

II 141569

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ, ФИЛОЛОГИИ И ФИЛОСОФИИ

А. А. БРАТКО,
А. Н. КОЧЕРГИН

ИНФОРМАЦИЯ И ПСИХИКА

2354013



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1977

7231.06:09

Монография посвящена одной из весьма сложных проблем, привлекающих сейчас всеобщий интерес, — взаимосвязи знаний о психике и наук, изучающих информацию. На основе анализа основных понятий, отражающих зависимость между информационными и психическими явлениями реальной действительности, описывается модель взаимосвязи психической и информационной деятельности в информационных потоках общества. В книге рассмотрены конкретные пути применения знаний о психике в совершенствовании общегосударственной системы информации, а также показаны возможности использования некоторых положений теории информации в исследованиях психики.

Книга предназначена для специалистов в области кибернетики, разработки автоматизированных систем информации, психологов, философов.

Ответственный редактор

канд. филос. наук В. М. Фигуровская

ВВЕДЕНИЕ

Вторая половина XX столетия вызвала такую мощную «индустрию информации» и такое обилие публикаций об «информационном взрыве» и «информационном кризисе», что при обращении к этой проблеме уже не требуется обоснования ее актуальности. Всеобщее признание важности проблемы и некоторые успехи в ее разработке не обеспечили, однако, достижения того уровня знаний о феномене информации, который в достаточной мере удовлетворил бы потребность общественной практики информационного обслуживания нужд научно-технического прогресса, экономики, политики и всей жизни современных общественных систем.

Острая необходимость безотлагательного научного раскрытия природы информации и закономерностей ее проявления, на наш взгляд, определяется прежде всего спецификой данного этапа эволюции материальных систем, так как общественные системы ныне проходят тот же закономерный этап самоорганизации, который в биологических был выражен преобразованием распыленной, диффузной нервной системы беспозвоночных в четко организованную центральную нервную систему позвоночных. Одно из принципиальных различий между данными этапами состоит в том, что первый протекал без участия научных знаний, а второй — с их участием.

Сегодня человечество активно создает широкую сеть общественных систем обмена информацией, без функционирования которой его дальнейший прогресс стал невозможным. Любое государственное объединение, создающее сеть информационных коммуникаций, эту своеобразную «центральную нервную систему общества», ожидает максимально ускоренного проникновения нау-

ки в сущность феномена информации. Диктуемые жизненной необходимостью темпы решения этой проблемы могут быть, по-видимому, достигнуты лишь при условии решительной агглютинации знаний, накопленных человечеством в смежных областях исследования закономерностей объективной реальности.

Ряд оснований позволяет предположить, что к теории информации весьма близка психология, изучающая одну из высших форм преобразования информации в материальных системах, а именно в сложных системах живой природы.

Плодотворность переноса идей из одной области знаний в другую подчеркивал еще Э. Ферми, утверждавший, что ученый должен менять специальность каждые семь-десять лет, поскольку в новой области знания при возросшей дифференциации наук его идеи могут оказаться значительно эффективнее. Несколько позже полезность «скрещивания» различных направлений науки на смежных «ничейных» территориях была обоснована и блестяще продемонстрирована Н. Винером. Сегодня «перекочевка» идей и их носителей из одной области науки в другую получила в социологии даже особый термин «профессиональная мобильность». Такая ситуация в науке придала авторам этой книги решимость рассмотреть некоторые возможности обмена идеями между теорией и практикой функционирования информации в обществе и наукой о психической деятельности человека.

Идея перекрестного обмена знаниями, добытыми при исследовании природы информации и природы психики, уже сама по себе содержит в явной форме два аспекта рассмотрения вопросов: 1) использование достижений психологии в познании закономерностей движения информации и 2) использование достижений теории информации в исследовании психической деятельности. Однако в этой же идее, но уже в менее явном виде содержится и третий аспект, составляющий основу раскрытия обеих выделенных тем. Это — проблема освещения взаимосвязи информационных и психологических явлений объективной действительности и соответствующих им понятий и терминов. Три аспекта рассмотрения поставленной задачи и определили общую схему изложения материала.

Для наиболее краткого изложения материала первой главы, т. е. для раскрытия взаимосвязи информационных и психологических явлений в общей картине движения и развития материи, наиболее целесообразным было бы описать некоторую общую модель информационных потоков в какой-либо материальной системе, где эта взаимосвязь прослеживалась бы наиболее четко. Однако для построения такой модели оказалось необходимым решить прежде следующие подзадачи: уточнить понятия, используемые при описании модели; установить их взаимосвязь между собой, а также между теми реальностями, которые обозначаются понятиями; рассмотреть принципы структурирования материи, образующей в своем развитии иерархию материальных систем; выделить те системы, где информационно-психологические взаимосвязи выступают наиболее ярко, т. е. рассмотреть особенности функционирования биологических и социальных систем, а также выяснить ряд других вопросов.

Первая глава не только создает основу, но в определенной степени намечает пути раскрытия проблемы в двух других аспектах. Предложенная модель информационных потоков общества уже частично показывает некоторые возможности использования психологических знаний в исследовании феномена информации (задача второго аспекта рассмотрения), а осуществленный анализ взаимосвязи информационных и психологических явлений, проведенный в соответствии с идеями системного подхода и метода моделирования, подготавливает к признанию этих научных приемов в качестве одного из основных направлений применения достижений теории информации в психологических исследованиях (задача третьего аспекта рассмотрения).

Содержание второй главы имеет более практическую, прикладную направленность, поскольку обсуждаемая в ней тема — применение психологических знаний при раскрытии закономерностей движения информации в обществе — является отражением не только и не столько будущих, сколько напряженно решаемых сегодня социальных задач.

Практическая направленность обсуждения потребовала прежде всего уточнения формулировок конкретных подзадач исследования и реальной ситуации, сложив-

шейся на данный момент в информационном обслуживании населения. Для решения этой подзадачи оказалось целесообразным осветить вопросы становления общественной информационной сети, возникновения документалистики, информатики и развития психологической проблематики этих направлений человеческой деятельности; ввести классификацию психологических проблем, связанных с задачами информационного обслуживания и изучением предмета информатики; выделить практические и теоретические проблемы информатики, которые могут решаться с учетом данных психологии, а также рассмотреть конкретные пути практического применения этих данных.

Обмену идеями в обратном направлении, т. е. возможности использования достижений в области исследования информации для решения психологических проблем, посвящена третья глава. Рассматривая роль информационного аспекта в функционировании психики, нетрудно прийти к выводу, что эффективное информационное исследование психической деятельности требует ее системного представления. Этот вывод и определяет основное содержание третьей главы. В качестве одного из наиболее эффективных методов информационного анализа психики выделяется метод моделирования и при этом рассматриваются конкретные пути его применения.

Книга является результатом многолетнего сотрудничества авторов, которые выражают благодарность всем коллегам, принимавшим участие в обсуждении дискуссионных проблем, и в первую очередь Е. Ю. Серпилиной, взявшей на себя также труд упорядочения библиографии и подготовки рукописи к печати.

Глава первая

ВЗАИМОСВЯЗЬ

ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

1.1. УТОЧНЕНИЕ ПОНЯТИЙ

1.1.1. Понятия информации и интеллекта

При описании исследований в новых областях знания, в том числе той области, которой посвящена эта книга, используются термины и понятия, заимствованные из самых различных отраслей науки, — кибернетики, психологии, философии, биологии, социологии, математики, физики и т. д. При этом терминам, как правило, придается несколько иное значение, чем то, которое утвердилось за ними в прежних областях науки. Новое содержание терминов и понятий у разных авторов далеко не всегда тождественно. Это мешает взаимопониманию и порождает стремление как-то упорядочить язык науки. В отличие от специальных работ по анализу языка науки, выполненных М. В. Поповичем [232], В. В. Налимовым [191] и другими, мы попытаемся лишь уточнить те понятия, которые необходимы для рассмотрения интересующих нас проблем — информации, интеллекта, материального, идеального, психики и других явлений, непосредственно связанных между собой в дальнейшем изложении. Некоторые из них, наименее точно определенные в научной литературе и особо важные для дальнейшего обсуждения, требуют весьма подробного анализа для их уточнения. К таким словам прежде всего относится понятие информации.

