

# НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА  
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

---

Издается с 1961 г.

№ 8

Москва 2018

---

## ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 001.102

Л.А. Ходоровский

### **Информация и информационная коммуникация**

*Обсуждаются неразрывно связанные между собой понятия «информация» и «информационная коммуникация». Информация о некоей сущности определяется как сведения о ее свойствах, отраженные в материальных процессах и объектах или в реакции систем с целенаправленной деятельностью. Утверждается, что информация проявляется только в процессе информационной коммуникации. Рассматриваются шаги этого процесса. В частности, изучавшиеся К. Шенноном процессы передачи информации представляются как элементы этапа отражения информационной коммуникации. Определяются требующие осознания и изучения аспекты «информационного обеспечения» типичных процессов деятельности, присущих той или иной предметной области. Приводится список основных понятий, связанных с понятием «информация».*

**Ключевые слова:** информация, информационная коммуникация, сигнал, данные, передача информации, формальная и содержательная обработка информационного ресурса, привлекаемая информация

## ВВЕДЕНИЕ

До сих пор, как это ни странно, не существует общепринятое, устоявшееся представление о том, что такое информация. Это понятие используется нынче в любой области научной и практической деятельности и, может быть, поэтому в разных областях формируются весьма разнообразные представления о том, что такое информация, зачем и как она используется.

В разговорах об информации постоянно упоминается ряд сопутствующих понятий (сигнал, данные, информационная коммуникация, информационный процесс, документ, знание), и существует огромное количество вариантов определения этих понятий как таковых, а также их соотношений с базовым понятием «информация» и между собой.

В последние годы много публикаций посвящено философскому осмыслению этих понятий (А.В. Соколов, Ю.Н. Столяров, А.Д. Урсул и многие другие).

Большое разнообразие подходов, определений, усложнение рассматриваемых понятий создают значительные методологические затруднения, например, при попытках построения учебных курсов, ориентированных на разные категории обучающихся. Хотелось бы найти общий подход к определению этих понятий, построить согласованную систему основных понятий, выяснить связи между ними.

Поэтому в настоящей статье предпринимается попытка дать по возможности простые и взаимосвязанные представления об основных понятиях и взаимосвязях между ними, как можно меньше углубляясь в особенности конкретных применений (кроме, конечно, конкретных примеров, иллюстрирующих общие идеи). Удобным «каркасом» для изложения такого «общего подхода» оказалась структура информационной коммуникации. Тем более, что понятия «информация» и «информационная коммуникация» неразрывно связаны друг с другом.

Укажем, что мы не рассматриваем такие концепции подхода к определению понятия информации, в которых информация рассматривается как «фикция, фантом, пустая абстракция», или как «тонкоматериальная структура» и в которых утверждается, что «информация такая же независимая и извечно существующая категория, как материя и энергия» или «информация первична, а материя вторична» (см. анализ этих подходов в [1, 2]).

Мы исходим из того, что понятие информации связано с отражением реального мира и используется при функционировании реальных систем.

Понятия, обсуждаемые в настоящей статье, в том или ином виде, в разных сочетаниях уже рассматривались различными авторами. Здесь они формулируются как компоненты избранного нами подхода к определению информации и смежных понятий.

В философской науке распространены две концепции информации – атрибутивная и функциональная.

Атрибутивная концепция определяет информацию как содержание отражения, которое является свойством материи. Отсюда следует, что информация выступает как атрибут материи, присущий всем без исключения материальным объектам – как живым, так и неживым.

По мнению сторонников функциональной концепции, понятие об информации возникает в связи с обсуждением функционирования высокоорганизованных систем, уровень сложности которых таков, что они способны к целенаправленным действиям. Такие системы относятся не к неживой, а к живой материи. Так, Н.Н. Моисеев утверждает: «Если описание эволюции неживой материи не требует использования понятия об информации, информационном взаимодействии, то объяснение жизнедеятельности живых организмов невозможно без введения в язык термина «информация»... Только законов физики и химии для этого оказывается недостаточно... Информация нужна субъекту (организму) для возможности выбора способа действий при стремлении к достижению некоторой цели» [3, с. 47]. Такой подход разделяет и автор настоящей статьи.

## ИНФОРМАЦИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Пусть  $S$  – высокоорганизованная система, участвующая в процессах жизнедеятельности, такая, которая в стремлении к достижению некоторой цели может выбирать тот или иной способ действий. (В частности, к таким системам относятся системы, искусственно сконструированные человеком, а также системы социальной деятельности человека). Деятельность этой системы заключается в воздействии на некоторый объект  $A$ . При этом объект  $A$  выступает как некий ресурс, подвергающийся манипулированию, преобразованию, обработке. Результатом такой деятельности (обозначим его  $C$ ) является либо некий новый объект, либо тот же объект  $A$  с измененными характеристиками. Таким образом, с «ресурсной» точки зрения, деятельность системы  $S$  может быть представлена формулой  $C = F(A)$  или схемой на рис. 1, на которой входом для системы  $S$  является ресурс  $A$ , а выходом – ресурс  $C$ .

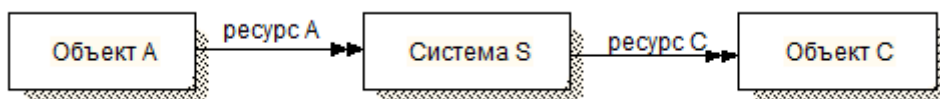


Рис 1. «Ресурсная» схема деятельности системы  $S$

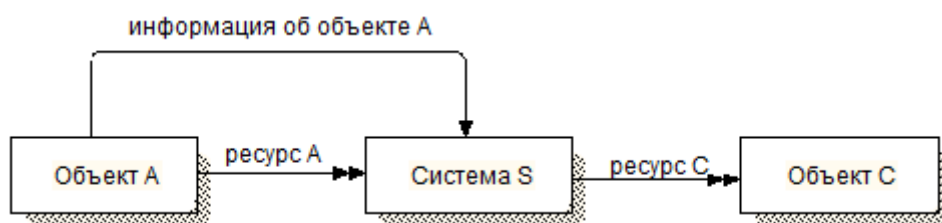


Рис. 2. Схема деятельности системы  $S$

Обработка ресурса  $A$  в рамках каждого возможного способа действия осуществляется в соответствии с «законами физики и химии»<sup>1</sup>, однако сам процесс выбора способа действия требует, как было указано выше, использования информации о ресурсе  $A$ . Таким образом, система  $S$  получает два входа от объекта  $A$ : один – обеспечивает непосредственное взаимодействие с этим объектом как с ресурсом, второй – обеспечивает опосредованное взаимодействие с этим объектом через использование информации о нем. В соответствии с этим деятельность системы  $S$  предстает состоящей из двух компонентов: основная деятельность (обработка ресурсов) и информационная (использование информации).

С учетом изложенного деятельность системы  $S$  представляется в виде формулы:

$$C = F(A, I(A)),$$

где  $I(A)$  – информация об  $A$ , и схемы, приведенной на рис. 2.

Рассмотрим информационный вход системы  $S$ . Так как речь идет о передаче чего-либо между двумя субъектами, то можно говорить о коммуникации. В самом общем виде под коммуникацией понимается направленный акт передачи чего-то от одного субъекта к другому. Это «что-то» может иметь материальную форму (книга, речь, жест, милостыня, подарок и т. д.) или не иметь ее [4]. Коммуникация предполагает наличие не менее трех участников: передающий субъект (коммуникант) – передаваемый объект (сообщение) – принимающий субъект (реципиент). Часто, когда говорят о коммуникации, имеют в виду один из ее видов – передачу информации. В этом случае обычно используют термины «источник», «информация», «получатель». Например: «Коммуникация – в механистическом подходе – односторонний процесс кодирования и передачи информации от источника и приема информации получателем сообщения» [5].

Коммуникацию именно такого вида будем далее называть *информационной коммуникацией* (ИК). Ее схема:

*Объект А – информация об объекте А – Система S.*

<sup>1</sup> Кавычки здесь поставлены потому, что речь может идти и о «законах преобразования информации» (см. далее).

Далее рассмотрим основные понятия, связанные с информационной коммуникацией: что такое информация, источник информации, как информация передается и воспринимается в рамках ИК.

## СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ

Автор настоящей статьи придерживается мнения, что, несмотря на множество более поздних работ, посвященных понятию информации, вполне актуальным является определение, данное еще в 1950 г. в [6] Н. Винером: «Информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособливания к нему наших чувств».

Одно из направлений конкретизации этого определения – уточнение понятия «содержание, полученное из внешнего мира», основанное на представлениях о неоднородности мира, разнообразии его проявлений. Опираясь на эти представления, в 1963 г. В.М. Глушков в [7, с. 36] дал такое определение информации:

«Информация в самом общем её понимании представляет собой меру неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и во времени, меру изменений, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы».

Естественно понимать, что неоднородности и неравномерности могут относиться к миру как материальной, так и воображаемой реальности.

В соответствии с этим подходом всякая сущность (вещь, процесс, явление) рассматривается как нечто, обладающее присущими именно ему особенностями неоднородности распределения материи и энергии и неравномерности протекания неких процессов. Свойство сущности – это проявление качества, некий аспект неоднородности материи и энергии и неравномерности протекания процессов, взаимосвязей (отношений) с другими сущностями. Свойству соответствует множество возможных *вариантов его проявления*. Вариант проявления свойства – это степень реализации соответствующего качества. Множество вариантов проявления может быть дискретным (цвета светофора – {красный, желтый, зеленый}) или непрерывным (длина – от 2 см до 15,3 см). *Значение* свойства – это название (обозначение) варианта проявления. Например: «красный» – значение цвета; 5,24 см – значение длины.

В терминах семантического треугольника то, что мы назвали значением свойства – это знак, сопоставленный проявлению свойства, выступающему в роли денотата. Обычно говорят наоборот – «денотат есть значение знака», но здесь уместно употреблять термин «значение» аналогично его употреблению в определении: «Значение физической величины – это оценка этой величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц, напр. 3 кг – значение массы некоторого тела» (Большой Энциклопедический словарь).

Сочетание значений свойств, присущих конкретной сущности, образующих своеобразие этой сущности, называют ее *разнообразием*.

В определении В.М. Глушкова вместо винеровского словосочетания «обозначение содержания» используется слово «мера», которое в данном случае можно приблизительно истолковывать как «обозначение некоторой совокупности значений свойств, характеризующих сущность». Для каждого свойства мера содержит название (имя) свойства (явное или неявное) и его значение, т.е. обозначение варианта проявления этого свойства. Например, мерой могут быть точные значения некоторых свойств: «Форма – шар; диаметр – 8,43 см.». Или приближенные значения свойств: «Шарообразный предмет размером с крупное яблоко», «Вероятность получения этого сообщения равна 0,33», «Значения этой величины определяются нормальным распределением с математическим ожиданием 2,5 и среднеквадратичным отклонением 0,2 метра». Но может быть и такое: «Как ночи Украины в сиянии звезд незакатных, исполнены тайны слова ее уст ароматных». (Какие свойства описываемой сущности, княгини М. Щербатовой, обозначены здесь М.Ю. Лермонтовым и каковы значения этих свойств?!). А, например, «мера» того разнообразия, которое описывает состав, строение и закономерности развития Земли – это вся наука геология<sup>2</sup>.

Таким образом, в качестве меры могут выступать точные, приблизительные, описательные значения, которые все можно охватить широко распространенным термином «сведения о ...». Следовательно, можно считать, что *информация* – это *сведения о свойствах сущности, т.е. о конкретных особенностях неоднородности материи и энергии и неравномерности протекания процессов, присущих данной сущности*.

Конечно, с одной стороны, слово «сведения» выглядит не очень научно, за ним маячит «общежитийское понимание информации как сведений, которыми обмениваются люди». Но, с другой стороны, как указывает А.В. Соколов, значение, задаваемое определением «*информация – это сведения (знания, сообщения), передаваемые в процессе коммуникации*», является узуальным, т.е. «значением основным, усто-

явшимся, принятым в данном языке; значением, в котором слово обычно и естественно употребляется» [8, с. 176]. Кроме того, добавим научности: по нашему мнению, под сведениями о свойстве сущности следует понимать триаду, включающую обозначение сущности, обозначение ее свойства и значение этого свойства. Обозначения сущности и свойства могут быть неявными, следующими из контекста. Так, обычное повествовательное предложение может рассматриваться как одно или несколько высказываний вида: «У сущности *A* свойство *a* имеет значение *a*». Например: «Сущность *дуб* имеет свойства: цвет – *зеленый*, местоположение – *у лукоморья*, у сущности *цель* материал – *золото*, и отношение между ними – *цель находится на дубе том*».

Заметим кстати, что, рассматривая различные определения информации, было бы не вредно приводить их к форме, в которой участвует слово «сведения». Например, броское, но не очень понятное (и не очень корректное) определение «Информация есть снятая неопределенность» становится более понятным и содержательным, если привести его к форме «Информация есть сведения, снимающие неопределенность».

В [9, с. 11] А.Д. Урсул и К.К. Колин определяют информацию как «объективное свойство реальности, которое проявляется в неоднородном (асимметричном) распределении материи и энергии в пространстве и времени, неравномерности протекания процессов на всех уровнях эволюции материи». В этом определении те же слова, что и в определении В.М. Глушкова, но, к сожалению, отсутствует слово «мера». Однако это – ключевое слово.

По нашему мнению, объективным свойством реальности является то, что материя и энергия распределены в пространстве и времени неоднородно, что процессы протекают неравномерно. А информация – это мера, отражение, описание этой неоднородности и неравномерности.

Да и сам А.Д. Урсул в 1968 г. в [10] назвал упомянутые неоднородность и неравномерность «разнообразием» и определял: «информация есть отраженное разнообразие». Однако теперешнее его определение можно прочесть так: «информация есть разнообразие».

К.К. Колин в [11, с.74], поддерживая теперешнее определение А.Д. Урсула, предлагает считать вышеприведенное определение информации В.М. Глушкова определением «количества информации»: «предложенное В.М. Глушковым определение следует интерпретировать как определение понятия «количество информации». Этому понятию в тот период времени, когда была опубликована работа В.М. Глушкова, придавалось очень большое значение в связи с бурным развитием кибернетики, радиотехники, теории связи и вычислительной техники».

В пользу этого предложения К.К. Колин фактически не приводит никаких аргументов, кроме того, что он понимает «меру» как количественную оценку неоднородности и неравномерности. Однако, как указывалось выше, понятие меры гораздо шире, а к обсуждению понятия «количество информации» мы

<sup>2</sup> Отметим еще, что с понятием «мера» подчас ассоциируются представления, допускающие достаточно произвольное толкование. И даже такое: «Мера – то, чем можно описать все человеческое бытие» (ответили жрецы фараону на вопрос, как одним словом описать все человеческое бытие). А в математике мерой называется функция с весьма слабыми ограничениями на точность, определенность отображения; в частности, вероятность – это мера.

вернемся позже, при обсуждении работы К. Шеннона о коммуникации в системах связи.

Отметим только, что понятие «количество информации» действительно достаточно узкое, его имеет смысл применять только в некоторых случаях, например, для характеристики процессов с априорной неопределенностью (таких как процессы передачи информации в сетях связи). В то же время определение В.М. Глушкова, как отмечает сам К.К. Колин, является «одним из наиболее общих определений понятия информации» [Там же, с. 72]. А вот К.К. Колину, чтобы оправдать свое определение, приходится вводить представление о двух видах информации: «о так называемой «первичной», или «связанной» информации, которая порождается неоднородностью материальных или же энергетических объектов реального мира, которая ... является первоосновой для формирования так называемой «вторичной» информации, которая представляет собой некоторое «отражение» первичной информации и ... может быть отчуждена от своего первоисточника и представлена на других носителях» [Там же, с. 73-74]. Получается, что одна информация есть отражение, а другая – нет. Странно.

Любая сущность обладает какими-то свойствами и может выступать в роли источника информации. Но информация о свойстве некоей сущности  $A$  не есть принадлежность этой сущности. Это не есть проявление свойства, присущее сущности, а есть сведения об этом проявлении, мера, обозначение этого проявления свойства<sup>3</sup>. А обозначение – это проявление результата взаимодействия сущности  $A$  с какой-либо другой сущностью, т.е. информация о сущности  $A$  не содержится в самой сущности  $A$ , она проявляется в свойствах других сущностей, взаимодействующих с нею. «Информацию несут в себе не только испещренные буквами листы книги или человеческая речь, но и солнечный свет, складки горного хребта, шум водопада, шелест листвы» [7, с. 36]. Но солнечный свет несет информацию не о свете, а о солнце; шум водопада – о водопаде, а не о шуме; шелест листвы – о листьях и ветре, но не о шелесте.

Информация о сущности – это совокупность сведений о присущих сущности проявлениях ее свойств. Как они проявляются? Философский энциклопедический словарь указывает: «Между объектами реального мира постоянно осуществляются различные взаимодействия; только во взаимодействии с другими объектами могут проявиться и быть познанными свойства объекта» [13]. Курсив здесь наш (Л.Х.); им выделены два уровня отражения свойств

объектов в разных типах взаимодействий. Таким образом, мера степени проявления свойств сущности определяется в результате ее взаимодействия с другими сущностями.

В ходе *взаимодействия* сущностей  $A$  и  $B$  в зависимости от значений свойств сущности  $A$  происходит изменение некоторых вещественно-энергетических характеристик свойств сущности  $B$ . Конечно, при этом взаимодействии может происходить изменение и характеристик сущности  $A$ , но коммуникация есть процесс направленный, и потому будем говорить только об изменениях, исходящих от источника  $A$  и вызывающих изменение сущности  $B$ . Говорят еще, что речь идет о *воздействии* сущности  $A$  на сущность  $B$ .

Тем самым изменения характеристик свойств сущности  $B$  *отражают* состояние сущности  $A$ . Как отмечается в [14], *отражение* «выражается в том, что из всего содержания взаимодействия выделяется лишь то, что в одной системе появляется в результате воздействия другой системы и соответствует (тождественно, изо- или гомоморфно) этой последней».

О том же в [15] авторы пишут: «Отражение – это результат воздействия одной материальной системы на другую; это воспроизведение в иной форме изменений (особенностей) одной системы в изменениях (особенностях) другой. Отражение можно рассматривать как модель отображаемой системы».

В случае взаимодействия материальных сущностей неживой материи «изменение значений свойств» выражается в изменении характеристик неких качеств отражающей сущности (это изменение и есть вышеупомянутое *проявление* свойств отражаемой сущности). Если же в качестве отражающей сущности выступает система с целенаправленной деятельностью, то «изменение значений свойств» может выражаться и в изменении поведения отражающей системы (это – *познание* свойств отражаемой сущности действиями отражающей сущности).

Назовем «*проявлением*  $i$ -го свойства сущности  $A$ » и обозначим через  $a_i$  тот вариант проявления  $i$ -го свойства, который присущ сущности  $A$ . Через  $a_i$  обозначим *значение* этого варианта проявления, т.е. его «название» в множестве возможных вариантов проявления этого свойства. И пусть  $I(A)$  обозначает информацию о сущности  $A$ . Выражение  $A = \{a_1, a_2, \dots\}$  будем истолковывать как утверждение, что  $a_1, a_2, \dots$  – это проявления свойств сущности  $A$ , а выражение  $I(A) = \{a_1, a_2, \dots\}$  – как утверждение, что информация о сущности  $A$  состоит из совокупности утверждений вида « $a_i$  – значение  $i$ -го свойства сущности  $A$ ».

Пусть  $a_i$  – проявление  $i$ -го свойства сущности  $A$ , и в результате его воздействия на сущность  $B$  изменилось проявление  $k$ -го свойства сущности  $B$ . Вариант проявления этого свойства  $b_k$  – это отражение  $i$ -го свойства  $A$  в сущности  $B$ . Его можно рассматривать как обозначение проявления этого свойства, как знак, сопоставленный в свойствах сущности  $B$  соответствующему свойству сущности  $A$ , т.е. само по себе *проявление* свойства сущности  $B$  может пониматься как *обозначение* проявления свойства сущности  $A$ :  $b_k = a_i$ . (Отметим, что один и тот же вариант проявления  $b_k$  может быть сопоставлен нескольким вариантам проявления  $i$ -го свойства сущности  $A$  (гомо-

<sup>3</sup> Мы должны признать, что в нашей статье [12] приводится неаккуратное утверждение: «Передаваемая информация – сведения об источнике, т.е. совокупность тех значений характеристик разнообразия объекта  $A$ , которые повлияли на изменение характеристик разнообразия объекта  $B$ ». Во-первых, здесь неуместно прилагательное «передаваемая», а во-вторых, это может быть истолковано так, будто информация присуща объекту  $A$ . Поэтому следовало бы написать, что «информация – это совокупность *обозначений* тех проявлений характеристик разнообразия объекта  $A$ , которые повлияли на изменение проявлений характеристик разнообразия объекта  $B$ ».

