по коммуникационному каналу. Здесь слово «информация» употребляется не в метафоричном (переносном) значении, а в своем *исходном значении* – «смысловое содержание социально-коммуникационного сообщения». Форма сообщения – вербальное, невербальное, письменное, кодированное или иное – значения не имеет. Важно, чтобы сообщение было информативно, то есть было не бессмысленным, и смысл его выражался коммуникабельными (понятными реципиенту) знаками.

В качестве метафоры «информация» используется тогда, когда нет ситуации социальной коммуникации, нет передаваемых сообщений или коммуникабельных знаков, но все-таки употребляется термин «информация». Приведем примеры информационных метафор.

1. Информация – это «снятая неопределенность», «выбор одного варианта из нескольких возможных», «мера разнообразия», «мера сложности структур», «мера организации» и т.п. Здесь речь идет не о коммуникацион-

ных процессах, а о создании новых смыслов, о познавательных процессах, которые можно назвать информацией лишь в метафорическом значении.

2. Информация – «обмен сигналами между техническими устройствами», «радиотехнические сигналы», «данные, обрабатываемые компьютерами», «сообщения, рассматриваемые как объект передачи, хранения и обработки», «триединство энергии, движения и массы» и проч. Метафоричность употребления исходного понятия информации в данном случае заключается в том, что оно распространяется на техносферу, где практикуется не смысловая коммуникация между людьми, а техническая коммуникация между приемо-передающими устройствами.

3. Информация в контексте философской теории отражения, трактуемая как «отраженное разнообразие» или «основное содержание отображения», есть метафора, заменяющая понятие «образ». На этом основании можно отнести к информации фотографии, живописные полотна, любые изображения, а также всю науку и искусство, поскольку все они отражают некое разнообразие Вселенной.

4. Метафоричны названия информационных учреждений. Так, ВИНТИ окрестили «институтом научной информации», хотя фактически он является «институтом научной коммуникации», а научно-информационная деятельность есть не что иное, как «научно-коммуникационное обслуживание».

5. Трактовки информации в качестве «Бога – Демиурга вселенной», «непременной субстанции живой и неживой материи», «одного из первоначал мира» являются весьма искусственными метафорами, ибо они не имеют отношения ни к социальной коммуникации, ни к коммуникабельным знакам.

Приведенными примерами далеко не исчерпывается метафорика информации. Неисчерпаемым источником информационных метафор является *информационный методологический подход*, получивший широкое распространение в науке, да и в массовом общественном сознании. Суть методологии состоит в том, что именуется «информацией» те объективные или субъективные явления, которые творчески мыслящим исследователям *кажутся* соответствующими их интуитивному представлению об информации. В естественных и общественных науках имеет место *стихийное*, то есть неуправляемое и не регулируемое общепринятыми нормами, «информационное» терминотворчество. Болгарский академик Тодор Павлов еще в 1960-е гг. не без удивления заметил: «Физиологи, психологи, социологи, экономисты, технологи, генетики, языковеды, эстеты и другие ищут и находят информацию почти во всех органических, общественных и умственных процессах» [9. С. 16]. Точно сказано: «Ищут и находят»! В результате появились десятки частнонаучных метафор информации, приспособленных к нуждам физиологии, психологии, социологии и других частных наук.

Важно подчеркнуть, что та или иная информационная сущность *не открывалась заново* учеными-новаторами, а информацией *назывались* уже из-

вестные вещи, свойства, процессы. Например, последователи великого физиолога И.П. Павлова его знаменитые «сигнальные системы», служившие для раскрытия механизма условных рефлексов, стали именовать «информационными системами». Как справедливо заметил Р.С. Гиляревский, «слово «информация» стало настолько модным, что многие явления и процессы в природе, обществе и мышлении при самой отдаленной схожести с информацией называются её именем. А это, в свою очередь, порождает много заблуждений технократического толка» [1. С. 19].

Библиотечные теоретики в 1980-е гг. овладели информационным подходом (роль лидера сыграл В.В. Скворцов). Все библиотеки обрели статус информационного центра, выполняющего информационную функцию и удовлетворяющего информационные потребности своих пользователей. Библиотековедение заполнили метафоры, заимствованные из терминологии научной информатики. Каталоги и картотеки стали информационно-поисковыми системами, библиотечно-библиографические классификации и списки предметных рубрик – информационно-поисковыми языками, книги – источниками информации, читатели – потребителями информации, библиографические описания – библиографической информацией и т.д. Библиотековедение предстало в новом облике, открылись новые методологические горизонты, неизвестные ранее закономерности и межнаучные взаимосвязи. Было бы непростительным заблуждением думать, что информатизация библиотечного дела – это всего лишь маскарад с переодеванием. Есть большие плюсы, но есть и минусы. Во всякой информатизации присутствуют элементы маскарадности, потому что всякая метафора есть маскарадная маска. Поэтому важно рассмотреть то содержание, которое скрыто под маской. Обратимся к примерам.

