

УДК 001.6

Информация в системе управления знаниями

В. Н. Комарица

к.т.н., шеф-редактор редакции журнала, ООО «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта» (ООО «НИИ Транснефть»), Москва.

Телефон +7 (495) 950-8667 доб. 2230

e-mail KomaritsaVN@niitnn.transneft.ru

Аннотация. Определение понятия «информация» является одним из самых дискуссионных в науке. В работе рассмотрены различные определения и термины, используемые в теории информации. На основе анализа терминологического материала подготовлена ментальная модель, показывающая место и значение информации в системе управления знаниями.

Ключевые слова: информация, теория информации, научно-техническая информация, понятие, определение, управление знаниями

Information in the Knowledge Management System

Komaritsa V.N.

Candidate of Science (Ph.D.), editor-in-chief, Pipeline Transport Institute, LLC, Moscow.

Phone +7 (495) 950-8667 *2230

e-mail KomaritsaVN@niitnn.transneft.ru

Abstract. The definition of «information» is one of the most controversial in science. The paper discusses various definitions and terms used in information theory. Based on the analysis of terminological material, a mental model was prepared showing the place and value of information in the knowledge management system.

Keywords: information, information theory, scientific and technical information, concept, definition, knowledge management

DOI: 10.31432/1994-2443-2019-14-1-18-28

Цитирование публикации: Комарица В. Н. Информация в системе управления знаниями // Информация и инновации. 2019.Т.14, № 1. С. 18-28.

Citation: Komaritsa V.N. Information in the knowledge management system // Information and Innovations 2019.Т.14, № 1. S. 18-28.

Введение

На первый взгляд информация представляется чем-то простым и понятным: она постоянно присутствует в общении людей друг с другом. Нам кажется, что только человек способен к созданию, приему и передаче информации, но это не так. Научно установлено, что информация — не просто содержание общения и продукт человеческой деятельности, а гораздо более значимое явление — столь же важная часть реальности, как материя и энергия. Все физические объекты, каждая частица и сила во Вселенной несут информацию [1] — об их цвете, массе, местоположении и т. д., наделяет их значимостью и целями.

Научные исследования в области информации начались в 1930-х годах и интенсивно продолжались во второй половине XX века. Математическое представление информации связано с работами Г. Найквиста, К. Шеннона, Н. Винера и А. Колмогорова, в которых теория оформилась на основе принятых

упрощений и абстракций. Однако понимание того, что информация есть фундаментальная физическая сущность присутствует в гораздо более ранних работах — исследованиях и открытиях, сделанных еще во второй половине XIX века в области статистической физики Д. Максвеллом, Л. Больцманом и Д. Гиббсом [2, 3].

Сегодня в связи с интенсивной информатизацией научной и общественно-практической деятельности человека становится значимым рассмотрение и понимание сущности и особенностей информации [4, 5]. Наряду с философскими и математическими вопросами следует уделить внимание и задачам практического (инженерного) использования информации: обработке, хранению, передаче и т. д. В поисках связей между фундаментальным представлением об информации и ее практическим использованием было выполнено данное исследование.

Цель исследования

Определение возможности использования философских представлений и абстрактных математических моделей информации при решении задач в системе управления знаниями (СУЗ). В соответствии с поставленной целью были сформулированные следующие задачи исследования:

1. Систематизация основных результатов исследований в области терминологии теории информации.
2. Построение ментальной схемы понятия «информация» путем графической визуализации определений и терминов теории информации.
3. Схематическое построение модели СУЗ и определение места и значения информации в данной системе.

Практическая значимость

В рамках исследования рассмотрены различные определения понятия «информация». Предложено схематическое ментальное представление данного понятия и терминологии теории информации. Составлена модель СУЗ, определено место и значение информации в системе. Полученные результаты могут заинтересовать специалистов при практическом использовании информации в решении задач управления знаниями, а также послужить основой для размышлений над затронутыми вопросами.

Программа и методика исследования

Примем следующую последовательность проведения исследования. Первоначально определим объект исследования путем рассмотрения различных определений понятия «информация» и основных терминов в теории информации в том виде, в каком они представлены в работах специалистов и исследователей в научных областях, использующих данную терминологию, при этом уточним достаточно сложную и многообразную представленность понятия. Затем подготовим схематическую ментальную модель понятия «информация» и терминологии теории информации, с помощью которой выделим особенности и свойства информации. В итоге на основе обобщения полученного материала подготовим модель СУЗ, в которой будет определено значение и место информации. В работе применен метод системного анализа, позволяющий установить структурную связь между элементами исследуемой системы.

1. Определение понятия «информация»

Несмотря на свою распространённость, понятие «информация» остаётся одним из самых дискуссионных в науке. В зависимости от области знаний

существует множество вариантов данного определения, и в каждом присутствует свой аспект [4, 6]. В табл. 1 представлены различные определения, которые в целом дают общее представление о природе информации.

Для хранения и перемещения информации требуется носитель: это может быть камень, книга, компакт-диск, электричество, свет, молекула. Информация легко переходит из одной формы в другую. Среда, в которой находится информация, придает ей свойства физического мира и определяет ее связь с энергией, материей и временем.

1.1. Энергия и информация

Связь информации с энергией впервые была установлена при решении задачи, вошедшей в историю науки под названием «Демон Максвелла». Необычный мысленный эксперимент, в котором информации отводилась ключевая роль, был сформулирован британским физиком Д. Максвеллом в 1867 году с целью проиллюстрировать кажущийся парадокс Второго начала термодинамики [25].

В своей работе «Об уменьшении энтропии разумными существами» (On the Decrease of Entropy by Intelligent Beings) Максвелл описал контейнер, содержащий газ и разделенный на два отделения, в котором некая определенная сущность, обладая информацией о скорости и направлении движения всех молекул, может менять состояние системы путем перераспределения молекул, не затрачивая при этом энергию.