морфное соответствие). Например, если в сущности  $B$  длина отображается с точностью до сантиметра, то одно и то же значение будет соответствовать разным длинам, отличающимся на несколько миллиметров. В свою очередь, в результате взаимодействия сущности  $B$  с третьей сущностью  $C$  проявлению  $b_k$  соответствует проявление  $c_m$ , которое может рассматриваться как обозначение для  $b_k$  и, опосредованно, для  $a_i$ .

Изложенному соответствуют выражения: «Сущность  $B$  несет сведения о сущности  $A$ » или «Сущность  $B$  несет (или содержит) информацию о сущности  $A$ », а также «Сущность  $C$  содержит сведения о сущности  $B$  и о сущности  $A$ », «Сущность  $C$  несет информацию об  $A$  и о  $B$ ».

Выполнение воздействия сущности  $B$  на сущность  $C$ , в результате которого на основе свойств сущности  $B$ , отражающих информацию о сущности  $A$ , *порождаются, создаются, изменяются* проявления свойств сущности  $C$ , принято называть *передачей* информации об  $A$  от  $B$  к  $C$ . Само воздействие сущности  $B$  на сущность  $C$ , в результате которого проявлениям  $b_1, b_2, \dots$  сопоставляются проявления  $c_1, c_2, \dots$ , называют преобразованием информации.

Заметим, что при взаимодействии сущности  $A$  с другой сущностью  $E$  то же самое свойство сущности  $A$  с проявлением  $a_i$  может воздействовать на  $j$ -е свойство сущности  $E$ , и тогда проявление  $e_j$  может рассматриваться как другое обозначение  $i$ -го свойства сущности  $A$ . Так, одна и та же температура обозначается по-разному на термометрах Цельсия и Фаренгейта.

Далее для простоты изложения будем считать, что проявление каждого свойства сущности  $B$  зависит от проявления только одного свойства сущности  $A$ , и эти свойства в сущностях  $A$  и  $B$  пронумерованы одинаково, т.е. проявление  $b_k$  зависит от проявления  $a_k$ . В соответствии с этим информация о свойствах сущности  $A$  есть совокупность проявлений (некоторых) свойств сущности  $B$ :  $I(A) = \{a_1, a_2, \dots\} = \{b_1, b_2, \dots\}$ .

*Пример.* Взвешивание на стрелочных весах. Пусть  $A$  – некий предмет,  $B$  – чашка стрелочных весов. У предмета  $A$  свойство «масса» характеризуется неким вариантом проявления  $a_1$ . При взаимодействии  $A$  с чашкой весов проявление  $a_1$  влияет на проявление  $b_1$  – «глубина опускания чашки». Эта глубина может рассматриваться как обозначение проявления свойства «масса предмета  $A$ », т.е. как информация об этом свойстве. При следующем взаимодействии – чашки весов со стрелкой весов – состояние  $b_1$  влияет на  $c_1$  – проявляется свойство «угол отклонения стрелки». Этот угол может рассматриваться как обозначение глубины опускания чашки, но также и как обозначение массы предмета. Взаимодействие стрелки со шкалой весов влияет на проявление свойства  $d_1$  – «положение конца стрелки на шкале весов». Это положение (отмеченное, например, числом 7,5) представляет собой информацию о состоянии свойства «угол отклонения стрелки» и, опосредованно, информацию о массе предмета.

Названные выше взаимодействия являются примерами прямого, непосредственного воздействия одной сущности на другую. Возможны также и воздействия,

выполняемые с участием систем с целенаправленной деятельностью. Так, восприняв изображение шкалы весов, весовщик определит, что масса тела составляет 7,5 килограмм (или фунтов, или пудов – в зависимости от того, какова шкала) и сообщит об этом кладовщику, который может осознать, совпадает ли эта информация с данными из накладной.

Далее мы подразделим сущности на два типа. Будем называть *объектами* сущности устойчивого существования (вещи), свойства которых обладают некоторой статичностью, т.е. неизменностью значений в течение некоторого времени после изменения. Другой тип сущностей – *процессы* – это сущности с динамическими свойствами (параметрами), значения которых постоянно меняются во времени.

Передача в информационной коммуникации сведений от источника  $A$  к воспринимающей системе  $S$ , как правило, представляется как последовательность нескольких отражений, связанных с последовательностью взаимодействий. Каждое взаимодействие приводит к изменению либо параметров динамических процессов, либо статических свойств материальных объектов.

И источники, и результаты взаимодействия могут быть как объектами, так и процессами. Если  $A$  – объект, а  $B$  – процесс, то результатом воздействия  $A$  на  $B$  является другой процесс (например, поверхность Луны + лучи Солнца → отраженные лучи). Если  $A$  – процесс, а  $B$  – объект, то результатом воздействия  $A$  на  $B$  может быть или процесс (например, акустические колебания + мембрана → колебания мембраны), или изменения характеристик объекта (например, оптические лучи + фотопленка → фотопленка с засвеченным светочувствительным слоем).

Процесс, содержащий сведения о некоей сущности  $A$ , обычно называют *сигналом*<sup>4</sup>. Совокупность проявлений тех свойств сигнала, которые несут информацию о свойствах сущности  $A$ , назовем *динамическими данными* (или передаваемыми данными).

Совокупность проявлений тех свойств материального объекта, которые несут информацию о свойствах сущности  $A$ , назовем *статическими данными* (или хранимыми данными). Например, статические данные – это и текст книги или письма (в рукописном, печатном или электронном виде), и фотография поверхности Луны, и картина художника, и молекула ДНК, и следы падения Тунгусского метеорита.

Отметим, что используемые в человеческой практике идентифицируемые материальные объекты, содержащие статические данные, называют *документами*<sup>5</sup>. В этом случае выстраиваются две триады понятий: «процесс – сигнал – динамические данные» и «объект – документ – статические данные».

Автору настоящей статьи не нравятся термины *статические* и *динамические данные* (хотелось бы

<sup>4</sup> Например: «Сигнал – знак, физический процесс (или явление), несущий сообщение (информацию) о каком-либо событии, состоянии объекта наблюдения либо передающий команды управления, указания, оповещения и т. д.» (Большой Энциклопедический словарь. – М., 2000. – С. 1456).

<sup>5</sup> Подробнее понятие «документ» будет рассмотрено далее.



оставить термин *данные* только за сведениями, содержащимися на материальном объекте), но ничего более удачного он придумать не смог. Поэтому далее (если это не оговорено особо) термин *данные* без прилагательного будет обозначать *статические данные*, а в применении к сигналу всегда будет использоваться термин *динамические данные*.

Последний шаг информационной коммуникации – *восприятие* информации, т.е. взаимодействие некоего сигнала, несущего информацию об источнике информации *A*, с получателем и *реакция получателя на этот сигнал*. Эта реакция заключается в том, что получатель (система) выбирает тот или иной способ действий в зависимости от содержащихся в сигнале сведений об источнике информации. Тем самым информация влияет на «осуществление управления или ментального процесса» [16].

Информационная коммуникация может реализовываться либо в режиме *непосредственного общения* (синхронно), когда сведения от источника немедленно передаются получателю (вспышка молнии, сигнал светофора, речь, танец и пр.), либо в режиме *отложенного общения* (диахронно), состоящем из двух этапов: на первом – сведения об источнике фиксируются в виде данных на материальном объекте, а затем, через неопределенный отрезок времени происходит второй этап – восприятие этих сведений получателем.

Непосредственное общение возникает либо по инициативе источника (вспышка молнии, смена цвета светофора), либо по инициативе получателя в ответ на выданный им запрос.

Первый этап информационной коммуникации, реализуемой в режиме отложенного общения, назовем *этапом отражения*, а второй – *этапом восприятия*. Этап отражения выполняется независимо от инициативы получателя, может быть, и по инициативе источника информации. Через некоторое время зафиксированные сведения могут быть извлечены и восприняты по инициативе какого-либо получателя в

режиме непосредственного общения. Может оказаться, что результаты первого этапа никогда не будут востребованы никаким получателем, т.е. первый этап информационной коммуникации так и не перерастет в полноценную коммуникацию. Но часто одни и те же данные используются многократно и по-разному одним и тем же или разными получателями, т.е. одна операция фиксации сведений об одном источнике впоследствии может рассматриваться как отражение этого источника во многих конкретных информационных коммуникациях.

Вообще, всякая деятельность, которая завершается порождением какой-либо информации, фиксируемой в виде статических данных, может рассматриваться как первый этап (или один из шагов первого этапа) некой будущей коммуникации с той системой, которая захочет использовать эти данные в качестве информации об обрабатываемом ею ресурсе.

Полная схема информационной коммуникации, состоящая из двух этапов (отражения и восприятия), представлена на рис. 3.

Двухэтапность информационной коммуникации отражена и в полной схеме функционирования системы *S*, приведенной на рис. 4.

Особо следует отметить, что в качестве ресурса, который преобразует воспринимающая система, может выступать и информация. В такой системе на все входы поступает информация, но разница между ресурсными и информационными входами остается. На ресурсный вход системы поступает информационный ресурс в виде данных или сигнала (*входная информация*), он подвергается обработке, результатом деятельности системы также является информационный ресурс – данные или сигнал (*выходная информация*). А на информационный вход поступает результат информационной коммуникации, несущий такую информацию о входных данных (или сигнале), которая может повлиять на ход деятельности по их обработке. Будем называть такую информацию *привлекаемой информацией*.

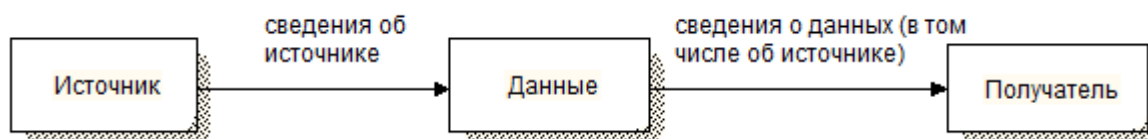


Рис. 3. Схема информационной коммуникации.

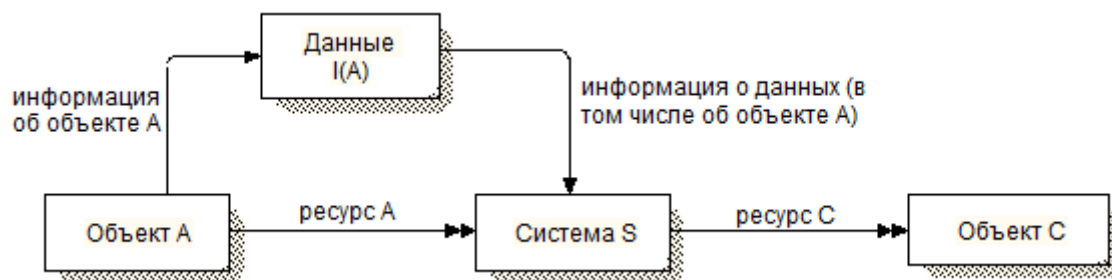


Рис. 4. Схема деятельности системы *S*

## СВОЙСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ

В общем виде схема ИК имеет вид:  $A \rightarrow B_1 \rightarrow B_2 \rightarrow \dots \rightarrow B_n \rightarrow E \rightarrow S$ , где  $B_i$  – это промежуточные сущности этапа отражения, стрелка обозначает преобразование информации на одном шаге. Эти преобразования реализуются как путем непосредственного взаимодействия двух сущностей, так и путем целенаправленной деятельности некой (отличной от  $S$ ) системы.

В любом режиме воспринимающая система получает привлекаемую информацию в виде сигнала  $E$ , свойства которого (динамические данные) отражают свойства источника информации, однако не совпадают с ними. Даже в случае, когда источником информации является сигнал, непосредственно, без задержки поступающий в воспринимающую систему, этот сигнал сначала преобразуется из протяженного во времени процесса в некую запись (данные) в кратковременной памяти, а уже потом происходит содержательная обработка этой записи.

**Семиотическое толкование информационной коммуникации.** Рассмотрим информационную коммуникацию, привлекая представления семантического треугольника: обозначаемая суть, свойства источника информации – это денотат; обозначение сути, информация, выраженная в свойствах взаимодействующей сущности (объекта или сигнала), – это знак; результат восприятия информации получателем – это концепт, смысл информации.

Свойства источника информации  $A$  отражаются в свойствах сущности  $B_1$ : проявления свойств сущности  $B_1$  ( $b^1_1, b^1_2, b^1_3, \dots$ ) суть обозначения соответствующих свойств сущности  $A$ . Таким образом, проявление  $b^1_k$  выступает в роли знака, денотатом которого является проявление  $a_k$   $k$ -го свойства сущности  $A$ . В свою очередь, для  $b^2_k$  (проявления  $k$ -го свойства сущности  $B_2$ ) денотатом является  $b^1_k$  и, опосредованно, то же самое  $a_k$ . И так далее до  $B_n$ . Можно обобщить, что проявления свойств сущностей  $B_1, B_2, \dots, B_n$  суть знаки, которым соответствует один и тот же денотат – свойства сущности  $A$  (см. рис. 5). Смысл же того, что обозначают свойства сущности  $B_n$ , т.е. концепт, сопоставляемый сущности  $B_n$  (а, следовательно, и денотату  $A$ ) проявляется на последнем шаге информационной коммуникации в ходе восприятия информации системой  $S$ .

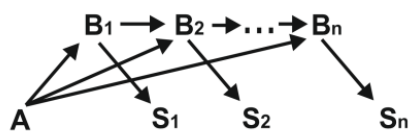


Рис. 5. Схема семиотических связей информационной коммуникации

Итак, денотат для всех обозначений  $B_1, B_2, \dots, B_n$  один и тот же. Но понимание смысла каждого  $B_i$  может быть реализовано только в случае взаимодействия этого  $B_i$  с некой системой с целенаправленной

деятельностью  $S_i$ . При этом система  $S_i$  получает информацию и о сущности  $A$ , но в некотором другом представлении. Так, можно оценивать массу взвешиваемого объекта по глубине опускания чаши весов или по углу отклонения стрелки весов (но удобнее и точнее – по показаниям на шкале).

Отметим также, что «обозначивание» проявления  $b_i$  (т.е. присвоение ему значения  $b_i$ ) – это одна из возможных функций системы  $S_i$ , т.е. в случае, когда нужно на промежуточном шаге ИК узнать (записать, запомнить) значение результатов этого шага, необходимо выполнить (вообще говоря, дополнительную) работу средствами некой системы (подсистемы) с целенаправленной деятельностью  $S_i$ . В роли системы  $S_i$  выступает, например, человек, желающий воспринять результаты, полученные на  $i$ -м шаге ИК.

Именно потребности системы  $S$  определяют состав элементов ИК: что является источником информации; сведения о каких свойствах источника необходимы системе-получателю информации; каковы промежуточные участники процесса передачи информации; виды взаимодействий между ними.

Под «источником информации» понимается не источник сигнала, воспринимаемого получателем, а та сущность, сведения о которой необходимы системе  $S$ . Так, рупор может выполнять роль источника информации, если систему  $S$  (слушателя) интересует качество воспроизведения звука рупором. Чаще же рупор рассматривается как промежуточный участник коммуникации, в которой слушатель считает источником информации либо произносимый текст, либо диктующее текст лицо, либо автора текста.

Именно на этапе восприятия проявляется смысл информации, и потому кажется вполне разумным (и привлекательным) определять информацию, исходя из обстоятельств именно этого этапа. Например, в [17, с. 30]: «Информация понимается как идеальная субстанция – смысл, интерпретация сообщения, заключенного в материальных данных», т.е. само сообщение, заключенное в материальных данных – это еще не информация; информация – его смысл, интерпретация.

Однако мы считаем необходимым оставаться в рамках данных выше определений: информация – это мера, обозначение, образ чего-то. Каждый результат отражения (и материальный, и идеальный) может рассматриваться как мера, характеризующая проявления свойств отражаемой сущности, и, опосредованно, свойств источника информации, т.е. результат каждого взаимодействия содержит некий образ источника информации, информацию о нем. Отсюда:

**Информация о некоей сущности – это сведения о ее свойствах, отраженные в свойствах материальных процессов и объектов или в реакции систем с целенаправленной деятельностью, взаимодействующих с этой сущностью прямо или опосредованно. Реакция такой системы есть субъективная интерпретация (проявление смысла) информации.**

Другими словами, информация – это образ некой реальности, который реализуется в различных материальных воплощениях, но воспринимается, осмысливается, интерпретируется в поведении системы с целенаправленной деятельностью.



Восприятие информации неразрывно связано с соответствующей информационной коммуникацией, реализующей опосредованное взаимодействие реальности (источник информации) с воспринимающей ее системой.

Признание хранимых материальных образов информацией согласуется, например, с утверждением Ю.М. Лотмана «Культура – совокупность всей ненаследственной информации, способов ее организации и хранения» [18, с. 5–6].

Итак, информация о некоей сущности – это ее образ, отражение, проявляющееся в трех формах: либо в свойствах сигнала (динамические данные), либо в свойствах материального объекта (статические данные), либо в реакции системы – получателя информации (поведение системы).

Сигнал – физический динамический процесс, распространяющийся в пространстве. Этот процесс обеспечивает перенос информации (динамических данных) от одного материального объекта к другому. Статические данные – результат регистрации сигнала на некоем вещественном материальном носителе (объекте), результат преобразования динамических свойств процесса в статические свойства объекта<sup>6</sup>. Статические данные обеспечивают перенос информации во времени. В соответствии с изложенным можно дать следующие названия трем формам проявления информации:

- *спящая* – информация в форме статических данных,
- *летящая* – информация в форме динамических данных,
- *творящая* – информация, влияющая на действия воспринимающей системы, проявляющаяся в форме реакции этой системы, в форме выявления смысла информации.

Две формы проявления информации – материальные. Третью форму, связанную с познанием смысла информации, можно связать с понятием как идеального, так и материалистического проявления (в зависимости от позиции автора подхода).

Понимание информации как идеальной субстанции встречается во многих работах, например, в уже цитированной [17]. «Идеальное – деятельно-смысловая, логическая сторона, мир значений, область духовного. Истокование идеального концентрируется в основном на познавательных возможностях человеческого разума» [19]. С такой точки зрения информация существует и переносится в пространстве и времени в материальных формах – в виде сигналов и данных, объективно отражающих свойства источника информации, но ее восприятие, осмысление производится в форме субъективного идеального отражения.

<sup>6</sup> В предыдущих наших работах (например, [12]) акцентировалось, что «данные есть результат регистрации информации на материальном носителе»; тем самым провозглашалась некая разница между информацией и данными. Здесь же мы говорим, что данные есть результат регистрации сигнала, но то и другое – две формы представления информации.

При этом в составе информационной коммуникации обязательно (неразрывно) присутствуют все три формы проявления информации. Этот факт можно рассматривать как подтверждение утверждения А.В. Соколова, что информация есть амбивалентный (материально-идеальный) феномен: «Информация – амбивалентный феномен, выражающий смыслы в форме коммуникабельных знаков» [2, с. 259].

Однако существуют и сугубо материалистические подходы к толкованию этой формы отражения. Например, Е.А. Плешкевич: «Как известно, в основе мышления лежат физико-химические процессы, определенным образом отражающие внешний мир и состояние организма и преобразующие их на основе логических операций и интуиции с целью получения новых представлений и образов» [20, с. 14].

С этой точки зрения информация существует и переносится в пространстве и времени в материальных формах – в виде сигналов и данных, объективно отражающих свойства источника информации, а восприятие информации – это реализация субъективных материальных процессов; субъективность определяется возможностями и потребностями воспринимающей системы.

Термины для обозначения информационных понятий в разных формах проявления информации приведены в таблице.

Понятие «информация» неразрывно связано с понятием «информационная коммуникация». Отсюда – следующие выводы о свойствах как информации, так и ИК.

- Информация всегда проявляется субъективно: в рамках конкретной информационной коммуникации, выстроенной в интересах системы – получателя информации.
- В рамках ИК информация, с одной стороны, выступает как сведения, объективно отражающие внешний мир (образ источника информации), с другой стороны – как сведения, субъективно воспринимаемые системой – приемником информации.
- Любая сущность может выступать в качестве источника информации в какой-либо ИК.
- Информация о сущности, являющейся источником информации, передаваемая в рамках конкретной информационной коммуникации, частична. Сведения о той же сущности в других ИК могут проявляться по-другому.
- Проявление любого свойства сущности *B* может определяться как результат воздействия некоторой сущности *A* на сущность *B*. Это проявление может рассматриваться как информация о сущности *A*, если сущность *B* играет роль промежуточного участника в составе некоей ИК, в которой сущность *A* выступает в качестве источника информации.

- Одно и то же свойство сущности, будучи рассматриваемым в составе разных ИК, может истолковываться по-разному. Например, в неких ИК гром и молния – свидетельство гнева Ильи-пророка, в других – свидетельство электрических взаимодействий.