Мы уже задавались вопросом, зачем информатизировать библиотечные учреждения, если они изначально являются информационными центрами? Здесь происходит столкновение двух информационных метафор: библиотечной (всякая библиотека – информационно-коммуникационный центр) и технократической (компьютер – источник информации). Аналогичная антитеза вокруг информационного общества объясняется теми же причинами. С одной стороны, всякое человеческое общество является информационным, потому что информация – это сведения. С другой – без информационной техники невозможно освоить новую ступень цивилизации, поэтому постиндустриальное общество правильнее именовать «цифровым» или «сетевым», хотя метафора «информационное общество» кажется более привлекательной.

*Информационная потребность* в «Библиотечной энциклопедии» определяется как «необходимость в информации, требующая удовлетворения и обычно выражаемая в информационном запросе, одно из центральных понятий информатики» [2]. Удовлетворение информационных потребностей объявляется «одной из важнейших социальных функций библиотек» [3. С. 5]. Библиотеки, библиографические службы, органы НТИ, ставящие

своей конечной целью удовлетворение личных и общественных информационных потребностей, не могут достичь своей цели иначе, чем путем предоставления потребителям документов, содержащих запрошенные ими знания, художественные произведения, ценностные ориентации. Фактически они удовлетворяют познавательные, эстетические, регуляционные потребности своих читателей, метафорически обозначая эту деятельность как «удовлетворение информационных потребностей». Следовательно, «информационная потребность» – это абстрактная метафора, обобщающая конкретные потребности людей в достоверных знаниях, художественных фантазиях, эмоциональных переживаниях, практических рекомендациях. Стратегия и тактика библиотечно-библиографического обслуживания должны быть ориентированы не на абстрактные информационные потребности, а на запросы в конкретных смыслах, образующих содержание семантической информации.

В заключение приведу метафорическое определение информации:

О, Информация, прекрасный псевдоним  
Чего-то, что уму непостижимо.  
В чем суть твоя? Ты пламя или дым?  
А, может быть, всего лишь тень от дыма?

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гиляревский Р.С.* Информационная культура в высшей школе // Науч.-техн. информация. Сер. 1. – М., 2007. – № 2. – С. 18–22.
2. *Гиляревский Р.С., Гриханов Ю.А.* Информационная потребность // Библиотечная энциклопедия. – М.: Пашков дом, 2007. – С. 419–420.
3. *Дворкина М.Я.* Библиотечное обслуживание: новая реальность: лекции. – М.: Изд-во МГУКИ; ИПО «Профиздат», 2000. – 46 с.
4. Информатика как наука об информации: Информационный, документальный, технологический, экономический, социальный и организационный аспекты / под ред. Р.С. Гиляревского. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2006. – 592 с.
5. Концепция развития библиотек общеобразовательных учреждений Российской Федерации до 2015 года: Общественно-государственный проект / Русская школьная библиотечная ассоциация. – М.: РШБА, 2009. – 33 с.
6. Метафора // Литературная энциклопедия. – Т. 7. – М.: ОГИЗ РСФСР, 1934. – С. 233–234.
7. *Микешина Л.А.* Философия познания. Проблемы эпистемологии гуманитарного знания. – М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2009. – 560 с.
8. Основные проблемы информатики и библиотечно-библиографическая работа: учебное пособие для библиотечных факультетов / под ред. А.В. Соколова. – Л.: ЛГИК им. Н.К. Крупской, 1976. – 319 с.
9. *Павлов Т.* Информация, отражение, творчество. – М.: Наука, 1967. – 88 с.
10. *Соколов А.В.* Наука об информации и библиотекарь. – М.: Литера, 2010. – 144 с.
11. *Соколов А.В.* Философия информации. – СПб.: СПбГУКИ, 2010. – 368 с.
12. *Соколов А., Манкевич А.* Информатика для библиотекарей // Библиотекарь. – М., 1974. – № 9. – С. 58–61.