Последовавшие за публикацией научные дискуссии, утверждения и предположения о возможностях «Демона», которые длятся уже более 150 лет [19], показали, что, упорядочивая состояние газа в сосуде, «Демон» сам будет наполняться информацией, однако из-за ограниченности объема его физической памяти неизбежно потребуются удаление предыдущей информации для записи новой, и каждое такое удаление информации будет происходить с затратой энергии.

Установлено, что при удалении 1 бита информации выделяется теплота (Дж), которая рассчитывается по формуле (1):

$$W = k_b T \ln 2, \quad (1)$$

где k_b — константа Больцмана, T — абсолютная температура в кельвинах.

Минимальная энергия, необходимая для обработки 1 бита, $\approx 2,7 \times 10^{-21}$ Дж. [2]. Это незначительная величина, но она реально существует и показывает, что в противовес накоплению информации будет неизбежно выделяться энергия и, как следствие, происходить увеличение энтропии и изменение равновесия системы. А именно: стирание бита ин-

Таблица 1 Определения понятия «информация»

№	Источники, авторы	Определение
1	Большая советская энциклопедия (1969–1978 гг., Т. 30)	Информация (от лат. informatio — разъяснение, изложение) первоначально — сведения, передаваемые одними людьми другим людям устным, письменным или каким-либо другим способом (например, с помощью условных сигналов, с использованием технических средств и т. д.), а также сам процесс передачи или получения этих сведений [7].
2	ISO/IEC 10746-2:1996 Information technology — Open distributed processing — Reference model: Foundations	Информация — это знания о предметах, фактах, идеях и т. д., которыми могут обмениваться люди в рамках конкретного контекста.
3	ISO/IEC 2382:2015 Information technology — Vocabulary	Информация — это знания относительно фактов, событий, вещей, идей и понятий, которые в определённом контексте имеют конкретный смысл.
4	ГОСТ 7.0-99 Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения	Информация — сведения, воспринимаемые человеком и (или) специальными устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации.
5	Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»	Информация — сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления.
6	Винер Норберт (Norbert Wiener), американский учёный, математик и философ Годы жизни: 26.11.1894–18.03.1964 (69 лет)	Информация — это обозначение содержания, полученное нами из внешнего мира в процессе приспособления к нему нас и наших чувств. Информация есть мера организованности системы, точно также энтропия системы есть мера дезорганизованности системы. Информация есть информация, а не материя и не энергия [8].
7	Шеннон Клод Элвуд (Claude Elwood Shannon) Американский инженер, криптоаналитик и математик Годы жизни: 30.04.1916–24.02.2001 (84 года)	Информация, содержащаяся в сообщении, есть мера того количества неопределенности, которое ликвидируется после получения данного сообщения [9].
8	Эшби Уильям Росс (William Ross Ashby), английский психиатр, специалист по кибернетике Годы жизни: 06.09.1903– 15.11.1972 (69 лет)	Информация — это мера изменения во времени и пространстве структурного разнообразия систем [10].
9	Моль Абраам Антуан (Moles Abraham), французский физик, философ, культуролог Годы жизни: 19.08.1920–22.05.1992 (71 год)	Информация есть величина существенно отличная от значимости и не зависящая от последней: сообщение с максимальной информацией может казаться лишенным смысла, если индивидуум не способен его декодировать и тем самым привести к понятийной форме. В общем случае понятность сообщения меняется обратно пропорционально его информации. По существу информация есть мера сложности форм, предлагаемых восприятию [11].

№	Источники, авторы	Определение
10	Бриллюэн Леон Николая (Brillouin Leon Nicolas), французский и американский физик Годы жизни: 07.08.1889– 04.10.1969 (80 лет)	Информация представляет собой отрицательный вклад в энтропию — есть следствие уменьшения энтропии. Информация есть функция отношения числа возможных ответов до и после (получения информации), и мы выбираем логарифмический закон для обеспечения аддитивности информации, содержащейся в независимых ситуациях. Информация есть абсолютная величина, имеющая одно и то же численное значение для любого наблюдателя. Человеческая ценность информации, с другой стороны, должна быть относительной величиной, имеющей различные значения для различных наблюдателей, в соответствии с их способностью понять информацию и использовать в дальнейшем [12].
11	Махлуп Фриц, австрийский и американский экономист Годы жизни: 15.12.1902–30.01.1983 (80 лет)	В книге [Махлуп Фриц] приводится определение информации со ссылкой на словарь Уэбстера: информация — это знания, переданные кем-то другим или приобретенные путем собственного исследования или изучения, а также как знание о каком-то особом событии, случае или о чем-либо подобном [13].
12	Урсул Аркадий Дмитриевич, российский философ род. 28.07.1936	Информация может интерпретироваться как отражение разнообразия, т. е. воспроизведение разнообразия одного объекта в другом объекте в результате их взаимодействия. Результат отражения разнообразия представляет собой информацию, поэтому можно сказать, что информация — это отраженное разнообразие [14].
13	Глушков Виктор Михайлович, советский математик, кибернетик Годы жизни: 24.08.1923–30.01.1982 (58 лет)	Информация наряду с материей и энергией есть основа мироздания. Кибернетика — это наука об общих законах преобразования информации в сложных управляющих системах. Следовало бы дать точную формулировку понятия информации, однако это довольно трудно. Поэтому понятие информации лучше всего разъяснить на примерах. Рассмотрение примеров позволяет, с одной стороны, охарактеризовать информацию как совокупность возможных сведений, которые циркулируют в природе и обществе, в том числе и в созданных человеком технических системах, а с другой стороны, такое рассмотрение дает возможность описать ее как меру неоднородности в распределении энергии (или вещества) в пространстве и во времени. Информация существует постольку, поскольку существуют сами материальные тела и, следовательно, созданные ими неоднородности. Всякая неоднородность несет с собой какую-то информацию [15].
14	Колмогоров Андрей Николаевич, советский математик. Годы жизни: 25.04.1903–20.10.1987 (84 года)	Различается три подхода к введению понятия информации: комбинаторный, вероятностный, и алгоритмический [16].
15	Встовский Григорий Валентинович, д. физ.-мат. н., Институт химической физики имени Н. Н. Семенова РАН	Информация определяется нарушенной симметрией в рассматриваемых системах, все ее известные количественные меры являются мерами нарушенных симметрий. Все объекты, системы, явления или процессы, изучаемые той или иной частной научной дисциплиной,