## Основные информационные понятия

Форма проявления информации	Тип «носителя» информации	«Носитель» информации	Информация (образ источника информации)
Летящая	динамический материальный носитель (физический процесс)	сигнал	динамические данные
Спящая	вещественный материальный носитель (материальный объект)	объект (документ)	статические данные
Творящая	система с целенаправленной деятельностью	деятельность системы	поведение системы; выбор вариантов деятельности

• Так же, как и сторонники атрибутивного подхода, мы утверждаем, что понятие информации может быть связано с любой сущностью. Но не считаем, что информация о некоей сущности *A* есть атрибут, *присущий этой сущности*. Информация отражается в свойствах *другой* сущности (например, *B*). Эти свойства присущи сущности *B*, это объективные результаты взаимодействия *A* и *B*, в них отражаются сведения об *A*. Но нельзя сказать и то, что информация об *A* есть атрибут, неотъемлемо *присущий сущности B*. Роль информации свойства сущности *B* начнут играть только в составе некоей информационной коммуникации, т.е. субъективного процесса отражения информации в целях некоей системы с целенаправленной деятельностью. Таким образом, информация может рассматриваться как атрибут, свойственный не *сущностям*, а *процессам отражения* сведений о свойствах, присущих сущностям.

• В [21] И.В. Мелик-Гайказян утверждает, что информация есть не атрибут, объект или отношение, а «многостадийный необратимый во времени процесс». Однако, по нашему мнению, информация есть не процесс, а образ, проявляющийся в ходе реализации стадий многостадийного необратимого во времени процесса; этими стадиями являются как шаги этапа отражения информационной коммуникации, так и деятельность системы, воспринимающей информацию.

Информационная коммуникация определяется как передача информации от источника к получателю. Однако использование здесь выражения «передача информации» есть акт метонимического использования слова «передача». На самом деле выполнение последовательности шагов ИК есть последовательность операций *создания* очередного образа источника информации, которая метонимически воспринимается как последовательность *переходов* образа от сущности к сущности и, в конечном счете, как *передача* этого образа<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Сравните: В молекулярной биологии термин «Передача сигнала» относится к любому процессу, при помощи которого клетка превращает один тип сигнала или стимула в другой.

Есть, однако, ситуация, в которой данная метонимия фактически неуместна. Речь идет о достаточно распространенном утверждении, будто информация обладает неким специфическим свойством: при передаче информации от сущности *A* к сущности *B* (в отличие от передачи яблока) информация, передаваемая сущности *B*, остается и у сущности *A*. Некоторые авторы даже считают такое свойство основополагающим для определения понятия «информация». Например, в [22] утверждается: «Любое взаимодействие между объектами, в процессе которого один приобретает некую субстанцию, а другой ее не теряет, называется информационным взаимодействием. Такое взаимодействие является несимметричным. Передаваемая при этом субстанция называется информацией».

Однако, во-первых, информация не есть субстанция, во-вторых, происходит не передача чего-то, а создание нового образа источника информации. Поэтому называть метонимически этот процесс «передачей» допустимо и достаточно выразительно. Но сравнивать «передачу информации» с «передачей материального предмета» столь же неуместно, как сравнивать «внимательно внимающую аудиторию» с «ремонтируемой аудиторией». Более точным было бы говорить, что при «передаче информации» сущность *A* выступает как образец, а сущность *B* – как результат копирования этого образца.

### «ТВОРЯЩАЯ» ФОРМА ИНФОРМАЦИИ. ВОСПРИЯТИЕ СМЫСЛА

Восприятие – это процесс взаимодействия сигнала с воспринимающей системой, процесс, при котором свойства сигнала влияют на изменение поведения системы, на выбор вариантов ее действия. Такая реакция на сигнал и есть выявление смысла воспринимаемой информации.

«Единственный способ овладеть смыслами – их понимание» [4, с. 17]. Осознание смысла происходит в процессе восприятия: «творящая» роль привлекаемой информации заключается в том, что значения свойств принимаемого сигнала сопоставляются с существующей в системе внутренней моделью внешнего мира, и по результатам этого сравнения определяется выбор варианта дальнейших действий.

Сопоставление с внутренней моделью отмечается в определениях таких видов восприятия как понимание, мышление. Так, в [23] *понимание* определяется как «универсальная операция мышления, представляющая собой оценку объекта (текста, поведения, явления природы) на основе некоторого образца, стандарта, нормы, принципа и т.п.»

А в [24, с. 175] В.И. Лоцилов так объясняет механизм информационных взаимодействий через явление «семантического резонанса»: «Процесс мышления – это, по сути дела, процесс перехода от одного образа к другому при соблюдении обязательного требования: источник сигнала должен быть подобен образу, имеющемуся у субъекта, причем, чем больше параметров (до определенного порога) совпадает, тем резонанс выше».

Простейшим примером операции выбора может быть операция типа «если – то»: *если* <Условие> *то* <Действие1> *иначе* <Действие2>. Здесь <Действие1> и <Действие2> – это выполнение некоторых актов деятельности «в соответствии с законами физики и химии», а <Условие> – это некоторое выражение, в котором сравниваются значения каких-то параметров деятельности, осуществляемой системой, с информацией (сведениями) об объекте деятельности. Простейший вид условия – проверка истинности равенства  $p_i = a_k$ , где  $p_i$  – это значение некоего параметра системы  $S$ , а  $a_k$  обозначает значение некоего свойства объекта  $A$  (информацию об  $A$ ).

Итак, в системе  $S$  должно анализироваться значение  $a_k$ , однако, на информационный вход  $S$  поступает сигнал  $E$ , системе доступны значения свойств этого сигнала, а не объекта  $A$ . Следовательно, для того, чтобы проанализировать <Условие>, система  $S$  должна уметь декодировать поступающие сведения, т.е. по значению  $e_k$  некоего свойства сигнала  $E$  уметь определять значение  $a_k$  того свойства объекта  $A$ , которое участвует в анализе <Условия>. Необходимые для этого знания и умения должны быть описаны во внутренней информационной базе системы  $S$ .

В приведенной нами формуле  $C = F(A, I(A))$  фигурирует  $I(A)$  – привлекаемые сведения о свойствах ресурса  $A$ . Однако в реальности объем привлекаемых для анализа сведений может быть значительно шире: здесь могут быть сведения о состоянии окружающей среды, об объектах, с которыми взаимодействует (или взаимодействовал) объект  $A$ , прогноз состояний объекта  $A$  и пр. Часть из этих сведений может быть получена с помощью рецепторов системы  $S$  в процессе реализации ею своей деятельности, другие же сведения система черпает из внутренней информационной базы или из информационных баз, внешних по отношению к ней.

Информационная база (ИБ) должна включать описание некой модели внешнего мира, описание структуры информационной коммуникации. Должны также присутствовать данные о структуре самой системы  $S$ , алгоритмах обработки, стандартных реакциях системы (безусловные и условные рефлексы) и пр. В процессе выявления привлекаемых сведений в информационном поле самой системы  $S$  порождаются

внутренние информационные коммуникации, определяются их источники и получатели информации.

Состав информации, заключенной в информационной базе, задачи по ее обработке в системе определяются уровнем организации этой системы. Охарактеризуем состав информации в ИБ, опираясь на классификацию систем, приведенную в книге М. Гайдеса [25]. Самые простые задачи, решаемые системой, воспринимающей информацию, это выбор вариантов действия в ответ на то или иное воздействие из заранее определенного набора возможных действий. В ИБ системы заложены сведения о параметрах возможных воздействий, на которые может реагировать система. С ростом сложности систем и решаемых ими задач расширяется и состав данных в ИБ. Для того, чтобы система могла реагировать не только на внешние воздействия, но и на внешние ситуации, в ИБ должна иметься «база знаний», содержащая описание различных ситуаций вокруг системы и оценку значимости этих ситуаций для достижения цели, а также «база решений» – набор готовых решений в зависимости от ситуации и прогноза. Такие системы встречаются в животном мире, их реакции основаны на ограниченном количестве сложных рефлексов (инстинктов). Система с самообучением должна уметь распознать встреченную ситуацию как новую, уметь вырабатывать решения, соответствующие новой ситуации, и включать необходимые описания в «базу знаний» и в «базу решений». Подобную деятельность выполняет кора головного мозга, имеющаяся у человека и высокоорганизованных животных. Обучение происходит на реальных примерах. Результат самообучения – возникновение рефлексов на новые раздражители.

Система с первой сигнальной системой должна уметь распознавать реальную ситуацию на основе модели этой ситуации, использующей абстрактные объекты и условные сигналы. Это выполняется с использованием «базы абстракций и условных сигналов». Распознавание реального внешнего воздействия, объекта или ситуации на основе *ситуационного* условного сигнала (позы, звука, движения, какого-либо действия), непосредственно улавливаемого органами чувств, может выполнять *первая* сигнальная система. Абстрагирование некой ситуации условным сигналом, т.е. занесение необходимых сведений в «базу абстракций и условных сигналов» производится в момент их возникновения. Использование условных сигналов приводит к выработке условных рефлексов. Системы с первой сигнальной системой присущи животным и человеку. База абстракций конкретного существа накапливается в его мозгу как его *личные*, но не общественные знания.

В системах со второй сигнальной системой возможно распознавание реального внешнего воздействия, объекта или ситуации на основе сигналов, представленных в знаковой системе языка. Благодаря этому происходит накопление *общественного* знания за счет возможности накопления базы знаний и базы абстракций вне головного мозга в виде данных. Такие системы присущи только человеку.

В процессе обработки информации воспринимающей системой ее различными подсистемами могут выполняться разнообразные преобразования данных, извлекаемых из информационной базы. Эти подсистемы сами могут быть системами с целенаправленной деятельностью по преобразованию информационного ресурса. Можно выделить два «ресурсных» вида обработки информации – формальная и содержательная.

Формальная обработка фактически означает преобразование разных видов материального представления информации (как динамических, так и статических данных) из одного в другой. Эти преобразования таковы, что они не затрагивают смысл информации, а меняют только форму ее представления. Примеры: преобразование динамических данных сигнала в статические данные (т.е. в совокупность знаков на материальном носителе), копирование данных, ввод и вывод данных и пр. Привлекаемой информацией, поступающей на информационный вход такой системы, являются сведения о структуре, форматах данных, юридическом статусе данных и пр. Такие сведения принято называть метainформацией или метаданными. При формальной обработке исходные данные (обозначение сущности, обозначение свойства, значение свойства) преобразуются в другое значение того же свойства той же сущности.

Содержательная обработка предусматривает анализ смысла обрабатываемой информации, преобразование информации по разным алгоритмам, генерацию новой информации. В процессе многоступенчатой содержательной обработки различные подсистемы могут анализировать смысл перерабатываемой информации, формировать новые информационные структуры, результаты обработки одних элементов информации использовать в качестве привлекаемой информации при преобразовании других элементов и т.п. Но результатом такой обработки являются, в конце концов, некие данные или сигнал. Если операция содержательной обработки используется на одном из промежуточных шагов в составе некой информационной коммуникации, то эта операция выступает как преобразование информации из одного представления в другое (хотя и представление другой структуры).

Примером содержательной обработки является выработка *знаний*. Знания – это «результат познавательной деятельности, система приобретенных с ее помощью понятий о действительности» [26]. Познавательная деятельность – это и есть содержательная обработка информации. А результат этой обработки есть выходная информация, знание, представленное как «структурированная информация, т.е. связанная причинно-следственными и иными отношениями и образующая систему» [27]<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Сравнение информации и знаний: «Информация приобретает, будучи произнесенной, тогда как знания могут быть приобретены только при обдумывании» [28].

## ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ («ЛЕТАЮЩАЯ» ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ)

Любая информационная коммуникация включает шаги передачи информации с помощью сигнала от одного объекта к другому. Взаимодействие подобного вида называется «передача информации по каналам связи». Каналы, по которым сообщения воспринимаются органами чувств животных и людей, называются *сенсорными*. Кроме того, в деятельности человека широко используются искусственно созданные *технические* каналы передачи сообщений.

Типовая схема системы, реализующей передачу информации по каналам связи, приведена, например, К. Шенноном (рис. 6).

Схема на рис. 6 иллюстрирует передачу информации от объекта *источник информации* к объекту *адресат*. При этом, в отличие от нашей статьи, здесь под источником информации понимается не тот объект, информация о котором передается по системе связи, а тот объект, который генерирует сообщение, которое должно быть передано на приемник. Для того, чтобы не вносить путаницы, будем далее, имея в виду систему связи употреблять вместо термина *источник информации* термин *источник сообщения*. Например, артиллерийский наблюдатель – источник сообщения о координатах цели, являющейся источником информации. Не исключено, что в некой информационной коммуникации источник сообщения играет роль источника информации.

Под *адресатом* понимается некое «устройство» (человек или аппарат), для которого предназначено сообщение. В роли адресата может выступать некая система с целенаправленной деятельностью, привлекающая информацию, содержащуюся в сигнале для воздействия на ход своей деятельности, либо система обработки информации, преобразующая динамические данные сигнала в статические данные на вещественном материальном носителе.

Таким образом, схема на рис. 6 может представлять реализацию как некой информационной коммуникации целиком, так и (чаще) отдельных её фрагментов.

*Передачик* некоторым образом перерабатывает сообщение в сигналы, соответствующие характеристикам определенного канала. Например: сообщение, передаваемое звуковым сигналом, преобразуется в пропорциональный ему электрический ток; буквы алфавита преобразуются в коды азбуки Морзе (совокупности точек и тире). Подобное преобразование называется *кодированием* сообщения. *Канал* – это среда, используемая для передачи сигнала от передатчика к *приемнику*, который выполняет операцию *декодирования*, т.е. восстановления сообщения по сигналам. Каналом может быть пара проводов, коаксиальный кабель, полоса радиочастот, луч света, воздушная среда и т.д.

В [29] К. Шеннон рассматривает процесс связи именно с информационной точки зрения как процесс передачи «сообщения», представляющего собой или дискретную последовательность «букв», или некоторую непрерывную функцию времени, или их комбинацию.

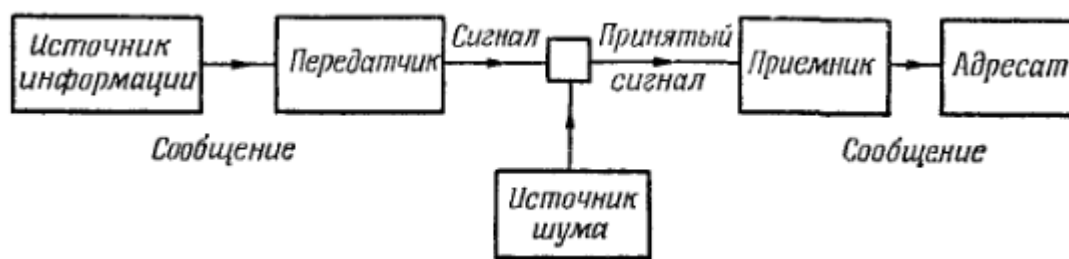


Рис. 6. Общая схема системы связи по К. Шеннону [29, с. 245]

При этом «задача связи состоит в точном или приближенном воспроизведении в некотором месте сообщения, выбранного для передачи в другом месте». Далее К. Шеннон отмечает: «Часто сообщения имеют значение, т.е. относятся к некоторой системе, имеющей определенную физическую или умозрительную сущность, или находятся в соответствии с некоторой системой. Эти семантические аспекты связи не имеют отношения к технической стороне вопроса».

Работы К. Шеннона – пример информационного подхода к проблемам передачи сигналов по каналам связи, хотя собственно определение информации он не давал. Рассмотрим некоторые «информационные» аспекты, связанные с его работами.

Во-первых, в качестве предметов рассмотрения выступают не физические характеристики (частота, амплитуда) передаваемых сигналов, а информационные: различие между точкой, тире и пробелом в телеграфной азбуке Морзе; различие между нулем и единицей в двоичных системах; искажение, т.е. такое изменение физических характеристик, которое приводит к ошибке в значении передаваемого символа, и т.п.

Во-вторых, операция передачи информации по каналу связи, по сути есть часть некой информационной коммуникации, один из шагов её этапа отражения. Эта операция кроме переноса информации в пространстве выполняет ее преобразование из одного представления в другое. Можно считать, что система связи есть система, выполняющая деятельность по формальной обработке ресурса, которым является информация, выдаваемая источником сообщений. Для такой деятельности, действительно, важны не семантические аспекты передаваемой информации, а только ее представление.

В-третьих, для оценки интенсивности потока данных в канале связи К. Шеннон предлагает оценивать «связанность» символов друг с другом, например, учитывать вероятности появления одних символов после других. Для такой оценки он использовал понятие степени неопределенности выдачи одного символа после другого, которое определялось с использованием понятия энтропии. Энтропию источника сообщений К. Шеннон назвал «количеством информации».

В-четвертых, формула вычисления энтропии содержит логарифмы и для вычислений по этой формуле удобно использовать логарифмическую меру.

Если основанием логарифма является 2, то единицей такой меры является бит. Поэтому определенное К. Шенноном количество информации измеряется в битах. В то же время в соответствии с конструктивными особенностями вычислительной техники представление данных в памяти компьютера осуществляется в двоичной системе, единицей которой тоже является бит. Это обстоятельство у некоторых авторов вызывает неправомерное смешение понятий «количество информации» и «объем информации», т.е. «объем памяти для хранения данных».

И, наконец, последнее. К. Шеннон не определил, что такое «информация», но использовал понятие «количество информации» для характеристики неопределенности знаний о возможных ситуациях, возникающих на входе системы. Для оценки работы такой системы ему потребовалась информация не об отдельных сообщениях, а обо всей «популяции» возможных сообщений, о среде функционирования системы связи. Такой информацией являются сведения о вероятностях выдачи источником сообщений отдельных символов и сочетаний символов. Опираясь на эти сведения, можно, например, определить такую систему кодирования входной информации, которая позволяет достичь максимальной скорости передачи информации. Следовательно, можно говорить о некой системе, деятельность которой состоит в «проектировании» системы связи. Информацией, которую привлекает «проектирующая» система, являются вышеупомянутые вероятности, а также статистические оценки «популяции» (энтропия, «количество информации» и пр.)

Теоретические построения, связанные с решением задач, подобных тем, что рассмотрены в работах К. Шеннона, стали оправданно, но необоснованно называть «теорией информации». «Оправданно» потому, что впервые на основе рассмотрения именно информационных, а не физических аспектов удалось решить задачи устранения избыточности передаваемых сообщений и передачи сообщений с минимальными искажениями по каналам связи с шумом. Например, «Шеннон доказал, что по любому каналу связи возможна передача информации без искажений, если скорость передачи меньше пропускной способности канала. Это явилось для инженеров-связистов сенсацией, так как до работы Шеннона инженеры были убеждены, что уменьшить искажения сигналов при действии помех можно только путем уменьшения скорости передачи информации» [30].



А «необоснованно» потому, что эта теория рассматривает только часть вопросов, связанных с понятием «информация», только то, что связано с реализацией лишь некоторых шагов информационной коммуникации, оставляя в стороне многое другое, в том числе все, что связано со смыслом, с содержанием передаваемой информации. Это понимал и сам К. Шеннон, который в своей основополагающей статье 1948 года [29] хотя и пишет об информации, но статью назвал «Математическая теория связи» («A mathematical theory of communication»). Да и потом явно пишет об этом в [31]. Поэтому, может быть, лучше было бы называть эту теорию не теорией информации, а теорией передачи информации.

Изложенное никоим образом не принижает значение этой теории, в развитие которой внесли вклад крупнейшие ученые (Н. Винер, А.Н. Колмогоров, В.А. Котельников, К. Шеннон и многие другие) и в которой открытие новых закономерностей передачи информационных сообщений привело к впечатляющим достижениям в деле быстрого и глобального развития телекоммуникаций (см., например, [30]).

### **ХРАНИМАЯ ИНФОРМАЦИЯ («СПЯЩАЯ» ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ)**

Особая роль этой формы проявления информации – перенос информации во времени. Способность материальных объектов длительное время сохранять неизменными значения своих характеристик обеспечивает возможность реализации информационных коммуникаций в режиме отложенного общения.

Режим отложенного общения, способность воспринимать накопленную информацию, используя возможности второй сигнальной системы, являются характерными признаками систем (в том числе технических и социальных), реализующих деятельность человека.

Совокупность свойств материального объекта  $D$  может выступать в роли хранимой информации только в том случае, когда этот объект рассматривается как элемент некой информационной коммуникации, реализованной в режиме отложенного общения.

На первом этапе реализации такой ИК информация, перемещаемая посредством сигналов, регистрируется на материальных объектах в форме данных  $D$ . При этом каждому «сообщению» (протяженному во времени участку процесса-сигнала, имеющему признаки начала и конца) соответствует некоторая «порция данных» (или «текст») – протяженная в пространстве область материального носителя, имеющая признаки, позволяющие отграничивать ее от других областей, с другими «текстами». Данные  $D$  – это та «порция данных», которая нужна будет воспринимающей системе  $S$  на втором этапе информационной коммуникации. Эта «порция данных» воспринимается как некая совокупность проявлений свойств материального носителя, выступающая в роли «текста», т.е. знака, сопоставленного полученному сообщению.

Можно отметить три варианта реализации первого этапа ИК в случае отложенного общения: непреднамеренное, формализованное, произвольное отражение.

*Непреднамеренное отражение* – это результаты всех происходящих в реальном мире взаимодействий. Например, поваленный лес в районе падения метеорита или следы, оставленные зайцем на снегу.

