

С.Н. ДАНИЛИН

**Проблемы современного
представления об информации²**

УДК 004.03

Муромский институт
(филиал) ФГБОУ ВПО
«Владимирский
государственный
университет имени
Александра
Григорьевича и Николая
Григорьевича
Столетовых», г. Муром

*Работа выполнена при поддержке гранта
РФФИ № 11-08-97551.*

Проведен анализ современных представлений об информации в различных областях науки и практики. Предложена общенаучная формулировка понятия «информация», соответствующая достаточно широкой сфере информационных отношений в окружающем мире.

The analysis of modern concepts of information in a various scientific-technical areas is presented. Proposed is a common scientific treatment of "information" notion that matches the idea of information accepted in an informational relations area world-wide.

В порядке дискуссии

При разработке алгоритмов преобразования информации в любом логическом базисе и проектировании устройств, реализующих данные алгоритмы, в соответствии с действующими Российскими и международными стандартами устанавливаются технические требования к ним, в частности по точности работы, быстродействию, отказоустойчивости, надежности, Объектом, к которому эти показатели относятся, является информация, а не сигнал – носитель информации. Следовательно, необходимо точное определение «что

² Работа написана в развитие статьи [39] Данилин С.Н. О современном понятии информации / Информационные технологии, 2003 №11 с. 53-57 по материалам, опубликованным после 2002 года.

такое информация?». Ответ на этот вопрос следует ожидать от соответствующей отрасли науки – информатики [1].

По определению, зафиксированному в энциклопедии [2]: “Информатика, отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием различных сферах деятельности”. Информатика находится в процессе своего становления, и как оказалось, еще не выработала единого определения предмета своего изучения – информации, чью “структуру и общие свойства” она изучает.

Ю.А. Шафрин в учебнике “Информационные технологии” сообщает школьникам: “Информация является первичным и неопределяемым в рамках науки понятием. Мы можем лишь утверждать, что это понятие предполагает наличие материального носителя информации, передатчика информации, приемника и канала связи между источником и приемником”[3].

Коллектив авторов, возглавляемый С.В. Симоновичем, в учебном пособии для средней школы отмечает: “Несмотря на то, что человеку постоянно приходится иметь дело с информацией (он получает ее с помощью органов чувств), строгого научного определения, что же такое информация, не существует. В тех случаях, когда наука не может дать четкого определения какому-то предмету или явлению, люди пользуются понятиями. Понятия отличаются от определений тем, что разные люди при разных обстоятельствах могут вкладывать в них разный смысл” [4]. В учебнике для школьников, (« содержание учебника соответствует образовательному стандарту по информатике и ИКТ»), коллектива авторов, возглавляемого Семакиным И.Г., говорится: «Третьей реальностью окружающей нас действительности является информация. Любой человек интуитивно понимает смысл этого слова. Информация – это сведения, знания, которые мы получаем из книг, газет, радио, телевиденья, от людей, с которыми общаемся. Изучение любого предмета в школе связано с получением информации. В жизни современного общества информация играет не меньшую роль, чем вещество и энергия» [5]. В учебнике Угриновича Н.Д. [6] для 10-11 классов сказано: «Понятие «информация» является базовым в курсе информатики,

невозможно дать его определение через другие более «простые понятия»».

Итак, от имени науки школьникам сказано, что нет возможности разъяснить им, что же такое информация (что они будут изучать).

Обратимся к книгам для студентов. Другой коллектив авторов, также возглавляемый С.В. Симоновичем, в удачной, по отзывам специалистов, книге «Информатика. Базовый курс» [7] (предназначенной для студентов технических вузов, изучающих информационные технологии, преподавателей всех специальностей, слушателей военных учебных заведений), дает следующее определение: «Информация – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов».

В толковом словаре-справочнике Воройского Ф.С. [8] предложено следующее понятие : «Информация – это данные, необходимые или полезные тому, кому они передаются».