№	Источники, авторы	Определение
		неизбежно имеют некоторые ограничения на их симметрию (конечность, начальные или граничные условия, геометрическая структура, и т. д.), поэтому они должны содержать в себе некоторую нарушенную симметрию, то есть информацию [17].
16	Колин Константин Константинович д. т. н., проф., главный научный сотрудник, Институт проблем информатики РАН род. 28.05.1935	Информация в широком понимании этого термина представляет собой объективное свойство реальности, которое проявляется в неоднородности (асимметрии) распределения материи и энергии в пространстве и времени, в неравномерности протекания всех процессов, происходящих в мире живой и неживой природы, а также в человеческом обществе и сознании [18].

формации в одном месте создает то же ее количество в другом. Это условие известно как «Принцип Ландауэра» — любой процесс, который стирает бит в одном месте, должен перенести то же самое количество информации в некое другое место [2].

Здесь уместно отметить утверждение о связи информации с энергией и пространством: «...информации требуется энергия, а энергия обладает массой (согласно закону Эйнштейна, $E = mc^2$), соответственно будет существовать предел объема информации, которую можно поместить в отдельной области пространства. Таким образом, если в какой-то области пространства скапливается слишком много информации, она будет коллапсировать...» [1].

1.2. Порядок и хаос

Информация традиционно воспринимается как созидательная сущность при формировании порядка и структур из хаоса во всем, что нас окружает. Случайность, свойственная информации, позволяет материи быть непредсказуемой — без всякой цели, замысла и какого бы то ни было внешнего воздействия спонтанно создавать нечто новое, сложное и удивительное, как жизнь [20].

Функцией, характеризующей направление изменений, меру беспорядка или неопределённости процессов в замкнутой системе, является энтропия. С помощью понятия «энтропия» возможно количественно оценить хаос и порядок системы.

Формула для определения энтропии была предложена и уточнялась Больцманом, Гиббсом и Максом Планком [2]:

$$S = k \log W, \quad (2)$$

где k — константа Больцмана, W — количество микросостояний системы.

Физической сущностью понятия энтропии (S) в формуле (6) есть: мера количества информации о микросостояниях системы, соответствующих ее

макросостоянию, которую мы не принимаем во внимание, выбирая вместо микросостояний данное макросостояние. Полный порядок будет означать, что макросостоянию соответствует одно микросостояние. В такой полностью упорядоченной системе нет энтропии и нет информации. Хаос будет соответствовать системе с максимальной величиной энтропии и избыточностью информации.

Согласно второму закону термодинамики, энтропия остается без изменения или возрастает, но не уменьшается. Следовательно, любая замкнутая система будет проявлять тенденцию к увеличению энтропии, в крайнем случае, энтропия системы может оставаться неизменной, если ничего не происходит или мы имеем дело с управляемой системой, в которой при условии обеспечения необходимого разнообразия (16) можно замедлить рост энтропии:

$$H(y) \geq H(x) - I(u, x), \quad (3)$$

где $I(u, x) = H(u) - H(u|x)$ — количество информации в u об x , а $H(u|x)$ — условная энтропия. Энтропию управляемой системы можно понизить не более чем на количество информации об этой системе в управляющей системе, которое равно энтропии управления за вычетом потери информации от неоднозначного управления. (Обозначения и понятия, используемые при описании необходимого разнообразия, используются из публикаций теории [10, 21].)

Исследованиями А. Тьюринга, Б. Белоусова, Р. Мэя установлено, что на глубинном уровне окружающий мир в своей основе непредсказуем и хаотичен, и те же самые причины, которые делают его непредсказуемым, позволяют создавать причудливые, изысканные и сложные формы и структуры, основанные на простых математических правилах, причем эти

правила имеют уникальное свойство — свойство обратной связи [3].

1.3. Информация и время

Все в мире зависит от времени, оно присутствует везде. Мы знаем, что время равномерно движется в одном направлении, имеет одно измерение, что оно универсально, объективно и никогда не останавливается. Однако так было не всегда. Согласно космологической модели Большого взрыва, когда Вселенная находилась в сингулярном состоянии, время в ней не существовало и сама она не подчинялась ни одному из известных законов физики. Для описания единственно возможного начального состояния Вселенной не требовалось ни одного бита информации. Возникнув, Вселенная сразу начала расширяться. В начале она являлась простой и упорядоченной системой, для ее описания достаточно было нескольких бит информации. Но всего за одну миллиардную долю секунды количество информации во Вселенной достигло порядка 10^{50} бит. В последующем необратимость физических процессов и стрела времени с той самой миллиардной доли секунды обеспечили Вселенной условия для выполнения приблизительно 10^{67} элементарных операций с информацией [2, 3].

В общей теории относительности время уникально в заданной системе отсчета, и в силу обособленности замкнутой системы именно время определяет глубину, сложность информации, обеспечивает необратимость физических процессов. Время необходимо для информационного описания последовательности событий, даже если события происходят одновременно.