Для того чтобы эти результаты были использованы как данные на втором этапе некой ИК, необходимо выполнить промежуточную деятельность по выделению этих результатов, осознанию их структуры, занесению их в память мозга или на некоторый материальный носитель (т.е. превратить их в семантическую информацию).

*Формализованное* отражение происходит в системах, в которых предполагается, что одни процессы используют результаты других процессов. Например, использование одним организмом наследственной информации, сформированной другим организмом. Или фиксация результатов деятельности в документах, предназначенных для дальнейшей деятельности. Такова, например, статистическая отчетность о деятельности предприятия.

*Произвольное* отражение – это отражение результатов духовной или мыслительной деятельности человека в виде сознательно формируемых одним человеком сообщений, фиксируемых на материальных носителях в виде «текстов», предназначенных для последующего их восприятия другим человеком.

Вся хранимая в мире информация может истолковываться как совокупность результатов первых этапов различных информационных коммуникаций. Вся сущая действительность может представляться как результат непреднамеренного отражения. Формализованное отражение – это обширная совокупность сведений о регламентированной, организованной научной, производственной, социальной деятельности человека. Произвольное отражение охватывает огромное количество различных неформализованных результатов деятельности человека, в том числе – творческой.

Для того чтобы эти результаты могли использоваться на дальнейших этапах коммуникации, необходимо, чтобы вся хранимая информация была как-то структурирована, чтобы одни системы понимали, куда положить результаты, а другие знали, где и как их взять.

Эти вопросы подробно рассматривались автором настоящей статьи в [12]. Здесь мы только назовем основные положения.

Хранимые данные фиксируются на материальных объектах. Основной единицей хранения является совокупность данных, расположенных на одном материальном объекте. Такую совокупность обычно связывают с понятием «документ». Каждая такая совокупность должна каким-то образом отличаться от других, иметь идентифицирующие ее признаки. **Документом** называется идентифицируемый объект, содержащий некоторую информацию, отображаемую в виде статических данных.

В качестве идентифицируемого объекта может выступать либо отдельный идентифицируемый материальный объект, либо совокупность материальных объектов, идентифицируемая как один объект, либо область на идентифицируемом материальном объекте, содержащая идентифицируемый фрагмент данных.

Документ представляет собой особый тип материальных объектов: «Документ – это объект, отличающийся от обычного объекта тем, что он содержит информацию». В соответствии с этим интерес к документу может проявляться двояко: «что это за информационный объект» и «про что он».

Роль документа в социальной деятельности в [32, с. 95, 98] определяется следующим образом: «Под документом в рамках общей теории документа мы понимаем информационное сообщение, зафиксированное на материальном носителе и включенное в информационно-документационную систему с помощью метаинформации, содержащейся в реквизитах». Под информационно-документационной системой понимается «искусственно созданная сложная система социальной информации, в рамках которой происходит информационное и документационное обеспечение социальной деятельности».

Разные информационно-документационные системы могут предъявлять дополнительные требования к понятию «документ» и к способам его идентификации: к юридическим, управленческим, научным и другим документам.

Понимание информации, извлекаемой воспринимающей системой из документа, опирается на внутреннюю структуру данных документа: «свободный» текст или текст структурированный, организованный по определенным правилам. Основной содержательной единицей информации является тройка (триплет) *сущность – свойство – значение* («У сущности *A* свойство *a* имеет значение *a*»). В случае формализованного отражения, как правило, используются структуры данных, явным образом поддерживающие такое «тройственное» представление данных. Например, такова реляционная модель данных, такие же триплеты используются в RDF для описания модели представления мира в той или иной онтологии [33].

В случае «свободного» текста воспринимающая система может иметь разные, не всегда очевидные способы выявления основных единиц информации и элементов соответствующих триплетов. Например, герой рассказа американского фантаста А. Азимова «Остряк», общаясь с неким Супермозгом, не смог определить свойства понятия «анекдот», вместо этого стал рассказывать Мозгу разные анекдоты, а тот уже сам сумел осознать, что это за сущность, определить ее свойства, их значения и смысл.

**Манипулирование данными.** Специфика информационной коммуникации с отложенным общением заключается в том, что первый этап коммуникации (накопление данных) и второй этап (потребление данных) происходят не только неодновременно, но и несогласованно. Накопление информации осуществляют одни системы, а потребление ее выполняется другими системами. Только в некоторых случаях формализованного отражения процессы накопления и потребления информации четко согласованы по месту, времени и форме представления данных. Чаще же накапливаемые данные фиксируются в виде, доступном далее для разных потребителей, а потребитель, как правило, должен найти среди накопленных

данных именно тот фрагмент данных, который необходим ему в данном конкретном случае.

Манипулирование информацией реализуется исполнением различных информационных процессов. Это процессы получения, создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения, представления и использования информации. Охарактеризуем некоторые из них.

*Накопление данных* воспринимающей системой заключается в преобразовании входного информационного ресурса (динамических данных входного сигнала) в совокупность статических данных и размещении этой совокупности на вещественном материальном носителе, выполняющем роль носителя внутренней информационной базы (ИБ) системы (таким носителем может быть и мозг). Важнейшей задачей при этом является занесение в ИБ системы только новой для этой системы информации. Необходимо уметь осознать, является ли поступившая информация новой, точнее, какая часть поступившей информации является новой, и как включить эту новую информацию в ИБ. Другой важной функцией накопления является создание вспомогательной информации о составе накопленной информации и ее размещении в ИБ системы.

*Поиск информации.* Эта операция в каком-то смысле обратна операции накопления. Задача поиска – найти в информационной базе сведения о некоторой сущности (сущностях). Здесь мы рассмотрим только аспекты поиска, присущие искусственно созданным автоматизированным информационным системам.

Основой автоматизированной информационной системы является база данных (БД), содержащая информацию о той или иной предметной области. Эта информация представляется как описание некоторого множества объектов и отношений (связей) между ними. К таким множествам объектов относятся «собственные базы данных, сайты Интернета, регистры, каталоги, реестры, кадастры, библиотечные и архивные фонды, электронные издания, электронные музеи, электронные карты и др.» [34, с. 12].

Структурно база данных рассматривается как совокупность записей, каждая из которых является описанием некоторого объекта предметной области.

Описываемые объекты могут быть двух видов – документы и не документы, т.е. прочие (материальные, мыслимые и другие) объекты. Принципиальная разница между этими видами в том, что описание *обычного объекта* (не документа) представляется как совокупность значений существенных свойств этого объекта. А описание *документа* – это описание его как *обычного объекта* (т.е. совокупность значений его свойств, в том числе идентифицирующих), *плюс* – некоторое описание *текста* документа, его содержания (в частном случае «некоторое описание» может быть и полным текстом документа).

Поэтому можно рассматривать два типа баз данных: *документальные* и *объектографические*. Объектографические БД содержат описания обычных объектов, документальные – описания объектов-документов.

В соответствии с этим для поиска в информационной базе сведений об объекте необходимо указать значения некоторых свойств искомого объекта. Для поиска объекта-документа следует указывать значения некоторых свойств этого объекта, и/или характеристики информации, записанной на этом объекте.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ**

До сих пор мы старались излагать соображения об информации с точки зрения как можно более широкой, не касаясь конкретных особенностей, связанных с информационными проявлениями в той или иной предметной области (ПО). Но в каждой ПО – науке, области деятельности – могут проявляться различные особенности того, как информация представляется, преобразуется и используется. Учет этих особенностей, видимо, и следует называть «информационным подходом в конкретной ПО».

Как пишет Э.П. Семенюк «Существо информационного подхода составляет общая ориентация учёного на анализ именно информационной плоскости объекта изучения. Основное содержание этого подхода заключается в выделении и исследовании информационного аспекта самых различных явлений действительности, органически дополняющего собой вещественный и энергетический аспекты (познание которых началось значительно раньше и потому накопило уже немалые традиции)» [35, с. 9].

Как уже отмечалось, примером информационного подхода к проблемам теории связи могут служить работы К. Шеннона. Выявление роли именно информационных, а не физических характеристик передаваемых сигналов позволило изменить взгляд на проблемы кодирования, решить важнейшие задачи по сокращению избыточности и повышению помехоустойчивости при передаче сообщений по каналам связи.

Иногда «информационная терминология» заменяет и уточняет существовавшие ранее информационные по сути представления. Например, сигнальные системы И.П. Павлова, служившие для раскрытия механизма условных рефлексов, стали именоваться информационными системами.

Следует отметить, что информационный подход характеризуется не только применением «информационного взгляда» на суть и роль основных понятий той или иной предметной области или области деятельности. Необходимо обратить внимание на выявление «информационного обеспечения» типичных процессов деятельности, присущих той или иной предметной области. Для этого необходимо осознание и изучение следующих «информационных аспектов»:

- виды основных сущностей (объектов, процессов, явлений), присущие данной ПО; свойства этих сущностей;
- виды взаимодействий между этими сущностями;
- виды деятельности по преобразованию материальных сущностей; свойства сущностей, сведения о которых влияют на выполнение этой деятельности;
- виды деятельности по преобразованию информации, используемые в данной ПО;

- виды процессов, могущих выполнять передачу сведений в информационных коммуникациях (т.е. выступать в роли сигналов);

- виды материальных носителей, используемых для хранения данных и др.

Кроме того, следует определить аспекты, связанные с использованием современных автоматизированных средств обработки данных:

- технические характеристики используемых сигналов, средства работы с сигналами;
- способы идентификации сущностей;
- структуры информационных баз, призванных хранить информацию о сущностях рассматриваемой ПО;
- возможности по отображению информационных объектов в воспринимаемом человеком виде;
- методы моделирования процессов деятельности и др.

Некоторые из перечисленных аспектов в том или ином виде в различных сочетаниях рассматриваются в конкретных предметных областях. В соответствии с этим «появились десятки частнонаучных определений информации, приспособленных к нуждам физиологии, психологии, социологии и других частных наук» [2, с. 57]. Различие в предметной области, в том, какие сведения характерны для этой области, объясняет различие в представлениях об информации научной, медицинской, социальной, и пр.

В качестве примера сошлемся еще раз на использование информационных понятий в работах К. Шеннона. Здесь предметная область – системы связи. А в качестве информации выступают не сведения, содержащиеся в сообщениях, и не сведения об отдельных сообщениях, их структуре, размерах и пр., а статистические сведения о всей «популяции» сообщений, которые могут возникнуть в системе связи.

Ситуации, когда в качестве информации о сущностях некой предметной области рассматриваются оценки, полученные методами математической статистики, достаточно распространены. Это происходит тогда, когда изучаются стохастические явления, когда конкретные проявления свойств характеризуются множественностью вариантов их реализации. Но бывает, когда не только свойства сущностей, но и закономерности, сами сущности как таковые, и их свойства выявляются в процессе статистического анализа (методы Big Data, когнитивная лингвистика). Недаром математическую статистику определяют как «теорию извлечения информации из измерений» [36, с. 88].

Огромная, разветвленная предметная область – это проблемы бытования, обращения, использования информации в человеческой жизни и деятельности. Информация, опосредованная деятельностью человеческого мозга, называется семантической. «В гуманитарных науках под информацией понимают результаты деятельности мыслящей материи, закрепленные в семиотических системах... Все то, что создано человеческим замыслом и закреплено в знаковой форме, сохранено в ней, передано, принято, усвоено другими людьми как результат деятельности мысли, принято называть семантической информацией» [37].

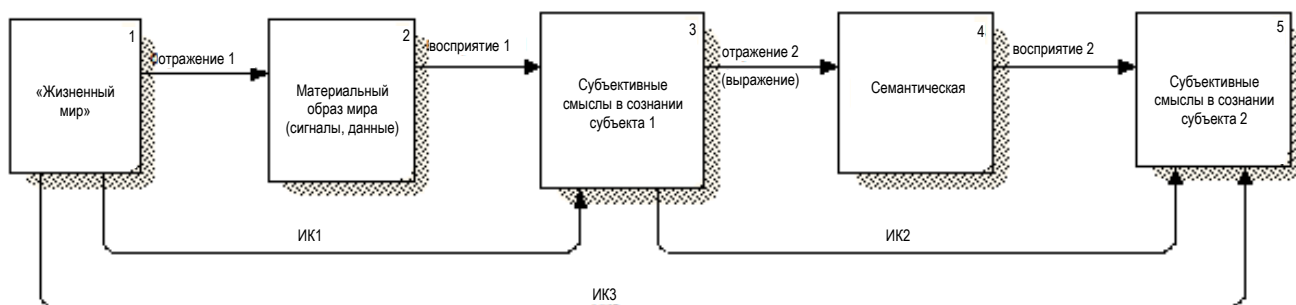


Рис. 7. Информационные коммуникации и семантическая информация

А.В. Соколов особо подчеркивает осмысленность сообщений семантической информации: «Семантическая информация – смысловое сообщение, выраженное знаками (одним знаком или их организованной последовательностью). Под смыслом сообщения понимаются знания, умения, эмоции, волевые побуждения, фантазии, являющиеся продуктами индивидуальной психической деятельности, которые могут быть поняты другими людьми. Понимание – необходимое условие движения семантической информации» [2, с. 38].

Отметим, что эта информация в некотором смысле вторична, она есть результат ментальной деятельности по осмыслению первичной информации, поступающей из реального мира. «Имеет место следующая причинно-следственная цепочка: Реальные объекты («жизненный мир») – Отражение – Субъективные смыслы (сознание субъекта) – Выражение – Семантическая информация (коммуникационное сообщение)» [Там же, с. 252]. Эта цепочка, в частности, показывает путь включения в осмысленную человеческую практику результатов непреднамеренного отражения информации.

Информационные коммуникации, позволяющие реализовать указанную причинно-следственную цепочку, показаны на рис. 7. ИК1 обеспечивает накопление информации в сознании субъекта1 (источником информации является «жизненный мир»), ИК2 передает эту информацию субъекту2 (источник информации – субъект1). Если же субъект2 желает оценить не только то, что сообщает ему субъект1, но и на основании чего он это делает, ему следует выстроить ИК3, в которой этап отражения охватывает все преобразования информации от блока1 до блока4.

Важнейшим компонентом семантической информации является информационная база общественных знаний – совокупность результатов деятельности мыслящей материи, осмысленных статических данных, накапливаемых вне мозга людей. Эта база обеспечивает реализацию различных ИК в режиме отложенного общения. Именно такой режим привлечения информации становится все более распространенным в современной деятельности: в цифровой экономике, деятельности информационных служб, разнообразных использованиях Интернета и пр.

Однако, обсуждение проблем семантической информации – это уже не есть тематика настоящей статьи.

Здесь же нами информация трактуется как совокупность сведений о свойствах каких-то сущностей рассматриваемой предметной области. Это вполне естественный и очевидный взгляд при изучении какой-нибудь производственной предметной области. Но «Неужели Пушкин – это тоже информация?» – такой вопрос обсуждает в [38, с. 1029] Е.Л. Немировский. Мы вместе с ним ответим: «Да, и Пушкин, и Лермонтов – это информация». И речь идет, например, не только о тех сведениях, характеризующих М. Щербатову, которые приведены в процитированных в начале статьи лермонтовских строках. Речь идет и о тончайшей, завораживающей очаровательности этих строк. Но каковы же «предметная область» и те системы, для которых эта очаровательность есть «сведения, влияющие на деятельность системы в познании мира»!!!

## НЕСКОЛЬКО ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ЗАМЕЧАНИЙ ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ

Информация неразрывно связана с информационной коммуникацией. Нет информации без коммуникации.

Свойства материальных сущностей отражают информацию, т.е. выступают в роли динамических или статических данных только тогда, когда эти сущности рассматриваются как элементы некой информационной коммуникации. В частности, все разнообразные совокупности хранимых данных, накопленные в процессе деятельности человечества, могут рассматриваться как информация только постольку, поскольку процессы генерации этих данных играют роль первого этапа неких (еще не реализованных, но предполагаемых) информационных коммуникаций, реализуемых в режиме отложенного общения.

Передача информации в рамках промежуточных шагов информационной коммуникации (на этапе отражения) осуществляется путем воздействия одних сущностей на другие. Это воздействие может осуществляться:

- либо в результате непосредственного физического взаимодействия, когда значения свойств одной сущности непосредственно влияют на значения свойств другой сущности;

либо как воздействие сигнала на некую систему с целенаправленной деятельностью, которая обрабатывает сигнал как информационный ресурс. В процессе этой обработки привлекается информация из информационной базы, в результате чего передаваемая информация приводится к необходимому структурному виду, т.е. отображает значения тех свойств обрабатываемых системой сущностей, которые привлекаются воспринимающей системой для влияния на выбор действий.

Оба вида воздействий на этапе отражения могут расцениваться как преобразование информации из одного представления в другое.

На этапе восприятия выявляется смысл, содержание привлекаемой информации в форме влияния этих данных на поведение воспринимающей системы.

Таким образом, на разных этапах реализации информационной коммуникации информация может выступать в двух ролях:

- либо, проявляясь в спящей или летящей форме, подвергаться преобразованиям представления,
- либо, проявляясь в творящей форме, использоваться в качестве привлекаемой информации, влияющей на выбор действий (поведение) использующей ее системы.

В *Приложении* представлена таблица основных информационных понятий, определенных в настоящей статье.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Столяров Ю.Н. Сущность информации. – М.: ГПНТБ России, 2000. – 107 с
2. Соколов А.В. Философия информации. – СПб.: СПбГУКИ, 2010. – 368 с.
3. Моисеев Н.Н. Универсум. Информация. Общество. – М.: Устойчивый мир, 2001. – 200 с.
4. Соколов А.В. Общая теория социальной коммуникации: учеб. пособие. – СПб: Изд-во Михайлова В.А., 2002. – 461 с.
5. Финансовый словарь проекта «Финам». – URL: [www.finam.ru/dictionary](http://www.finam.ru/dictionary).
6. Wiener N. The Human use of human beings; Cybernetics and Society. – Boston: Houghton Mifflin Company, 1950; Винер Н. Кибернетика и общество. – М.: Изд-во «Иностранная литература», 1958.
7. Глушков В.М. Мышление и кибернетика // Вопросы философии. – 1963. – №1. – С. 36-48.
8. Соколов А.В. Философия информации на страницах «Вестника ЧГАКИ» // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. – 2014. – № 2 (38). – С. 175-181.
9. Колин К.К., Урсул А.Д. Информация и культура. Введение в информационную культурологию. – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2015. – 288 с.
10. Урсул А.Д. Природа информации. Философский очерк. – М.: Политиздат, 1968.
11. Колин К.К. Философия информации: структура реальности и феномен информации // Метафизика. – 2013 – №4(10). – С. 61–84.
12. Ходоровский Л.А. Данные и документ – способы представления информации // Научно-техническая информация. Сер.1. – 2014. – № 3. – С. 1-10; Khodorovskii L.A. Data and Documents: Methods of Information Representation // Scientific and Technical Information Processing. – 2014. – Vol. 41, № 1. – P. 47-56.
13. Философский энциклопедический словарь / Гл. редакция: Л.Ф. Ильичёв, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалёв, В.Г. Панов. – М.: Советская энциклопедия, 1983.
14. Урсул А.Д. Исследование информационных и глобальных процессов: междисциплинарные подходы и связи // Проблемы общества и политики. – 2012. – №3. – С. 154-201.
15. Куликовский Л.Ф., Мотов В.В. Теоретические основы информационных процессов. – М.: Высш. школа, 1987. – 249 с.
16. Ханжин А.Г., Кожокару А.А. Ревизия понятия информации // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2008 – №6. – С. 1-10.
17. Информатика как наука об информации / под ред. Р.С. Гиляревский. – М.: Изд-во «ФАИР-ПРЕСС», 2006. – 592 с.
18. Лотман Ю.М. Статьи по типологии культуры. Материалы к курсу теории литературы. – Тарту, 1970. – Вып. 1. – С. 3-11
19. Тематический философский словарь / под ред. Н.А. Некрасова, С.И. Некрасов, О.Г. Садикова. – М.: МГУ ПС (МИИТ), 2008. – 164 с.
20. Плешкевич Е.А. Дискуссия о природе информации и путях построения ее философской концепции (Обзор) // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2015. – № 4. – С. 14-18; Pleshkevich E.A. A Discussion of the Nature of Information and Methods of Building Its Philosophical Concept (Review) // Scientific and Technical Information Processing. – 2015. – Vol. 42, № 2. – P. 53-57.
21. Информационный подход в междисциплинарной перспективе (материалы «круглого стола» // Вопросы философии. – 2010. – № 2. – С. 84-112 [Выступление И.В. Малик-Гайказян].
22. Романова Ю.Д. Информатика и информационные технологии: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2008. – 592 с.
23. Философия: Энциклопедический словарь / под ред. А.А. Ивина. – М.: Гардарики, 2004. – 1072 с.
24. Лоцилов В.И. Информационно-волновая медицина и биология. – М., 1998. – 259 с.
25. Гайдес М.А. Общая теория систем (Системы и системный анализ). Изд. 2-е исправленное. – М.: «ГЛОБУС-ПРЕСС», 2005. – 201 с.
26. Ушаков Д.Н. Толковый словарь русского языка. В 3-х т. на основе 4-х томного издания 1948 г. – М.: «Вече», «Си ЭТС», 2001. – 1216 с.
27. Гиляревский Р.С. Основы информатики: курс лекций. – М.: Изд-во «Экзамен», 2003. – 320 с.
28. Махлуп Ф. Производство и распространение знаний в США. – М.: Прогресс, 1966. – 462 с.