В учебнике «Информатика» Балдина К.В. и Уткина В.Б. [9] говорится: «До настоящего времени в науке не выбрано строгого определения понятия информации. Говоря об информационных процессах в автоматизированных информационных системах, мы пока будем понимать некоторую совокупность данных (тепловых, числовых, графических) и связей между ними».

В учебнике «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств» Головицыной М.В.[10] сказано: «Под информацией необходимо понимать не сами предметы и процессы, а их отражение или отображение в виде чисел, формул, описаний, чертежей, символов, образов. Сама по себе информация может быть отнесена к области абстрактных категорий, подобных, например, математическим формулам, однако работа с ней всегда связана с использованием каких-нибудь материалов и затратами энергии».

Михеева Е.В. в учебнике и в учебном пособии предлагает следующую точку зрения: « Ключевым понятием информатики является понятие информации, однако единого ее определения до сих пор не существует. Поэтому вместо определения обычно используют понятие об информации [11]. Информация – сведения о фактах, концепциях, событиях, идеях, которые в данном контексте имеют вполне определенное значение. Информация – это не просто сведения,

сведения нужные, имеющие значение для лица, обладающего ими [12].»

В учебнике [13] коллектив авторов уклоняется от формулировки определения информации, сообщая читателям: «Понятие «информация» является одним из основных понятий информатики. Обще-признанна сложность проблемы определения этого понятия, которая в настоящее время весьма еще далека от своего решения».

В удачном, по мнению преподавателей и студентов учебнике Степанова А.Н. «Информатика [14] сказано: «Информация относится к первичным неопределяемым понятиям».

Такие определения и суждения об информации при современном уровне научно-технического прогресса и знаний об окружающем нас мире, вызывают только удивление, так как из них сразу же следует, что информация существует только в человеческом обществе.

В учебнике «Информатика» для студентов технических и экономических специальностей вузов В.А. Острейковского [15] можно прочесть: «В широком смысле информация – это отражение реального мира; в узком смысле информация – это любые сведения, являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования». Такое определение нельзя признать удачным, так как в широком смысле информация отождествляется с философской категорией «отражение», в узком смысле - сводится к докибернетическому пониманию информации, имевшему место до середины XX века.

В учебном пособии «Информатика» для студентов педагогических вузов [16] авторы уклонились от формального определения информации, подчеркнув, что понятие информации является одним из фундаментальных в современной науке вообще и базовым для изучаемой информатики.

Автор учебника «Информатика» для студентов, обучающихся по естественнонаучным направлениям, В.А. Каймин [17] сообщает читателям «С содержательной точки зрения информация – это сведения о ком-то или о чем-то, а с формальной точки зрения – набор знаков и сигналов». Затем приводится юридическое определение информации по действующему в России законодательству [39]. Данное сочетание определений можно признать наиболее удачным для читателя, хотя и содержит ряд недостатков, присущих, например, определению автора [15].

В учебнике “Правовая информатика и кибернетика”, изданным под редакцией Н.С. Полевого для студентов, аспирантов и преподавателей юридических вузов [18] говорится: “Под собственно информацией следует понимать данные, которые характеризуют объект познания, и могут быть выделены познающим субъектом в том или ином отображении познаваемого объекта”. Из этого определения следует, что информация явление субъективное, присущее только человеческому обществу. Это явно не соответствует действительности.

Авторы учебника « Основы информатики» [19] рассматривают предмет нашего анализа следующим образом: «Понятие информации можно рассматривать с двух позиций: в широком смысле слова – это окружающий нас мир, обмен сведениями между людьми, обмен сигналами между живой и неживой природой, людьми и устройствами; в узком смысле слова информация – это любые сведения, которые можно сохранить, преобразовать и передать.

Информация – специфический атрибут реального мира, представляющий собой его объективное отражение в виде совокупности сигналов и проявляющийся при взаимодействии с «приемником» информации, позволяющим выделять, регистрировать эти сигналы из окружающего мира и по тому или иному критерию их идентифицировать.

