

## ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И СТРУКТУРА ИНФОРМАТИКИ

*Г.В. Лукьянов*, зав. сект. отд. ИПИ РАН, канд. воен. наук, доц.,  
*Е.А. Марышев*, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, канд. техн. наук,  
*emarysh@extech.ru*

*Статья посвящена проблеме формирования структуры и содержания информатики как единой междисциплинарной научно-прикладной области, сложившейся буквально за последние несколько десятилетий. Отмечено влияние информатики на возникновение новых специальностей и профессий и на формирование рынка труда. Показаны сложность и неоднозначность этой проблемы, а также значение рационального подхода к определению структуры и содержания информатики для решения практических задач в научной и образовательной сферах.*

**Ключевые слова:** информационная революция, автоматизированная обработка информации, информатизация общества.

## INFORMATION REVOLUTION AND INFORMATICS STRUCTURE

*G.V. Lukianov*, Head of Sector, IPI RAS, Assistant Professor, Ph.D.,  
*E.A. Marishev*, Deputy Head of Center, SRI FRCEC, Doctor of Engineering,  
*emarysh@extech.ru*

*The article deals with the formation of the structure and content of computer science as an integrated interdisciplinary scientific-application area, established just in the last few decades. The Article shows the influence of computer science (informatics) on the emergence of new professions and occupations and the formation of the labor market. The Article demonstrates the complexity and ambiguity of the problem and the importance of a rational approach to the determination of the structure and content of computer science to solve practical problems in scientific and educational spheres.*

**Keywords:** information revolution, automated data processing, information society.

### Введение

Мир сегодня переживает очередную информационную революцию: 5-ую или 6-ую в зависимости от подходов к определению содержания революции и методики подсчета. Бесспорно лишь одно: начало этому революционному процессу положило появление письменности как основы для фиксации, хранения и передачи знаний, то есть информации. Только развитие письменности позволило собрать и систематизировать эмпирические знания об окружающей природе и об обществе, провести их критический анализ и синтезировать новые знания.

Однако тот уровень применяемых «технологий» письменности на определенном этапе исторического развития вступил в противоречие с потребностями общества в расширении масштабов научной и практической деятельности. Поэтому все последующие этапы информационной революции хотя и базировались на письменности, но были направлены на распространение и использование информации путем внедрения средств механизации и автоматизации информационных процессов. Именно автоматизация информационных процессов составляет основу и сердцевину информатики. Собственно сам термин «информатика» был предложен французскими учеными, на основе теоретического наследия пионеров в

этой области, как производная от двух ключевых слов «информация» и «автоматика». Эта органическая связь была «нормативно» закреплена на международном научном конгрессе по информатике, который состоялся в 1978 г. в Японии.

Таким образом, информатика базируется на вычислительной технике, а автоматизация составляет существо информатики и неотрывно от нее. Любые попытки толковать информатику с иных точек зрения: философской, исторической, когнитивной и тому подобных не имеет никакого отношения к этой области знаний и все они просто антинаучны. Также неправомерно приписывать информатике такие функции, которые в главном и напрямую не ориентированы на автоматизацию информационных процессов.

Ключевым вопросом в понимании предназначения информатики и ее социальной роли в обществе является оценка ее взаимосвязи со знаниями. Знания, их создание, распространение и применение служат важнейшим условием социально-экономического развития и научно-технического прогресса общества. Никакие другие меры и средства сами по себе без знаний не в состоянии решить принципиальные социальные и экономические проблемы общества независимо от этапа его исторического развития. Информатика же при решении этой грандиозной задачи на современном историческом этапе развития выступает лишь средством повышения эффективности сбора, систематизации, поиска, распространения и применения знаний. Таким образом, информатика и знания всегда идут вместе рука об руку, но ни в коем случае между ними нельзя поставить знак равенства.

Предлагаемая статья посвящена проблеме структуры информатики и перспектив ее развития с точки зрения решения научных и образовательных задач.

#### **Направление революционного процесса**

Первый серьезный шаг на пути отмеченного во введении грандиозного революционного процесса сделал Иоган Гуттенберг. Изобретенный им в 1456 г. печатный станок стал эффективным средством механизации тиражирования, то есть копирования и распространения информации. Здесь наблюдается выделение двух специализированных профессиональных областей, одна из которых посвящена исключительно книгопечатанию, а вторая распространению печатной продукции, неважно на какой основе — коммерческой или безвозмездной.

Открытие электричества возвестило начало эпохи автоматизации и создало объективные предпосылки для преодоления временных и географических барьеров на пути передачи и распространения информации. Созданные на основе электричества средства передачи и фиксации звука, изображения и видео позволили охватить автоматизацией более широкий диапазон форм существования информации<sup>1</sup>. Таким образом, процесс появления и выделения новых профессий и специальностей стал набирать обороты.