2. Схематическое ментальное представление понятия «информация»

Поскольку информация представляет собой неосознаваемый феномен (соответственно, слово «информация» относится к абстрактной лексике), выбрать необходимые и достаточные признаки для определения сущности информации затруднительно [4]. Путем обобщения и выявления взаимосвязей терминологии (табл. 1, 2) составлена ментальная схема (рис. 1) на которой наглядно и образно представлена связь между информацией терминологией теории. На схеме (рис. 1) представлены также элементы организации сознания, показывающие связь с информацией, ее использованием и обработкой.

Выводы по разделам 1, 2:

1. Система эффективна, если она находится в высокоэнтропийном макросостоянии — много воз-

можных микросостояний для каждого макросостояния.

2. Энергетическая цена информации — накопление знаний приводит к увеличению энтропии — информация рано или поздно должна будет удалена (стерта), что потребует дополнительных затрат энергии.

3. Избыточность информации создает устойчивость системы к ошибкам.

4. Вычисления информации, как и создание эксформации, являются необратимыми процессами. Информация видима, эксформация становится видимой только в контексте.

5. Существует предел в обработке информации (мера измерения — бит/сек). У человека он составляет 50 бит/сек.

6. Полностью реализованная версия набора простых правил может демонстрировать свойства, которых мы не обнаружим в самих этих правилах.

7. Создание физического порядка и структур требует упорядочивания информации. В любой информационной системе будут существовать вопросы, возможность получения ответов на которые станет известной только тогда, когда эти ответы уже получены; заранее утверждать о такой возможности нельзя.

8. Невозможно исчерпывающе понять объективную действительность без исчерпывающего понимания каждого ее элемента. Но такое исчерпывающее описание займет столько же места, сколько и сама действительность.

9. Несмотря на наличие информации и знаний о явлениях, прогнозирование их затруднено вследствие присутствия в закономерностях такого качества как Хаос.

3. Информация в системе управления знаниями

Основу экономики технологически развитого общества составляют знания. Ценность организации в большей степени будет определяться ее интеллектуальным активом, чем стоимостью ее материальных ценностей, причем разница может превышать 600 % [23]. С целью достижения успеха в организациях, создающих инновации, внедряются системные процессы СУЗ. Благодаря СУЗ, производятся, сохраняются, распределяются и применяются основные элементы интеллектуального капитала, трансформируя все виды интеллектуальных активов в более высокую производительность, эффективность и новую стоимость [24].

В СУЗ выделяются следующие этапы процесса организации приобретения и освоения знаний:

1. Определить предметную область и уровень компетенций.

2. Собрать данные.
3. Выбрать из данных информацию и определить ее полезность.
4. Выявить знания.
5. Формализовать знания.
6. Идентифицировать и защитить знания.
7. Произвести маркетинг технологий.
8. Использовать знания.

Структура СУЗ, включающая перечисленные этапы общего трансфер-процесса, схематично показана на рис. 2.

Место и значение информации в СУЗ:

1. Информация занимает особое место в СУЗ — является результатом аналитической работы системы с поступающими данными.

2. «...термины знание и информация следует разделять и рассматривать информацию не как процесс передачи знаний, а как содержание передаваемых сведений и относить к отдельным явлениям и фактам, а термин «знание» применять к их взаимосвязанной системе» [13].

3. Создание знания происходит путем отсеивания лишней или устаревшей информации.

4. Информация должна постоянно обновляться, систематизироваться и отсеиваться.

Для повышения эффективности и оперативности работы с информацией ведущие компании внедряют и развивают технологии управления информационными потоками — информационные системы (ИС). Развитие ИС позволяет обеспечивать формализацию и строгую регламентацию работы с научными данными, вовлекать в инновационную деятельность дополнительные ресурсы и создавать информационно-аналитическую основу для принятия обоснованных решений в сфере исследований и разработок [25-27].

Деятельность ИС, входящей в состав СУЗ, состоит в преобразовании данных в информацию (путем работы с документами и материалами, содержащими научные данные), включает сбор, аналитическую переработку, хранение, поиск информации, ее представление потребителям. В задачи ИС входит организация информационной деятельности, подготовка и выпуск информационных изданий, обеспечение избирательных информационных запросов.