13. Соколов А.В., Манкевич А.И. Информатика в перспективе (к вопросу о классификации видов информации и системе наук коммуникационного цикла) // Научно-техн. информация. – Сер. 2. – М., 1971. – № 10. – С. 5–9.
14. Степанов Ю.С. В трехмерном пространстве языка: Семиотические проблемы лингвистики, философии, искусства. – М.: ЛИБРОКОМ, 2010. – 334 с.
15. Теория метафоры: сборник / пер. с англ., фр., нем., исп., польск. яз.; общ. ред. Н.Д. Арутюновой и М.А. Журиной. – М.: Прогресс, 1990. – 512 с.
16. Юдина И.Г. Информационная функция библиотеки в теории и практике библиотечного дела // Библиосфера. – Новосибирск, 2010. – № 3. – С. 59–63.
17. Юзвизин И.И. Основы информатиологии: учебник. – М.: Высшая школа, 2001. – 596 с.
18. Яковлев А.Н. Горькая чаша. Большевизм и реформация в России. – Ярославль, 1994. – 343 с.

## ON THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATICS AND LIBRARY SCIENCE

A.V. Sokolov

*St. Petersburg University of Culture and Arts*

The article centers on the issues of the functioning of libraries in modern society, the ways of integrating library science into modern informatics and the problems arising in connection with informatization of various social institutions. Information is viewed as a metaphor for communication processes, including those of library and bibliographical communication, from whence it follows that, within the library and bibliographical sphere, information is a library metaphor for communication.

**Key words:** information, information society, information functions, library as an information center, library and bibliographical sciences, metaphor, theory of metaphor, metaphors of information.

---

## ИНФОРМАТИКА: СУЩНОСТЬ ПОНЯТИЯ, ГРАНИЦЫ, ДЕФИНИЦИЯ (о предварительных итогах проведённого анкетирования)

Э.Р. Сукиасян

*Российская государственная библиотека*

В статье рассмотрены проблемные вопросы классификационного и терминологического характера, касающиеся области наук об информации, показано, что существенное значение имеет решение частной прикладной задачи, связанной с пониманием и местом Информатики (в комплексе с десятками смежных, родственных дисциплин) в рамках Библиотечно-библиографической классификации (ББК). Представлен анализ результатов анкетирования специалистов, у каждого из которых есть своя концепция понимания информатики.

**Ключевые слова:** библиотечно-библиографическая классификация (ББК), информатика, структура, классификационный уровень, классификация, терминология, дефиниции информатики, фундамент информатики, междисциплинарная комплексная фундаментальная наука, системная наука, методология информатики, философия информации.

В рамках исследований в области наук об информации существенное значение имеет решение частной прикладной задачи, связанной с пониманием и местом Информатики (в комплексе с десятками смежных, родственных дисциплин) в рамках Библиотечно-библиографической классификации (ББК). Хочу сразу подчеркнуть: если мы решим поставленную задачу, то результат выйдет далеко за пределы библиотечной сети страны. ББК как национальная классификационная система применяется в 95 % библиотек Российской Федерации. Классификационные индексы ББК публикуются издательствами страны на обороте титульного листа каждой книги, так или иначе, определяют её место на полках книготорговых предприятий. Неверный индекс – и книгу не увидит её потенциальный покупатель.

У нас сложились хорошие связи с зарубежными классификационными центрами. Не сомневаюсь, что найденные в России решения станут известными за рубежом. Однако камнем преткновения остается проблема адекватности перевода. Поэтому с самого начала необходимо сказать: порядок со словоупотреблением надо наводить не только в России. В литературе по информатике ещё больше, чем в юриспруденции, нужно было бы каждому автору сначала объяснить применяемую систему понятий, приложить глоссарий употребляемых терминов. У юристов это давно стало традицией.

Два обстоятельства, которые нами руководили, определили две задачи, очень тесно увязанные друг с другом. Первая: системно-структурная или классификационная, вторая – терминологическая. Невозможно решить одну, отставив другую. Чтобы разобраться в системе понятий информатики, представить их взаимосвязанную структуру на классификационном уровне, надо

предварительно решить проблемы терминологии, определиться с понятиями и их сущностями на семантическом уровне.

Но этого недостаточно. Понятно, что результат, каким бы они ни был, некоторых может не устроить. Сегодня у каждого из нас есть своя концепция понимания информатики. Она может принципиально расходиться с нашими предложениями. Если мы хотим получить результат, придётся вместе искать консенсус.

В рамках решения названной выше задачи мы разослали ряду специалистов письма с анкетой и просьбой высказать своё мнение по ряду спорных вопросов классификационного и терминологического характера, не скрывая того факта, что предполагаем решить прикладную задачу: представить «Информатику» (во всём многообразии её предметных полей) в отечественной Национальной классификационной системе – Библиотечно-библиографической классификации (ББК).