Слово «информация» сотни лет использовалось многими исследователями, не привлекая к себе особого внимания. Лишь в начале XX в. в связи с возрастанием роли информации в общественной деятельности возрос интерес к содержанию понятий «информация» и «количество информации». В 1928 г. Р. Хартли предложил логарифмическую меру количества информации, а 20 лет спустя К. Шеннон, математически обосновав и определив поня-

тие количества информации как меры уменьшения неопределенности, положил начало применению слова «информация» в качестве научного термина. Его теория стала также первой научной дисциплиной, непосредственно связанной с феноменом информации.

Еще до работ К. Шеннона предпринимались попытки уточнить понятие информации традиционным путем, т. е. подведением его под более общее понятие. Р. Фишер (1921 г.) пытался подвести его под понятие «вероятность», а Л. Сциллард (1929 г.) — связать с понятием «энтропия». Эти попытки, однако, успехом не увенчались, а позже была показана их полная несостоятельность. Согласно концепции Р. С. Ингардена и К. Урбанова, понятие информации является более широким, чем понятие вероятности, и теория вероятности есть ветвь теории информации, а не наоборот [405].

Аналогичные взгляды высказаны А. Н. Колмогоровым [143], А. И. Оксаком [203] и другими исследователями, обосновавшими несводимость понятия информации к понятию вероятности или негэнтропии. Однако еще ранее эта же мысль была сформулирована Н. Винером: «Информация есть информация, а не материя и не энергия» [69]. Его категорический отказ подводить понятие информации под какое-либо другое, более широкое понятие содержит, по существу, невысказанное признание за данным понятием статуса категории. Это, на наш взгляд, первый серьезный вклад в определение сущности термина «информация».

Следующий шаг сделан тем же Н. Винером, определившим информацию как «обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособливания к нему наших чувств» [70].

Высказывая это определение, Н. Винер не считал его исчерпывающим и завершенным. Здесь четко очерчена лишь та форма информации, которая является результатом взаимодействия человека со средой и представляет собой отражение объективного разнообразия последней в человеческой психике. Поэтому дальнейшие попытки развить определение информации вполне естественны.

Одной из них является концепция А. Д. Урсула, утверждающего вслед за У. Р. Эшби, что информацию

Повышение негэнтропии системы при ее взаимодействии с другой возможно, по-видимому, только при условии избирательного переноса воздействий, т. е. в случае, когда система принимает и закрепляет лишь те воздействия, которые повышают ее негэнтропию.

Таковыми могут быть только воздействия взаимосвязей элементов другой системы, которых нет в структуре данной системы. Ибо только такие воздействия могут усложнять ее структуру. В подобном случае мы имеем дело с переносом закономерностей упорядочения элементов системы А в структуру системы В. При этом закономерности системы А как бы отделяются, абстрагируются от самой системы и избирательно используются для самоорганизации. Очевидно, что эти «вырожденные», абстрагированные закономерности системы А, передающиеся при ее взаимодействии с системой В, хотя и соответствуют структуре и негэнтропии системы А, однако не являются ни ее структурой, ни негэнтропией. Назовем их информацией и определим это понятие.

Информация — форма отражения, при которой структура системы А представлена элементами системы В в виде структуры A_1 , т. е. в виде модели системы А.

Символ — элемент модели, т. е. элемент системы В, представляющий элемент системы А.

Закономерности упорядочения элементов какой-либо материальной системы могут быть переданы другой системе только при помощи каких-то материальных элементов, упорядоченных соответственно первой, причем с применением энергии. Возникает представление о материальных носителях информации, способных передавать ее при наличии достаточной энергии. Назовем такой материальный носитель информации сигналом и определим его понятие.

Сигнал — материальный носитель воздействия, который моделирующая система способна опознать как символ.

Сообщение — сигнал, связанный в системе, на которую он воздействует, с закрепленной ранее информацией.

Выше отмечалось, что не всякое отражение происходит на информационном уровне и не всякая система способна воздействовать на этом уровне, т. е. оценивать воздействие как символы и сообщения. Поэтому способ-

ность системы оценивать сигналы как символы и сообщения является качественной характеристикой антиэнтропийных (самоорганизующихся) систем.

Для обозначения этой способности в биологии бытует термин «алостерия», который можно применить более широко.

А л о с т е р и я — способность системы оценивать воздействие как символы и сообщения.

Отражение на уровне информационных преобразований воздействий можно назвать «информационным процессом».

И н ф о р м а ц и о н н ы й п р о ц е с с — форма процесса отражения, состоящая в приеме, закреплении, хранении, перекодировании, декодировании, выборке и выдаче символов и сообщений.

Выделим класс систем, способных хранить символы и использовать последние как сообщения, и назовем их информационной системой.

И н ф о р м а ц и о н н а я с и с т е м а — система, способная опознавать сигналы как символы, а также хранить и использовать их как сообщения, т. е. способная к отражению на информационном уровне.

Рассмотрим более подробно класс информационных систем. Он включает прежде всего все живые существа. Кроме того, он включает, по-видимому, и все искусственно созданные системы, предназначенные для приема, хранения и переработки информации. Здесь мы применили термин «живые существа». Определим его.

Ж и в о е с у щ е с т в о (и л и о р г а н и з м) — антиэнтропийная, информационная, моделирующая система, основными субстратами которой являются белок и нуклеиновые кислоты*.

Известно, что наивысшая, наиболее тонкая и совершенная форма отражения, которой достигли живые системы в процессе изоляции, проявляется в психическом отражении, или, короче, в «психике».

П с и х и к а — особый комплекс информационных процессов живых существ, осуществляющий изменение (регуляцию) жизнедеятельности и внешнего поведения на основании изменений, происходящих в их внешней и внутренней структуре.

* Имеются в виду живые существа нашей планеты.

Как и термин «отражение», термин «психика» содержит в себе понятия о результате, процессе и механизме психического отражения. Кроме того, будучи более специфичным, понятие о психике позволяет вычленить такие понятия, как понятия о психическом образе, о психической деятельности и о высшей нервной деятельности.

Психический образ (или просто *образ*) — результат психического отражения, возникающего в психике при взаимодействии организма с другой системой, например чувственный образ, представление, понятие и т. д.

Психический процесс — особая форма информационного процесса, а именно — возникновение образа и осуществление его регулирующей функции.

Психическая деятельность — высшая форма единства психических процессов, присущая человеку и характеризующаяся наличием целей и средств их осуществления.

Высшая нервная деятельность — механизм психического отражения, вырабатываемый в ходе индивидуального развития на основе врожденных морфологических структур.

Рассмотренные выше понятия и термины не исчерпывают всей терминологии, используемой при решении проблемы моделирования психики. Очевидно, что взаимосвязь приведенных терминов освещена также недостаточно и требует дополнительных объяснений. Однако если будет признано, что подход к построению системы понятий удачен, то включение новых понятий и определение их взаимосвязей не вызовет значительных трудностей.

Для примера рассмотрим более подробно термин «модель» и связи его, опираясь на краткую характеристику терминов, данную выше. Известно, что при взаимодействии систем в той или иной из них отражаются, как правило, лишь отдельные, случайные качества и свойства другой. Случай, когда в одной системе отражаются все основные существенные качества другой, является довольно редким и относится преимущественно к информационным системам большой сложности. Весьма вероятно, что такое комплексное отражение основных качеств и свойств, например системы А в системе В, должно приводить к образованию некоторой подсистемы (A_1) в системе В.

Случай, когда сложность результата отражения достигает уровня подсистемы (или системы второго порядка), является, по-видимому, качественным скачком в развитии отражения. Поэтому его целесообразно выделить и обозначить специальным термином, например «модель».

Создание модели, как правило, не есть случайное явление и связано с познанием. Очевидно также, что данные, получаемые системой В о системе А путем исследования модели (A_1), могут иметь лишь вероятностный характер, поскольку в ней отражены только основные свойства прототипа.

Модель, естественно, не возникает сама по себе. В ее образовании участвуют весьма сложные операции и процессы. Весь этот комплекс целесообразно обозначить термином «моделирование».