29. Shannon C.E. A mathematical theory of communication // J. Bell System Techn. – 1948. – Vol. 27, № 3. – P. 379-423; №4. – P.623-656; Шеннон К.Э. Математическая теория связи // В кн.: Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во «Иностранная литература», 1963. – С. 243-332.
30. Быховский М.А. Пионеры информационного века. История развития теории связи. – М.: Техносфера, 2006. – 376 с.
31. Шеннон К.Э. Бандвагон // В кн.: Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – С. 667- 668.
32. Плешкевич Е.А. Основы общей теории документа. – Саратов: Научная книга, 2005. – 242 с.
33. Среда Описания Ресурса (RDF): Понятия и Абстрактный Синтаксис, W3C Рекомендация от 10 Февраля 2004. – URL: <http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/>
34. Антопольский А.Б. Информационные ресурсы России: науч.-метод. пособие – М.: Изд-во «ЛИБЕРЕЯ», 2004. – 424 с.
35. Семенюк Э.П. Информация в системе основных категорий планетарного анализа // Научно-техническая информация. Сер 1. – 2017. – №1. – С.1-14; Semenyuk E.P. Information within a System of the Basic Categories of a Planetary Analysis // Scientific and Technical Information Processing. – 2017. – Vol. 44, № 1. – P. 1-14.
36. Информатика: Энциклопедический словарь для начинающих / сост. Д.А.Поспелов. – М.: Педагогика-Пресс, 1994. – 352 с.
37. Термин «информация» – URL: <http://mto.ru/filologiya-russkogo-yazyika/termin-informatsiya.html>
38. Немировский Е.Л. Большая книга о книге [справочно-энциклопедическое издание]. – М.: Время, 2010. – 1086 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Основные информационные понятия

Понятие	Определение
Источник информации	Сущность, сведения о которой передаются получателю информации; в роли источника информации может выступать любая материальная или мыслимая сущность
Получатель информации	Система с целенаправленной деятельностью, воспринимающая сведения об источнике информации
Свойство сущности	Сторона проявления качества, некий присущий сущности аспект неоднородности материи и энергии и неравномерности протекания процессов, взаимосвязей (отношений) с другими сущностями
Проявление свойства	Степень реализации соответствующего качества
Значение свойства	Мера проявления свойства; знак, сопоставляемый проявлению свойства; название варианта проявления свойства
Сведения о свойстве	Триада: явное или неявное обозначение сущности, обозначение её свойства, значение этого свойства
Информация	Информация о некоей сущности – это сведения о ее свойствах, отраженные в свойствах материальных процессов и объектов или в реакции систем с целенаправленной деятельностью, взаимодействующих с этой сущностью прямо или опосредованно. Реакция такой системы есть субъективная интерпретация (проявление смысла) информации
Информационная коммуникация	Процесс передачи информации от источника к получателю информации
Передача информации	Последовательность операций <i>создания</i> очередного образа источника информации, которая метонимически воспринимается как последовательность <i>переходов</i> образа от сущности к сущности и, в конечном счете, как <i>передача</i> этого образа
Носитель информации	Материальный объект или процесс, свойства которого отражают информацию об источнике информации
Сигнал	Материальный процесс, свойства которого отражают информацию об источнике информации
Динамические данные	Проявления свойств сигнала, отражающие информацию об источнике информации
Статические данные	Проявления свойств материального объекта, отражающие информацию об источнике информации
Восприятие информации	Реакция системы-получателя информации на сигнал, заключающаяся в выборе действий по достижению цели

Режимы реализации информационной коммуникации	Режим непосредственного общения и режим отложенного общения
Информационный ресурс	Информация, выраженная в материальных формах (динамические или статические данные), выступающая в роли ресурса, обрабатываемого системой с целенаправленной деятельностью
Входная информация	Информационный ресурс, поступающий на ресурсный вход системы с целенаправленной деятельностью
Выходная информация	Результат обработки информационного ресурса, выдаваемый системой с целенаправленной деятельностью
Привлекаемая информация	Информация, поступающая на информационный вход системы с целенаправленной деятельностью, влияющая на ход деятельности системы по обработке ресурса
Знание	Структурированная информация, т.е. связанная причинно-следственными и иными отношениями и образующая систему, результат содержательной обработки информации некой системой с целенаправленной деятельностью
Семиотический взгляд на информационную коммуникацию	Обозначаемая суть, свойства источника информации – это денотат; обозначение сути, информация, выраженная в свойствах взаимодействующей сущности (объекта или сигнала), – это знак; результат восприятия информации получателем – это концепт, смысл информации.
Формальная обработка информационного ресурса	Такая обработка статических и динамических данных, при которой смысл и информационная структура не меняются, изменяется только представление информации.
Содержательная обработка информационного ресурса	Обработка, в ходе которой различные подсистемы могут анализировать смысл перерабатываемой информации, формировать новые информационные структуры, результаты обработки одних элементов информации использовать в качестве привлекаемой информации при преобразовании других элементов и т.п.
Документ	Идентифицируемый материальный объект, содержащий информацию, отображаемую в виде статических данных; объект, отличающийся от обычного объекта тем, что он содержит информацию
Описание свойства обычного объекта	Триада: обозначение объекта, обозначение свойства, значение свойства
Описание обычного объекта	Совокупность описаний свойств объекта
Описание документа	Совокупность описаний свойств документа как материального объекта <i>плюс</i> описание содержания, т.е. информации, отраженной в документе
Объектографическая база данных	База данных, содержащая описания обычных объектов (совокупность значений их свойств)
Документальная база данных	База данных, содержащая описания объектов-документов, т.е. описание свойств этих объектов и описание их содержания
Документальный поиск	Поиск документов как по значениям их свойств, так и по их содержанию

*Материал поступил в редакцию 28.03.18.*

#### Сведения об авторе

**ХОДОРОВСКИЙ Леонард Абрамович** – кандидат технических наук, Санкт-Петербург  
e-mail: Lahod@mail.ru

УДК [002:009] – 048.34

А.Б. Антопольский

## О путях оптимизации академических социогуманитарных информационных ресурсов

*Обсуждаются основанные на результатах мониторинга, проведенного в 2017 г., способы оптимизации информационных ресурсов учреждений РАН социального и гуманитарного профиля. Для различных типов информационных ресурсов модели оптимизации предполагается реализовать в рамках проекта единой информационной системы РАН на основе их интеграции, агрегации и координации. Критерием оптимизации предлагается считать максимизацию результатов при заданных затратах на создание информационных ресурсов. Наиболее перспективными типами ресурсов для оптимизации предлагается считать каталоги, библиографические указатели и базы данных, электронные библиотеки, справочные и энциклопедические, а также лексикографические ресурсы.*

**Ключевые слова:** *информационные ресурсы, Российская академия наук, мониторинг, оптимизация, интеграция, агрегация, библиография, каталоги, электронные библиотеки, справочники, энциклопедии*

Основные результаты мониторинга информационных ресурсов, созданных в учреждениях РАН социогуманитарного профиля, изложены в нескольких наших публикациях прошлого года [1-3]. В настоящей статье, как и других работах автора, речь идет исключительно об информационных ресурсах, генерируемых российскими организациями. Вопрос о доступе к зарубежным информационным ресурсам не рассматривается.

А теперь сделаем попытку обсудить возможные направления оптимизации существующего состояния информационных ресурсов академической инфосферы с учетом современных тенденций ее развития, и имеющихся проблем, которые были подробно исследованы в монографии [4]. Кратко их можно сформулировать следующим образом:

- цифровизация (дигитализация) научных коммуникаций и ресурсов;
- интеграционные процессы, развивающиеся в различных секторах информационного пространства и постановка задачи создания единого российского электронного пространства знаний [5, 6];
- переход к открытой науке (открытому доступу, открытым данным);
- быстрое развитие информационных технологий (ИТ), обслуживающих инфосферу, включая семантические технологии, технологии коллаборации, антиплагиата, Больших Данных и др.;

- возрастание роли инфометрии в управлении наукой;

- резкий рост числа каналов научных коммуникаций, вплоть до персональных, с одновременным снижением их качества и авторитетности.

В то же время в развитии научной инфосферы в целом и академического сектора – в частности можно констатировать наличие серьезных проблем:

- отсутствие общепринятой модели развития инфосферы («образа будущего»), а также прогнозов ее развития, неопределенность соотношения государственного, коммерческого и общественного секторов инфосферы;

- стохастический характер деятельности по созданию информационных ресурсов, приводящий к значительному дублированию многих информационных процессов;

- крайне неудовлетворительная система управления инфосферой, включая координацию, целеполагание, экономику и финансы;

- нерешенность многих правовых вопросов функционирования инфосферы, включая баланс интересов пользователей и правообладателей в сфере авторского права, судьбу «сиротских» произведений, режим информационных ресурсов, распределение правомочий в рамках информационных коллабораций и др.;

• отсутствие консенсуса по способам использования инфометрии для оценки эффективности научной деятельности, а также национальной системы сохранности научной цифровой информации и национальной системы идентификации информационных объектов.

Понятно, что в рамках одной статьи невозможно обсудить все и даже многие из представленных проблем. Мы рассчитываем поставить задачу оптимизации информационных ресурсов, выявленных в рамках мониторинга инфосферы, сосредоточившись на целесообразности координации и централизации деятельности по созданию, поддержанию, предоставлению в доступ информационных ресурсов, принадлежащих учреждениям РАН социогуманитарного профиля. Под оптимизацией здесь понимается достижение максимально высоких результатов в процессах создания и эксплуатации информационных ресурсов, таких как сокращение непроизводительных расходов, улучшение пользовательских характеристик, повышение качества самих ресурсов и др. при заданных ограничениях финансового и интеллектуального характера.

Вопросы, связанные с определением границ этого фрагмента инфосферы, мы обсуждали ранее [7].

Напомним типологию выявленных в рамках мониторинга информационных ресурсов<sup>1</sup>:

#### Библиотеки

Библиотечные фонды  
Библиотечные каталоги

#### Архивы

Архивные фонды, описи, путеводители, каталоги

#### Музеи

Музейные фонды  
Музейные каталоги, инвентарные книги

#### Институты научной информации (ВИНИТИ, ИНИОН)

#### Электронные коллекции и электронные библиотеки (ЭБ)

Публикации учреждений  
Электронные библиотеки  
Репозитории

#### Информационные системы (кроме ЭБ)

Информационно-аналитические БД  
ГИС  
Индексы цитирования  
Инфометрические ресурсы  
Экспертные АИС и базы знаний  
Мультимедийные, 3D, VR-системы  
Комплексные АИС

#### Справочные, энциклопедические ресурсы

#### Персональные (просопографические) ресурсы

Персональные сайты и страницы  
Личные фонды  
Сотрудники учреждения  
Указатели лиц

#### Периодические, продолжающиеся, сериальные издания

#### Библиографии, библиографические указатели, БД

#### Мероприятия (конференции, конгрессы, симпозиумы, выставки и др.)

#### Неопубликованные документы

Диссертации  
Отчеты  
Экспертные заключения  
Гранты, проекты, экспедиции  
Очерки деятельности учреждения, подразделения

#### Лингвистические ресурсы

Корпуса  
Словари  
Процессоры  
Описания языков

#### Фото/аудио/видео/ ресурсы

#### Прочие интернет-ресурсы, не отнесенные к вышеперечисленным типам.

Охарактеризуем кратко способы оптимизации каждого из выделенных типов ресурсов. Под способами оптимизации мы будем понимать разработку и реализацию централизованных сервисов, обеспечивающих координацию информационных процессов, исключение дублирования, интеграцию ресурсов, их агрегацию, навигацию в распределенном пространстве и другие современные технологии.

Очевидно, что модели оптимизации информационного пространства должны быть направлены на решение проблем научной инфосферы, перечисленных выше, и учитывать тенденции развития инфосферы.

Рассмотрим состояние информационных институтов РАН.

**Библиотеки.** В этом традиционном секторе инфосферы обсуждение способов и направлений оптимизации сложившейся ситуации в библиотечной сфере на общегосударственном уровне происходит весьма оживленно и профессионально.

Мы не будем включаться в эту дискуссию и ограничимся соображением, что реорганизация РАН отнюдь не способствовала улучшению управления академическими библиотеками. Укажем на следующие факты. Существовавший долгие годы Информационно-библиотечный совет РАН ликвидирован, а его аналог не создан. За четыре года существования ФАНО так и не были разработаны планы или концепции развития академической библиотечной сети. Отсутствует система учета библиотечной деятельности и библиотечной статистики. До сих пор не решены правовые вопросы существования библиотек – филиалов в институтах, не определена судьба библиотек бывшей РАМН. Фактически полностью пре-

<sup>1</sup> Мы осознаем логическое несовершенство предлагаемой типологии, в частности, смешение информационных учреждений и собственно ресурсов. Тем не менее, эта типология отражает сложившиеся представления и результаты проведенного мониторинга информационных ресурсов.

крашено финансирование проектов по развитию и совершенствованию библиотек.

Некоторые ценные соображения о направлениях оптимизации сети академических библиотек содержатся в работах Н.Е. Каленова [8] и Т.С. Маркаровой [9].

**Архивы.** В развитии архивной сети РАН ситуация заметно лучше, что, видимо, связано с деятельностью головной организации архивной сети РАН – Архива РАН. По крайней мере, создана информационно-управляющая система, получившая название ИСАРАН [10], которая дает достаточно полное представление о состоянии Архивного фонда РАН, описей и каталогов в отдельных архивах и другую информацию. Однако в архивной сети РАН накопилось множество проблем, требующих своего решения, особенно в части размещения архивов и сохранности архивных фондов [11]. Примером нерешенной проблемы служит тот факт, что с 2013 г. не организована адаптация архивов бывших РАМН И РАСХН в общую систему архивных фондов РАН. Отсутствует программа оцифровки архивных фондов РАН.

**Музеи.** В области музейного дела следует констатировать значительную деградацию по сравнению с периодом до реорганизации РАН, т.е. до 2013 г. Музейный совет РАН ликвидирован, отсутствует система учета музейных фондов и даже сам перечень существующих музеев РАН существенно различается в разных источниках. Нам неизвестны хоть какие-то проекты по развитию академических музеев. Например, деятельность по созданию электронного каталога Музейного фонда РФ в части РАН то ли приостановлена, то ли прекращена. На этом печальном фоне положительно выделяется деятельность по организации музейного дела в Сибирском отделении РАН [12].

**Институты научной информации** (ВИНИТИ и ИНИОН). Эти учреждения, бывшие в свое время бесспорными лидерами в области развития научных коммуникаций, в настоящее время по многим причинам утратили лидирующую роль. Хотя оба учреждения продолжают оставаться крупнейшими генераторами научно-информационной продукции, их перспективы неясны и должны обсуждаться в контексте общей проблемы создания академической информационной системы. Заметим, что при участии автора настоящей статьи была сформулирована концепция единой информационной системы для академических учреждений [4, Гл. 26, с. 453-463]. В ней предусмотрено, что эта система должна быть создана в кооперации ВИНИТИ и ИНИОН с ведущими в отрасли учреждениями в области ИТ. В ходе проектирования такой системы следует критически оценить существующие информационные продукты и ресурсы, поддержать наиболее востребованные и перспективные и предложить новые, более современные.

Одним из наиболее очевидных направлений проектирования данной системы должно быть создание единого каталога-навигатора, интегрирующего библиотечные, архивные и музейные каталоги, а также, возможно, другие БД вторичных документов – библиографические и реферативные.

С учетом реорганизации, проведенной в российской науке в мае 2018 г. и предусматривающей пере-

ход научных учреждений РАН под юрисдикцию Министерства науки и высшего образования, очевидно, некоторые организационные моменты создания единой системы информационного обеспечения науки должны быть пересмотрены, но общий вектор, направленный на оптимизацию инфосферы, следует сохранить.

В связи с этим укажем, что актуальный вопрос об организационной структуре информационных учреждений должен решаться комплексно, но при этом их механическое объединение представляется неприемлемым. Интеграция ресурсов библиотек, архивов и музеев, в частности, их каталогов, должна происходить в Интернете как универсальная надстройка над существующими информационными системами без их радикальной ломки. В то же время необходимо предпринять целенаправленные усилия по конвергенции этих каталогов.

Далее мы рассмотрим собственно современные информационные ресурсы академических учреждений и возможные пути их оптимизации.

**Электронные библиотеки (ЭБ).** Этот тип ресурсов является самым востребованным в гуманитарной научной сфере. Практически все научные учреждения размещают на своих сайтах изданные в этих учреждениях научные произведения. Активно создаются и комплексные ЭБ – такие как Соционет [13], «Научное наследие России» [14]. Следует особо отметить крупные ЭБ в области филологии – Фундаментальную электронную библиотеку «Русская литература и фольклор» (разработка ИМЛИ РАН и Фонда ФЭБ) [15], АИС «Русская словесность» (разработка ИРЛИ РАН и компании Альтсофт) [16].

Всего в академических учреждениях социогуманитарного профиля создано свыше 200 ЭБ, включающих сотни тысяч произведений – книг, статей, словарей, периодических изданий, диссертаций и других видов документов. Эти ЭБ существенно различаются между собой по качеству оцифровки, используемым метаданным, форматам представления, методике комплектования, структуре, программному обеспечению и другим параметрам. Есть вопросы по легитимности многих ЭБ.

Поэтому о механической интеграции существующих ЭБ, в том числе в рамках проекта Национальной электронной библиотеки (НЭБ), не может быть и речи. Задача состоит в разработке централизованных сервисов, которые смогли бы, во-первых, мотивировать разработчиков на координацию и коллаборацию, и, во-вторых, направить вектор развития академических ЭБ в направлении единого электронно-библиотечного пространства. Перспективным является такой сервис, как координация оцифровки (сервис разработан в рамках ЭБ «Научное наследие России»), позволяющая исключить или хотя бы сократить дублирование работ по оцифровке. Конечно, для такой деятельности необходимы стандарты по оцифровке, учитывающие особенности различных категорий документов. В этом отношении существенный задел создан Президентской библиотекой им. Б.Н. Ельцина, в которой разработан комплекс методических материалов по оцифровке.

Очевидным результатом деятельности по координации оцифровки станет единый каталог оцифрован-



ных документов, который должен выполнять функцию центрального компонента каталога-навигатора.

Из других возможных сервисов поддержки ЭБ можно рассматривать предоставление разработчикам бесплатного лингвистического и программного обеспечения, правовую помощь и др., а также разработку системы количественных и качественных показателей ЭБ, позволяющих определять критерии для их поддержки и архивации.

Интересным направлением развития научных ЭБ является их превращение в репозитории, такие как Соционет, предоставляющие услуги по размещению научных произведений, их рецензированию, включению в инфометрические процессы, минуя традиционные издательские процессы.

Безусловно, целесообразно централизовать систему архивного хранения ЭБ.

Разработка централизованных сервисов для академических ЭБ должна учитывать практику интеграционных электронно-библиотечных проектов в России и за рубежом, таких как Национальная электронная библиотека, Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина, Европейана и др. и предусматривать взаимодействие с ними.

Возникает, однако, вопрос о целесообразности самостоятельной системы развития академических ЭБ при наличии проектов национального и международного уровней.

Мы придерживаемся мнения, что, учитывая сложившуюся в России систему финансирования информационных проектов и управления ими, а также наличествующую структуру информационных учреждений РАН, прямая интеграция академических электронных библиотек в НЭБ нецелесообразна, и определенную самостоятельность электронно-библиотечных сервисов для РАН следует сохранить. Таким образом, имеет смысл проектировать либо интегрированную электронную библиотеку РАН, либо электронные библиотеки РАН по четырем основным научным областям: естественные науки, общественные науки, сельскохозяйственные науки, медицинские науки.

Особое место в системе академических электронных библиотек должна занять ЭБ «Научное наследие России», организованная по персональному принципу наследия российских ученых, перешедшего в общественное достояние. Важно, что в этой ЭБ реально осуществлена интеграция библиотечных, архивных и музейных ресурсов, а также практически реализована коллаборация многих учреждений РАН

**Информационные системы.** Большинство информационных систем, реализованных в учреждениях РАН социогуманитарного профиля, являются уникальными, поэтому прямая интеграция их нецелесообразна. Наверное, мог бы быть полезен централизованный академический сервис для размещения таких типовых автоматизированных информационных систем (АИС), как ГИС, банки изображений, стандартные учетные БД. Имеет смысл централизовать инфометрические и вебометрические сервисы.

Однако в любом случае необходим учет таких систем и отражение их в качестве научных результатов при отчетности научных учреждений. При этом нужно разработать некоторые показатели для оценки качества и объема таких АИС, вероятно, как функ-

цию от трудоемкости затрат от их разработки и сопровождения.