Из этого определения следует, что:

- информация объективна, так как это свойство материи – отражение;
- информация проявляется в виде сигналов и лишь при взаимодействии объектов;
- одна и та же информация различными получателями может быть интерпретирована по-разному в зависимости от «настройки» «приемника». Приведенная точка зрения может быть отнесена к наиболее удачным. Ее слабые места будут показаны ниже.

Таким образом, в рамках специализированной научной дисциплины информатики, по определению занимающейся прикладными проблемами информации в различных областях человеческой деятельности, понятия (определения) информации не сформировано.

Обратимся к общенаучным представлениям. Большая Российская Энциклопедия [2] дает такое современное определение ин-

формации: “общенаучное понятие, включающее обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире; передачу признаков от клетки к клетке, от организма к организму; одно из основных понятий кибернетики”. С приведенным понятием нельзя согласиться, так как информация отождествляется с передачей (обменом) информации.

В связи с вышеизложенным, встает вопрос: в чем причина такого положения вещей и можно ли и сформулировать понятие информации?

Причину следует искать в том, что информатика развивалась сверхбыстрыми темпами только в последние 10-15 лет на основе всеобщей компьютеризации общества. Названный исторический период совпал в нашей стране с крушением социалистического строя, развалом Советского Союза, ломкой старых и построением новых общественных отношений. В результате отрицания всего социалистического было забыто или отвергнуто много позитивного.

Таким позитивным было широкое использование в частных науках философских (системных) методов познания. Философия изучает наиболее общие законы движения, развития природы, общества и мышления [20]. Особо важной для ученых всех областей знаний является методологическая функция философии для получения новых знаний об окружающем мире [21]. В современных учебниках по философии эта функция в значительной степени утрачена. [22, 23].

Еще одно общее для всех стран мира обстоятельство отметил доктор философии З.Рейдак в предисловии к книге Ф.Ханцеверова “Эниология” [24]. Это имевшая место в 20 веке сверхспециализация ученых, разобщившая людей, забывших, что они частица природы, что главное предназначение их - работать не для процветания науки, а для процветания человека. Такой подход определенное время обеспечивал прогресс человечества, но он себя исчерпал. Природа заставляет вернуться к пониманию важности философского знания об окружающем мире через экологические изменения (озоновые дыры, парниковый эффект, загрязненная окружающая среда), социальные потрясения – (рост во всех странах преступности, моральное разложение и т.д.).

В связи с вышеизложенным, попытаемся найти определение информации, обратившись к философии.

Философский энциклопедический словарь [25] дает такое толкование “Информация: 1) сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чем-либо, передаваемые людьми; 2) уменьшаемая, снимаемая неопределенность в результате получения сообщений; 3) сообщение, неразрывно связанное с управлением, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик; 4) передача, отражение разнообразия в любых объектах и процесса (неживой и живой природы) ... Не существует одного общего определения этого понятия”.

Продолжим рассмотрение этого вопроса, обратившись к фундаментальным работам, посвященным нахождению места и роли информации в окружающем мире. В философском коллективном труде [26] на 726 страницах обсуждаются различные стороны категории отражения, мнения многих ученых, но четкого определения, что такое информация не дается. Отмечается, что “наука признала информацию видом объективного движения в природе, обществе и в самом человеческом организме”. В другой большой монографии “Информация” [27] А.Д. Урсул, проанализировав и сопоставив более 300 работ отечественных и зарубежных авторов назвал информацию количественной мерой отражения. В своих более поздних работах он называл информацию еще более широко – отраженное разнообразие.

В чем же проблема у философов? Философская наука сформировала две противостоящие концепции информации – атрибутивную и функциональную. Атрибутисты квалифицируют информацию как свойство всех материальных объектов, т.е. как атрибут материи. Функционалисты связывают информацию лишь с функционированием сложных, самоорганизующихся систем. Некоторые сторонники такого подхода, очевидно поверив в виртуальную реальность, утверждают: “Материя существует постольку, поскольку обеспечивает жизнеспособность информации: информация – это содержание, а материя – ее форма”[1].