До сих пор при определении терминов и понятий мы не выходили за пределы круга, очерченного представлением о взаимодействии двух систем. Однако для более полного уяснения понятий «модель» и «моделирование» придется несколько расширить его и рассматривать взаимодействие минимум трех систем. Дело в том, что такой сложный результат отражения системы А в системе В, как модель системы А (или подсистемы A_1), обычно возникает лишь в чрезвычайно сложных информационных системах, обладающих психикой. Это существенно ограничивает или даже полностью исключает возможность использования таких моделей другими системами. Однако модель, возникающая в психике, если она достаточно формализовалась, может быть отчуждена системой В и воспроизведена в виде некоторой независимой системы С. Отчуждение осуществляется в виде словесного описания, знаковой записи или путем построения вещественной системы. В этих случаях мы уже имеем дело с тремя системами: моделируемой системой А, моделирующей системой В и отчужденной моделью — системой С.

Система С (как подсистема A_1 в системе В) является моделью системы А. Хотя система С создана по образцу подсистемы A_1 , она, естественно, качественно отличается от последней уже тем, что независима от системы В. Обозначим этот тип моделей термином «аналог».

В качестве аналога могут быть использованы не только системы, созданные искусственно, по образцу модели, возникшей в моделирующей системе, но и естественные системы, строение и функции которых соответствуют этой «внутренней» модели. В таком случае процесс, приводящий к «появлению» аналога, несколько видоизменяется: начало процесса (образование внутренней модели в отражающей системе) остается тем же, однако продолжение его резко различно. Вместо воспроизведения внутренней модели (построения новой системы) устанавливается сходство существенных атрибутов избранной, естественно возникшей системы с внутренней моделью. Этот процесс является по существу установлением «анalogии» между системой С и подсистемой A_1 .

Очевидно, что аналог (система С) отыскивается или создается системой В не ради самого аналога, а для того, чтобы с помощью наблюдения за его функционированием делать выводы об интересующей систему В системе А. Следовательно, понятием «моделирование» покрывается еще один качественно своеобразный процесс — функционирование модели. Обозначим его термином «имитация».

Такое подробное рассмотрение можно было бы продолжить. Это, однако, не входит в нашу задачу, и мы заканчиваем уточнение понятий, чтобы перейти к рассмотрению взаимосвязи информационных и психологических особенностей живых систем и того места, которое они занимают в мироздании.

1.2. ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

1.2.1. Принципы иерархического структурирования материальных систем

Поражающая каждого мыслящего субъекта удивительная стройность мироздания не оставляет места для сомнений в том, что в основе строения материи лежат определенные принципы, детерминирующие взаимодействие составляющих его систем. Попытки установить эти прин-

ципы и на их основе объяснить всю сложную картину мира мы встречаем в мифах, религиозных учениях, философских построениях самых различных культур и цивилизаций. В науке также сформулирован ряд принципов, которые позволяют строить гипотезы, объясняющие стройную картину иерархии материальных систем. Рассмотрим вначале принципы, установленные наукой и не требующие специального обоснования.

Принцип сохранения массы и энергии: в рассматриваемой области пространства количество массы сохраняется при условии сохранения количества энергии, и наоборот,— количество энергии сохраняется при сохранении количества массы. Масса может превратиться в эквивалентное количество энергии, и наоборот,— энергия может превратиться в эквивалентное количество массы.

Принцип симметрии: электрический заряд или магнитный полюс, возникая в одном месте, неизбежно порождает равный по величине заряд или полюс противоположного знака в другом месте. В магните «другое место» детерминировано (противоположная часть этого же предмета), в электрическом заряде — недетерминировано (заряды могут быть разобщены).

Принцип неопределенности Гейзенберга: частица или совокупность частиц атомного или субатомного размера не может быть точно описана — фиксация положения исключает фиксацию скорости и наоборот.

Принцип запрета скорости Эйнштейна: скорость движения тел и передачи сигналов не может превышать скорости света.

Принцип запрета состояний Паули: две или несколько одинаковых частиц в известных случаях не могут находиться в одном и том же состоянии.

Принцип энтропии (или принцип «хаоса»): порядок всегда стремится исчезнуть, уступая место хаосу — особому состоянию материи, которое представляет собой беспорядочное движение частиц и поддается достаточно строгому математическому описанию.

Принцип антиэнтропии (или принцип «порядка»): хаос в системе можно устранить или ослабить только путем привнесения порядка извне, т. е. путем внешнего воздействия. Возможны два варианта при-

внесения порядка: 1) прекращение хаоса через остановку всякого движения в системе, 2) превращение беспорядочного движения частиц в упорядоченное, например, когда все частицы устремляются в одном направлении. Оба процесса поддаются достаточно строгому математическому описанию.

Таковы научно установленные и экспериментально обоснованные принципы мироздания. К ним можно добавить некоторые другие, строго не доказуемые, но достаточно очевидные.

Принцип единства: все материальные объекты доступной исследованию Вселенной построены из одинаковых элементарных материальных частиц и полей.

Принцип существования: ни один материальный объект не может существовать иначе как в пространстве, во времени и в некоторой определенной форме (имеет ту или иную организацию, структуру).

Принцип взаимодействия: ни один объект не может избежать взаимодействия, т. е. не может исключить навсегда всякий обмен энергией и информацией с тем или иным объектом (включая среду).

Принцип адекватности: мера сохранности объектов при взаимодействии со средой зависит от степени адекватности их структуры структуре среды.

Принцип естественного отбора: все объекты претерпевают изменения, вплоть до полного разрушения. Устойчивость и длительность объектов существования во времени ведет к их естественному отбору из множества других, быстрее исчезающих, селекционируя таким образом объекты с наиболее адекватными структурами.

Принцип порогов: накопление количественных изменений в объекте, достигающее пороговой величины, приводит к его структурным изменениям.

Принцип массовости и индивидуализации: материя имеет тенденцию к почти бесконечному повторению объектов. При этом с усложнением объектов она дополняется тенденцией к индивидуализации каждого повторяемого объекта.

Принцип системности: все виды объектов имеют тенденцию к объединению в системы, т. е. во взаимосвязанные множества, способные выступать как единое целое.

Число принципов, положенных в основу картины мира, не исчерпывается перечисленным выше, однако, даже если учитывать только эти принципы, можно попытаться представить себе в общих чертах картину мира и объяснить хотя бы частично законы ее строения.

Принцип сохранения массы и энергии обеспечивает сохранность в определенной области пространства некоторого исходного материала; принцип существования — исходной формы (организацию, структуру) этого материала; принцип массовости и индивидуализации — массовость однотипных исходных объектов в данной области пространства и возможность их дальнейшего развития; принцип запрета состояний Паули — первоначальное разнообразие состояний этих объектов; принцип неопределенности и принцип взаимодействия — достижение дальнейшего необходимого разнообразия объектов; принцип естественного отбора — отбор наиболее «удачных» объектов; принцип адекватности — устойчивость некоторой их части по отношению к внешним воздействиям; принцип антиэнтропии и принцип порогов — возможность упорядочения и совершенствования этих объектов; принцип системности и принцип единства — объединение всех объектов в системы и в систему систем, т. е. структурирование и взаимодействие всех объектов доступной исследованию Вселенной. Принцип симметрии и принцип запрета скоростей локализуют, ограничивают размеры объектов. Принцип энтропии позволяет расшиать «поле формирования» новых объектов.

Начиная с самых низких уровней организации материи, т. е. с самых «простых» известных нам объектов, мы можем наблюдать объединение их в системы, что обеспечивает объектам более постоянные и надежные условия существования, чем вне системы. Принципы энтропии, адекватности и естественного отбора, расчищая место для наиболее устойчивых систем, создают преобладание систем над несистематизированными объектами, что ведет к появлению условий для проявления принципа системности во всех областях доступного нашему сознанию пространства-времени.

Реализация принципов запрета состояний, антиэнтропии, существования, адекватности, порогов, массовости и индивидуализации ведет к совершенствованию

систем. Каждая из них, достигая наивысшего развития, не получает, однако, полной гарантии неразрушаемости и может быть разрушена, находясь вне оптимальной среды. Поэтому объединение систем первого порядка в систему второго порядка, где каждая система первого порядка выступает как элемент системы второго порядка, обеспечивает для нее более благоприятные условия среды.

Системы второго порядка по тем же причинам стремятся объединиться в системы третьего порядка. И так далее. Каждая система последующего порядка достигает стабильности и повышенной сопротивляемости внутренним разрушающим влияниям путем вхождения в систему еще более высокого порядка, а все системы, вошедшие в ее состав, получают наиболее адекватную из возможных упорядоченную среду.