**Справочные и энциклопедические ресурсы.** Эта категория информационных ресурсов представляет особые возможности для интеграции и сотрудничества академических учреждений и отдельных ученых.

С одной стороны, опыт Википедии показывает, какого эффекта можно достичь путем коллаборативного сбора справочно-энциклопедической информации на основе современных информационных технологий. В настоящее время Википедия бесспорно является наиболее посещаемым информационным ресурсом данного класса.

С другой стороны, именно академические учреждения обладают наибольшим опытом и авторитетом в данной сфере информационной деятельности. Недаром основную роль в редакционных советах Большой советской, а затем Большой российской энциклопедии (БРЭ) играют представители Академии наук. Как указал Главный редактор и председатель научно-редакционного совета БРЭ акад. Ю. С. Осипов, в подготовке последней редакции БРЭ принимали участие 120 академиков РАН.

Действительно, проведенный нами мониторинг информационных ресурсов академических учреждений социогуманитарного профиля показывает значительный задел этих учреждений в создании справочно-энциклопедической информации. Обнаружено свыше 120 таких ресурсов, включая такие заметные как *Лингвистический энциклопедический словарь (ЛЭС)*, *Энциклопедия «Языки мира»*, *Литературная энциклопедия терминов и понятий*, *Философская и Новая философская энциклопедии*, *Электронная энциклопедия «Дискурсология»*, *Татарская, Башкирская* и другие региональные энциклопедии, а также множество справочников по различным направлениям научно-организационной деятельности. Особым типом энциклопедических ресурсов являются хронологии и летописи, такие как *Хронология главных событий отечественных гуманитарных наук с XVIII по XXI в.*, *Хроника российско-американских отношений*, *Летопись литературных событий в России конца XIX - начала XX в.*, *Летопись первой мировой войны* и многие другие.

Причем, в число этих ресурсов не входит огромное количество персональных сайтов и страниц, библиографических справок, биобиблиографий, различных указателей и словарей, которые также могут быть использованы при формировании единого российского справочно-энциклопедического пространства. Практически все академические учреждения социального и гуманитарного направлений имеют соответствующие ресурсы и заделы по их созданию.

Для организации коллективной работы академических организаций по формированию электронной энциклопедии важной инициативой является распоряжение Правительства<sup>2</sup> о начале работы над созданием «Общенационального научно-образовательного интерактивного энциклопедического портала» на базе БРЭ с привлечением других российских науч-

<sup>2</sup> Распоряжение Правительства РФ от 25.08.2016 № 1791-р. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/>

ных энциклопедий. Задача состоит в подключении к этой работе справочно-энциклопедических ресурсов академических учреждений и соответствующих специалистов.

**Персональные (просопографические) ресурсы.** Этот вид информационных ресурсов, является, с одной стороны, разновидностью справочно-энциклопедических ресурсов, поскольку сведения о лицах (персонах) – неременная часть энциклопедических данных; с другой стороны, эти ресурсы обладают несомненной спецификой, как с точки зрения организации данных, так с правовой точки зрения, так как сведения о лицах подпадают под действие законодательства о персональных данных.

Центральный вид персональных ресурсов – это личные архивные фонды, которые составляют большинство среди архивных фондов РАН (свыше 4 тыс. из 5,3 тыс. фондов). В последние годы большую популярность получили персональные сайты и страницы ученых, а также персональные аккаунты в социальных сетях.

Учреждения РАН в заметных количествах создают различные указатели и справочники сведений персонального характера. Это справочники академиков, членов-корреспондентов РАН, отделений РАН и республиканских академий наук, профессоров РАН, докторов, а также сотрудников академических учреждений. На многих сайтах есть мемориальные страницы. Достаточно много биографических и библиографических словарей и указателей, справочников «Кто есть кто», соответствующих баз данных и др. Примером может служить PERSONALIA – база данных, созданная в рамках Фундаментальной электронной библиотеки «Русская литература и фольклор» и содержащая библиографические материалы о жизни и творчестве русских ученых-гуманитариев [15].

Некоторые указатели и справочники носят уникальный характер, например, «Картотека Резуна» персоналий сибирских первопроходцев XVII–XVIII вв., знаменитая «Картотека Б.Л. Модзалевского», Сводный каталог всех корреспондентов А.М. Горького или Каталог египетских личных имен Среднего царства.

Всего в результате мониторинга было обнаружено свыше 200 ресурсов персонального характера, созданных в учреждениях РАН, не считая архивных фондов, персональных сайтов и аккаунтов ученых в социальных сетях.

Представляется достаточно очевидным, что на этом множестве ресурсов следует создать централизованную навигационную систему, в которой можно было бы искать во всех этих материалах сведения о любой персоне с учетом различных написаний имен, хронологии, а также некоторых важнейших характеристик этих персон. Более дальней перспективой могло бы стать единое пространство сведений о персонах, учитывающее конечно, законодательство о персональных данных и объединяющее различные достоверные источники.

**Периодические, продолжающиеся, сериальные издания.** В исследуемом нами фрагменте научного информационного пространства зафиксировано не менее 400 периодических, продолжающихся и сери-

альных изданий, причем наблюдается активный рост числа журналов. Значительная доля научной периодики интегрирована в широко известных электронных библиотеках eLibrary [17] и КиберЛенинка [18].

Ситуация с периодическими изданиями Академии наук – пожалуй, единственная сфера информационной деятельности, которая находится в центре внимания как руководства наукой, так и научной общественности. Важными событиями для научной периодики стали недавнее банкротство издательства «Наука», а также передача академических журналов в открытый доступ.

Интерес к научным журналам, как правило, связан с внедрением в управление наукой библиометрических показателей, чаще это публикационная активность и индекс цитируемости. При этом российские управленцы ориентированы на учет, прежде всего, публикаций в периодических изданиях, индексируемых в известных наукометрических базах данных *Web of Science* и *Scopus*. Поэтому среди российских научных журналов началось движение за включение в эти БД. Для содействия этому стремлению создана и активно действует некоммерческая организация Ассоциация научных редакторов и издателей (АНРИ), возглавляемая О.В. Кирилловой [19].

Однако проблема оптимизации научных журналов выходит далеко за рамки их включения в международные базы данных. Она носит комплексный характер и не является темой настоящей статьи.

**Библиографии.** Наиболее массовым видом академических информационных ресурсов, особенно в гуманитарных и социальных науках, вероятно, являются библиографические перечни, указатели, БД и др. Причины этого очевидны: библиография – самый наглядный способ представить результаты отдельного ученого, научного коллектива или состояния данной науки, дисциплины, предмета исследований. Проведенный мониторинг позволил выявить до 400 ресурсов этого типа, причем во многих случаях мы объединяли в один библиографический ресурс множество библиографических перечней, например, библиографии сотрудников научного коллектива. Можно не доказывать огромное дублирование затрат научного сообщества на составление этих перечней. Очевиден также способ оптимизации библиографической деятельности – нужен централизованный сервис, который бы позволял любому ученому или информационно-библиотечному работнику в своем личном кабинете отражать библиографию своих трудов, а затем экспортировать её для различных нужд, например, для отчетности, заявок на гранты и др. Такие сервисы уже давно действуют, в том числе в упоминавшейся системе Соционет. Задача заключается в том, чтобы мотивировать научное сообщество использовать централизованные сервисы, а не тратить силы и средства для поддержания собственных перечней и БД. Начальным этапом создания централизованного библиографического сервиса могла бы стать агрегация библиографий, размещенных на сайтах научных учреждений, с указанием аффилиации авторов, тематики и других полезных реквизитов сводной библиографической БД.

**Мероприятия (конференции, конгрессы, симпозиумы, выставки и др.).** Этот ресурс также является весьма массовым. По гуманитарным и социальным наукам ежегодно проводятся сотни научных мероприятий, в большинстве из которых принимают участие ученые академических учреждений. Достаточно много мероприятий организуют и сами учреждения РАН. Например, Институт российской истории в 2017 г. провел 13 научных мероприятий [20].

В последние годы число научных конференций значительно возросло за счет междисциплинарных конференций, как правило, удаленных и предназначенных прежде всего для молодых ученых, особенно магистров и аспирантов, которым необходимы выступления на конференциях для подтверждения квалификационных требований.

К сожалению, многие из этих конференций практически отказались от рецензирования докладов или тезисов для включения в сборники трудов. Соответственно, качество и оригинальность этих докладов никак не контролируются. Известно, что в настоящее время РИНЦ исключает из своих массивов много сборников трудов именно по этой причине.

С другой стороны, в Интернете уже реализовано множество сервисов, поддерживающих проведение научных конференций, публикацию трудов и содержащих каталоги этих конференций [21]. Создание еще одного ресурса для конференций РАН может быть оправдано, только если будут предложены принципиально новые сервисы, например, отсекающие неоригинальные и некачественные доклады.

**Неопубликованные документы.** Традиционно к неопубликованным видам научной информации относились диссертации и научные отчеты. Обработка таких документов давно регламентирована, и реализованы соответствующие централизованные ресурсы, в том числе в РГБ [22] и в ЦИТИСе [23]. Мы сейчас не будем обсуждать возможности улучшения этих ресурсов и доступа к соответствующим видам документов, поскольку эта проблема не академическая, а общегосударственная.

Заметим, однако, что научные учреждения РАН размещают на своих сайтах много другой интересной и полезной неопубликованной научной информации, в частности – свои планы и программы исследований, описания проектов, экспедиций, результаты исследований по грантам, экспертные заключения и другие полезные документы.

Интересным жанром неопубликованной информации являются очерки деятельности учреждений и научных подразделений, которые имеются практически на каждом сайте. Агрегация такой информации и сопоставление этих очерков дало бы ясную картину российской академической науки, в том числе тематического дублирования и имеющихся лакун.

Поэтому представляется целесообразной каталогизация всей этой неопубликованной информации и предоставление ее в доступ в рамках единой информационной системы РАН.

**Лингвистические ресурсы.** В качестве самостоятельного вида имеет смысл рассматривать лингвистические ресурсы, активно создаваемые филологическими учреждениями РАН. К ним относятся корпуса текстов, словари, словарные и грамматические базы

данных, лингвистические процессоры, описания языков, лингвистические атласы и ГИС и др. Всего в учреждениях РАН создано около 150 лингвистических ресурсов.

Следует отметить, что деятельность по созданию лингвистических ресурсов, в отличие от других видов ресурсов, реально координируется в рамках программ Президиума РАН «Корпусная лингвистика» и «Памятники материальной и духовной культуры в современной информационной среде».

Особо можно упомянуть высокую степень научной коллаборации, которая была реализована при создании Национального корпуса русского языка (руководитель акад. В.А.Плунгян) [24]. В этом проекте участвовали сотни российских и зарубежных лингвистов.

Предложения по дальнейшему развитию и координации деятельности академических учреждений по созданию корпусных и лексикографических ресурсов содержатся в проекте создания Национального лексикографического центра на основе Института русского языка РАН. Этот проект, разработанный В.А. Плунгяном, представлен в Совет по русскому языку при Президенте РФ.

**Фото/аудио/видео ресурсы.** Этот специфический вид ресурсов относительно невелик. Всего зафиксировано около 100 таких ресурсов. Для них, конечно, должен быть создан специальный централизованный каталог, который позволит исключать дублирование и выявлять все накопленные в академических учреждениях документы данных категорий. Следует учесть, что фонд аудиодокументов при Пушкинском доме имеет статус Национального электронного звукового депозитария [25]. Этот фонд содержит св. 150 тыс. единиц хранения и является, безусловно, крупнейшим в Российской академии наук. А основная коллекция фотодокументов по истории российской науки хранится в Институте истории естествознания и техники.

**Интернет-ресурсы.** Эти ресурсы, являются, безусловно, наиболее перспективным и динамичным видом информационных ресурсов. В проведенном нами мониторинге учитывались следующие виды ресурсов Интернета, не отнесенные к вышеперечисленным типам:

- сайты учреждений РАН, их подразделений и аффилированных учреждений;
- сайты-сателлиты (проблемные, тематические и др.), созданные учреждениями РАН или при их непосредственном участии;
- аккаунты учреждений РАН, их подразделений и сотрудников в социальных сетях;
- каталоги ссылок на интернет-ресурсы.

Представляется, что на данном этапе единственным разумным сервисом может быть только каталогизация интернет-ресурсов и отслеживание актуальности гиперссылок при помощи спайдера. В перспективе могут быть предложены новые возможности с учетом развития информационных технологий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложения по оптимизации академических информационных ресурсов социогуманитарного профиля можно суммировать следующим образом.

1. Необходим проект создания единой информационной системы академической науки, интегрирующей существующие ресурсы без их радикальной ломки, однако обеспечивающий конвергенцию этих ресурсов в единое российское электронное пространство знаний.

2. Существующие информационные учреждения и ведущие информационные ресурсы должны сохранить свою самостоятельность, но развиваться в тесной координации в рамках единого проекта под руководством ведущей в области информационных технологий в РАН организации.

3. Первоочередными проектами в рамках единой системы РАН могло бы стать создание:

- сводного каталога документов академических библиотек, архивов и музеев и Единой библиографической базы данных;
- единой распределенной электронной библиотеки РАН и системы координации оцифровки;
- проекта по участию учреждений и ресурсов РАН в создании национального энциклопедического портала «Россия – территория знаний»;
- национального лексикографического центра;
- системы архивного и страхового хранения академических информационных электронных ресурсов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антопольский А.Б. Информационные ресурсы общественных наук. Опыт организации мониторинга // Библиосфера. – 2017. – № 3. – С. 78-84.
2. Антопольский А.Б. Информационные ресурсы академических организаций социогуманитарного профиля: опыт мониторинга и классификации // Сб. материалов междунар. конф. «Информация в современном мире», посвященной 65-летию ВИНТИ РАН. – М.: ВИНТИ РАН, 2017. – С. 7-12. – URL: [-http://www.viniti.ru/docs/conf\\_materials/conf-2017/materials-2017.pdf](http://www.viniti.ru/docs/conf_materials/conf-2017/materials-2017.pdf).
3. Антопольский А.Б. Инвентаризация информационных ресурсов академического сектора общественных наук // Историческая информатика. – 2017. – № 3. – С.20-42. DOI: 10.7256/2585-7797.2017.3.24014. – URL: [http://e-notabene.ru/istinf/article\\_24014.html](http://e-notabene.ru/istinf/article_24014.html)
4. Антопольский А.Б., Ефременко Д.В. Инфосфера общественных наук России / под ред. В.А. Цветковой. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 676 с. DOI 10.23681/468227
5. Федеральный закон «О библиотечном деле» от 29.12.1994 N 78-ФЗ ст. 18.1 (ред. от 03.07.2016). – URL: <http://fzrf.su/zakon/o-bibliotechnom-dele-78-fz/st-18.1.php>
6. Проект обновленного Положения о Национальной электронной библиотеке. – URL: <http://www.unkniga.ru/images/docs/2017/polozhenenie-2-variant.pdf>
7. Антопольский А.Б. Определение границ при проведении мониторинга информационных ресурсов социально-гуманитарных наук // Информационные ресурсы России. – 2017. – №3. – С. 6-10.
8. Калёнов Н.Е. Задачи и функции библиотек РАН в современных условиях // Информатика и её при-

менения. – 2012. – Т. 6, Вып. 2. – С. 51–58. – URL: [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=ia&paperid=201&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=ia&paperid=201&option_lang=rus)

9. Маркарова Т.С. Модель развития отраслевой академической библиотеки в современной информационной среде // Проблемы современного образования. – 2011. – № 2. – С. 123—129. – URL: [http://www.pmedu.ru/res/2011\\_2\\_10.pdf](http://www.pmedu.ru/res/2011_2_10.pdf).
10. Mnemosyne. Территория исторической памяти. – URL: <http://isaran.ru/?q=welcome>
11. Насколько дорога память: ученые обсудили современное положение академического архивного дела // Научная Россия. 17 декабря 2017 г. – URL: <https://scientificrussia.ru/articles/arhiv-ran-kruglyj-stol-05-12-2017>
12. Научный совет по музеям Сибирского отделения РАН. – URL: [http://www.history.nsc.ru/structure/council/council\\_museum.htm](http://www.history.nsc.ru/structure/council/council_museum.htm)
13. Соционет. Научное информационное пространство. – URL: <https://socionet.ru/>
14. Научное наследие России. – URL: <http://e-heritage.ru/about.html>
15. Фундаментальная электронная библиотека «Русская литература и фольклор». – URL: <http://www.feb-web.ru>
16. Информационно-поисковая система «Русская словесность» Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.pushkinskijdom.ru/Default.aspx?tabid=10526>
17. Научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
18. Научная электронная библиотека «КИБЕР-ЛЕНИНКА». – URL: <https://cyberleninka.ru/>
19. Ассоциация научных редакторов и издателей (АНРИ). – URL: <http://rasep.ru/>
20. Информация о конференциях, симпозиумах, международных мероприятиях, проведенных Институтом российской истории РАН. – URL: <http://iriran.ru/?q=conf>
21. Перечни научных конференций на ресурсах. – URL: <http://konferencii.ru/>, <http://konferen.ru/>, [www.kon-ferenc.ru](http://www.kon-ferenc.ru)
22. Электронная библиотека диссертаций. – URL: <http://diss.rsl.ru/>.
23. Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР). – URL: <http://rosrid.ru/search>
24. Национальный корпус русского языка. – URL: <http://www.ruscorpora.ru/>
25. Национальный электронный звуковой депозитарий. – URL: <http://nezd.ru/en/catalog/>

*Материал поступил в редакцию 11.02.18.*

## Сведения об авторе

**АНТОПОЛЬСКИЙ Александр Борисович** – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ИНИОН РАН, Москва  
e-mail: [ale5695@yandex.ru](mailto:ale5695@yandex.ru)

А.И. Бачурин, А.В. Мельников, А.А. Распопов

## О развитии информационных фондов для научной деятельности

*Представлена концепция электронного фонда научно-технической информации (НТФ), предназначенного для доступа пользователей к базам научно-технической информации и оцифрованных материалов, размещаемым на специализированных ресурсах. Предоставляемые пользователям данные обеспечивают информацией научные исследования и разработки на различных этапах их жизненного цикла.*

**Ключевые слова:** информация, системы, базы данных, программные средства, автоматизация, фонд научно-технической информации, исследования и разработки, классификация данных

### ВВЕДЕНИЕ

Современный мир исследований и разработок неразрывно связан с обменом и использованием информации, которая, представленная в систематизированном виде, имеет практическую значимость.

В последнее время осуществляется активный переход на новые информационные технологии управления научно-техническими данными. Преимущества электронных технологий очевидны – это возможность обработки больших, постоянно увеличивающихся объемов информации, значительное расширение области целевого информационного охвата, снижение трудозатрат на изучение научно-технических материалов, обеспечение оперативного редактирования, полнотекстового поиска и т.д. [1, 2].

Вовлечение в работу огромного количества разнородной и неформализованной научно-технической информации приводит к необходимости повышения эффективности ее обработки и анализа, в том числе за счет применения автоматизированных механизмов. Сегодня уровень развития науки, техники и информационных технологий характеризуется значительным и непрерывно увеличивающимся объемом данных, в связи с этим потоки информации рассматриваются в качестве исходных данных для анализа и оценки тенденций развития исследований и разработок, обеспечения их практической реализации [3].

ООО «НИИ Транснефть» как головной научный центр системы «Транснефть» уделяет большое внимание созданию и развитию комплекса систем информационного обеспечения научно-технической деятельности [3–6]. Специалистами Института разработан и внедрен в практику ряд информационных систем и баз данных. К настоящему времени подготовлена концепция и происходит поэтапное развитие отраслевого фонда научно-технической информации (НТФ), базирующегося на использовании материалов печатных и электронных документов, взаимно дополняющих друг друга с целью максимального обес-

печения потребностей пользователей, включая доступ к таким информационно-аналитическим системам как *Web of Science Core Collection*, *Scopus*, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и др.

### КОРПОРАТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В УПРАВЛЕНИИ ЗНАНИЯМИ

Для повышения эффективности и оперативности работы с данными ведущие компании внедряют и развивают технологии управления информационными потоками, хранения, обработки и анализа научных и производственных сведений различного характера. Разработка и внедрение информационных систем 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.

Одна из основ поступательного развития организаций на современном этапе – это совершенствование информационной инфраструктуры. В научно-технической деятельности особое значение имеют сбор, обработка и анализ информационных данных. Системный анализ научно-технической информации с применением корпоративных информационных систем (далее – КИС) позволяет выполнять оценку мировых тенденций и достижений в области науки, техники и технологий, обосновывать перспективные направления научно-технического развития, поддерживать актуальные научные исследования и разработки, применять лучшие зарубежные практики и технические решения [6].

Развитие компаний на современном этапе сопровождается применением организационно-технических средств управления и принятия решений, основанных на передовых информационных технологиях. Значительные потоки научно-технических данных обуслов-

ливают необходимость в оперативных и корректных управленческих решениях, которые принимаются во многих случаях с использованием КИС.