Переход от аналогового представления информации к ее цифровому двоичному кодированию обеспечил целостность, однозначность и точность копирования, хранения и передачи информации. Это, кажущееся на первый взгляд, простое и неприметное инженерное решение в действительности стало решающим революционным шагом в деле устранения ошибок и искажений, которые неизбежно накапливались при многократном копировании аналогового сигнала, а также при длительном хранении его образа на каком-либо носителе. Именно двоичное кодирование обеспечило оригинальную целостность и сохранность данных при их хранении, копировании, передаче и преобразовании и сделало данные независимыми от пространственных и временных границ. С точки зрения автоматизации двоичное кодирование позволило, во-первых, существенно расширить спектр применяемых для этого методов и средств, а во-вторых, возложить эту функцию на высокопроизводительную вычислитель-

<sup>1</sup> Совершенно очевидно, что речь идет преимущественно о той информации, которую человек воспринимает через зрение и слух. Визуальную информацию можно в большинстве случаев преобразовать в рельефный вид, что позволит воспринимать ее незрячим посредством тактильных ощущений. Говорить об обонянии и осязании в общем случае можно лишь в теоретическом плане, хотя и имеются примеры опытной имитации усилий на тело человека.

ную технику. В этой связи уместно привести известную английскую поговорку «Великолепное решение не обязательно должно быть сложным<sup>2</sup>». Проблемы логической и физической кодировки потребовали новых знаний, новых компетенций и новых специалистов.

Создание компьютера вывело на новый качественный уровень автоматизацию всех информационных процессов и управление информацией в основных формах ее представления. Наконец, вычислительные сети открыли широкие возможности по объединению разрозненных вычислительных узлов в сложные информационные комплексы. Именно вычислительные сети позволили в максимальной степени использовать преимущества централизованной и распределенной автоматизированной обработки (и хранения) данных, применять и сочетать эти методы там, где это наиболее целесообразно, уместно и экономически обосновано. Вычислительные сети стали ключевым механизмом поиска необходимых сведений в созданном человеком океане информационных ресурсов, они не позволяют нам утонуть в этом океане и сбиться в нем с курса. Нет смысла в деталях рассматривать, какой перечень специальностей и профессий потребовался экономике, науке и технике для того, чтобы успешно решать задачи по разработке, внедрению, освоению и эксплуатации средств вычислительной техники.

Казалось бы, все революционные перевороты далеко позади и сейчас общество вошло в длительный период эволюционного процесса борьбы за дополнительные терафлопы, мегагерцы и гигабиты в секунду. Тем не менее, можно уверенно выделить еще один революционный этап, обусловленный интенсивной информатизацией современного общества. Важнейшими истоками этого революционного этапа выступают понимание обществом социальной роли информации как общественно-значимого ресурса, а также масштабы применения для управления информационными ресурсами передовых информационных технологий и высокопроизводительных средств вычислительной техники. Безусловно, для решения грандиозной задачи информатизации общества нужны особые компетенции, которые больше связаны со стратегическими социально-экономическими и военно-политическими вопросами, а также с законодательной деятельностью, например нормативным регулированием правил применения глобальных вычислительных сетей.

Все перечисленные революционные процессы привели к появлению и распространению информационных (автоматизированных) систем и их проникновению во все сферы жизни и деятельности человека. Любая информационная система это не дань моды и не самоцель, а средство повышения эффективности деятельности человека, ядром которого является автоматизация всех процессов обработки информации. Говоря о повышении эффективности деятельности, подразумевают несколько ключевых моментов, важнейшим из которых является исключение из процесса автоматизации человека как наиболее слабого звена.

Во-вторых, автоматизация информационных процессов позволяет существенно сократить время выполнения ключевых задач, например расчет цепной ядерной реакции, определение метеорологических параметров, проектирование аэрокосмических систем. В ряде случаев можно говорить и о снижении трудозатрат, хотя, например, информатизация бухгалтерской деятельности приводит и к увеличению численности занятых бухгалтерских работников, и к росту расходов на содержание соответствующих подразделений.

### **Ревизионизм и оппортунизм в информатике**

Сформулированные наиболее авторитетными, грамотными и уполномоченными специалистами и учеными границы и содержание информатики ни в коем случае нельзя рассматривать как догму. Диалектический подход неизбежно диктует совершенствование и развитие структуры и содержания информатики, что собственно и происходит в реальной жизни. На страницах научных изданий время от времени можно обнаружить отдельные публикации, посвященные дальнейшему развитию структуры и содержания информатики, а также толкованию ее сущности. В частности, автор многих научных работ по информатике Марк

<sup>2</sup> На английском языке «A great solution does not have to be complicated».

Снир опубликовал статью с интригующим названием «Компьютеры и информатика как наука и техника: одна дисциплина, много специальностей» [1]. Одно название этой статьи заставляет заподозрить ее автора в ревизионизме, тем более, что уже во введении после ожидаемого термина «информационные технологии» он неожиданно подменяет его термином «вычислительная техника и информатика» (в оригинальном издании на английском языке это выглядит как «computing and information (C&I)») как бы подразумевая, что информатика это одно, вычислительная техника отдельно. И дело здесь не только в словах, а в том, что последующее изложение автор строит на основе сопоставления проблем информатики как теоретической науки и вычислительной техники как прикладной инженерной области. Однако более подробное изучение представленного материала (и многих подобных статей) позволяет понять необходимость манипуляции приведенными терминами и практическую значимость поднятых автором проблем.