Это наблюдается и в микро- и в макромире. Элементарная частица в атоме более стабильна, чем вне его, атом — в молекуле, молекула — в биологической клетке, клетка — в организме, организм — в микрообществе (род, племя), микрообщество — в обществе (нация, государство), общество — в макрообществе (человечество). Это же наблюдается и в мегамире — Земля более стабильна в Солнечной системе, Солнечная система — в Млечном пути, Млечный путь — в системе галактик и т. д.

Нигде, ни на каком уровне развития материи мы не обнаруживаем полной стабильности какой-либо системы, гарантирующей данной системе неприкосновенность. Везде видим лишь относительную стабилизацию, которая не может прекратить действие принципа системности, а следовательно, и эволюцию материи, дальнейшее ее усложнение и переход любой материальной системы на новый, высший уровень иерархии материальных систем.

Эволюция материи, следовательно, тесно связана со систематизацией, объединением объектов во все более сложные иерархические системы. Процесс объединения усиливается благодаря суммированию двух тенденций по принципу «пуш-пула» (тяги-толкай).

В результате действия рассматриваемых выше принципов материя структурирования на всех ступенях свое-

го развития во времени и пространстве имеет весьма определенный характер. Это сложная система подсистем, каждая из которых выступает минимум в двух функциях — как элемент более сложной системы и как система, состоящая из элементов, т. е. более простых подсистем, которые, в свою очередь, также являются системами, состоящими из элементов, и т. д.

Принцип взаимодействия обуславливает взаимосвязь и взаимозависимость всех этажей иерархии материальных систем Вселенной, которая образует единую динамическую систему, постоянно обменивающуюся материей, энергией и информацией по определенным законам. Наряду с иерархией систем Вселенная включает в себя и «несистемные» объекты. Так, большинство элементарных частиц объединяется в атомы, однако наряду с ними существуют и не связанные в системы элементарные частицы; меньшинство атомов объединяется в живые клетки, а живые клетки в организмы. Структурирование материи не всегда проявляется в абсолютной, однозначно детерминированной закономерности — возрастании линейной иерархии систем. Конструкция иерархии материальных систем Вселенной имеет целый ряд «странностей» и поэтому требует специального рассмотрения. Прежде всего необходимо уточнить ее этажи, т. е. узловые точки, ступени перехода систем одного уровня на другой.

Наиболее простым и общепринятым критерием для определения ступеней иерархии является пространственный критерий, а точнее, размер системы. Применение его позволяет выделить следующие этажи иерархии: 1) элементарная частица, 2) атом, 3) молекула, 4) небесное тело, 5) система небесных тел (Солнечная и другие звездные системы), 6) галактика (система, в которой первичные системы небесных тел являются подсистемами), 7) система галактик («Млечный Путь», «Большое Магелланово Облако», «Малое Магелланово Облако»), 8) метagalactika (система, в которую системы галактик входят как подсистемы).

Пространственный критерий выделения ступеней иерархии материальных систем оказывается весьма плодотворным, поскольку позволяет достаточно четко разграничить системы по целому ряду характеристик: пространства-времени, массы и энергии. Каждый по-

следующий этаж принципиально отличается от предыдущего достаточно строго определенными пределами: 1) областью пространства, которое занимает типичная для него система, 2) временем существования систем этого этажа («возраста» систем), 3) массой систем. Причем, по всем этим параметрам идет постоянное возрастание названных характеристик.

Пространственный критерий, однако, оказывается недостаточным для адекватной классификации всех материальных систем, поскольку не учитывает сложности системы (количества элементов, образующих системы, и характера взаимосвязей между ними). По этому критерию оказываются неразличимыми, т. е. должны быть отнесены к одной группе, такие, например, системы, как человек и кристалл соответствующих размеров. Подобная неленость становится возможной потому, что пространственный критерий не учитывает такого свойства материи, как способность содержать информацию. Количество информации, содержащееся в том или ином объекте, зависит от степени его организованности, но не от его размеров.

Если масса и длительность существования во времени довольно четко коррелируют с размерами объекта, то в отношении количества информации этого сказать нельзя. Поэтому пространственный критерий классификации материальных систем должен быть дополнен другими критериями и прежде всего информационным, или критерием сложности системы. Им являются количество элементов, составляющих систему, их разнообразие, характер связей между ними, а следовательно, структура системы, ее адекватность среде, способность к повышению адекватности, антиэнтропии и т. д.

Критерий сложности систем, примененный для определения иерархической структуры организации материи во Вселенной, дает следующую картину этажей иерархии: элементарные частицы, атомы, молекулы, живые клетки, организмы, общества. Как видим, нижние этажи, определенные по пространственному критерию и по критерию сложности, совпадают. Этот факт, по-видимому, не случаен и связан с особым положением макромира во Вселенной.

Поскольку науке известно, что ни атомы, ни элементарные частицы вовсе не являются «неделимыми», или

«элементарными», т. е. какими-то «исходными», «первичными» элементами структурирования материи, и поскольку науке неизвестно, в состав какой системы входит Метагалактика, иерархию материальных систем Вселенной можно считать бесконечной, а известную нам ее часть — лишь одним из участков этой иерархии, причем именно тем участком, в центре которого размещен этаж систем типа «общество».

Объединяя этажи, выделенные как по критерию размера системы, так и по критерию сложности, получаем единую, нелинейную иерархию систем известной нам части Вселенной.

Если начинать с этажа элементарных частиц, то эта иерархия выглядит так: элементарные частицы, атомы, молекулы. Далее иерархия разветвляется: в одной ветви идут неживые структуры, которые в пространственном отношении образуют «барисферу», «литосферу», «гидросферу», «атмосферу» и т. д.; в другой ветви — клетки, многоклеточные организмы, биоценозы («биосфера»); в третьей — разумные организмы, их сообщества и создаваемая ими среда («ноосфера» или «техносфера»). Далее ветви иерархии вновь сливаются: все «сферы» или часть их (например, на планетах, лишенных жизни) объединяются в одну систему последующего этажа — «небесное тело»; небесные тела — в систему типа Солнечной системы; далее — галактика, группы галактик, Метагалактика.

Очевидно, такая картина иерархии неточна, поскольку линия систем, образующаяся по критерию сложности, фактически оборвана и весьма условно присоединена к линии систем, образующихся по пространственному критерию.

Однако, на наш взгляд, всякая другая картина на сегодняшнем уровне знаний будет менее удобной, так как вынуждена либо оставлять некоторые ветви иерархии оборванными (признавая тем самым биосферу или ноосферу «венцами творения»), либо без достаточных данных строить рискованные экстраполяции, которые не могут быть доказанными.

Какую бы, однако, картину иерархии мы ни приняли, мы не можем не отметить того факта, что разветвление единой лестницы иерархии систем наблюдается нами именно в макром мире, т. е. в области тех систем Вселен-

ной, которые ближе всего к нам, людям. Мы видим две возможности объяснения этого факта.

Первая заключается в следующем: то место во Вселенной, где находимся мы сами, изучено нами лучше всего, более доступно специфике нашей способности познавать, и поэтому мы оказываемся в состоянии различить на этом участке несколько параллельных ветвей иерархии, короче, «видим ее лучше». Другими словами, разветвление в иерархии на макроуровне только кажущееся, обусловлено не объективными связями среды, а тем, что наше отражение наиболее адекватно именно этой среде и поэтому она предстает перед нами в деталях.

Другая возможность объяснения состоит в принятии того, что свойства среды на макроуровне действительно весьма существенно отличаются от свойств среды на других уровнях Вселенной и разветвление иерархии систем именно на этом уровне — не кажущееся, а объективно существующее.

Для обоснования этого варианта можно привлечь научно установленные данные: скорости и энергии в микро- и мегамире, т. е. по обе стороны разветвления иерархии, которое мы наблюдаем в близкой нам среде — макромире, во много раз превышают скорости и энергии последнего.

Поскольку скорость и энергия определяют характер взаимодействия систем, логично предположить, что именно специфика макромира с его сравнительно слабыми скоростями, энергиями и силами взаимодействия является необходимым условием для образования сверхсложных систем высокоорганизованной материи и, следовательно, для такой «странности» конструкции иерархии систем на этом уровне, как появление параллельных ветвей, несущих биоценозы и общества. Очень возможно, что именно слабым взаимодействиям среды адекватны сверхсложные информационные системы типа биологических и социальных.