Оба этих подхода не являются полными. Философы с позиций основного вопроса философии пытались по-разному обобщить знания об информации, полученные частными науками. Наиболее из-

вестные определения частных наук звучат так: информация – это обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему (Винер [28]); информация – отрицание энтропии (Бриллюэн [29]); информация – коммуникация и связь, в процессе которой устраняется неопределенность (Шеннон [30]); информация – передача разнообразия (Эшби [31]); информация – оригинальность, новизна, мера сложности структур (Моль [32]); информация – вероятность выбора (Яглом [33]).

Все эти определения характеризуют отдельные стороны сложного явления. Общим является идея, зародившаяся с появлением теории автоматического управления, развившейся в кибернетику. Идея состояла в том, что в системах различной физической природы и сложности циркулируют, запоминаются, преобразуются одинаковые потоки информации.

Рассмотрим определение информации, данное советским кибернетиком, академиком В.М. Глушковым еще в 1964 году: “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” [34].

Определение дано с позиций материалистической диалектики и в значительной степени объединяет взгляды атрибутистов и функционалистов. Оно отвечает и предложению Р.Ф. Абдеева [35] различать информацию 1) структурную, присущую объектам живой и неживой природы, естественного и искусственного происхождения; 2) оперативную (рабочую) циркулирующую между объектами материального мира.

На самом деле, информация в окружающем нас мире либо содержится в структуре качественно однородных предметов (как мера внутренних статических и динамических свойств), либо происходит обмен (прием и передача) частями (элементами) этой информации между предметами через неоднородности передающей среды. Две разновидности информации находятся в неразрывном единстве, связаны взаимной обусловленностью, но не тождественны. Совпадать могут только отдельные элементы. Это относительное разделение.

По некоторым своим свойствам предметы качественно разнообразны, по другим – едины и отличаются только количественно. Пример в неживой природе: при комнатной температуре в твердом состоянии (в одном качестве) находятся многие металлы, керамика, стекло, отличаясь количественными показателями твердости. По другому свойству – электропроводности, в одном качестве – проводников электрического тока пребывают, как жидкие вещества (растворы многих солей, металлическая ртуть), так и твердые – металлы, сплавы, отличаясь количественными показателями электропроводности. Пример в живой природе: волки и зайцы по одному свойству качественно едины - млекопитающие, по другому свойству – качественно разнообразны. Одни хищники, другие травоядные.

В человеческом обществе отмеченные явления еще более многосторонние. Однако закономерности те же. Коллектив работников фирмы или организации качественно однороден по признаку места работы. Однако образует множество других однородных групп в иных сферах на основе дружеских, родственных, семейных, научных, религиозных и прочих интересов.

С общенаучных позиций структурную информацию внутри качественно однородных предметов (явлений, процессов) можно назвать внутренней, оперативную – информацией связи или меры в философии взаимодействия (рис.1). Информация может быть обнаружена, измерена, преобразована, принята и т.д., но это вторично.

Категория меры является общепринятой. Мера – диалектическое единство качества и количества или такой интервал количественных изменений, в пределах которого сохраняется качественная определенность предмета [21]. Мера неоднородности распределения материи и энергии – это мера количественных и качественных свойств предметов, мера изменений процессов – мера динамических свойств.

Понятие меры давно используется в точных науках с позиций метрологии – науки об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности. Мера в метрологии - средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера (то есть устройство, воспроизводящее, вырабатывающее меру.) Наиболее точная, образцовая мера носит название эталона. Измерением называют совокупность опе-

раций, выполняемых с помощью технического средства и позволяющего сопоставить с ней измеряемую величину [36].