Для того, чтобы разобраться в не столь очевидном глубинном смысле ряда публикаций, посвященных структуре и содержанию информатики и к тому же написанных на иностранных языках, необходимо (кроме хорошего знания иностранных языков), во-первых, обратиться к ситуации, которая сложилась в этой научно-прикладной области в период ее зарождения, то есть в 1940-х – 1950-х годах, когда самого термина информатика еще не существовало. В то время любой специалист по информатике (как мы сейчас называем эту сферу деятельности, в англоязычной литературе применялся термин «computer sciences) досконально знал и умел все, что к этому относилось. Он детально разбирался в устройстве компьютера и при этом мог самостоятельно собрать компьютер чуть ли не дома «на коленке». Такой специалист разрабатывал коды, писал программы, устанавливал их на компьютер, настраивал и запускал. Кроме того, он должен был заниматься и форматами данных, хотя эту проблему обычно связывают с превращением компьютера из инструмента для выполнения сугубо вычислений в «полноценное» средство сбора, обработки, хранения и представления информации. Тем не менее, такая задача возникала и до этого превращения, когда компьютер применялся преимущественно для проведения вычислений. Так, для того, чтобы перемножить два стозначных числа, приходится придумывать способы представления чисел, далеко выходящие за рамки «встроенных» машинных средств. Наконец, такой специалист еще успевал участвовать и в научной работе по проблемам информатики.

Однако время шло, применяемые методы, технологии и технические решения усложнялись с каждым днем, а также расширялась сфера их применения и в информатике наметилась устойчивая тенденция к разделению труда, как это обычно и происходит в любой сложной деятельности. Это разделение в информатике наметилось по трем очевидным основным направлениям:

- аппаратура и аппаратные средства;
- программное обеспечение;
- применение, обслуживание и эксплуатация.

Все эти тенденции с разделением труда в информатике привели и к специализации по тем же направлениям. Так, речь, прежде всего, идет об обособлении программирования особенно после того, как произошел решительный переход от языков низкого уровня типа «Ассемблер» к алгоритмическим языкам<sup>3</sup>. Даже для системного программирования в какой-то мере отпала необходимость знать все детали аппаратных устройств. Если учесть, что информатика, как и многие другие сферы деятельности, предполагает научные исследования, опытно-конструкторские работы, а также производство и, конечно, реализацию аппаратуры и программной продукции на рынке, то соотношение между всеми этими составляющими еще больше усложнялось и схематично его можно представить, как это изображено на рис. 1.

---

<sup>3</sup> О машинном языке говорить уже не приходится, так как «Ассемблер» от него ушел не слишком далеко.

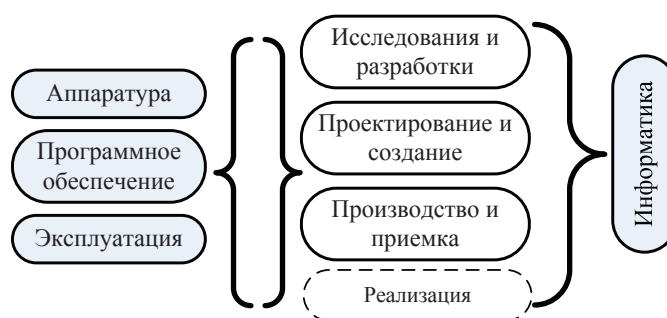


Рис. 1. Сферы деятельности информатики

Из представленного рисунка видно, что каждая сфера деятельности (аппаратура, программное обеспечение, эксплуатация) предполагает четыре вида деятельности: исследования и разработки, проектирование и создание, производство и приемку, а также реализацию, а все это в совокупности формирует структуру и содержание информатики. Говоря о таком относительно формальном разделении, ни в коем случае нельзя забывать и о правовой (то есть уже пятой) составляющей информатики, которая в жизни современного общества играет все более значимую, а иногда даже решающую роль. Например, крайне необходимо нормативное регулирование вопросов эксплуатации информационных систем и рынка программно-аппаратных средств и информационных ресурсов, а также ответственности за преступления в информационной сфере.

Некоторые сомнения в схеме на рис. 1 может вызвать четвертый (реализация) вид деятельности и для того, чтобы развеять всякие сомнения по этому поводу, достаточно, например, сравнить особенности маркетинга плодоовощной продукции и средств вычислительной техники. Скорее всего, маркетинг этих двух видов продукции имеет некоторые общие черты, вытекающие из фундаментальных принципов этого вида деятельности. Вместе с тем, не вызывает никаких сомнений, что это две совершенно разные сферы деятельности, требующие для достижения успеха разного набора компетенций и степени их освоения.