Выделение места биологических и социальных систем в общей иерархической структуре материальных систем позволяет нам перейти к более детальному рассмотрению функционирования этих систем и той роли, которую играет в функционировании информация и информационный принцип их различения.

1.2.2. Информационный принцип различения биологических систем

Идея различения и классификации биологических систем по уровням развития, т. е. по восходящим ступеням эволюции материи, возникла давно. Однако общепризнанного объективного критерия для определения уровней до сих пор не найдено. Каждый исследователь создает новую классификацию. К. М. Завадский [111], например, выделяет пять уровней: 1) организменный, 2) популяционный, 3) биоценотический, 4) уровень фауны и флоры биогеографической области, 5) биосферный; М. Ф. Веденов и В. И. Кремьянский [64] видят только три уровня: 1) самоорганизующиеся «комплексы» биомакромолекул, 2) клеточный, 3) многоклеточные организмы. Известны и другие классификации, строящиеся, как правило, по критерию, в основу которого положена сложность системы.

Неадекватность критериев, используемых для классификации, убедительно показана М. Ф. Веденовым и В. И. Кремьянским, которые выделяют «ведущее звено» для познания таких сложных совокупностей, как биологические системы. Они высказывают также мысль о том, что биологические системы каждого последующего уровня должны обладать специфическими аппаратами (подсистемами), выполняющими функции непосредственного управления этими взаимодействиями, их регулирования и преобразования. К сожалению, авторы этих положений не пытаются выделять «ведущее звено» для определения критерия и свою классификацию уровней биологических систем строят на основании совокупности признаков. Это, по существу, ненамного улучшает классификации, построенные на основании критерия классов сложности или других критериев этого типа.

Очень трудно согласиться с классификацией, в которой к одному уровню развития материи отнесены человек, другие антропоиды, насекомые и даже обыкновенная плесень [14]. Конечно, если подходить к различению этих явственно несходных биологических систем с критериями, выработанными на низших формах материи, то обнаружить четкие качественные скачки, которые могли бы убедительно определить уровни биологических систем на этом отрезке эволюции материи, почти невозможно. Да-

же homo sapiens, резко выделяющийся по своему уровню биологического развития, по анатомическому строению, как это ни парадоксально, почти не отличается от других антропоидов. «Внешне почти никакого изменения в органах. Но внутри — великая революция: сознание забурлило и брызнуло в пространство сверхчувственных отношений и представлений и в компактной простоте своих способностей оно обрело способность замечать самое себя. И все это впервые» [321].

На этом примере мы задержались не случайно. Именно при сравнении человека и других антропоидов возникает вопрос: а не следует ли как раз во «внутренних революциях», вызванных совершенствованием подсистемы, осуществляющей переработку информации и управление всем организмом, искать «ведущее звено» развития биологической формы материи и интересующий нас критерий? Нам представляется, что ответ должен быть положительным.

Роль нервной системы как ведущего звена внутренних и внешних взаимодействий организма, значение которого возрастает с усложнением нервных структур, общеизвестно. Не являются ли качественные изменения этих структур достаточным объективным критерием для определения уровней развития биологических систем?

Для удобства рассмотрения этих вопросов введем условный термин — «структура, определяющая взаимодействие», или «структура взаимодействия» (сокращенно СВ). Под структурой взаимодействия будем понимать большой класс подсистем, включающий такие подсистемы, как центральная нервная система человека, диффузная нервная система простейших организмов, а также любые другие определяющие реакции (в самом широком смысле этого слова) той кибернетической системы, частью которой они являются.

Очевидно, что как характер процесса взаимодействия, так и результат отражения этого взаимодействия объектом (системой) определяются двумя факторами: характером воздействия среды и типом СВ. В условиях одной и той же среды, оказывающей одинаковое воздействие на объекты, единственным фактором, определяющим характер процесса и результат взаимодействия, оказывается СВ данного объекта. В связи с этим тип СВ может служить критерием различения объектов.

Наиболее полное и адекватное отражение взаимодействия, известное нам, осуществляется СВ самой высокой в земных условиях формой организации материи — человеческим мозгом. Этот уровень отражения, выделенный как специфическая форма движения материи, обозначается специальным термином «психика» и является предметом изучения отдельной науки — психологии.

Уровни взаимодействия, более низкие, чем психика, осуществляемые более примитивными СВ, не являются предметом какой-либо отдельной науки и не обозначаются специальными терминами. Эти явления исследуются «попутно» в физике, химии, геологии, биологии и других науках.

Между формами взаимодействия на низших ступенях организации материи имеются резкие различия. Вместе с тем можно найти множество аналогий между результатами и процессами взаимодействия в объектах как неживой, так и живой природы. Все это, безусловно, очень затрудняет возможность определить соотношение уровней, если подходить к этому определению со стороны результатов или процесса, т. е. со стороны внешних признаков. Если же определять уровни взаимодействия по типу СВ, то решение интересующей нас задачи может быть упрощено.

Хотя СВ некоторых объектов неживой природы и простейших белков могут оказаться сходными и на первый взгляд даже неразличимыми, между ними всегда имеется скрытое, но весьма существенное различие, которое и позволяет определить уровень и специфику взаимодействия каждого из них. Это различие мы видим в назначении СВ, в его конкретности.

Если СВ не специализируется только на взаимодействии и существует лишь потому, что такова структура материи, составляющей объект, то данный объект, как нам представляется, следует отнести к неживой природе. СВ такого объекта является «псевдоструктурой взаимодействия». Она не выступает подсистемой, не выделяется из общей структуры объекта, взаимодействие не является ее специальной функцией. Процесс взаимодействия в этом случае есть выражение не СВ, а общей структуры системы, выполняющей как функции СВ, так и ряд других.

Истинная СВ — это структура, отличающаяся строением от других структур, составляющих объект; это

подсистема, специализирующаяся на переработке информации и выполняющая функцию регуляции для всего объекта. Образование такой специализированной СВ позволяет говорить о новом уровне развития материи, о скачке в развитии.

Справедливость предложенного подхода к определению специфики уровней живых и неживых систем в какой-то степени подтверждается тем, что полученные с его помощью выводы могут быть использованы для объяснения выводов К. С. Тринчера, полученных при изучении термодинамики биологических систем [280].

Тринчеру удалось показать, что изменение структуры открытых термодинамических систем под влиянием поступающей из внешней среды информации имеет различную направленность в живых и неживых системах. Если в неживых системах в этом случае происходит невозместимая структурная деградация, потеря негэнтропии, то живой организм сохраняет специфичность функций живой системы, закрепленных наследственно, ибо строит новую структуру, которая обеспечивает выполнение этих же функций при измененных условиях внешней среды, увеличивает негэнтропию системы. Такие реакции на влияние внешней среды могут быть объяснены, на наш взгляд, только описанным выше различием в строении СВ этих систем.

Особенности строения белка (или нуклеиновых кислот) оказались пригодными для специализации одной из составляющих его структур и функции взаимодействия и закрепления воздействий, получаемых при этом, а структура оказалась пригодной для некоторого использования запасенных следов при последующем взаимодействии. Это позволило белкам (точнее, СВ этих белков) производить некоторую «оценку» воздействий, а следовательно, и отбор из воздействий определенных сигналов, оценивать сигналы как информацию и, таким образом, использовать это взаимодействие со средой в «интересах» объекта, что не могло не способствовать росту и развитию объекта, возможности роста и развития СВ. Такая форма проявления возможностей материи к взаимодействию ее элементов оказалась, по-видимому, наиболее удобным руслом, по которому устремилось особое и самое важное движение материи. «...Движение, не только как механическое и математическое движение, но еще больше как

стремление, жизненный дух, напряжение, или, употребляя выражение Якоба Беме, *мúка* [*Qual*] материи» [1, с. 142]. Напряжение материи в ее новой форме организации и активное влияние среды не могли не привести к возникновению целого ряда форм биологических систем с более высокими уровнями развития.

Какие же закономерности должны были характеризовать образование новых уровней?

Жесткая связь между поступающим сигналом и характером его отражения, т. е. однозначность и однократность преобразования сигналов (что обуславливается наличием только одной СВ), представляет ничтожные возможности для обобщения и целенаправленной переработки информации. Это позволяет предположить, что в биологических системах, нуждающихся в обобщении сигналов для экономичности и универсальности целенаправленной переработки информации об окружающей среде, а также в повышении надежности, неминуемо должны были возникнуть и закрепиться структуры, осуществляющие параллельную и вторичную переработку сигналов.