Кратко проанализируем ряд ответов на вопросы анкеты.

**Первый вопрос** был, по сути, диагностическим. Не спрашивая о том, что такое информатика, мы попросили определить объект и предмет информатики. Можно было дать развёрнутый ответ. Большинство определений, данных в справочной литературе, исходит из того, что объект науки – некая реальность, которая может изучаться разными науками. Предмет науки – та сторона этой реальности, которая выделяется и изучается данной конкретной наукой.

Мы получили много интересных высказываний, правильных по сути. Э.В. Миндзаева написала: *«Объект Информатики: данные-информация-знания, информационные процессы, информационные системы, законы, основанные на свойствах информации, действующие в системах различной природы. Предмет Информатики: изучение свойств информации и информационных процессов с помощью методов информатики (например, информационное моделирование и др.), математики, семиотики, лингвистики, теории систем и системного анализа и др. ...В основе Информатики лежит экспериментальное исследование информационного феномена, наблюдаемого в различных природных и искусственных объектах и системах, а ее задача – формулировка законов, которыми объясняются эти явления»*. А вот, например, ответ Г.В. Сменцарёва: *«Объект: интеллектуальная деятельность человека. Предмет: использование средств вычислительной техники для автоматизации интеллектуальной деятельности»*. В.Б. Барахнин (Новосибирск) дал краткие, чёткие формулировки: *«Объект информатики – содержание документов, предназначенных в конечном итоге для восприятия человеком с использованием компьютера. Предмет информатики – методы и алгоритмы обработки таких документов»*. Я мог бы привести ещё десяток (и больше) формулировок – все они совершенно различны. А.Б. Антопольский: *«Объект информатики – информационно-коммуникационные процессы (включая деятельность) в обществе. Предмет – применение информационно-коммуникационных технологий для раз-*

вития общества». В.П. Седякин: «Объектом информатики как комплексной многопредметной научной дисциплины является информация и информационные процессы, а также средства обработки информации. Предметами информатики являются изучение свойств информации и информационных процессов с помощью методов математики, семиотики, теории систем и системного анализа и информационного моделирования и др.». М.Я. Дворкина: «Объект информатики – информация, предмет – теории информации, информационная деятельность, информационные системы и процессы». Г.В. Хлебников: «Субъект Информатики – человек, её объект – информация, её анализ, классификация, виды, информационные процессы, способы хранения, переработки и передачи информации». Некоторые дали не столько определения предмета и объекта, сколько описания в нескольких абзацах. Поистине несовместимое. Вместе с тем, однако... мы получили вполне ожидаемое многоголосие. И возможности сделать выводы.

Дефиниции информатики – ещё одна проблема. Мне хотелось бы поблагодарить Л.В. Городнюю (Новосибирск). Если даже в её ответах что-то принципиально неприемлемо, всё равно они вызывают желание подумать глубже. Приведу пример: «Информатика – наука о наиболее общих закономерностях представления процессов независимо от их природы. Процессы проявляются в изменениях объектов, допускающих наблюдение. При исследовании процессы и объекты представляются как наблюдаемые данные на специально устроенных носителях Информации. Это является основанием считать Информацию базовым понятием Информатики, абстрагированным от природы носителя, его устройства и методов наблюдения». С.В. Жмайло: «Информатикой, возможно, следует называть область знаний, изучающую явления (проявления) и свойства информации – подобно тому как физика изучает явления и свойства материальных объектов на своём уровне, химия – на своём и т.д.». Многие определения полностью совпадают с моим мнением: «Информатика является научной дисциплиной о закономерностях протекания информационных процессов в различных средах (системах), а также о методах, средствах и технологиях их автоматизации» (Д.Т. Рудакова), «Информатика – наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности информационных процессов в системах различной природы (природа, общество, техника и др.)» (Э.В. Миндзаева).

Результаты анализа: объектом информатики является в общем виде **информация**, конкретно представленная **информационными явлениями, процессами и системами**. Предмет науки составляет тот аспект, в котором в ней изучаются информационные явления, процессы и системы. Одну область информатики можно назвать сразу, это философия информатики, или философская теория информатики, изучающая информацию как явление. Здесь происходит совмещение объекта и предмета науки, объясняющее между прочим бесконечность споров философов о предмете и объекте информатики.