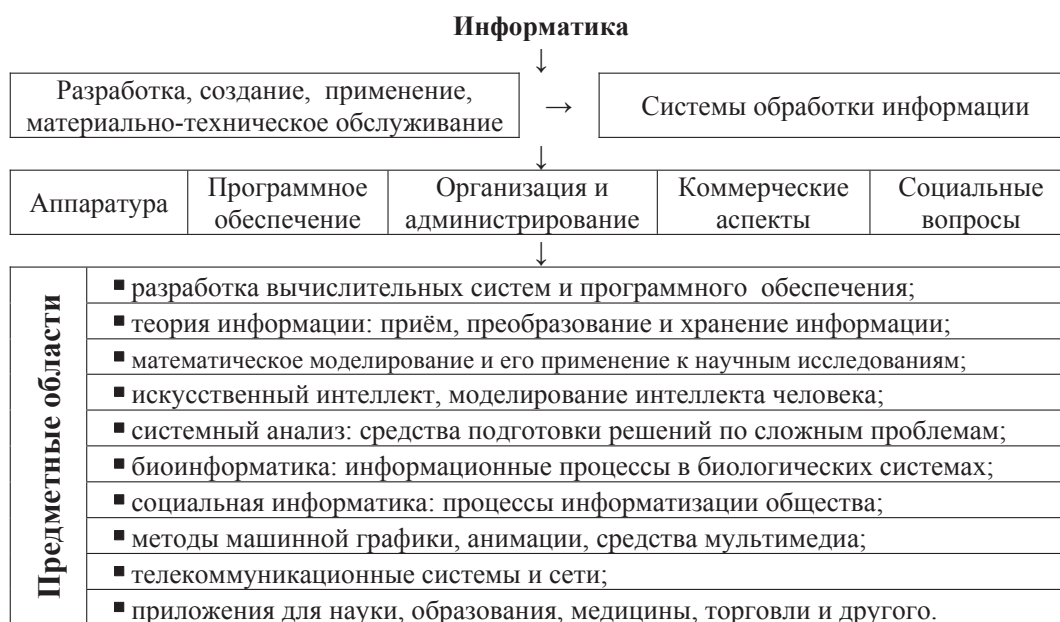
Вряд ли специалист по маркетингу (маркетолог), умеющий прекрасно реализовать плодоовощную продукцию, сможет так же успешно справиться и с вычислительной техникой. Для успешной деятельности ему, как минимум, необходимо хорошо знать ключевые характеристики аппаратуры, которые представляют интерес для потребителя. Причем, у разных категорий потребителей могут быть совершенно разные требования к вычислительной технике. Так, для фаната компьютерных игр главными характеристиками являются графические возможности видеоподсистемы и производительность компьютера при обработке игровых сценариев. Для организации же работы в служебном помещении с десятками рабочих станций на первый план выступают энергопотребление, уровень шума и размеры вычислительной аппаратуры. Все эти оценки базируются на фундаментальных знаниях в области средств вычислительной техники, но не только на них. Правильно эти знания можно применить только в сочетании с хорошим пониманием основ организации труда и экономики предприятия.

Подчеркивая принцип разделения труда и специализации, хотелось бы обратить внимание читателя, что речь идет о научно-прикладной «сегментации» в рамках информатики, а не о разделении информатики на несколько самостоятельных и независимых областей. Вместе с тем, уже приведенная выше структура наталкивает на понимание необходимости распределения всей деятельности в рамках информатики, как минимум, по отдельным, относительно независимым направлениям, что, собственно и наблюдалось в последующие годы. В частности, немецкие ученые Фридрих Бауэр и Герхард Гооз в своем знаменитом учебнике, ставшим классическим, таким образом определяют понятие информатики:

*Информатика: Наука об осуществляемой преимущественно с помощью автоматических<sup>4</sup> средств целесообразной обработке информации, рассматриваемой как представление знаний и сообщений в технических, экономических и социальных областях (Французская Академия).*

Сам же учебник посвящен исключительно вопросам программирования в отрыве от проблем проектирования, разработки, создания, производства и обслуживания средств вычислительной техники, то есть, в нем нет ни одного слова о принципах функционирования компьютера и, тем более, о его устройстве или обслуживании. Такое положение дел, как утверждают авторы выдающегося учебника, стало возможным благодаря тому, что: «за всем этим стоит абстрактная, не зависящая от машины операционная семантика, основанная на записи и упрощении формул, с надстройкой из абстрактных типов данных и подстановок терминов [2].

Для дальнейшего понимания сути проблемы необходимо рассмотреть обобщенную структуру информатики в ее современном представлении, как это схематично приведено на рис. 2.



**Рис. 2. Обобщенная структура информатики**

Даже не вникая в детали приведенной структуры, можно с уверенностью утверждать, что вряд ли можно весь этот объем знаний, умений и компетенций ожидать от одного человека. И действительно в настоящее время от специалиста по обслуживанию информационных систем совершенно не требуется знать, например, методы проектирования микропроцессоров и тем более технологию их производства. Более того, он может иметь весьма смутное представление о физических принципах функционирования современных модулей внешней памяти, но при этом должен очень хорошо разбираться в организации труда, в вопросах обслуживания технических устройств, особенно в части проведения профилактических работ, и иметь неплохую юридическую подготовку, что касается проблем информационной сферы.

<sup>4</sup> Здесь мы опять сталкиваемся с проблемой перевода не слов, а содержания. Видимо, нужно понимать, что имеется в виду термин «автоматизированный», а не автоматический.