Задача этих дополнительных структур может быть определена как повышение надежности путем специализации нескольких каналов получения информации и путем создания условий для синтеза и преобразования уже не непосредственных сигналов внешней среды, а предварительно обобщенных сигналов — результатов первого этапа (ступени) взаимодействия. Так, по-видимому, приспособление к более адекватному отражению привело к возникновению многоканальной и многократной системы СВ.

Дальнейшее усовершенствование СВ шло, очевидно, путем наращивания новых материальных, структурных механизмов, каждый из которых, увеличивая размеры отражающего субстрата и повышая организацию материи, обеспечивал все более гибкую связь между сигналом и реакцией системы на этот сигнал.

Если вначале на функциях СВ специализировались лишь отдельные клетки, то затем эти клетки объединились в систему. Формируется нервная система. Дальнейшая дифференциация нервных клеток, все более углубляясь, приводит к образованию зачатков мозга и органов чувств. Примитивный мозг земноводных постепенно

превращается в чрезвычайно сложную СВ (имеющую дело только с преобразованными сигналами) — в мозг человека.

В процессе эволюции биологических систем образовались многократные (многоступенчатые) и многоканальные (многоплановые) СВ, способные к высокой степени обобщения. Последние ступени преобразования сигналов информации наивысшего уровня — психики — характеризуются такими сложными сигналами, как образ, понятие, т. е. сигналами, очень далекими от первоначальных материальных воздействий внешнего мира, или сигналов первых ступеней взаимодействия. Первоначальная механическая или физическая форма энергии сигналов внешнего мира на этих высших уровнях столько раз преобразуется при многократном отражении, что сигналы окончательно теряют непосредственную материальную связь с источником информации.

Итак, можно предположить, что основные изменения в СВ биологических систем при переходе на высший уровень заключаются в возрастании числа этапов (ступеней) преобразования отражаемых сигналов. При этом каждый последующий этап, являясь по отношению к предшествующим более высокой ступенью, осуществляется более «молодым», более высоким в плане организации материи структурным механизмом.

В примитивных биологических системах добавление такого нового, «молодого» механизма должно вести к увеличению размеров СВ, а на высших ступенях, в высокоорганизованных системах после достижения определенной сложности СВ каждый последующий этап взаимодействия осуществляется, по-видимому, лишь качественно новым механизмом, созданным не столько за счет добавления новой материальной структуры, сколько путем расширения функциональных возможностей элементов СВ и связанной с этим возможностью «переструктурирования» уже существующей СВ в функционально новую.

Свойство высокоорганизованной мозговой структуры совершенствовать процесс и результат переработки информации и управления организмом без дополнительного наращивания структуры (что отчетливо проявляется в компенсаторном свойстве мозга) весьма знаменательно. Здесь мы встречаемся с особой формой организации мате-

рии, способной (благодаря чрезвычайной сложности) к изменению, усложнению и совершенствованию функций на основе одной и той же материальной структуры.

Дальнейшее развитие достигается уже благодаря не биологическому, а социальному развитию. СВ общества формируется в наши дни, и одной из ее основных частей должна быть система информационного обслуживания страны.

С легкой руки Х. Шепли стало модным приводить такую пропорцию: солнце так относится к человеку, как человек к атому. Эта пропорция, конечно, содержит в себе значительно больше, чем просто забавное соотношение размеров. Однако нам представляется, что еще более подтекста содержится в пропорции, где центральным членом является не человек, а общество, социальная система. Ибо не человек как существо биологическое, а человек как элемент общества является основной проблемой, так как наиболее важными сложными, загадочными и даже угрожающими становятся сегодня социальные проблемы.

1.2.3. Информационные и интеллектуальные особенности социальных систем

Информационные особенности социальных систем являются предметом рассмотрения большинства последующих разделов книги, поэтому в данном подразделе внимание сосредоточено лишь на самых общих положениях. Прежде всего отметим, что этаж социальных систем занимает в иерархии материальных систем Вселенной особое место, которое характеризуется изменением вектора адаптации при взаимодействии система — среда. Другими словами, на уровне социальных систем обеспечение адекватности системы своему окружению начинается осуществляться путем приспособления не столько системы к среде, сколько среды к системе. Такое поведение систем становится возможным в результате достижения этими системами некоторого порога информационной насыщенности.

Как уже отмечалось, информация подобно массе — неотъемлемый атрибут материи. Однако ее роль и прояв-

ление зависят от сложности системы. Лишь с превышением определенной меры сложности, которая свойственна простейшим белкам*, начинает проявляться такое свойство информации, как ее ценность, т. е. способность быть использованной. Системы, способные использовать информацию для управления своими действиями, получили название «кибернетических».

Управление в кибернетических системах, к которым относятся системы биологического и социального этажей иерархии,—одно из общих закономерностей Вселенной и обусловлено «принципом порогов», т. е. способностью количества переходить в качество. Квазуправление, т. е. предпосылка проявления такого свойства систем, как управление, известно и на нижних этажах иерархии. Оно выявляется в способности систем возвращаться в нарушенное прежнее состояние, в способности к некоторой зародышевой саморегуляции (образование «защитной» пленки на алюминии, систематический сброс излишков снега с гор — снежные лавины, кристаллизация, «защита» капли поверхностным натяжением).

В любой кибернетической системе количество состояний, которые могут отражаться, не разрушая систему, тем больше, чем адекватнее ее отражающая и управляющая подсистема, чем богаче ее внутреннее разнообразие. Поэтому сложность систем, их более высокий уровень в иерархии коррелирует не столько с количеством информации, заключенной в них, сколько с ее «мобильностью», способностью к активному функционированию и дальнейшему обогащению, к постоянному увеличению внутреннего разнообразия.

Кибернетическую систему, следовательно, можно определить как устойчивое состояние вещества, способное собирать, хранить и использовать информацию для осуществления реакций самосохранения и дальнейшего накопления информации. Наиболее полно сущность такого состояния выступает в интеллекте.

В своей законченной форме интеллект начинает проявляться только на самых верхних ступеньках этажа

* Системы, не превышающие меру в 5×10 бит, относятся к неживой материи, 5×10^{15} — к живой, а 5×10^{25} — к мыслящей.

биологических систем. Однако в любой кибернетической системе достаточно четко видны характерные для интеллекта реакции. Поэтому, говоря о кибернетических системах более простых, чем человек или общество, мы вправе говорить о наличии у них отдельных проявлений интеллекта или о наличии квазиинтеллекта.

Можно предположить, как уже отмечалось, что развитие материальных объектов имеет четкое направление — совершенствование управляющих подсистем этих объектов, которые на уровне кибернетических систем достигают возможностей интеллектуального управления и дальнейшего самосовершенствования. В связи с этим наиболее существенной особенностью этажа социальных систем следует признать их интеллектуальные способности, понимая при этом, конечно, слово «интеллект» в самом широком его значении.

Этаж социальных систем имеет все основные характеристики, свойственные низшим уровням иерархии, — они располагаются в пространстве-времени, имеют определенную структуру, взаимодействуют с другими системами, состоят из элементов, представляющих собой системы низшего порядка, и т. д. Этот этаж содержит также все характеристики кибернетических систем — они управляемы, состоят из сложного комплекса подсистем, выступающих в качестве механизмов для выработки и осуществления сохраняющих реакций, и т. д. Однако свойства кибернетических систем на этом этаже не только достигают наивысшего из известных нам уровней развития, но и претерпевают качественные изменения. Приспособительные изменения в системе теряют стихийный характер и становятся функцией сознательной деятельности интеллекта, а центр тяжести приспособления переносится из системы в среду.

Первым условием жизнеспособности любой, в том числе и социальной системы, является ее устойчивость перед разрушающими силами — внешними (ударами других систем) и внутренними (противоречиями между составляющими элементами и подсистемами). Для социальной системы — это, с одной стороны, устойчивость против агрессии других социальных систем или систем высших порядков, а с другой — устойчивость против анархизма и индивидуалистических тенденций членов общества.