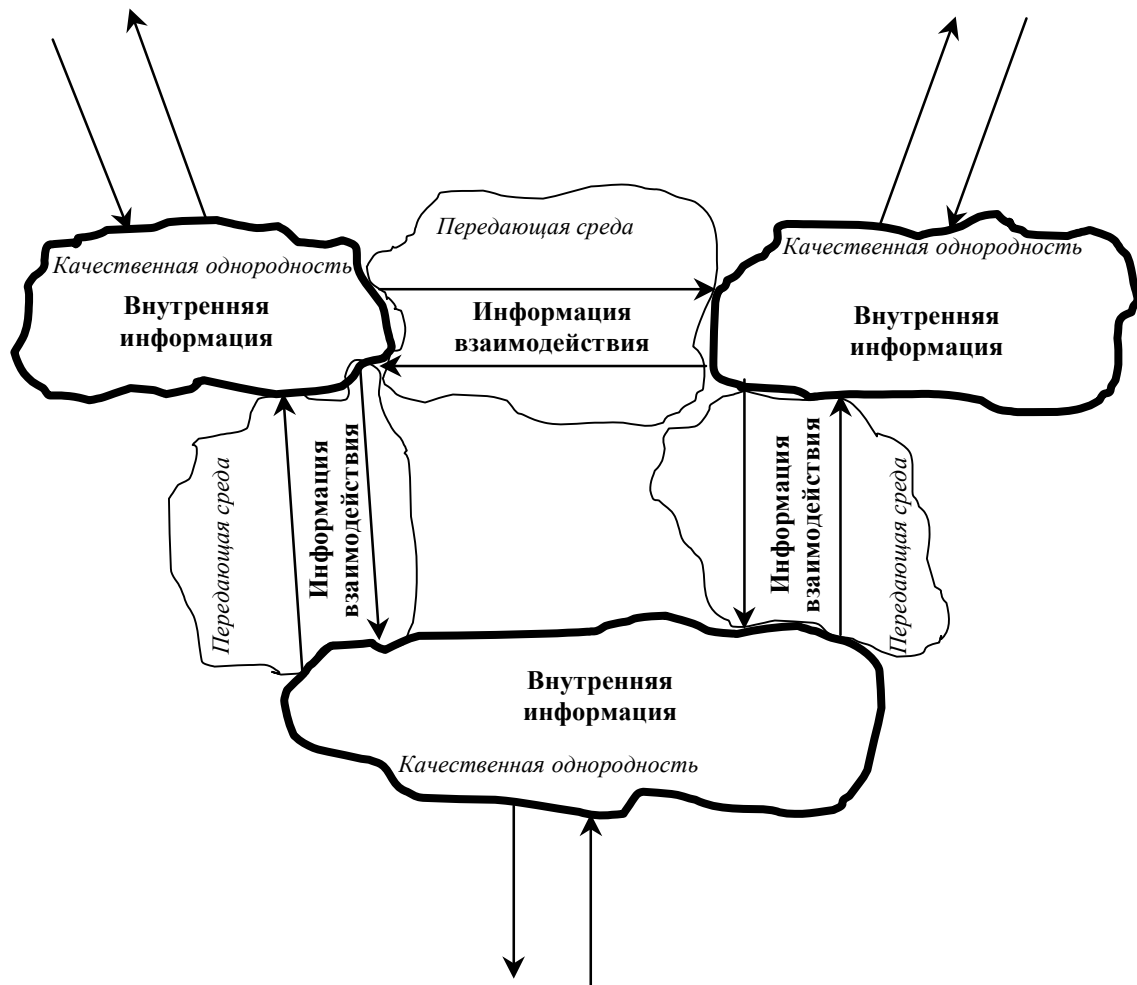


Рис. 1. Разновидности информации

Современные достижения науки и практики показали несостоятельность, искусственность, надуманность противопоставления законов функционирования социальных систем законам функционирования сложных технических систем. Жизнь подтверждает верность учения теоретиков кибернетики. Практическая деятельность человечества внесла коррективы в понимание термина "измерение" применительно к явлениям социальной сферы. Измерение свойств социальных явлений и процессов (экономических, правовых и др.) проводит статистика [37]. Воспроизведение меры производят не технические устройства, а фондовые и валютные биржи, законодательные другие органы государства или общества. Результат воспроизведения – не физические величины, а экономические (индексы фондовых бирж, курсы валют), правовые (статьи ГК, УК), социаль-

ные (допустимый жизненный уровень населения, допустимый уровень безработицы) и политические (рейтинг, общественное мнение, вотум доверия). Функции измерительных устройств, сопоставляющих явления или процессы с мерой, выполняют, соответственно, экономисты, юристы, социологи и политики.