**Во втором вопросе** мы попросили высказать своё мнение: является ли Информатика фундаментальной или прикладной наукой. Подавляющее число участников считает, что информатика – фундаментальная наука. Но есть и исключения. А.Б. Антопольский считает, что информатика – прикладная наука: *«Я под информатикой понимаю только Information science. Может быть, по примеру Web of Science следует говорить о едином комплексе Информационные и библиотечные науки».*

**Третий вопрос:** к какому классу Вы относите Информатику – к классу естественных наук, к классу технических наук, к классу социальных, гуманитарных наук или к классу междисциплинарного, общенаучного знания? Во всех ответах слишком прозрачно проступает образование отвечающего. Конечно, имеющие техническое образование относят информатику к техническим наукам... Как и в ответах на другие вопросы. Не хочется комментировать, но становится интересно, как представляют себе некоторые коллеги предмет информатики как технической науки? Или, например, естественной? Нельзя же не замечать совершенно чётких гуманитарных аспектов информатики. Или они считаются «второстепенными» придатками технической (естественной) науки информатики?

И.М. Зацман считает, что Информатика является общенаучной областью знаний, находящейся на начальной стадии ее становления, так как сегодня отсутствуют общепринятые теоретические основания и система терминов информатики. В.Н. Белоозеров (ВИНИТИ) отрицает существование класса междисциплинарного знания. Очень интересно распределились голоса: примерно 2–3, но не более 5 человек считают информатику отраслевой наукой, чаще – технической или естественной, реже – гуманитарной, социальной (А.Б. Антопольский), Е.Н. Плешкевич высказал интересную точку зрения: *«Что касается компьютерных наук, то я против самого названия, мне кажется лучше назвать техническая информатика... Термин компьютер не вполне точно соответствует термину информационно-логические машины или электронно-вычислительные машины, и соответственно, этот термин искажает представление о науке. Американцы в этом плане, я думаю, нам не указ».* Подавляющее большинство относит информатику к междисциплинарному, общенаучному знанию. Двое подчеркнули: междисциплинарному. Два других специалиста отметили особо общенаучный характер информатики.

**В четвертом вопросе** предлагалось сделать выбор между тремя формулировками, характеризующими структуру информатики: информатика – это единая наука, информатика – это комплексная наука, информатика – это комплекс наук со сложной внутренней структурой. Всего два ответа дали последний из предложенных вариантов. Практически все специалисты, которые в ответах на предыдущий вопрос отнесли информатику к одному из трёх отраслевых комплексов, посчитали её единой наукой. С формулировкой «информатика – это комплексная наука» согласилось большинство ответивших.

**По пятому вопросу** (Входят ли, по Вашему мнению, в состав Информатики в качестве составных частей информационные науки (Information sciences), компьютерные науки (Computer sciences)?), мнения очень сильно расходятся. Значительная часть отвечает: и те и другие входят. В то же время на высказывания «воздействуют» традиции, что видно из ответов (например, «А разве это не одно и то же?»). Чувствуется, что вопросник до конца не был сначала прочитан, так как следующий вопрос является, по сути, контрольным. Подчеркну: если не прочитать вопросы, то ответить на этот вопрос сразу сложно.

**В шестом вопросе** содержится просьба перечислить составляющие информационных наук и, отдельно, компьютерных наук. Но никаких подсказок не дано.

*«Есть мнение, что деление на информационную и компьютерную науку, по нашему мнению, достаточно искусственно», – пишет Э.В. Миндзаева. Её поддерживает Ю.Г. Коротенков: «Идентификация таких наук, как информационные или компьютерные, носит характер условности. Большинство сходится в одном: применение или использование компьютерной техники не может быть признаком для размежевания. Компьютеры уже сегодня используются во всех науках. Нужно выяснить, что является определяющей характеристикой для науки, которую мы называем или относим к компьютерным. На этот вопрос между прочим ответ пока не найден».*

**На седьмой вопрос** подавляющее большинство ответило, что фундаментом Информатики является Теория информации, а понятие информации является исходным, базовым. А.Б. Антопольский уточняет: базовым понятием должно стать понятие семантической информации. Далее мы спрашивали, какая наука изучает (должна изучать) понятие информации? Большинство считает: философия (некоторые дописали: философия информатики, или философия информации).

**В восьмом вопросе** предлагалось ответить, относятся ли к Информатике следующие дисциплины, которые традиционно считаются математическими (было названо 8 дисциплин), а также высказать мнение о соотношении математики и информатики. Разброс мнений огромный, но в большинстве ответов сказано: в информатике свой предмет, а вот метод исследования (как и соответствующая теория) может быть взят из математики.