Если же говорить о проектировании микропроцессоров и их производстве, то при детальном рассмотрении выясняется, что это, как ни странно, совершенно разные сферы, которые между собой имеют мало общего. Их связывает только то, что объектом воздействия в них выступает микропроцессор, однако в обоих случаях принципиально отличается предмет (характер) деятельности. Также принципиально отличаются и применяемые технологии, методы и средства. Соответственно от специалистов в этих видах деятельности требуются совершенно разные знания, умения и компетенции. То есть и здесь мы наблюдаем значительное разграничение между двумя, казалось бы, смежными направлениями в одной большой области «вычислительная техника».

### **Проблемы организации труда в информатике**

Таким образом, бурное развитие информатики породило новую проблему социального, административного и нормативного плана — проблему рационального распределения предметных областей, сфер деятельности и направлений работ между учреждениями, ведомствами, структурными подразделениями и коллективами. Еще одна проблема нормативного плана состоит в определении структуры и содержания профессиональной подготовки специалистов по информатике и иных специалистов в части их подготовки по информатике. Это в свою очередь предполагает решение проблем распределения образовательных программ между факультетами в вузе и организации учебных подразделений в интересах наиболее эффективного освоения образовательных программ по информатике, а также иных образовательных программ, предусматривающих освоение информатики.

Здесь же появляется и проблема распределения образовательных и научных функций между научно-учебными подразделениями (факультетами и кафедрами) и в пределах этих подразделений. Для того, чтобы понять какие сложные организационные задачи приходится решать администраторам как при обеспечении образовательного процесса, так и при организации научных исследований, достаточно привести несколько впечатляющих примеров наиболее актуальных проблем современности, непосредственно относящихся к информатике. Так, преодоление существующих пределов степени интеграции микроэлементов, в первую очередь для повышения плотности записи данных, путем поиска новых физических принципов — это сугубо научная фундаментальная проблема. Нет никаких сомнений, что она непосредственно определяет характер развития информатики, а именно средств вычислительной техники, и в ее успешном решении заинтересовано все информационное сообщество. Тем не менее, само решение этой проблемы не имеет никакого отношения к абсолютному большинству специалистов по информатике. Если же учесть, что речь к тому же идет о физике вообще и о материаловедении, в частности, то совершенно неясно, на какое (научное) подразделение следует возложить проведение соответствующих исследований в интересах именно информатики. Также неясно, в каком объеме будущие специалисты по информатике должны изучить это фундаментальное научное направление (если вообще должны) в ходе освоения той или иной образовательной программы и какие именно преподаватели, то есть, с какого научно-учебного подразделения (кафедры) должны проводить соответствующие занятия.

Не все так просто и с информационной безопасностью — кем по базовому образованию должен быть соответствующий специалист: юристом, криминалистом или инженером? Насколько хорошо он должен разбираться в организации работы с информационными системами и в их обслуживании, в программировании, в архитектуре операционных систем и в устройстве аппаратуры?

Вот эту проблему и поднимают иностранные ученые, отдавая себе отчет в том, что от правильного ее решения зависит очень многое, например эффективность деятельности высших учебных заведений, особенно в части распределения образовательных и научных функций.

Разобравшись в сути озабоченности наших иностранных коллег, пора обратить внимание на российскую действительность и взглянуть на эту проблему глазами тех должностных лиц,

которые в России непосредственно отвечают за организацию профессиональной подготовки и научных исследований. Нужно отдать должное тем руководителям федеральных ведомств, которые не остались в стороне от этой проблемы и определили структуру информатики в следующих основополагающих нормативных документах:

– Общероссийский классификатор специальностей по образованию ОК 009-2003, утвержденный постановлением Госстандарта России № 276-ст от 30.09.2003 с последующими изменениями и дополнениями;

– Перечень направлений подготовки высшего профессионального образования, утвержденный приказом заместителя Министра образования и науки РФ (В.В. Миклушевским) № 337 от 17.09.2009 г.

В обоих документах, построенных по иерархическому принципу, как и следовало ожидать, легко найти раздел, который в терминах этой предметной области определяется как «укрупненная группа специальностей и направлений подготовки» под названием 230000 – «Информатика и вычислительная техника<sup>5</sup>», состоящий из следующих направлений подготовки (групп специальностей):

- 230100 – «Информатика и вычислительная техника»;
- 230200 – «Информационные системы»;
- 230300 – «Организационно-технические системы»;
- 230400 – «Прикладная математика».

Каждое из указанных направлений подготовки (групп специальностей), в свою очередь, состоит из нескольких специальностей за исключением двух последних, в которых представлено только по одной специальности: 230301 «Моделирование и исследование операций в организационно-технических системах» и 230401 «Прикладная математика». Хотя структура этой укрупненной группы специальностей и направлений подготовки и не вызывает никаких сомнений, она, вместе с тем, не «покрывает» некоторые вопросы, относящиеся к информатике, по крайней мере уже упомянутые выше две проблемы: преодоление пределов плотности записи данных и информационную безопасность. Что касается, последней проблемы, то ей в приведенных классификаторах посвящена отдельная укрупненная группа специальностей и направлений подготовки 090000 «Информационная безопасность», которая состоит из следующих специальностей:

- 090101 – Криптография;
- 090102 – Компьютерная безопасность;
- 090103 – Организация и технология защиты информации;
- 090104 – Комплексная защита объектов информатизации;
- 090105 – Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем;
- 090106 – Информационная безопасность телекоммуникационных систем;
- 090107 – Противодействие техническим разведкам.