Комплексная информационная среда организации обеспечивает координацию управления данными и знаниями, являющимися входами и выходами научных и производственных процессов в представлении теории системного анализа.

Корпоративные информационные системы:

- позволяют создавать новые знания на базе ранее существовавших с помощью алгоритмов преобразования совокупности данных путем их выборки по запросам из баз данных в потоки информации и знаний, воспринимаемых и анализируемых пользователями;

- строятся на основе бизнес-модели предметной области, в которой определяются ключевые объекты учета, процессы, процедуры и критерии оценки работы КИС и на её основе строится информационная модель формализованных и документированных потоков данных и знаний, включая механизмы их обработки и анализа;

- решают задачу обеспечения коммуникационной и информационной потребности структурных подразделений организаций, в том числе территориально распределенных. Функциональный состав разрабатываемых и интегрируемых корпоративных систем определяют потребности.

## **РАБОТА С «БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ» И «ОБЛАЧНЫМИ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ»**

Можно констатировать, что в отраслевом масштабе научно-исследовательская деятельность сопровождается появлением разнородных данных и образованием их больших массивов.

Одним из перспективных направлений развития работы с Большими Данными в рамках современных систем управления знаниями (СУЗ) [7-14] является краудсорсинг (*crowdsourcing*) [15, 16] с применением облачных вычислений, позволяющий подготавливать информационно-аналитические выводы на основе консолидации и обработки данных. Важные особенности этого направления – использование связанных данных и удаленное обслуживание пользователей с доступом к разнородным электронным ресурсам из одной точки в среде «одного окна». Реализация этих мероприятий должна обеспечиваться постоянным обучением пользователей и персонала СУЗ новым методическим и технологическим возможностям.

Важными объектами учета в работе современных СУЗ [17-20] являются Большие Данные (Big Data), включающие как формализованные данные, так и неформализованные, неструктурированные. В понятие Большие Данные также входят различные средства и методы работы с этими данными с целью решения конкретных аналитических и научных задач в различных областях. При работе с Большими Данными выделяют такую их особенность – возможность быстрого оперирования данными разнообразных видов и значительных объемов.

Особенности реализации Больших Данных на практике:

- смежное использование различных аппаратных средств и локальное хранение и обработка данных на вычислительных узлах, что позволяет снизить расходы на обмен данными между различными физическими устройствами (с учетом регулярного резервирования данных);

- расширяемость в масштабе, означающая вероятность увеличения обработки дополнительных объемов данных посредством наращивания аппаратных средств и предоставления доступа большему числу пользователей;

- возможность для совершенствования и внедрения новых функциональных возможностей в СУЗ;

- удобство и оперативность работы пользователей как с формализованными, так и с неструктурированными данными;

- минимизация рисков отказов аппаратных средств (надежность), связанная с эксплуатацией большого числа вычислительных машин (с учетом регулярного резервирования данных) и человеческим фактором.

Современным средством эффективной работы с классическими и Большими Данными являются облачные вычисления (*cloud computing*) – совокупность сетевых средств, позволяющих оперативно и удобно получать доступ с помощью универсального интерфейса к информационным фондам и вычислительной инфраструктуре с минимальными экономическими и технологическими затратами. Посредством объединения вычислительных средств и динамического предоставления доступа пользователям облачные вычисления обеспечивают существенное снижение затрат на абонентское обслуживание и на эксплуатацию информационной инфраструктуры, одновременно повышая качество и эффективность этого обслуживания и поддержки пользователей.

Особенности облачных вычислений:

- удаленное обслуживание пользователей путем предоставления выделенного доступа к необходимым ресурсам и данным;

- универсальность предоставления сетевого доступа к данным с помощью любых терминальных средств доступа и представления интерфейса;

- полное или частичное самообслуживание пользователей на основе их запросов с требованиями к объемам данных, вычислительным мощностям, функционалу СУЗ, времени доступа и т.п.;

- автоматический учет использования облачных ресурсов пользователями по их запросам (объем данных, вычислительные мощности, функционал СУЗ, время доступа и т.п.);

- динамическое и автоматическое распределение вычислительных средств пользователям по их запросам.

В зависимости от задач обработки данных реализация облачных вычислений возможна путем создания, эксплуатации и развития различных видов «облаков»: одной организации, группы организаций, открытого доступа для любых пользователей и т.п.



## **КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ФОНДОВ ОТРАСЛЕВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ЗНАНИЯМИ**

В каждой предметной области наблюдается длительное несистемное формирование представлений об управлении знаниями, автоматизации информационного обеспечения исследований и разработок [3-6]. Анализ результатов предшествующих исследований и разработок показал отсутствие единого концептуального ядра «управления знаниями». Любая заинтересованная организация создает соответствующие системы, механизмы и подразделения самостоятельно практически «с нуля», адаптируя каждый раз под себя принципы работы с научно-техническими знаниями как видом информации.

Следовательно, существует низкая степень формализации и фрагментарность сложившихся принципов управления научно-техническими знаниями при обеспечении исследований и разработок в организациях, в том числе в рамках информационных фондов.

Успех деятельности технологических организаций зависит от эффективности управления производственными процессами, а крупные компании обладают рядом управленческих особенностей, им необходима автоматизация трудоемких управленческих процессов посредством создания и интеграции информационных систем.

Исследование, проведенное на концептуальном и прикладном уровнях, позволило построить основы для совершенствования информационного обеспечения исследований и разработок в рамках электронного фонда научно-технической информации (НТФ) и смежных интегрированных систем. При этом были применены: системный анализ, методы анализа и проектирования систем на концептуальном уровне, теория информационных процессов и систем.

Представленная методологическая основа позволяет строить эффективные информационные системы и фонды в слабоструктурированных предметных областях. Управление – это выработка решений для достижения целей, для которых необходимы понятия, определяющие управляемые объекты учета. Задача метода концептуального анализа и проектирования – построение теории предметной области (построение описывающей ее объектов учета и отношений между ними). Применение этого метода дает возможность выбора и контролируемого изменения познавательного уровня исследования и проектирования, а также широкого варьирования форм нормативного подхода. Полученные на этапе концептуализации результаты позволили разработать архитектуру интегрированных информационных фондов, а затем спроектировать и реализовать ее.

Важнейшей особенностью и новизной электронного фонда научно-технической информации является применение концептуального подхода в рамках построенной информационной модели.

## **КОНЦЕПЦИЯ ФОНДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Исходя из необходимости практической работы с Большими Данными различных массивов, для повышения эффективности научной деятельности целесообразно создать информационную систему фонда научно-технической информации.

Цель НТФ – информационное обеспечение научных и производственных процессов на основе эффективной системы поиска и анализа информационных источников, а также сведений о новой технике и технологиях.

НТФ является составной частью концепции развития научной деятельности, которая представляет собой систему организационно-технических и управленческих действий для организации накопления, поиска и доступа к научно-технической информации, опубликованной в печатных и электронных изданиях, с целью обеспечения научной деятельности.

Концепция развития НТФ направлена на обеспечение:

- эффективности (результативности) поиска информации, необходимой для выполнения научных разработок и внедрения их результатов;
- организации и методической поддержки научной деятельности на современном уровне.

Развитие НТФ базируется на системообразующих методологических основах процесса поиска, каталогизации и доступа к электронным и печатным материалам, в ней отражены принципы построения и управления НТФ с учетом оптимальной организации разнородной информации в удобном для конечного пользователя виде, построенной на современных интерфейсах для корректного отражения предметной области. Отличительной чертой НТФ является возможность параллельного использования различных поисковых механизмов и средств доступа к базам электронных данных. Например, ответом на запрос к НТФ может быть не один, а несколько электронных документов или их фрагментов, что обеспечивает эффективный комплексный поиск и анализ информации в коллекциях разнородных объектов [21-24]. Проведенный сравнительный анализ существующих аналогов позволил сформулировать основные функциональные требования к информационной системе НТФ – это наличие единой информационной среды, основанной на современных сетевых информационных технологиях, а также обеспечение: информационной поддержки процессов исследований и разработок; поддержки профессионально-ориентированных процессов подготовки и обмена научных документов с элементами удаленной совместной работы, доступа к профильным базам данных; предоставления выделенного доступа к приобретаемой электронной литературе, каталогам и базам данных; возможности интегрирования с другими логически связанными информационными системами.

## **СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ ФОНДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

При создании полнофункциональной информационной системы НТФ выполняется большой спектр работ, связанных с организацией доступа пользователей к базам данных, решается ряд технологических

задач хранения и накопления информации и организации удобного доступа к ней [25-28].

Развитие Фонда научно-технической информации предусматривает:

- реализацию принципов краудсорсинга, Больших Данных и облачных вычислений;
- комплектование и обеспечение сохранности информационного фонда;
- обеспечение лицензионного доступа к полнотекстовым базам данных отечественных и зарубежных издательств;
- совершенствование работы с электронными базами данных собственной генерации;
- формирование полнотекстовых баз данных ограниченного доступа;
- работу с электронными учебно-методическими комплексами;
- научно-методическую и справочно-библиографическую работу, информационную поддержку научной деятельности сотрудников;
- популяризацию трудов ученых, регистрацию научных результатов в базах данных, повышение цитируемости;
- совершенствование материально-технической базы, расширение средств автоматизации;
- развитие коммуникации с внешними информационными фондами и ресурсами;
- предоставление выделенного доступа к ресурсам НТФ в рамках корпоративной системы;
- обеспечение наполнения и ведения информационных ресурсов;
- систематизацию информационных ресурсов по классификаторам и рубрикаторам;

- поддержание в актуальном состоянии информационных ресурсов, рубрикаторов, классификаторов и справочников;
- обеспечение сохранности информационных ресурсов;
- консолидацию и обеспечение совместного использования информационных ресурсов на основе согласованных правил и процедур комплектования и ведения НТФ;
- информационное обслуживание корпоративных пользователей на основе внедрения современных информационных технологий;
- сокращение издержек пользователей НТФ на поиск и получение необходимой информации в рамках представленных им прав на доступ к информации;
- предоставление консультационной помощи пользователям НТФ;
- создание и поддержание интерфейсов взаимодействия с внешними информационными фондами;
- предоставление лицензионного доступа к полнотекстовым электронным базам данных ведущих мировых издательств (*Springer, Elsevier* и др.).

Основные задачи создания и развития информационной системы НТФ: разработка и развитие нормативно-методической базы и развитие информационной базы НТФ.

Функционирование НТФ должно обеспечиваться организационными и технологическими механизмами – совокупностью информационной системы и нормативно-методических документов, регламентирующих системную работу с научно-технической информацией.

Особенности НТФ, требующие специальных подходов и средств их разработки, с разделением по основным категориям, показаны в таблице.

### Особенности разработки фондов научно-технической информации (НТФ)

Пользователи и их информационные потребности	Функции НТФ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• не регламентируемые информационные потребности;</li> <li>• динамичный характер информационных потребностей;</li> <li>• большой объем направлений, тематик и методов научного познания;</li> <li>• использование русского и различных иностранных языков в научной коммуникации и исследованиях.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечение связности данных;</li> <li>• формирование и накопление коллекций данных;</li> <li>• предоставление выделенного доступа к информационным ресурсам;</li> <li>• поддержка данных об информационных коллекциях и пользователях системы.</li> </ul>
Содержание информационных ресурсов:	Свойства информационных ресурсов НТФ:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• публикации по видам (тезисы докладов, статьи, книги и т.п.);</li> <li>• классификаторы данных, каталоги, позволяющие систематизировать данные;</li> <li>• библиографические данные;</li> <li>• сведения о выставочно-конгрессных мероприятиях.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разнородность и большое количество данных;</li> <li>• различные формы данных – текстовые, графические, мультимедийные;</li> <li>• необходимость поддержания данных в актуальном состоянии;</li> <li>• необходимость представления данных в форме, необходимой для эффективного выполнения научных работ.</li> </ul>

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ФОНДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Ресурсы НТФ представляют собой массивы информационных данных общего и узкоспециализированного назначения. Содержание НТФ определяется направлениями научной и производственной деятельности, тематиками выполняемых и планируемых к выполнению поисковых, научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических и других работ.

НТФ формируется на основе следующих информационных материалов в печатном и электронном виде:

- российские и иностранные книжные научные, справочные и учебные издания, периодические издания и статьи;
- диссертационные работы, авторефераты;
- материалы, содержащие информацию об актуальных научных результатах выполненных исследований и разработок;
- сведения о внешних информационных ресурсах, доступ к которым оформляется на основе лицензионных соглашений со сторонними специализированными организациями, центрами научно-технической информации;
- каталоги ссылок на специализированные научные ресурсы в сети Интернет.

Базы данных должны формироваться в соответствии с требованиями законодательства по защите интеллектуальной собственности и объединяться в рамках единой информационной системы НТФ.

Одна из основных задач НТФ – перевод всех имеющихся и вновь поступающих информационных ресурсов в ранг активных, т.е. таких, которые доступны для автоматизированного поиска, хранения и обработки.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ФОНДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

При проектировании общей архитектуры НТФ и интегрированных информационных систем использовался принцип построения трехуровневой архитектуры, каждый уровень которой предназначен для выполнения определенного набора рабочих процессов (реализующих пользовательские и системные функции). Общая архитектура НТФ описывает рабочие процессы трех уровней:

1) представление данных (интерфейса) – отображение экранных форм (меню, закладок, табличных списков, деревьев объектов, учетных карточек документов и записей классификаторов и справочников) и элементов интерфейса (меню, закладок, кнопок, служебных окон и т.д.);

2) исполнение приложений – управление процессами работы систем: авторизация пользователей, построение экранных форм и элементов интерфейса, реализация механизмов поиска (навигационного, атрибутивного, полнотекстового), ввод данных (учетных реквизитов документов, записей классификаторов и справочников, файлов полнотекстовых версий

документов) и их верификация, управление ролями пользователей и разграничением прав доступа к информационным ресурсам, управление конфигурацией и информационной структурой;

3) хранение данных – в реляционной базе данных, обеспечение их полноты и ссылочной целостности, администрирование хранилища данных, резервное копирование данных и, в случае необходимости, их восстановление из резервной копии.

Основные преимущества трехуровневой архитектуры НТФ:

- высокая масштабируемость по производительности;
- гибкость в настройке и конфигурировании;
- максимальная независимость от любого из компонентов и, как следствие, возможность замены;
- вероятность изменения логики работы приложений.

Для реализации каждого уровня архитектуры НТФ используется промышленное системное и прикладное программное обеспечение (офисное и базовое платформенное программное обеспечение информационной системы):

- стандартизированные компоненты пользовательского интерфейса (уровень интерфейса) – web-браузер/толстый клиент;
- web-сервер/сервер отчетов (уровень приложения);
- система управления базами данных (уровень хранения).

Подсистемы ведения интегрированных систем и НТФ обеспечивают хранение информации в базе данных, имеющей реляционную структуру. Вся информация хранится в виде структурированных информационных объектов, представляющих собой таблицы данных с набором атрибутов. В качестве информационных объектов в базе данных выступают как отдельные документы, так и отдельные элементы информации, такие как файлы вложений, записи справочников.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ФОНДА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК**

Электронный НТФ обеспечивает пользователей данными из коллекций научно-технической информации и оцифрованных материалов, функционируя на специализированном ресурсе. Предоставляемые пользователям данные могут применяться на различных этапах жизненного цикла научно-технической информации, таких как:

- поиск и анализ информации о перспективных технических решениях;
- формирование научно-технических предложений по новым тематикам исследований, разработок и их апробация;
- выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских, технологических и других видов работ;
- внедрение и анализ результатов указанных работ.

Для функционирования НТФ и реализации процессов обработки научно-технической информации используются источники соответствующих данных и средства работы с ними.

Электронные ресурсы НТФ предназначены для выполнения пользователями следующих работ:

- целевой поиск, систематизация и анализ научно-технических источников, публикаций и материалов;
- анализ и формирование рекомендаций по применению научно-технической информации из российских и зарубежных источников;
- анализ библиометрических показателей и показателей публикационной активности, в том числе с разбивкой по странам, организациям и авторам;
- разработка информационно-аналитических материалов, отчетов по направлениям деятельности;
- автоматизированная оценка степени новизны текстовых документов путем анализа заимствований из открытых источников в сети Интернет, специализированных коллекций документов, электронных библиотек и других информационных источников.

С применением средств навигации по каталогам и коллекциям электронный НТФ обеспечивает выполнение следующих функций: систематизация, хранение, поиск и предоставление доступа к электронным объектам учета, содержащим формализованную научно-техническую информацию.

На разработку электронного фонда научно-технической информации получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных<sup>1</sup>.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концепция электронного фонда научно-технической информации разработана на основе построения новой модели управления знаниями в рамках интегрированных отраслевых систем информационного обеспечения исследований и разработок и основана на современных представлениях о механизмах научных исследований и направлена на:

- развитие информационного сопровождения полного жизненного цикла научно-технических разработок;

<sup>1</sup> Зинин А.В., Ганага С.В., Бачурин А.И., Егорова Н.А., Копылов А.И., Сощенко А.Е., Распопов А.А., Мельников А.В. База данных коллекций научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок / Свид-во о гос. рег. БД № 2018620181 от 01.02.2018. – М.: Роспатент, 2018; Зинин А.В., Ганага С.В., Бачурин А.И., Егорова Н.А., Копылов А.И., Сощенко А.Е., Распопов А.А., Мельников А.В. Электронный фонд научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок. Подсистема пользователя / Свид-во о гос. рег. ПрЭВМ № 2018611386 от 01.02.2018. – М.: Роспатент, 2018; Зинин А.В., Ганага С.В., Бачурин А.И., Егорова Н.А., Копылов А.И., Сощенко А.Е., Распопов А.А., Мельников А.В. Электронный фонд научно-технической информации для обеспечения процессов исследований и разработок. Подсистема администрирования / Свид-во о гос. рег. ПрЭВМ № 2018611387 от 01.02.2018. – М.: Роспатент, 2018.

- улучшение качества и оперативности поддержки пользователей;
- приведение форматов представления данных и интерфейсов обмена данными к унифицированному виду;
- обеспечение целостности автоматизации процессов научно-технического обеспечения;
- снижение фрагментарности данных и элементов разрозненных информационных систем;
- оптимизацию процедур поиска, формализации, хранения и обработки данных в информационных системах;
- упрощение внедрения в перспективе новых автоматизированных систем в связи с унифицированностью программной архитектуры;
- повышение эффективности информационного обслуживания корпоративных пользователей.

На основе изложенного можно выделить перспективные области использования информации фонда научно-технической информации и практически значимые эффекты применения его электронного формата:

- обоснование новых тематик НИОКР, актуализация Плана НИОКР, инновационных программ, целевых направлений взаимодействия с ВУЗами и технологическими платформами;
- бенчмаркинг;
- Форсайт-исследования;
- определение актуальных тематик диссертационных исследований;
- обоснование целесообразности и формирование целевых контактов, сотрудничества и обмена опытом и мнениями;
- поиск эффективных путей взаимодействия и проведения мероприятий с участием международных партнеров, представителями ведущих мировых производственных компаний и научно-технических центров;
- обоснование планов участия в международных выставочно-конгрессных, презентационных и переговорных мероприятиях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельникова Е.В., Цветкова В.А. Система научной и технической информации России в условиях инновационной экономики // Информационные ресурсы России. – 2013. – № 6 (136). – С. 19-21.
2. Шрайберг Я.Л., Цветкова В.А., Маршак Б.И. Особенности разработки и реализации крупной информационной системы национального масштаба в сфере образования и науки // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2014. – № 11. – С. 16-21.
3. 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.
4. Бачурин А.И., Татаринцев А.А., Суровцев И.Н. Продвижение перспективных инициа-

- тив: открытые инновации в корпоративном научно-техническом и инновационном поиске // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2012. – № 1. – С. 36-40.
5. Бачурин А.И., Татарин А.А., Федотов П.В., Копылов А.И., Юзифович А.В. О развитии автоматизированной системы мониторинга исполнения программы инновационного развития ОАО «АК «Транснефть» // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2012. – № 3. – С. 46-49.
  6. Егорова Н.А., Бачурин А.И., Распопов А.А., Мельников А.В., Ганага С.В. О принципах развития корпоративных информационных систем управления научно-технической деятельностью на основе подходов системного анализа // Информационные ресурсы России. – 2017. – № 5. – С. 20-25.
  7. Бочарова М.А. Обзор моделей управления знаниями // Сб. науч. тр.: Теория и практика институциональных преобразований в России. – М.: ЦЭМИ, 2011. – Вып. 19. – С. 135-154.
  8. Бочарова М.А. Создание системы управления знаниями в бизнес-организациях: автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.э.н. – М.: Гос. ун-т управления, 2011.
  9. Булатицкий Д.И. Управление знаниями в системе менеджмента качества организации: дис. ... д-ра техн. наук. – Брянск: Брян. гос. техн. ун-т, 2010. – 209 с.
  10. Вииг К. Основы управления знаниями. – М.: Город, 1986. – 371 с.
  11. Гапоненко А.Л. Управление знаниями. – М.: ИПК Госслужбы, 2001. – 52 с.
  12. Друкер П., Нонако И., Гарвин Д. Управление знаниями. – М.: Изд-во Альпина Бизнес Букс, 2006. – 208 с.
  13. Женчур М.А. Управление знаниями в крупных коммерческих организациях: дисс. на соиск. уч. ст. к.э.н. – М.: МГУ, 2005. – 164 с. (хранение – РГБ)
  14. Медовников Д.С., Розмирович С.Д., Молодчик М.А., Оганесян Т.К., Ляпина С.Ю. «Росатом» делится знаниями. – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2012. – 152 с.
  15. Джефф Хау. Краудсорсинг. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 296 с.
  16. Егерев С.В., Захарова С.А. Краудсорсинг в науке // Альманах «Наука. Инновации. Образование». – 2013. – Вып. 14. – С. 175-186.
  17. Мильнер Б.З. Концепция управления знаниями в современных организациях // Российский журнал менеджмента. – 2003. – №1. – С. 57-76.
  18. Мильнер Б.З. Управление знаниями: эволюция и революция в организации. – М., 2003. – 176 с.
  19. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Управление знаниями: учеб. пособие. – СПб: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 77 с.
  20. Дресвянников В.А. Управление знаниями организации: учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 344 с.
  21. Афонин С.А. и др. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации (ИСТИНА) / под ред. акад. В.А. Садовниченко. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2014. – 262 с.
  22. Гвоздева Т.В., Баллод Б.А. Проектирование информационных систем. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 508 с.
  23. Гиляревский Р.С., Родионов И.И., Цветкова В.А. Развитие национальной информационной инфраструктуры в научно-технической сфере // Информационные ресурсы России. – 2011. – № 5. – С. 16-18.
  24. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Управление корпоративными программами: информационные системы и математические модели. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 159 с.
  25. Избачков Ю.С., Петров В.Н., Васильев А.А., Телина И.С. Информационные системы. – СПб: Питер, 2011. – 544 с.
  26. Погонин В.А., Схиртладзе А.Г., Татаренко С.И., Путин С.Б. Корпоративные информационные системы: учеб. пособие. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 144 с.
  27. Маслобоев А.В. Модель единого информационного пространства для взаимодействия субъектов инновационной деятельности и продвижения инновационных разработок // Инновации. – 2009. – №8 (130) – С.98-104.
  28. Суркова Н.Е., Остроух А.В. Методология структурного проектирования информационных систем. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2014. – 190 с.