Ю.Г. Коротенков считает, что компьютерной наукой, вернее метанаукой, является теория ИТ-систем, научно-прикладная метасистема, целью которой является практическое создание автоматизированных интеллектуальных систем, для чего необходимо наличие специализированной теории и, следовательно, методологии. Эта теория должна, безусловно, опираться на Информатику, так же, как, допустим, на кибернетику, математику и проч. К информационным наукам можно отнести различные теории искусственного интеллекта – системы Прогнозирования и Экспертные системы, Компьютерную лингвистику, Распознавание образов, Обучающие программы и т.п. Эти теории, с одной стороны, опираются на знания математики, информати-

ки, кибернетики, системологии, с другой стороны, смыкаются с соответствующими компьютерными науками в части реализации своей теории.

Самые разные точки зрения высказаны *по девятому вопросу* о соотношении Кибернетики и Информатики. Г.В. Сменцарёв пишет: «С появлением понятия «Информатика» термин «Кибернетика» можно считать устаревшим либо (в определённой степени) синонимичным». В.В. Саночкин возражает: «Кибернетика, на мой взгляд, это отдельная и более частная, более прикладная наука, чем Информатика». Е.Н. Плешкевич: «По моему мнению, Кибернетика и Информатика это самостоятельные научные дисциплины». Много интересных мыслей мы нашли в ответе Ю.Г. Коротенкова.

Позволю себе не анализировать здесь ответы по трём последним вопросам. Многие высказывания помогут мне в работе над отделом «Общенаучное и междисциплинарное знание». Скажу сразу: единой точки зрения по многим проблемам нет. И, наверное, не может быть. Слишком различны исходные позиции.

Необходимость достижения единства – хотя бы в определении информатики, её предмета, объекта, структуры, основных проблем – понимают многие. Напомню: И.М. Зацман считает, что начинать надо с терминологии. Е.Н. Плешкевич рекомендует начать с подготовки проектов паспортов научных специальностей по Информатике и входящих в неё научных дисциплин (я думаю, что они давно подготовлены и утверждены). В.В. Саночкин предлагает положить в основу наших изысканий в качестве образца уже устоявшуюся фундаментальную науку, например физику (я предпринял попытку на основе его текста о физике построить аналогичную «модель» по информатике).

Итогом нашего научного поиска явилась развёрнутая дефиниция информатики, которая предлагается вашему вниманию.

Информатика (informatics), формирующаяся на рубеже XX и XXI вв., – **междисциплинарная комплексная фундаментальная наука** с общим объектом исследования (**информационные явления, системы и процессы**) и различными предметами исследования, отражающими задачи как отдельных комплексов теоретических (гуманитарных, естественных и технических) наук, так и прикладных информационных технологий.

Входящие в комплекс разделы **информатики в естественных науках** (natural informatics, information sciences in the natural sphere) исследуют информационные явления, системы и процессы, характерные для объектов живой и неживой природы, в том числе человека. Для химической информатики, например, это будут информационные явления на уровне атомов и веществ, для физической информатики – информационные явления и процессы в физических средах и т.д.

Входящие в комплекс разделы **информатики в технических науках** (technical informatics, information sciences in the technical sphere) исследуют информационные явления, системы и процессы, характерные для объектов, сконструированных человеком.

Входящие в комплекс разделы **информатики в гуманитарных науках** (humanitarian informatics, information sciences in the humanities) исследуют информационные явления, системы и процессы, протекающие как в человеческом обществе в целом (социальная информатика), так и в отдельных сферах деятельности человека (лингвистике, педагогике, научно-информационной деятельности, библиотечном деле и библиографии и пр.).

Входящие в комплекс **прикладные информационные технологии** (Computer sciences, Information technologies) связаны с конструированием, разработкой (проектированием), производством и эксплуатацией информационных объектов – приборов, машин и механизмов, а также информационных систем в целом.

В отдельных прикладных отраслях и областях экономической и производственной деятельности человека (в медицине, сельском и лесном хозяйстве, в отраслях промышленности, связи, строительства, транспорта, торговли и т.д.) происходит формирование отраслевых информатик, в рамках которых изучаются как теоретические проблемы, так и технологии. Так, медицинская информатика изучает информационные явления, системы и процессы в сфере медицинских наук и здравоохранении, а также информационные технологии, связанные с разработкой (проектированием), производством и эксплуатацией медицинских (по функциям и области применения) информационных приборов, машин и механизмов, информационных систем в медицине и здравоохранении.

**Информатика – системная наука**, в рамках которой протекает постоянный процесс внутреннего обмена научной информацией и использования результатов одних наук и технологий в интересах других, входящих в информатику.