Уже такое построение классификатора направлений подготовки и специальностей демонстрирует всю сложность проблемы сохранения целостности информатики. Например, каким образом должны «пересекаться» обе укрупненные группы специальностей и направлений подготовки 230000 – «Информатики и вычислительная техника» и 090000 – «Информационная безопасность» в смысле подготовки специалистов.

Как можно предположить, еще сложнее обстоит дело с проблемой преодоления пределов плотности записи данных, которая отражена в укрупненной группе специальностей и направлений подготовки, никак не связанной по форме с информатикой, а именно в

<sup>5</sup> Хотелось бы обратить внимание читателя на тот факт, что о плагиате речь идти не может, так как статья Марка Снира появилась в 2011 году. С другой стороны Марк Смир не знает ни слова на русском языке, а оба классификатора и в глаза не видывал. Таким образом, наблюдается независимая одинаковая оценка одной и той же проблемы по обе стороны языкового барьера.



210000 – «Электронная техника, радиотехника и связь». В частности, здесь в направлении 210200 – «Проектирование и технологии электронных средств» находим специальность 210202 – «Проектирование и технологии электронно-вычислительных средств». Если же углубиться в соответствующий образовательный стандарт, то можно легко убедиться, что именно специалист этого профиля должен заниматься упомянутой проблемой преодоления пределов плотности записи данных.

И это еще не все: недостающие «фрагменты» информатики можно обнаружить в некоторых других укрупненных группах специальностей и направлений подготовки. Например, направление подготовки: 080800 – Прикладная информатика и специальность, 220203 – автономные информационные и управляющие системы находятся в укрупненных группах специальностей и направлений подготовки, 080000 – Экономика и управление, и 220000 – Автоматика и управление, соответственно, которые на первый взгляд не имеют никакого отношения к информатике.

Может показаться, что такое распределение структуры и содержания по классификаторам носит формальный характер и не имеет никакого практического значения. Однако суровая правда жизни ставит все на свои места и убедительно демонстрирует негативные стороны любого пренебрежения деталями. В частности, государственный заказ на подготовку специалистов с высшим профессиональным образованием<sup>6</sup> (далее ВПО) формируется по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки, а распределение по специальностям и направлениям подготовки в пределах укрупненных групп самостоятельно выполняет вуз, получивший соответствующий заказ.

Этот подход относительно неплохо себя зарекомендовал по многим научным областям, хотя специалисты регулярно поднимают вопрос о конкретизации государственного заказа на подготовку специалистов с ВПО. Что же касается информатики, то, как следует из структуры указанных выше классификаторов, во-первых, единого заказа здесь и быть не может. Во-вторых, эта научно-прикладная область относительно молода, она развивается исключительно высокими темпами и наше общество еще не осознало всей ее специфики. Даже в развитых странах, где информатика «стоит на ногах» более прочно, чем в России, эту проблему стали изучать лишь недавно.

Для того, чтобы понять ее актуальность, необходимо уяснить, что распределение по специальностям и направлениям подготовки в пределах укрупненных групп любой вуз выполняет исходя из своих конкретных возможностей, например, наличия профессорско-преподавательского состава, степени освоения образовательных программ, состояния материально-технической базы. При современных принципах формирования государственного заказа на подготовку специалистов с ВПО и финансирования высшей школы предпочтение, разумеется, отдается тем образовательным программам, которые требуют минимальных ресурсов для их реализации. Соответственно, этот подход весьма условно связан с потребностями общества в тех или иных специалистах и высшая школа не несет никакой ответственности за их удовлетворение: она отвечает лишь за выполнение государственного заказа, который, как выясняется, формируется на достаточно формальной основе.

Структура и содержание информатики как единой научно-прикладной области, несмотря на традиционно формальный характер, играет заметную содержательную роль в развитии экономики, науки и техники. В то же время наше общество еще не подошло к пониманию глубины этой проблемы, результатом чего стало несоответствие структуры, содержания и качества подготовки специалистов по информатике потребностям общества. Подавляющее большинство вузов продолжает готовить производственных инженеров советского образца, которые достаточно далеки от задач, решаемых современной информационной отраслью.

<sup>6</sup> На профессиональном жаргоне этот государственный заказ называется «контрольные цифры».

## Наука и жизнь

Одна из наиболее прагматичных целей создания рациональной структуры информатики с точки зрения научного сообщества состоит в применении Номенклатуры специальностей научных работников (далее НСНР) как нормативного документа федерального уровня, на основании которого присуждаются ученые степени кандидата и доктора наук. Действительно, существующая НСНР, утвержденная приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 59 от 25.02.2009 г., опять безнадежно устарела, по крайней мере, применительно к информатике.