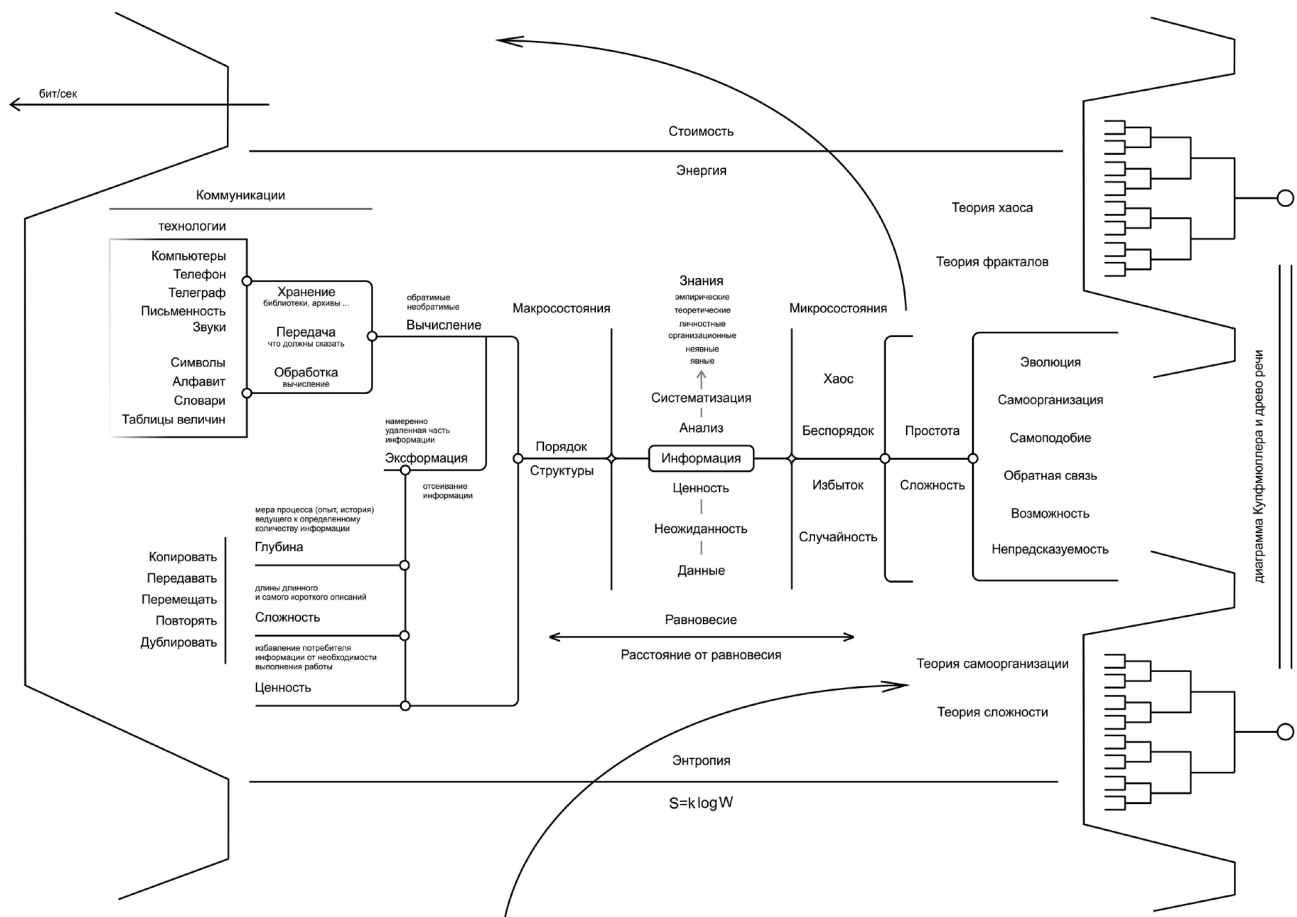


Рис. 1 Метальная схема понятий теории информации и психологии сознания

При стратегическом моделировании создаваемой ИС следует:

1. Идентифицировать предметную область в соответствии с целями и задачами, стоящими перед организацией.

2. Учитывать, что информационные потребности ученых и инженеров имеют существенные отличия — первые в основном заинтересованы в сведениях об источниках научной информации, а вторые, занятые решением конкретных практических задач, — непосредственно в самой информации [28–30].

3. Учитывать рассмотренные выше свойства информации при выборе методов организации и хранения информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИС в СУЗ выступает как процесс, обеспечивающий обработку данных для их последующего преобразования в знания. Обеспечение эффективности данного процесса достигается за счет рационального использования характеристик и свойств информации (рис. 1, табл. 1, 2) и заключается в следующем:

1. Разрозненные элементы ИС — данные, представленные в виде микросостояний, объединяются в макросостояния. Следует учитывать, что эффективное соотношение кратности составляет одно макросостояние к семи микросостояниям (см. свойства информации выше). Энтропия каждого такого макросостояния — приблизительно 3, что соответствует тому количеству информации, которое

Таблица 2 Определения терминов теории информации, используемые при построении ментальной схемы (рис. 1)

Термин	Определение
Сложность	Сложность — это нечто, для возникновения чего требуется время, за которое создается порядок и отсеивается информация, не требующая вычислений. Сложность — это мера процесса производства, а не продукта, скорее рабочего времени, а не результата работы, информации, которая была отсеяна, а не оставшейся информации (В книге [22] отмечено как определение Чарльза Беннетта). Сложность объекта может быть измерена длиной самого короткого описания. Чем длиннее будет самое короткое описание, тем большей степенью сложности обладает объект [16].
Глубина	Глубина — это мера процесса, который ведет к определенному количеству информации [22].
Ценность	Ценность информации пропорциональна объему сжатого в ней опыта [22].
Вычисления	Способ избавления от информации, в которой более нет заинтересованности [22].
Эксформация	Намеренно удаленная (отсеянная) информация, полученная в результате ментальной деятельности людей. Эта информация на самом деле не произносится, но присутствует в голове людей до того, как они вообще начинают говорить [22].
Микро- и макросостояние	Микросостояние определяет описание параметров каждой частицы системы. Макросостояние реализуется множеством микросостояний системы. Логарифм по основанию 2 от количества микросостояний системы равен информации, объединенной в одно макросостояние [22].
Энтропия	Энтропия — термин, определяющий меру дезорганизации системы и выражающий количество микросостояний, которые соответствуют данному макросостоянию системы [22].
Негэнтропия (экстропия)	Негэнтропия (экстропия) — мера того, как далеко находится система от максимальной возможной энтропии [2].
Порядок	Порядок означает, что каждое макросостояние соответствует всего нескольким микросостояниям и может быть описано кратким образом. Тотальный порядок означает, что для каждого макросостояния существует только одно микросостояние — такое состояние не имеет энтропии и не обладает глубиной [22].
Хаос	Под хаосом можно понимать состояние системы, которая полностью описана математическими уравнениями, более чем способна быть непредсказуемой без какого бы то ни было внешнего воздействия [20].

одновременно может восприниматься сознанием [22].

2. Рассчитывается глубина информации, которая позволит обеспечить ее ценность.

3. Задается сложность информации путем минимизации длины описания элементов ИС.