**Методология информатики** базируется на фундаментальном понятии **информации**, всесторонне изучаемом в рамках **философии информации** – системы знаний, обеспечивающей единство, взаимопроникновение и взаимообогащение, методологическую цельность информатики как единой междисциплинарной комплексной фундаментальной науки. Предмет, объект, структуру информатики, основные проблемы и совокупность решаемых наукой задач, взаимосвязь с другими науками изучает **общая информатика**. Содержание информатики отражается в структуре учебного плана и программы одноименной научной дисциплины общего и профессионального образования.

Чтобы мы согласились с изложенными положениями, каждый должен сделать определённое усилие и отказаться от некоторых собственных принципиальных позиций. Предполагаю, что многим трудно будет это сделать. Но выигрыш очевиден: мы сможем понимать друг друга, получим возможность адекватного обмена информацией, когда не нужно постоянно спрашивать собеседника «А что вы под тем или другим термином понимаете?» Мы поймём, например, какой областью информатики занимается каждый из нас. Обменявшись найденными решениями с зарубежными коллегами, мы полу-

чим возможность перевода с языка на язык на уровне понятий, эквивалентных по объёму и содержанию. Будут разработаны и изданы семантически однозначные словари – сначала основных, базовых терминов. Раскроются новые горизонты в сфере образования.

Итог приведенного выше анализа таков: в Национальной классификационной системе – Библиотечно-библиографической классификации (ББК) информатика будет отражена в первом отделе «Общенаучное и междисциплинарное знание», повторяюсь, как **междисциплинарная комплексная фундаментальная наука**. Могу также сказать, что кибернетика, как и общая теория систем, теория организации и теория управления будут отражены здесь же, на самостоятельных делениях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сукиасян Э.Р. Информатика в Библиотечно-библиографической классификации. Текст доклада на 4-м заседании семинара «Методологические проблемы наук об информации» (Москва, ИНИОН РАН, 3 ноября 2011 г.) [электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.inion.ru/files/File/Sukiasyan\\_MPNI\\_03\\_11\\_11.pdf](http://www.inion.ru/files/File/Sukiasyan_MPNI_03_11_11.pdf)
2. Сукиасян Э.Р. Многоликая «информатика». Классификационный анализ // Научные и технические библиотеки. – М., 2010. – № 2. – С. 42-47.
3. Сукиасян Э.Р. Опрос широкого круга специалистов по проблемам терминологии и систематизации Информатики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.inion.ru/files/File/Sukiasian\\_E\\_R\\_Anketa\\_po\\_informatike\\_2013.pdf](http://www.inion.ru/files/File/Sukiasian_E_R_Anketa_po_informatike_2013.pdf)
4. Сукиасян Э.Р., Чёрный Ю.Ю. Единая среда как фактор развития науки // Научные и технические библиотеки. – М., 2013. – № 4. – С. 21–28.

## INFORMATICS: CONCEPT ESSENCE, SCOPE AND DEFINITION (ON THE PRELIMINARY FINDINGS OF A QUESTIONNAIRE SURVEY)

E.R. Sukiasian

*Russian State Library*

The article focuses on problem questions of classification and terminological nature relating to the domain of information sciences. It is shown that the solution of a particular applied problem related to the understanding and place of informatics (along with dozens of allied/related disciplines) within the framework of the Library Bibliographic Classification (LBC) is of substantial significance. An analysis is given of the findings of a questionnaire survey of experts, each of whom has his own conception of understanding informatics.

**Key words:** Library Bibliographic Classification (LBC), informatics, structure, classification level, classification, terminology, definitions of informatics, foundation of informatics, interdisciplinary complex fundamental science, systemic science, methodology of informatics, philosophy of information.

---

---

## НАШИ АВТОРЫ

---

---

**ГРИНЧЕНКО Сергей Николаевич** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем информатики (ИПИ) РАН.

**ЗАЦМАН Игорь Моисеевич** – доктор технических наук, зав. Отделом информационных технологий структуризации и поиска данных Института проблем информатики (ИПИ) РАН.

**КОЛИН Константин Константинович** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем информатики (ИПИ) РАН.

**МИНДЗАЕВА Этери Викторовна** – кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории дидактики информатики Института содержания и методов обучения (ИСМО) РАО.

**САНОЧКИН Владимир Викторович** – кандидат физико-математических наук, заместитель главного редактора журнала «Эволюция».

**СЕДЯКИН Владимир Павлович** – кандидат технических наук, профессор кафедры прикладной информатики Московского государственного университета аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК).

**СЕЙФУЛЬ-МУЛЮКОВ Рустем Бадриевич** – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий Лабораторией технологий информационной поддержки научно-технической деятельности Института проблем информатики (ИПИ) РАН.