В этом документе зафиксировано 25 классов наук, начиная с физико-математических (шифр 01.00.00) и кончая науками о Земле (шифр 25.00.00), которые охватывают 639 научных специальностей [4]. Львиную часть всей Номенклатуры составляют технические специальности, а именно 153 позиции, или 23,9%, то есть практически четвертую часть всего перечня. Информатика и вычислительная техника представлена в Номенклатуре преимущественно в классе 05.00.00 «Технические науки» в виде группы 05.13.00 «*Информатика, вычислительная техника и управление*». Как и следовало ожидать, некоторые отрасли информатики нашли отражение и в других классах наук, например, биоинформатика в классе 03.00.00 «Биологические науки».

В то же время многие направления современной информатики в действующей НСНР не представлены. Объясняется это комплексом причин: относительной молодостью информатики, сложной научной ситуацией вокруг ее структуры, пассивностью до определенного момента представителей информационных наук на поле государственного управления наукой.

В последнее время в научном сообществе все чаще обсуждается необходимость очередного пересмотра НСНР в части учета в ней «интересов» информатики, что обуславливается очевидными объективными обстоятельствами (поставить под сомнение необходимость учета в НСНР информатики все равно, что поставить под сомнение наличие в номенклатуре физико-математических наук). Безусловно, это требование диктуется, во-первых, уровнем развития информационных технологий и средств вычислительной техники и стремительным расширением круга научных сотрудников, занятых соответствующими исследованиями и разработками. Во-вторых, информатика играет все возрастающую роль практически во всех остальных отраслях науки и техники и во многих случаях стала определяющим фактором в их развитии.

Наконец, в-третьих, сама природа информатики определяет ее особое место в науке, отличающееся наряду с прочим и исключительно высокой степенью междисциплинарности. Например, вряд ли можно отнести сугубо к техническим наукам научные исследования, посвященные методам выявления и коррекции ошибок в дискретных сообщениях. На логическом уровне это в чистом виде математика, которая реализуется в технических устройствах, что подразумевает учет многих технологических тонкостей и при этом применительно к средствам вычислительной техники. В конкретных устройствах вычислительной техники реализуется и такая математическая продукция как криптографические системы, которые существовали задолго до появления информатики, но без которых в современном мире немислим обмен данными между вычислительными узлами. Наиболее ярко междисциплинарный характер информатики и ее особое место в науке были закреплены в 1983 г. на сессии годовичного собрания Академии наук СССР:

*«Информатика — это комплексная научная и инженерная дисциплина, изучающая все аспекты разработки, проектирования, создания, оценки, функционирования основанных на ЭВМ систем переработки информации, их применения и воздействия на различные области социальной практики».*

С учетом этих обстоятельств, поступают предложения добавить в НСНР еще один класс наук, в котором отразить информационные специальности и, таким образом, их узаконить. Однако все не столь очевидно, например, аналитико-синтетическая обработка информации как важнейшая составляющая информатики является существом некоторых других научных отраслей, которые возникли задолго до появления информатики и которые также претенду-

ют на особое место в новой НСНР. Поэтому, по мнению некоторых ученых, информатика представляет собой всего лишь структурную единицу документалистики и они предлагают взять за основу нового класса наук именно документалистику, в которую и включить информационные специальности. Конечно, вопрос этот по большей части нормативный, но все же при его решении должны быть учтены особенности предметной области. У информатики два неразрывных и взаимосвязанных начала, одно из которых, то есть информация, является важнейшим свойством материи. Поэтому самое очевидное решение состоит в том, чтобы в качестве принципа классификации принять это фундаментальное свойство материи, а автоматизацию рассматривать как второстепенную характеристику, ориентированную на решение прикладных задач.

Один из недостатков такого принципа формирования нового класса наук состоит в том, что мы попадаем в другую крайность – информатика из технических наук начинает перемещаться в область философии, которая занимается наиболее общими законами окружающего мира и общества. При таком подходе в новый класс наук хорошо «вписываются» такие научные направления как философия информатики, социальная информатика, проблемы информатизации общества, гуманитарные аспекты информатики. Однако ситуация резко меняется для технологических отраслей информатики и мы возвращаемся к прежним проблемам.

Поэтому полемика вокруг нового класса наук и его структуры продолжается, а специалисты по информатике продолжают получать ученые степени в рамках технических наук.

### **Заключение**

Ход исторического процесса в нашей стране сложился таким образом, что бурное развитие информатики и начало формирования в России информационного общества совпали со сменой социально-экономической формации, которая произошла в 90-х годах прошлого столетия после возникновения новой государственной реальности – Российской Федерации. Эти глубокие преобразования, затронувшие все без исключения стороны нашей жизни, привели к существенной смене жизненных установок и нравственных принципов многих членов российского общества, целей получения ими образования и повышения квалификации, а также подходов к применению полученных знаний, навыков и умений в практической деятельности [3].

В результате этих кардинальных преобразований, во-первых, наблюдаются серьезные изменения в требованиях к структуре, содержанию и уровню компетенций, предъявляемых обществом к занятому населению страны и эти изменения наиболее заметны в информатике. Несоответствие структуры, содержания и уровня подготовки специалистов по информатике вошли в явное противоречие с реальными потребностями общества. В прежней системе общественных отношений, в условиях тотальной государственной монополии на все виды общественно полезной деятельности еще можно было мириться с тем, что выпускник вуза по содержанию и уровню подготовки был не готов немедленно приступить к выполнению своих служебных обязанностей, а его переподготовка требовала значительных временных, материальных и финансовых ресурсов. Сейчас же такое положение дел уже считается неприемлемым.