4. Формируется система понятий и определений, обеспечивающая наличие экспорта данных.

5. Создается процедура регулирования энтропии ИС путем обеспечения необходимого ее разнообразия.

6. Экономическая эффективность ИС обеспечивается наличием обратной связи с элементами коммерциализации СУЗ.

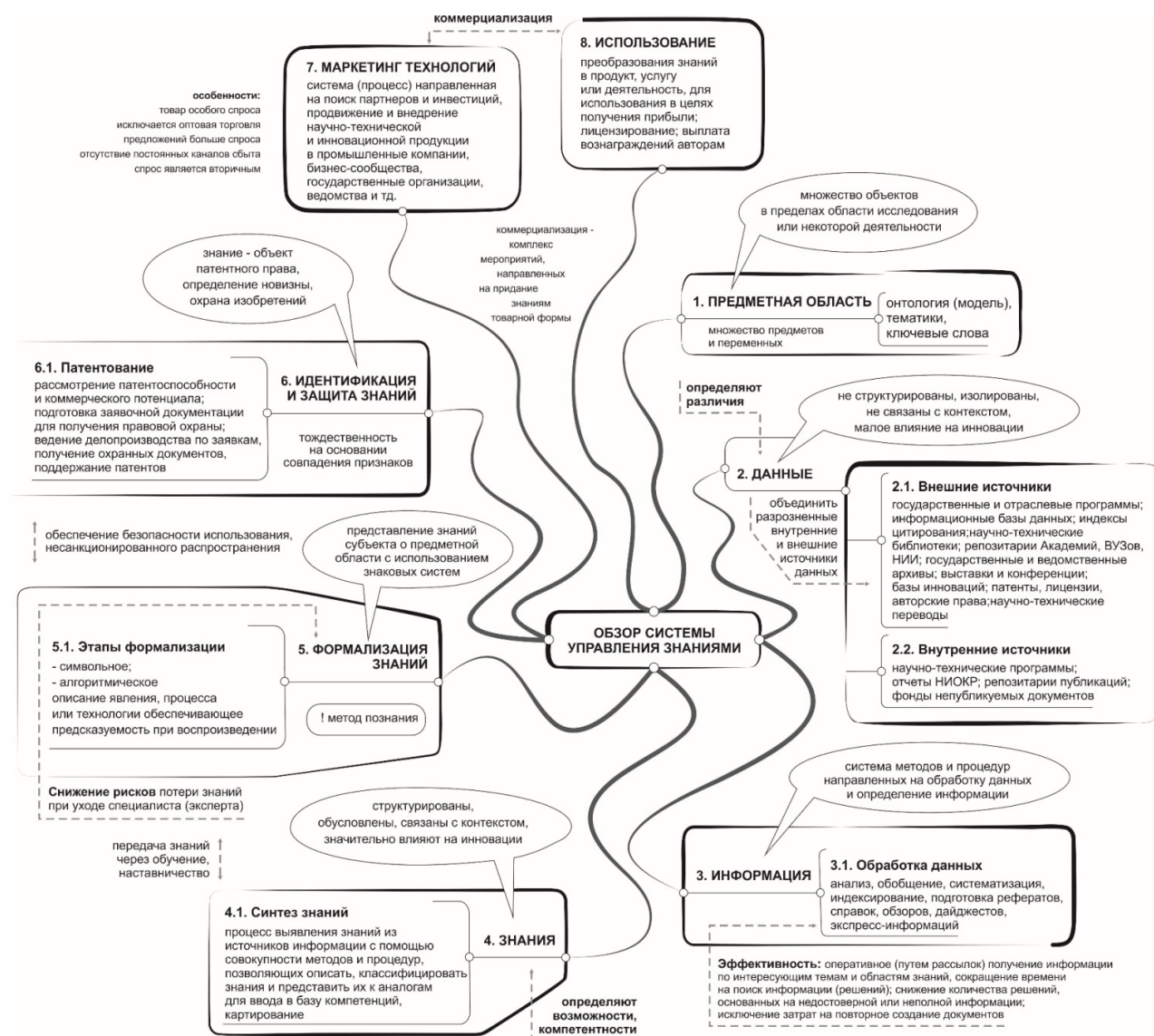


Рис. 2 Схематическая модель системы управления знаниями

ЛИТЕРАТУРА

1. Hawking, Stephen. Brief Answers to the Big Questions. 2018. Bantam Books. New York. p. 111.
2. Сет Ллойд. Программируя Вселенную: квантовый компьютер и будущее науки: / Пер. с англ. А. Стативка. Москва: Альпина нон-фикшн (АНФ), 2013. — 130 с.

3. Джеймс Глик. Информация. История. Теория. Поток / Пер. с англ. М. Кононенко, под ред. Дарьи Тимченко. — Москва: АСТ, Corpus, cop. 2016. — 572 с.
4. Ханжин А.Г., Кожокару А.А. Проблема унификации определений понятия информация // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация

и методика информационной работы. 2018. № 5. С. 1-5.

5. Ходоровский Л.А. Информация и информационная коммуникация // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018. № 8. С. 1–20.

6. Когаловский М. Р. и др. Глоссарий по информационному обществу / Под общ. ред. Ю. Е. Хохлова. — М.: Институт развития информационного общества, 2009. — 160 с.

7. Большая советская энциклопедия: 52 тома: годы выпуска 1949-1958 / гл. ред.: Сергей Иванович Вавилов, Борис Алексеевич Введенский; под общ. ред.: А. А. Зворыкин [и др.] Москва. Бука. 2012

8. Винер, Норберт. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине: Пер. с англ. /Под ред. и с предисл., с. 5-28, Г. Н. Поварова. М.: Наука, 1983. 61 с.