*Материал поступил в редакцию 07.02.18.*

#### **Сведения об авторах**

**БАЧУРИН Александр Игоревич** – ведущий научный сотрудник сектора научно-технической информации, Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта (НИИ Транснефть), Москва.  
e-mail: VachurinAI@niitnn.transneft.ru

**МЕЛЬНИКОВ Андрей Владимирович** – кандидат технических наук, начальник отдела научно-технической информации, НИИ Транснефть.  
e-mail: MelnikovAV@niitnn.transneft.ru

**РАСПОПОВ Андрей Александрович** – кандидат технических наук, заместитель директора центра инновационных программ, НИОКР и отраслевой стандартизации, НИИ Транснефть.  
e-mail: RaspopovAA@niitnn.transneft.ru

# СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

---

УДК 002–047.44

Р.С. Гиляревский

## Как правильно использовать библиометрию\*

Издание новой книги по библиометрии профессора Квебекского университета И. Жэнгра в переводе с французского языка на русский рождает много мыслей, выходящих за рамки заглавия, наукометрии, оценки науки и связанных с проблемой руководства наукой. Да, конечно, еще в 1960-е гг. стало ясно, что малая, лабораторная наука прошлого стала большой наукой промышленного производства знаний, и нужно ее финансировать, контролировать ее эффективность, а значит и руководить ею.

Но наука остается творческим процессом, таким же, как поэзия и сочинение музыки. Поэтому, если административно руководить ее содержанием, то получится так же невежественно, как с поэзией в советские времена. И даже И. Сталин выглядел смешным, когда пытался руководить сочинением музыки. Недаром Д. Шостакович высмеял его в музыкальном райке (опубликованном после смерти обоих).

Руководить наукой значит, прежде всего, обеспечивать её развитие комфортной средой, информационной и хозяйственной инфраструктурой, информационно-аналитическими и вычислительными центрами, банками данных, технопарками, библиотеками, биологическими культурами, химическими реактивами. И чтобы все это было в хорошем состоянии и удобно для использования. В Кембриджском университете, например, библиотека работает круглые сутки, что в свое время сыграло роль при открытии структуры генетического кода. А наши горе-руководители науки, я имею в виду бывший президент РАН, поставили свои информационные институты и библиотеки на грань выживания.

При руководстве современной наукой важной функцией становится контроль эффективного использования вложенных в науку средств. Полагаю, что одним из важнейших показателей этой эффективности служит соотношение вложенных материальных средств и числа проведенных эксперимен-

тальных исследований, вне зависимости от их результата, потому что предсказать успешность этих экспериментов трудно, а отрицательный результат в фундаментальной науке не менее важен, чем положительный, и этим она не похожа на прикладную. Фундаментальные исследования отличаются от прикладных тем, что они меняют наше представление об устройстве природы, общества и мышления.

Как же все-таки оценивать развитие науки, если число проводимых в стране и в мире экспериментальных исследований точно не учитывается? Разумеется, научными исследованиями являются и обсуждения, и дискуссии, и терминологические изыскания, и особенно обзоры. И результаты всех этих видов исследований публикуются в журнальных статьях. Поэтому идея использовать общее количество статей в научных журналах за год для сравнения научных успехов в разных странах оказалась одной из привлекательных для библиометрии. По справочнику «Индикаторы науки»<sup>1</sup>, использующему данные *Web of Science* за 2016 г., доля статей, опубликованных в России, в общемировом количестве статей в журналах составила 2,6%, в США – 24,5%, Китае – 17,8%, Великобритании – 7,5%, Японии – 4,7%.

Можно ли по этим данным судить о развитии науки в этих странах? Разумеется, нельзя, учитывая англо-американскую направленность отбора журналов в эту базу данных, соотношение типов статей в разных странах, отсутствие сведений о числе проведенных экспериментальных исследований. Об этом и написана рецензируемая книга, автор которой много лет занимается данной проблемой и опубликовал по ней ряд серьезных книг и статей.

В четырех главах книги последовательно рассматриваются истоки библиометрии, динамика науки сквозь её призму, бум публикационной активности и возможности статистической оценки научных достижений. В качестве приложений в книгу включены

---

\* Рец. на кн.: Жэнгра И. Ошибки в оценке науки, или как правильно использовать библиометрию / пер. с франц. А. Зайцевой. – М.: Новое литературное обозрение, 2018. – 184 с. – (История науки).

<sup>1</sup> Индикаторы науки: 2018: статистический сборник / Н. В. Городникова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 320 с.



переводы двух ранее опубликованных работ автора «Трансформация научной статьи: от знания к отчетности» и написанной им в соавторстве с О. Киричек и В. Ларивьером «Глобализация научной коммуникации: “аномальный” кейс России».

Основная мысль книги хорошо выражена в ее Заключении: «Использование неадекватных индикаторов только вредит серьезной оценке, необходимой для отлаженной работы любой организации. Критический анализ плохо продуманных показателей и рейтингов, для составления которых они используются, напоминает нам, что дьявол всегда в деталях и что благими намерениями вымощена дорога в ад. Поэтому нам не следует принимать на веру общие места, без конца воспроизводимые теми, кто твердит о неотвратимости рейтингов, не уточняя при этом, почему должно быть именно так» (с. 129).

Подробно эта мысль разъясняется в главе «Оценочный бум», в которой разбираются ошибки при оценке публикаций, исследовательских проектов, самих исследователей, университетов, их факультетов и исследовательских лабораторий. Критическая направленность некоторых разделов видна даже в их названиях: «Эпидемия h-индекса», «О неправильном использовании импакт-фактора журналов», «За оценку без рейтингов».

Несколько примеров того, как И. Жэнгра аргументирует свою критику. Он подчеркивает, что импакт-фактор журнала вычисляется как среднее арифметическое отношения количества библиографических ссылок в других журналах к количеству статей, опубликованных в этом журнале за *два* последних года. При этом, исходя из разного характера естественных и социально-гуманитарных наук, импакт-фактор вторых оказывается значительно ниже. Однако исследования, в которых этот показатель рассчитывается за *десять* лет, свидетельствуют о выравнивании этой разницы.

Резкая критика индекса Хирша (*h*-индекса) основана на том, что это комбинированный показатель, сильно коррелирующий с числом публикаций конкретного автора. «Этот небрежно сконструированный показатель даже опасен, когда служит для принятия решений о найме, поскольку его использование может приводить к непредсказуемым результатам» (с. 69). И. Жэнгра показывает, что автор, опубликовавший 3 хороших статьи и получивший на них по 100 ссылок, будет иметь индекс Хирша – 3, а у другого автора с 11-ю статьями и 10-ю ссылками на каждую, этот индекс возрастет до 10.

Особое внимание И. Жэнгра уделяет различию оценки и рейтингования. Первое, отмечает он, обязательно ведет ко второму, но второе всегда означает первое, причем часто далеко не справедливое. По его мнению, деятельность таких сложных институций, какими являются образование, университеты, научная деятельность, ученые и даже научный журнал, должна оцениваться по многим параметрам, поскольку в разных странах влияние различных факторов неодинаково. Рейтинг же предполагает иерархию, выстроенную по одному показателю. Если этот

показатель составляется из нескольких позиций, то неизбежен субъективизм в пользу желаемого результата и непрозрачность используемой статистики.

В том случае, когда этой статистикой пользуются непрофессионалы, а чаще всего ими оказываются администраторы и чиновники, библиометрией прикрываются административный восторг, честолюбие и корысть. И. Жэнгра разумно замечает, что заболевая, мы обращаемся к врачу, а желая оценить научные достижения, должны обращаться к специалистам по наукометрии. Даже в таком относительно простом случае, когда на основании импакт-фактора мы считаем, что один журнал лучше, *влиятельнее* другого, мы не правы, потому что, на самом деле, просто у одного журнала больше среднее арифметическое ссылок на статьи, чем у другого, а почему это так, надо разбираться, учитывая тематику этого журнала, язык и страну издания. Да и сами ссылки нуждаются в анализе – откуда они происходят и каковы их мотивы? Если бы во времена лжеученого Т.Д. Лысенко существовал индекс цитирования, то у него он был бы самый высокий, потому что гибелью советской генетики возмущался весь мир.

В книге, посвященной, по существу, количественной оценке того, что числами полностью не измеряется, дано глубокое и емкое определение самого характера этого измерения. «Показатель – это не само понятие, а приблизительное представление, используемое для определения того, каким образом реальность, стоящая за этим понятием, изменяется во времени и в пространстве. Свойства показателя всегда следует сравнивать с предполагаемыми свойствами самого понятия, и это сравнение должно основываться на интуиции и предварительном знании объекта, а также на других результатах измерения того же понятия» (с. 103). И. Жэнгра выделяет три главных свойства хорошего показателя: адекватность измеряемому объекту, однородность и соответствие инерции объекта.

*Адекватность измеряемому объекту* показана на примере оценки научной значимости отдельного автора по количеству ссылок на его работы. Одного этого показателя недостаточно. Его адекватность должна быть подтверждена другими показателями, например, наличием научных званий и полученных премий, которые хорошо коррелируются с индексом цитирования.

*Однородность* показателя по его составу поясняется на примере измерения результативности и эффективности вложений в науку. Если первое измерять отношением инвестиций к числу проведенных исследований (даже измеряемых числом публикаций в авторитетных журналах одной страны), то такой показатель вполне однороден. Если же попытаться комбинировать его с репутационной шкалой исследователей для оценки качества проекта, то такой неоднородный показатель оказывается непредсказуемо вариативным.

*Соответствие инерции объекта* И. Жэнгра объясняет на материале оценки качества образования в университете. Он приводит случаи, когда рейтинги

университетов в течение одного года перемещаются с первого на шестое место или с восьмого на второе. Поскольку всем известно, что университет – это инерционная институция и что такие изменения требуют десятилетий, эти случаи свидетельствуют о применении неудовлетворительных показателей для рейтингования. И. Жэнгра ехидно замечает, что Массачусетский технологический институт, Йельский и Гарвардский университеты не очень заботятся о своих рейтингах, а Национальный научный фонд США обновляет их раз в десять лет. Несложно показать, пишет он далее, что чаще всего для этой цели используются недоброкачественные показатели, в которых при их сложении применяют произвольные весовые коэффициенты.

Обсуждая роль журнальных статей в развитии науки, И. Жэнгра пишет, что в последние двадцать лет эта роль катастрофически быстро меняется, угрожая стабильности самой научной деятельности. Становятся модными все новые *метрики*, конкурирующие с существующими без учета их реальной значимости. В частности, так называемая *альтметрика* (т.е. число скачиваний статьи в сети), противопоставляемая *цитированию* (т.е. числу библиографических ссылок на статью), восхваляется из-за быстроты реакции – мгновенно, в отличие от ссылки, которая появляется через годы. Но при этом не учитывается, что цитируют статьи в своих работах ученые (независимо от их мотивов), а скачивать может кто угодно и вовсе не в научных целях. И это только один из примеров опасной и часто кратковременной моды.

Не хотелось бы, чтобы читатели подумали, что И. Жэнгра против библиометрии. Он пишет, что она незаменима при составлении карт и атласов научных исследований по взаимосвязям цитирующих и цитируемых авторов, при определении направлений развития по динамике изменений этих взаимосвязей. Благодаря библиометрии, считает он, видна разница между научными дисциплинами, странами и национальными традициями в практике издательской и публикационной деятельности, в научном сотрудничестве и даже в цитировании. «Любой показатель, разработанный для оценивания, обязательно должен учитывать эти различия. Однако при всей ее пользе пользоваться библиометрией следует с большой осторожностью и строгостью» (с. 129).

В рецензируемой книге есть еще много мыслей и данных, которые хотелось бы пересказать, прокомментировать и даже процитировать (в русском значении этого слова). Но лучше прочитать эту небольшую, умную и очень полезную книгу. Спасибо издательству Новое литературное обозрение и ее руководителю И.Е. Прохоровой за этот подарок всем и особенно руководству нашей науки. Хотелось бы, чтобы ее прочитали и М.М. Котюков, и А.М. Сергеев, и те, на кого они опираются в решении трудных проблем российской науки. Книга отлично переведена и профессионально отредактирована. Даже в переводном русском тексте чувствуется легкий французский (я бы сказал антианглийский) акцент.

Кстати о языке. Статья об «аномальном» кейсе России, несомненно, принадлежит О. Киричик, хотя и подписана тремя авторами, которые, разумеется, читали опубликованный английский текст статьи, что подтверждается и первым лицом в словах «я стараюсь» (с. 153) и «я рассмотрю» (с. 160). В этой статье все правильно написано и о глобализации научной коммуникации, и о транснациональной модели науки, и об эффектах языка и страны издания журналов. Я солидарен с последним абзацем статьи: «Если согласиться с тем, что научная литература – это важнейшая часть национальной культуры и фактор развития национального языка как такового, то опция полного перехода на английский в качестве языка научной коммуникации для России не может всерьез рассматриваться» (с. 175).

Однако российская наука всегда будет думать по-русски.

*Материал поступил в редакцию 02.07.18.*

#### **Сведения об авторах**

**ГИЛЯРЕВСКИЙ Руджеро Сергеевич** – доктор филологических наук, профессор, заведующий Отделением научных исследований по проблемам информатики ВИНТИ РАН; профессор факультета журналистики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова  
e-mail: giliarevski@viniti.ru

# **К ЮБИЛЕЮ**

## **Валентины Александровны**

### **МАРКУСОВОЙ**

Доктор педагогических наук, заведующая Отделением научно-информационного обслуживания РАН и регионов России Всероссийского института научной и технической информации РАН, Валентина Александровна Маркусова – специалист в области наукометрии, автор более 150 статей и глав в монографиях; более 30 лет ведет преподавательскую деятельность в России и в качестве *visiting professor* читала курс лекций по наукометрии в колледжах по библиотечным и информационным наукам в *Catholic University of America, University of Tennessee, Alabama University*; эксперт Российского гуманитарного научного фонда (в настоящее время входит в состав Российского фонда фундаментальных исследований); член редколлегий научных журналов: «Научно-техническая информация», «*Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*»; в течение ряда лет была рецензентом журнала «*Scientometrics*», который является одним из самых авторитетных мировых изданий в области библиометрии и наукометрии; неоднократно была руководителем ряда исследовательских проектов, поддержанных отечественными и зарубежными научными фондами: РФФИ, *INTAS, Technology Foundation – SWT* (Нидерланды); участник и докладчик на наиболее авторитетных международных конференциях; многолетний автор сборника «Научно-техническая информация».

Уровень её исследований высоко оценили ведущие мировые ученые в области информатики и наукометрии (в частности – Юджин Гарфилд).

Высокая ответственность, трудолюбие, целеустремленность в работе и личные качества снискали Валентине Александровне заслуженный авторитет и уважение в коллективе ВИНТИ РАН.

За многолетний и добросовестный труд В.А. Маркусова награждена медалями «Ветеран труда», «В память 850-летия Москвы», Почетной грамотой РАН и Профсоюза работников РАН, нагрудным знаком Минобрнауки РФ «Почетный работник науки и техники РФ» и знаком ВИНТИ РАН «За заслуги».

Мы глубоко уважаем и любим Валентину Александровну как замечательного человека, инициативного руководителя и высококлассного специалиста.

От всей души желаем счастья, крепкого здоровья, исполнения всех надежд и помыслов! Пусть сбудутся все мечты, реализуются желания, сохранится и преумножится все хорошее, что есть в Вашей жизни!

*Редакционная коллегия и Редакция  
сборника «Научно-техническая информация»*

## **Центр (Отдел) научно-информационного обслуживания (ЦНИО) ВИНИТИ РАН**

### **Информационные услуги, предоставляемые ЦНИО ВИНИТИ РАН:**

- проведение тематического поиска и консультации поисковых экспертов;
- подготовка списков научной литературы;
- подбор, копирование полнотекстовых материалов из первоисточников на бумажном носителе и в электронном виде;
- библиометрическая оценка публикационной активности исследователей и научных организаций с использованием российских и зарубежных баз данных;
- информационное обеспечение информационно-аналитической деятельности по подготовке и предоставлению аналитических обзоров и других научных материалов.

### **ВИНИТИ РАН располагает следующими информационными ресурсами:**

- фондом НТЛ, включающим более 2,5 млн. отечественных и иностранных журналов, книг, депонированных рукописей, авторефератов диссертаций и другой научной литературы, ретроспектива – с 1991 года;
- базами данных и Интернет-ресурсами: БД ВИНИТИ (разработка ВИНИТИ), БД SCOPUS, БД Questel (патенты) и другими реферативными ресурсами;
- полнотекстовыми электронными ресурсами (статьи, патенты, материалы конференций).

Ознакомиться с информацией о доступных полнотекстовых и реферативных ресурсах можно на сайте ВИНИТИ [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)

К услугам пользователей – **Электронный Каталог ВИНИТИ** <http://catalog.viniti.ru>  
и **служба электронной доставки документов.**

Осуществляется платное информационное обслуживание по разовым заказам и на договорной основе с предоставлением всех необходимых финансовых документов.

Проводится индивидуальное обслуживание пользователей в читальном зале ЦНИО ВИНИТИ.

### **Обращаться в ЦНИО ВИНИТИ:**

- адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20;
- телефоны: 8(499) 155 -42 -43, 8(499) 155 -42 -17;
- эл. почта [cnio@viniti.ru](mailto:cnio@viniti.ru), [fdk@viniti.ru](mailto:fdk@viniti.ru);
- факс 8(499) 930 -60 -00 (для ЦНИО).

## **ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!**

**С 2018 года возобновляется издание информационного бюллетеня «Иностранная печать об экономическом, научно-техническом и военном потенциале государств-участников СНГ и технических средствах его выявления» серии «Экономический и научно-технический потенциал» (56741) взамен информационного бюллетеня «Экономика и управление»**

Периодичность выхода – 12 номеров в год. Объем 48 уч.-изд. л. в год.

В бюллетене освещаются материалы иностранной печати по широкому спектру вопросов, касающихся сфер экономического и научно-технического развития России и стран СНГ: общие вопросы, финансы, промышленность, рынки, сельское хозяйство, космос, транспорт и связь, природные ресурсы, трудовые ресурсы, внешние торгово-экономические и научные связи

*Оформить подписку на информационный бюллетень, начиная с любого номера, можно в ВИНТИ РАН по адресу: 125190, Россия, Москва, ул. Усиевича, 20,*

Телефоны: (499) 151-78-61; (499) 155-42-85

Факс: (499) 943-00-60;

E-mail: [contact@viniti.ru](mailto:contact@viniti.ru); [sales@viniti.ru](mailto:sales@viniti.ru)