Устойчивость по отношению к внешним воздействиям обеспечивается увеличением внутреннего разнообразия системы (прежде всего путем разнообразия информационного потенциала, возможных сочетаний управляющей подсистемы и других подсистем). Чем больше диапазон возможных внутренних состояний системы, тем сложнее ее разрушить.

Устойчивость к внутренним разрушающим силам также зависит от разнообразия информации в управляющей подсистеме, ибо только при наличии большого внутреннего разнообразия она способна адекватно оценить и отразить разнообразие социальной системы.

Вторым условием жизнеспособности является достаточно высокий темп ее развития, который наиболее полно и точно выражается в развитии интеллекта. Высокие темпы развития системы, включая и интеллектуальное развитие, позволяют удерживаться ей на острие эволюции и тем самым оставлять «за бортом» социальные системы с меньшими темпами накопления информации.

Теория информации позволяет четко выявить линию эволюции путем подсчета темпов возрастания информации в системе за год. Так, на Земле далекие от прогрессивной линии биологические системы почти не увеличили первоначальную скорость накопления информации (1 бит информации на 100 тыс. лет) и частично погибли, частично остались в прежнем положении (недавно найдены живые представители «сомастероидов», которые считались вымершими 400 млн. лет назад).

Системы, которые постоянно наращивали темпы поглощения информации, за это же время превратились в такую сверхсложную систему, как человек (в среднем 10^{19} битов информации за год). Аналогично положение и в мире социальных систем, только здесь темпы «отбраковки» менее удачных систем намного выше. Достаточно несколько тысячелетий, а иногда и столетий, чтобы та или иная социальная система полностью потеряла надежду на существование и распалась, уступая место более адекватным системам.

Итак, основными показателями устойчивости социальной системы являются уровень ее интеллектуального потенциала и скорость его возрастания. Все остальные условия служат обеспечению этого показателя. Это — наличие достаточного количества и достаточного разно-

образия элементов, составляющих систему; наличие четко взаимодействующих подсистем, обеспечивающих оптимальные условия интеллектуальной, управляющей подсистеме (экономика, техника, образование, культура, и т. д.); наличие средств связи и своевременной передачи информации между подсистемами для их бесперебойного и эффективного взаимодействия и обеспечения нужными сведениями управляющую подсистему и т. д.

Если структура и функции интеллекта человека имеют вполне оформленный объект изучения, то структура и функции интеллекта общества не имеют даже достаточно определенного объекта изучения, поскольку он находится в стадии формирования. Поэтому мы можем говорить лишь об очень общих (определяемых общими закономерностями кибернетических систем) или об очень частных (уже зарождающихся в общественных системах) закономерностях его структуры и функционирования.

Очевидно, что интеллект социальной системы должен в целом ряде аспектов выражать общие тенденции для всех кибернетических систем, ибо общество, как и любая кибернетическая система, есть устойчивое состояние вещества материи, способное собирать, хранить и использовать информацию для осуществления реакций самосохранения и дальнейшего накопления информации. Следовательно, структура интеллекта, обеспечивающая эти общие для всех кибернетических систем функции, должна иметь аналогии со структурой низших этажей иерархии и особенно со структурой интеллекта человека.

Очевидно также, что структура интеллекта общества будет значительно отличаться от структуры интеллекта в других системах как по своим специфическим функциям, так и по своим механизмам, поскольку и материальный субстрат механизмов, и среда социальной системы отличаются от субстрата и среды других систем, в том числе и от среды человеческого интеллекта.

Сама постановка вопроса о структуре и функциях интеллекта общества приоткрывает его третью характерную черту — он формируется с участием сознательной деятельности человека. Если интеллект человека — в основном продукт стихийного развития, то в создании интеллекта общества наряду с действием стихийных сил активно включается сознательная, интеллектуальная деятельность человека.

Включение интеллекта человека в создающиеся механизмы общественного интеллекта обуславливает четвертую особенность — механизмы общественного интеллекта только частично будут состоять из «естественных» элементов (людей): основным их субстратом станут «искусственные» элементы (компьютеры, их цепочки и, наконец, сложная «нервная» система компьютеров и технических средств связи между ними).

Таковы четыре основные характерные черты структуры общественного интеллекта. Они все более явственно проявляются в молодых быстро развивающихся социальных системах Земли, где человеческий интеллект все более направляется на решение задач улучшения структуры общества, развития науки и культуры, экономики и других проблем, где в решении задач управления обществом все более вовлекаются компьютеры.

Первые страхи, что машинный искусственный интеллект, допущенный к участию в управлении обществом, окажется опасным для человека, поскольку может превзойти его и затем вытеснить из сферы управления, уже значительно ослабли. Во-первых, стало ясно, что до разумной машины, превосходящей человека, еще очень далеко по техническим причинам, а, во-вторых, как справедливо заметил Л. А. Хурсин, «если бы произошло чудо и такая машина появилась, то при выдаче ею информации большей сложности, чем допускает предел человеческого мозга, человек машину просто бы не понимал, и такое явление воспринимал бы как сбой в машине и, следовательно, ее „чинил“». Ведь человек в том случае, когда не понимает, „чинит“ даже себе подобного. „Чинили“ Бруно, Галилея, Лобачевского и многих других. Нет сомнения в том, что „починят“ и машину, если она проявит тенденции в направлении быть умнее Человека. Никакая машина, созданная Человеком, не может иметь структуру и создавать информационный поток, не являющийся отражением структуры кратковременной памяти человеческого мозга» [305].

Информационный поток в обществе, отражающий структуру человеческой памяти и человеческого интеллекта и несущий в себе сведения о закономерностях объективной действительности, — одна из основных особенностей социальной системы, в которой наиболее ярко наблюдается взаимосвязь информационных и психологи-

ческих явлений. Однако закономерности возникновения и движения таких потоков в обществе представляют собой чрезвычайно сложный и еще очень мало изученный процесс.

1.3. МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ОБЩЕСТВА

1.3.1. Исходные данные

Эмпирическое исследование реальных информационных потоков в обществе ведется уже несколько лет, однако собранные данные настолько разобщены, разнородны, излишне конкретны и неполны, что составить единую картину общих закономерностей возникновения и движения информации в обществе пока никому не удалось. Известные нам попытки построения общей модели информационных потоков опираются обычно на дедуктивный подход. Используя этот подход, а также развитые нами положения, мы и определяем исходные данные для построения модели.

Отображенные и уточненные данные излагаются ниже в виде отдельных постулатов, каждый под своим номером. Если смысл какого-либо постулата не общеизвестен и не очевиден, а основывается на том или ином предшествующем постулате, то номер последнего приводится в скобках. Сформулируем исходные постулаты:

1. Материя едина в своей сущности, все явления объективной действительности взаимосвязаны.

2. Материя пребывает в непрерывном движении, любой материальный объект движется в трех формах бытия: пространство, время, структура (организация). Каждая форма движения является весьма сложной и многоаспектной. Необходимо учитывать, что далеко не все аспекты форм движения нами изучены. Поэтому следует отличать общеизвестные, тривиальные аспекты от менее заметных, нетривиальных. Если многообразие аспектов движения в пространстве нами изучено более полно, то многообразие аспектов движения во времени и организации схватывается в основном интуитивно.

3. Движение материи не ограничивается (пусть даже самым сложным, многоаспектным) перемещением объек-

тов в каком-либо измерении. Одной из форм движения материи, достигшей определенной сложности, является информационный обмен. Нематериальных носителей информации не существует. Следовательно, информационный поток — одна из форм движения материи.

4. Сущность движения любого материального объекта в любом измерении — его последовательный переход от состояния A_1 (в этом измерении) к состоянию A_2 и т. д., а также скорость перехода от одного состояния к другому.

5. Для объекта, состоящего более чем из одной точки, поступательный характер движения в любом измерении обуславливает некоторую протяженность перехода из состояния A_1 в состояние A_2 (4), а следовательно, в протяженность данного объекта в этом измерении.

6. Протяженность объекта в том или ином измерении определяется его размерами в этом измерении (расстоянием между крайними точками) и скоростью его движения в период перехода (4; 5).

7. Любая система движется во всех измерениях (2) и обладает протяженностью в них (5), т. е. между переходом одного крайнего элемента системы из состояния A_1 в состояние A_2 и аналогичным переходом другого крайнего элемента существует некоторое расстояние в каждом измерении.

8. Элементы одной и той же системы, несмотря на наличие внутренних связей между ними, должны всегда пребывать в различных пространственных, временных и структурных состояниях (2; 7).