9. Шеннон, Клод Эльвуд. Работы по теории информации и кибернетике / Сборник статей: Пер. с англ. / С предисл. А. Н. Колмогорова: Под ред. Р. Л. Добрушина и О. Б. Лупанова. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1963 — 489 с.

10. Эшби Уильям Росс. Введение в кибернетику = An Introduction to cybernetics: (механизм, разнообразие, регулирование и управление) / Пер. с англ. Д. Г. Лахути: под ред. В. А. Успенского: предисл. А. Н. Колмогорова An Introduction to cybernetics Москва: УРСС: ЛЕНАНД, 2014. 432 с.

11. Моль Абраам. Теория информации и эстетическое восприятие / Пер. с фр. Б. А. Власюка [и др.] ; Под ред., с послесл. и примеч. канд. физ.-мат. наук Р. Х. Зарипова и канд. филол. наук В. В. Иванова ; Вступ. статья канд. философ. наук Б. В. Бирюкова и канд. философ. наук С. Н. Плотникова [с. 5–25] Москва: Мир, 1966. 352 с.

12. Бриллюэн Леон. Научная неопределенность и информация = Scientific uncertainty and information / Пер. с англ. И. В. Кузнецова Москва: УРСС, 2006. 265 с.

13. Махлуп Фриц Производство и распространение знаний в США / Пер. с англ. И. И. Дюмулена [и др.]. Москва: Прогресс, 1966

14. Урсул А. Д. Отражение и информация. Л: Мысль, 1973. 231 с.

15. Глушков В.М. О кибернетике как науке. (Сборник статей: Кибернетика, мышление, жизнь. / (Под ред. А. И. Берга и др.) Москва: Мысль, 1964. — 510 с.

16. Колмогоров А. Н. Алгоритм, информация, сложность / В сборнике: Новое в жизни, науке, технике. Математика, кибернетика 1/1991. — М.: Знание, 1991. — 43 с.

17. Встовский Г.В. Элементы информационной физики. — М.: МГИУ, 2002. — 260с.

18. Колин К.К. Феномен информации и философские основы информатики. // Alma mater (Вестник высшей школы), № 11, 2004. — С. 33–38.

19. Leff, Harvey S., Rex, Andrew F. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing. 1990. Adam Hilger Bristol. p.349.

20. Order And Disorder Episode 2 — Information, BBC. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ioP0N-4zYJeA>. Дата обращения 29.12.2018г.

21. Закон необходимого разнообразия. Википедия <https://ru.wikipedia.org>. Дата обращения 20.11.2018г.

22. Tor Norretranders, The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size. 1999. Penguin Books Ltd. p. 480.

23. Харрингтон Д., Воул Ф. Совершенство управления знаниями: искусство совершенствования управления знаниями / предисл. Дональда С. Фейгенбаума; пер. с англ. А. Л. Раскина. Chico, California. Paton Press LLC, 2006. Москва: Стандарты и качество, 2008. — 262 с.

24. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) / Ин-т «Кибернет. Центр» ТПУ, Отд. проблем информатизации ТНЦ СО РАН Томск: Изд-во науч.-техн. лит., 2005. — 262 с.

25. Бачурин А.И., Мельников А.В., Распопов А.А. О развитии информационных фондов для научной деятельности // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2018. № 8. С. 28-34.

26. Егорова Н.А., Распопов А.А., Мельников А.В., Бачурин А.И. Системные исследования научно-технической информации при реализации механизмов инновационного развития // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. № 5 (25). С. 104–109.

27. Бачурин А.И., Татаринов А.А., Суровцев И.Н. Продвижение перспективных инициатив: открытые инновации в корпоративном научно-техническом и инновационном поиске // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2012. № 1 (5). С. 36–40.

28. Михайлов А. И. Научные коммуникации и информатика / А. И. Михайлов, А. И. Чёрный, Р. С. Гиляревский. — М.: Наука, 1976. — 435 с.

29. Михайлов А. И. Основы научной информации / А. И. Михайлов, А. И. Чёрный, Р. С. Гиляревский. — М.: Наука, 1965. — 655 с.

30. Гиляревский Р. С. Основы информатики: курс лекций / Каф. ред.-изд. дела и информатики Москва: Фак. журналистики Московского гос. ун-та им. М. В. Ломоносова, 2010.