Во-вторых, в отечественной (как, впрочем, и зарубежной) отрасли информационных технологий происходит постоянная реорганизация и поиск наиболее оптимальных организационных структур, связанных со специализацией и разделением труда в зависимости от сферы деятельности. Все эти процессы носят по большей части «интуитивный» и даже стихийный характер и не подкреплены серьезными научными обоснованиями, поэтому и не всегда дают ожидаемый положительный результат. В-третьих, в условиях сложившейся в конце 90-х годов прошлого столетия социально-экономической формации перед гражданами страны открылись новые возможности по реализации своих целей и жизненных установок. Эту сторону вопроса предыдущая система вообще не рассматривала, а об ориентации на новые возможности и тем более о подготовке к ним и речи быть не могло. Тем не менее,

маховик прежней системы формирования компетенций и знаний по информатике продолжает вращаться в том же направлении и примерной с той же скоростью.

Одним из ключевых условий успешного разрешения отмеченного противоречия является целесообразная, отвечающая потребностям общества структура информатики. Оптимизация структуры это лишь часть всей проблемы: ее необходимо наполнить конкретным содержанием, отвечающим современному состоянию развития науки и техники и потребностям общества. Здесь, правда возникает известная проблема первичности. Объективно структуру в значительной мере определяет содержание, но никто и не говорит, что ее формирование должно проходить без учета содержания. Это два взаимосвязанных и взаимодополняющих вопроса. Вся работа по оптимизации структуры информатики и наполнению ее содержанием должна базироваться на учете следующих требований и условий:

- стратегических национальных приоритетов;
- государственных приоритетов и целей развития отрасли информационных технологий;
- оценки состояния информационной отрасли и перспектив ее развития;
- возможностей развития бизнеса, карьерного роста и материального успеха в информационной отрасли.

Результатом этой сложной научной работы станет объективная основа для планирования и организации всей деятельности, затрагивающей сферу информатики, включая разработку образовательных программ, оптимизацию производственных и государственных структур, распределение функций, полномочий и ответственности соответствующей деятельности.

### **Список литературы**

1. Snir Marc. Computer and Information Science and Engineering: One Discipline, Many Specialties / Communications of the ACM. March 2011. Vol. 54, No 3. Pages 38–43.
2. Бауэр Ф.Л., Гооз Г. Информатика. Вводный курс: В 2 ч. Пер. с нем. Ч. 1-2. Изд. 2, перераб. и доп. М.: Мир. 1990 г.
3. Выжигин А.Ю., Шипин Ю.К. Пути повышения качества образовательного процесса и объективности его показателей в университете в новых реалиях жизни общества // Информационные технологии в образовании, науке, технике и гуманитарной сфере: Межвузовский сборник трудов. Выпуск № 3 // под ред. А.Ю. Выжигина. М.: МосГУ, 2009 г. 196 с.
4. Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденная приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.02.2009 г. № 59, с изменениями и дополнениями, введенными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2009 г. № 294 и от 10.01.2012 г. № 5.

### **References**

1. Snir Marc. Computer and Information Science and Engineering: One Discipline, Many Specialties / Communications of the ACM. March 2011. Vol. 54, No 3. Pages 38–43.
2. Bauer F.L., Gooz G. (1990) *Informatika. Vvodnyy kurs: V 2 ch. Per. s nem. Ch. 1–2. Izd.2.* [Informatics. Introductory course: In 2 Parts. Translation from German. Part 1–2. Publishers:2]. Mir [MIR], Moscow.
3. Vyzhigin A.Y., Shippin Y.K. (2009) *Puti povysheniya kachestva obrazovatel'nogo protsessa i ob'ektivnosti ego pokazateley v universitete v novykh realiyakh zhizni obshchestva // Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii, nauke, tekhnike i gumanitarnoy sfere: Mezhvuzovskiy sbornik trudov. Vypusk № 3 // pod red. A.Yu. Vyzhigina* [Ways to improve the quality of the educational process and the objectivity of its performance at the university in the new realities of society // Information technologies in education, science, technology and humanities: Interuniversity collection of works. Issue number 3 // ed. A.Y. Vyzhigina]. *MosGu* [MosGU], Moscow, 196 p.
4. *Nomenklatury spetsial'nostey nauchnykh rabotnikov, utverzhennaya prikazom Ministra obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 25.02.2009 g. № 59, s izmeneniyami i dopolnениями, vvedennymi prikazami Ministra obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii ot 11.08.2009 g. № 294 i ot 10.01.2012 g. № 5* [Nomenclatures of scientific specialties, approved by Order of the Minister of Education and Science of the Russian Federation dated 25.02.2009, № 59, with changes and additions introduced by the orders of the Minister of Education and Science of the Russian Federation dated 11.08.2009 № 294 and 10.01.2012, № 5].