**СОКОЛОВ Аркадий Васильевич** – доктор педагогических наук, профессор кафедры информационно-управляющих и мультимедиа систем Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств (СПбГУКИ).

**СОЛОВЬЁВ Игорь Владимирович** – доктор технических наук, проректор по научной работе Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА).

**СУКИАСЯН Эдуард Рубенович** – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий сектором Научно-исследовательского центра развития ББК Российской государственной библиотеки (РГБ), главный редактор Библиотечно-библиографической классификации (ББК).

**ХЛЕБНИКОВ Георгий Владимирович** – кандидат философских наук, заведующий Отделом философии Центра гуманитарных научно-информационных исследований Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН.

**ЧЁРНЫЙ Юрий Юрьевич** – кандидат философских наук, заместитель директора по научной работе Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН.

**ЩАПОВА Юлия Леонидовна** – доктор исторических наук, профессор кафедры археологии исторического факультета Московского государственного университета (МГУ) им. М.В. Ломоносова.

# **МЕТАФИЗИКА**

**Российский университет  
дружбы народов**

**Научный журнал**

**2013, № 4 (10)**

Редактор *И.Л. Панкратова*  
Компьютерная верстка *Н.А. Ясько*  
Дизайн обложки *М.В. Рогова*

**Адрес редакции:**  
Российский университет дружбы народов  
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198  
Сайт: <http://lib.rudn.ru/37>

Подписано в печать 30.11.2013 г. Формат 60×84/8.  
Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ. л. 21,86. Тираж 500 экз. Заказ 1467.

---

Российский университет дружбы народов  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

---

Типография РУДН  
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41

## Общие требования по оформлению статей для журнала «Метафизика»

Автор представляет после согласования с Главным редактором:

- Текст статьи до 20-40 тыс. знаков в электронном формате;
- Язык публикации – русский;
- Краткую аннотацию статьи (два–три предложения, 4-5 строк) на русском языке;
- Ключевые слова – не более 12;
- Информацию об авторе:
  - Ф.И.О. полностью, ученая степень и звание, место работы, должность, почтовый служебный адрес, контактные телефоны и адрес электронной почты.

### Формат текста:

– шрифт: Times New Roman; кегль: 14; интервал: 1,5; выравнивание: по ширине;

– абзац: отступ (1,25), выбирается в меню – «Главная» – «Абзац – Первая строка – Отступ – ОК» (то есть выставляется автоматически).

- ✓ Шрифтовые выделения в тексте рукописи допускаются только в виде курсива.
- ✓ Заголовки внутри текста (название частей, подразделов) даются выделением «Ж» (полужирный).
- ✓ Разрядка текста, абзацы и переносы, расставленные вручную, не допускаются.
- ✓ Рисунки и схемы допускаются в компьютерном формате.
- ✓ Ссылки на литературу даются по факту со сквозной нумерацией (не по алфавиту) и оформляются в тексте арабскими цифрами, взятыми в квадратные скобки, с указанием страниц.

### Например:

- На место классовой организации общества приходят «общности на основе объективно существующей опасности» [2, с. 57].
- О России начала XX века Н.А. Бердяев писал, что «постыдно лишь отрицательно определяться волей врага» [3, с. 142].
- ✓ Номер сноски в списке литературы дается арабскими цифрами без скобок.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Адорно Т.В. Эстетическая теория. – М.: Республика, 2001.
2. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
3. Бердяев Н.А. Судьба России. Кризис искусства. – М.: Канон +, 2004.
4. Савичева Е.М. Ливан и Турция: конструктивный диалог в сложной региональной обстановке // Вестник РУДН, серия «Международные отношения». – 2008. – № 4. – С. 52–62.
5. Хабермас Ю. Политические работы. – М.: Праксис, 2005.

- ✓ Примечания (если они необходимы) даются подстрочными сносками со сквозной нумерацией, выставляются автоматически.

С увеличением проводимости<sup>1</sup> кольца число изображений виртуальных магнитов увеличивается и они становятся «ярче»; если кольцо разрывается и тем самым прерывается ток, идущий по кольцу, то изображения всех виртуальных магнитов исчезают.

<sup>1</sup> Медное кольцо заменялось на серебряное.

- ✓ Века даются только римскими цифрами (XX век).

Редакция в случае неопубликования статьи авторские материалы не возвращает и не рецензирует.

*Будем рады сотрудничеству!*

### Контакты:

ЮРТАЕВ Владимир Иванович, тел.: 8-910-4334697; E-mail: vyou@yandex.ru