REFERENCES

1. Hawking, Stephen. Brief Answers to the Big Questions. 2018. Bantam Books. New York. p.111.
2. Set Llojd. Programmiruya Vselennuyu: kvantovyy komp'yuter i budushchee nauki: / Per. s angl. A. Stativka. Moskva: Al'pina non-fikshn (ANF), 2013. — 130 s.
3. Dzhejms Glik. Informatsiya. Istoriya. Teoriya. Potok / Per. s angl. M. Kononenko, pod red. Dar'i Timchenko. — Moskva: AST, Corpus, cop. 2016. — 572 s.
4. Hanzhin A.G., Kozhokaru A.A. Problema unifikatsii opredelenij ponyatiya informatsiya // Nauchno-tehnicheskaya informatsiya. Seriya 1. Organizatsiya i metodika informacionnoj raboty. 2018. № 5. S. 1–5.
5. Hodorovskij L.A. Informatsiya i informacionnaya kommunikatsiya // Nauchno-tehnicheskaya informatsiya. Seriya 1. Organizatsiya i metodika informacionnoj raboty. 2018. № 8. S. 1–20.
6. Kogalovskij M. R. i dr. Glossarij po informacionnomu obshchestvu / Pod obshch. red. YU.E. Hohlova. — M.: Institut razvitiya informacionnogo obshchestva, 2009. — 160 s.
7. Bol'shaya sovetskaya ehnciklopediya: 52 toma: gody vypuska 1949-1958 / gl. red.: Segrej Ivanovich Vavilov, Boris Alekseevich Vvedenskij; pod obshch. red.: A. A. Zvorykin [i dr.] Moskva. Buka. 2012
8. Viner, Norbert. Kibernetika, ili Upravlenie i svyaz' v zhivotnom i mashine: Per. s angl. / Pod red. i s predisl., s. 5-28, G. N. Povarova. M.: Nauka, 1983. 61 s.
9. SHennon, Klod EHL'vud. Raboty po teorii informatsii i kibernetike / Sbornik statej: Per. s angl. / S predisl. A. N. Kolmogorova: Pod red. R. L. Dobrushina i O. B. Lupanova. — M.: Izd-vo inostrannoj literatury, 1963 — 489 s.
10. EHshbi Ul'yam Ross. Vvedenie v kibernetiku = An Introduction to cybernetics: (mekhanizm, raznoobrazie, regulirovanie i upravlenie) / Per. s angl. D. G. Lahuti: pod red. V. A. Uspenskogo: predisl. A. N. Kolmogorova An Introduction to cybernetics Moskva: URSS: LENAND, 2014. 432 s.
11. Mol' Abraam. Teoriya informatsii i ehsteticheskoe vospriyatie / Per. s fr. B. A. Vlasuka [i dr.]; Pod red., s poslesl. i primech. kand. fiz.-mat. nauk R. H. Zaripova i kand. filol. nauk V. V. Ivanova; Vstup. stat'ya kand. filosof. nauk B. V. Biryukova i kand. filosof. nauk S. N. Plotnikova [s. 5-25] Moskva: Mir, 1966. 352 s.
12. Brillyuehn Leon. Nauchnaya neopredelennost' i informatsiya = Scientific uncertainty and information / Per. s angl. I. V. Kuznecova Moskva: URSS, 2006. 265 s.
13. Mahlup Fric. Proizvodstvo i rasprostranenie znanij v SSHA / Per. s angl. I. I. Dyumulena [i dr.]. Moskva: Progress, 1966
14. Ursul A. D. Otrazhenie i informatsiya. L: Mysl', 1973. 231 s.
15. Glushkov V.M. O kibernetike kak nauke. (Sbornik statej: Kibernetika, myshlenie, zhizn'. / (Pod red. A. I. Berga i dr.) Moskva: Mysl', 1964. — 510 s.
16. Kolmogorov A. N. Algoritm, informatsiya, slozhnost' / V sbornike: Novoe v zhizni, nauke, tekhnike. Matematika, kibernetika 1/1991. — M.: Znanie, 1991. — 43 s.
17. Vstovskij G.V. EHlementy informacionnoj fiziki. — M.: MGIU, 2002. — 260s.
18. Kolin K.K. Fenomen informatsii i filosofskie osnovy informatiki. // Alma mater (Vestnik vysshej shkoly), № 11, 2004. — S. 33–38.
19. Leff, Harvey S., Rex, Andrew F. Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing. 1990. Adam Hilger Bristol. p. 349.
20. Order And Disorder Episode 2 — Information, BBC. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ioP0N-4zYJeA>. Data obrashcheniya 29.12.2018g.
21. Zakon neobhodimogo raznoobraziya. Viki-pediya <https://ru.wikipedia.org>. Data obrashcheniya 20.11.2018g.
22. Tor Norretranders, The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size. 1999. Penguin Books Ltd. p. 480.
23. Harrington D., Voul F. Sovershenstvo upravleniya znaniyami: iskusstvo sovershenstvovaniya upravleniya znaniyami / predisl. Donal'da S. Fejgenbauma; per. s angl. A. L. Raskina. Chico, California. Paton Press LLC, 2006. Moskva: Standarty i kachestvo, 2008. — 262 s.
24. Tuzovskij A.F., CHirikov S.V., YAmPol'skij V.Z. Sistemy upravleniya znaniyami (metody i tekhnologii) / In-t «Kibernet. Centr» TPU, Otd. problem informatizatsii TNC SO RAN Tomsk: Izd-vo nauch.-tekhn. lit., 2005. — 262 s.
25. Bachurin A.I., Mel'nikov A.V., Raspopov A.A. O razvitii informacionnyh fondov dlya nauchnoj deyatel'nosti // Nauchno-tehnicheskaya informatsiya. Seriya 1. Organizatsiya i metodika informacionnoj raboty. 2018. № 8. S. 28-34.
26. Egorova N.A., Raspopov A.A., Mel'nikov A.V., Bachurin A.I. Sistemnye issledovaniya nauchno-tehnicheskoy informatsii pri realizatsii mekhanizmov innovacionnogo razvitiya // Nauka i tekhnologii truboprovodnogo transporta nefiti i nefteproduktov. 2016. № 5 (25). S. 104-109.
27. Bachurin A.I., Tatarinov A.A., Surovcev I.N. Prodvizhenie perspektivnyh iniciativ: otkrytie innovatsii v korporativnom nauchno-tehnicheskom i innovacionnom poiske // Nauka i tekhnologii truboprovodnogo transporta nefiti i nefteproduktov. 2012. № 1 (5). S. 36–40.
28. Mihajlov A. I. Nauchnye kommunikatsii i informatika / A. I. Mihajlov, A. I. CHyornyj, R. S. Gilyarevskij. — M.: Nauka, 1976. — 435 s.
29. Mihajlov A. I. Osnovy nauchnoj informatsii / A. I. Mihajlov, A. I. CHyornyj, R. S. Gilyarevskij. — M.: Nauka, 1965. — 655 s.
30. Gilyarevskij R. S. Osnovy informatiki: kurs lekcij / Kaf. red.-izd. dela i informatiki Moskva: Fak. zhurnalistiki Moskovskogo gos. un-ta im. M. V. Lomonosova, 2010.