Таким образом, нет весомых аргументов, чтобы признать философское определение информации, сделанное академиком В.М. Глушковым не адекватным современным представлениям об окружающем мире.

Переходя с языка философии на общенаучный, свойственный информатике, с учетом понятия информации в Законе: «Информация – сведения(сообщения, данные) независимо от формы их представления» [38], можно утверждать:

Информация – это мера качественных и (или) количественных свойств любых объектов и процессов, явлений или событий, в окружающем мире, независимо от формы ее существования или представления.

Проведенный анализ позволяет заключить, что возможна общенаучная формулировка понятия «информация», соответствующая достаточно широкой сфере информационных явлений и процессов в окружающем мире. Кроме того, приведенная формулировка не противоречит определению информации в Законе, так как «мера качественных и количественных свойств любых объектов и процессов, явлений или событий» - это сведения о них.

На основе сформулированного определения информации, был предложен теоретико-экспериментальный подход к проектированию нейронных сетей различного назначения, который показал на практике свою эффективность [40-46].

Литература

1. Еляков А. Современное информационное общество. // Высшее образование в России. №4, 2001 с.77-85.
2. Новая иллюстрированная энциклопедия. Кн.7. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2000.- с. 209.
3. Шафрин Ю.А. Информационные технологии. – М.: Базовая лаборатория знаний, 1998.- с.20.
4. Симонович С.В., Евсеев Г.А., Алексеев А.Г. Общая информатика: Учебное пособие для средней школы. – М.: АСТ-ПРЕСС, Инфорком-Пресс, 1999. – 592 с.

5. Семакин И.Г., Залогова Л. А., Русаков С. В., Шестакова Л. В. Информатика и ИКТ: Учебник для 8 класса. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – стр. 165 с.
6. Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов. – 2-е изд. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. – 511 с
7. Информатика. Базовый курс/ / Симонович С.В. и др. – СПб: Издательство “Питер”, 2000. – 640 с.
8. Воройский Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник. –М.: Физматлит, 2003. – 377 с.
9. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информатика. Учебник для вузов. – М.: Проект, 2003, - 304 с
10. Головицына М.В. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: учебник / М.В. Головицына. – М.; Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008 – 431 с.; ил.; табл. – (Серия « Основы информационных технологий).
11. Михеева Е.В. Информатика: учебник ср. проф. обр. – М.: Изд. Центр « Академия», 2007. – 352 с.
12. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: уч. пособие для студентов ср. проф. обр./ - 6-е изд., стер., - М.: Изд. Центр « Академия», 2007. – 384 с.
13. Данчул А.Н., Аскеров Т.М., Бродько В.П. Теоретические основы информатики: Учебник. М.: Эл. Библ. ПС М-МФ МГУ, 2004. – с.525
14. Степанов А.Н. Информатика: Учебник для вузов. 4-е изд.. – СПб.: Питер, 2006. – 684с.
15. Острейковский В.А. Информатика: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1999. – 511 с.
16. Могилев А.В. и др. Информатика: Учебное пособие для студ. Пед. Вузов / А.В. Могилев, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер; Под ред. Е.К. Хеннера. – М.: Изд. Центр «Академия», 2000. - 816 с.
17. Каймин В.А. Информатика: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 232 с.
18. Правовая информатика и кибернетика: Учебник. / Под ред. Н.С.Полевого. – М.: Юрид. Лит., 1993. – 528 с.
19. Беляев М.А, Лысенко В.В., Малинина Л.А. Основы информатики: Учебник для вузов. – Ростов наДону: «Феникс», 2006. – 526 с
20. Основы марксистско-ленинской философии: Учебник для вузов. / Ф.В. Константинов и др. – 6-е изд. – М.: Политиздат, 1982. – 448 с.
21. Фролов И.Т., Араб-Оглы Э.Т., Арефьева Г.С. и др. Введение в философию. Учебник для вузов. В 2-х частях. Ч.2. – М.: Политиздат, 1989. – 640 с.
22. Философия: учебник для высших учебных заведений. / Под ред. Кохановского В.П. – Ростов-на-Дону.: «Феникс», 1998. – 576 с.
23. Радугин А.А. Философия: курс лекций. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Центр, 1999. – 272 с.
24. Ханцеверов Ф.Р. Эниология. Кн.1. - М.: Из-во АМН, 1996. – 282 с.
25. Философский энциклопедический словарь – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. - С. 217-218.
26. Ленинская теория отражения и современность. / Под ред. академика Т.Павлова. – София: Изд-во Наука и искусство, 1969. - 726 с.
27. Урсул А.Д. Информация. – М.: Наука, 1971. – 296 с.
28. Винер Н. Кибернетика и общество. – М.: Издательство иностранной литературы, 1958. – 200 с.

29. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. - М.: ГИФМЛ, 1960. - 392 с.
30. К.Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Издательство иностранной литературы, 1963. – 829 с.
31. Эшби У.Г. Введение в кибернетику. М., 1959. – 432 с.
32. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. М.: Мир, 1966. - 351с.
33. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. М.: ГИТТЛ, 1957. - 160 с.
34. Глушков В.М. О кибернетике как науке. // В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М.: Наука., 1964. - С.53.
35. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. - М.: ВЛАДОС, 1994. - с. 161.
36. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 711 с.
37. Общая теория статистики: Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности: Учебник. / Под ред. О.Э. Башиной, А.А. Спирина. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 440 с.
38. Федеральный закон от 27.07.2006. N 149-ФЗ «Об информации, информатизации, информационных технологиях и защите информации»,(с изм. и доп.полн.)// ГАРАНТ. Информационно-правовой портал.
39. Данилин С.Н. О современном понятии информации / Информационные технологии. 2003 №11. С. 52-57.
40. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А. Метод определения точности работы устройств с нейросетевой архитектурой. Методы и устройства передачи и обработки информации, 2011, вып 12. с.68-70.
41. Данилин С.Н., Пантелеев С.В. Контроль отказоустойчивости нейронных сетей. В кн.: Методы и устройства передачи и обработки информации. Вып. 7./Под ред. В.В. Ромашова, В.В. Булкина. – С.-Петербург: Гидрометеоиздат, 2006 – С.180-185
42. Данилин С.Н., Экспериментальное исследование надежности обученных нейронных сетей прямого распространения Журнал "Нейрокомпьютеры: разработка, применение" – Москва: Изд. «Радиотехника», №12, 2005 г. С.63-70.
43. Данилин С.Н. Исследование отказоустойчивости устройства преобразования координат с нейросетевой архитектурой. Радиосистемы. Вып.146. Методы и устройства формирования и обработки сигналов в связи и локации. Вып.№5. М.: "Радиотехника", 2009, с. 31-33
44. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А. Исследование влияний значений весовых коэффициентов нейронов на уровень отказоустойчивости нейронных сетей. ВРЭ. Серия ОТ.Вып.1 М.«ЦНИИ ЭЛЕКТРОНИКА» , 2010, - С.34-39.
45. Данилин С.Н., Макаров М.В., Щаников С.А . Оптимизация разрядности аппаратных средств при обеспечении требуемой точности работы нейронных сетей ВРЭ. Серия ОТ.Вып1. М.«ЦНИИ ЭЛЕКТРОНИКА» , 2010. - С.39-43
46. Данилин С.Н., Пантелеев С.В Разработка методов синтеза нейросетевых алгоритмов идентификации Методы и устройства передачи и обработки информации: Межвузовский сборник научных трудов - Выпуск 11/ Под ред. В.В. Ромашова, В.В. Булкина.- М.: "Радиотехника", 2009.-с.386-394.