9. Степень различия между состояниями связанных элементов зависит от протяженности системы и скорости ее движения (6).

10. Различие состояний внутренне связанных элементов системы (9) не может не создавать некоторую напряженность внутренних связей между ними, следовательно, создает предпосылку для возникновения внутренних движений в системе, направленных на компенсацию напряжений.

11. Среди достаточно протяженных систем должны встречаться такие, в которых напряженность связей между элементами превышает некоторый предел готовности и где возникают компенсационные внутренние движения, препятствующие разрушению системы. Большие системы, в которых по каким-либо причинам ком-

пенсационные движения не могут возникнуть, обречены на разрушение и выпадение из реальности.

12. В системах, достаточно протяженных и достаточно сложных, должны возникать различные формы внутренних движений, в том числе движение информации (3; 11).

13. Системы, использующие движение информации для компенсации внешних влияний и саморегуляции (кибернетические системы), порождают весьма значительные информационные потоки (12), которые тесно связаны с поступательным движением всей системы во времени, пространстве и развитии (1; 2; 3).

14. Одной из причин, порождающих информационные потоки в кибернетической системе, является ее движение во времени и связанная с ним неоднородность состояний элементов этой системы (13). Информационные потоки, возникшие по этой причине, будем называть возмущающими.

15. Другой причиной, порождающей информационные потоки в кибернетической системе, является напряжение внутренних связей ее элементов, стремящихся сохранить единство и целостность системы (10; 11; 12; 13). Если возмущающий поток информации возникает только в тех элементах, которые прежде других испытывают изменение состояния вследствие движения системы (14), то информационный поток, вызванный второй причиной, возникает во всех элементах и прежде всего в тех, которые имеют более напряженные связи под влиянием движения всей системы. Эти потоки информации будем называть сохраняющими.

16. Неизбежно подверженная изменениям кибернетическая система (7), чтобы сохраняться, должна обладать некоторой подсистемой, гармонирующей внешнее и внутреннее движение. Такая подсистема, как известно, называется управляющей и действует более или менее эффективно в зависимости от эффективности учета и переработки информационных потоков, движущихся в данной системе.

17. Человек является кибернетической системой (13), достаточно протяженной и высокоорганизованной для возникновения сохраняющих (15) и возмущающих информационных потоков (12; 14). Вместе с тем, человек выступает как элемент еще более протяженной кибернетической системы — общества (12; 13; 14).

18. Одна из особенностей общества как кибернетической системы заключается в том, что его элементы также являются сложными кибернетическими системами, обладающими своими внутренними информационными потоками (17). В силу этого как возмущающие, так и сохраняющие информационные потоки общества представляют собой не результаты непосредственного отражения внешней или внутренней среды (как единой системы), а опосредствованные результаты, так сказать, «информационный выход» его элемента, т. е. продукцию психической деятельности членов общества.

19. Где бы и в каком бы коде ни пребывала информация «первоначально», какой бы ни была ее «истинная природа», для общества она тогда и только тогда выступает в качестве информации, когда преобразуется психикой индивида в код понятий, образов и различных символов, их обозначающих и понятных для других людей (18). Следовательно, применяя термин «информация» при описании информационных потоков общества, мы должны понимать под ними только те сведения, которые осмыслены человеческой психикой, «порождены» ею и выражены на каком-либо языке.

20. Информация «порождается» человеческой психикой в результате отражения внешнего мира (19); она, как правило, разливается, получает «максимально широкое» распространение и «теряет» свою информационную силу. Такова участь как возмущающих (14), так и сохраняющих (15) информационных потоков в обществе.

21. Информационные потоки научно-технической информации на различных стадиях своего развития (20) оказывают различное воздействие на общественную систему и по-разному взаимодействуют с ней.

22. Напряженность элементов системы, вызванная их различным состоянием, определяет их отношение к информационным потокам (21) и может быть охарактеризована как информационный потенциал элемента или группы элементов.

23. Общая картина, отражающая содержание информационных потоков, их динамику и взаимосвязь с информационными потенциалами (22), может быть названа информационным полем системы.

24. Информационное поле (23) отражает разность информационных потенциалов (22) различных частей

системы, вызванную их разнесением во времени и организации относительно друг друга (7). При этом оговоримся, что в данном контексте термин «время» обозначает один из нетривиальных аспектов понятия «время» (2), а именно аспект, связанный с развитием системы, ее состоянием, уровнем ее организации.

Взаимосвязь различных аспектов понятия «время» требует специального изучения и определения. Здесь же мы ограничимся констатацией того факта, что тривиальный отсчет времени по вращению Земли вокруг Солнца, т. е. «календарное время», не всегда совпадает с нетривиальными отсчетами времени по другим формам движения (по этапам развития тех или иных процессов, сложности организации и т. д.).

1.3.2. Описание модели и ее интерпретация

Все основные положения предлагаемой гипотезы об основных закономерностях возникновения и развития первичных информационных потоков в социальной системе обоснованы в рассмотренных выше 24 постулатах. Поэтому остается лишь свести их в цельную картину и представить в виде общей описательной модели. Вкратце гипотезу можно сформулировать так: информация, несущая новые знания для общества и порождающая возмущающие информационные потоки в нем, возникает в силу двух причин: а) протяженности системы во времени и пространстве; б) движения системы во времени и организации.

Старые знания, усвоенная информация связаны с новой информацией лишь тем, что, пройдя через отражающую структуру системы, вызывают в ней такие изменения, которые позволяют воспринять и «понять» новую информацию, поступающую из объективной реальности.

Если попытаться представить предлагаемую гипотезу в наглядных образах, то социальная система может быть изображена как шар, испещренный сетью каналов; временная среда, в которой движется эта система, — в виде многослойного пирога; первичные информационные потоки — в виде движения слоев временной среды через

каналы и каналчики шара. При этом движение слоев воспринимается как движение информации.

Прохождение информации через каналы и каналчики определенным образом изменяет их структуру (следовательно, и структуру всего шара), что создает необходимые условия для поступления новых информационно преобразованных слоев временной среды.

Таково краткое содержание гипотезы о некоторых закономерностях возмущающих информационных потоков общества. Для представления этой гипотезы в виде модели движения информации через социальную систему попытаемся прежде всего построить графическую схему той среды, в которой возникают и развиваются интересные нас информационные потоки.

На основании исходных положений можно сделать следующие допущения:

1) поскольку для социальной системы источником информации служит «выход» психической деятельности того или иного индивида, психическая деятельность индивидов должна быть принята в качестве основного элемента этой системы;

2) все элементы системы не могут одновременно «входить» в «настоящее», следовательно, должна существовать определенная очередность их вхождения, т.е. все члены общества могут быть расставлены в некоторой последовательности относительно движения во времени;

3) последовательность движения во времени прежде всего зависит от специфики организации психики, поэтому последовательность во времени должна коррелировать с иерархией специфичности психики.

Если, учитывая все сказанное, изобразить элементы, составляющие общественную систему, в декартовой системе координат, где ось абсцисс будет соответствовать движению во времени, а ось ординат — движению в структурировании элементов системы, то мы получим определенную схему (рис. 1).

Если эта модель адекватно отражает объект, т.е. правильно интерпретирует реальную социальную систему, то точкам на прямой ОП должна соответствовать реальная иерархия индивидуумов в обществе, протяжен-

ная в структурировании и во времени. Если между точками О и П расставить некоторые точки Н, С, Т, Г, то им должны соответствовать реальные типы членов общества с различными временными и структурными характеристиками:

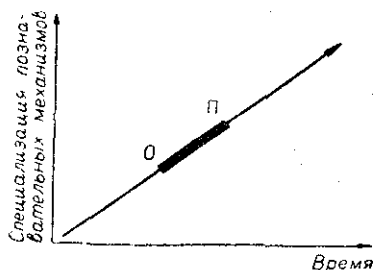


Рис. 1. Графическое изображение социальной системы ОП в системе двумерных организационно-временных координат.

П — элемент, наиболее приспособленный к познанию объективного мира и далее всех других выдвинутых во времени, О — элемент с противоположными характеристиками.



Точке П, размещенной в наиболее выдвинутой во времени и специализации части общественной системы, должны соответствовать индивиды, ушедшие далеко вперед в восприятии окружающей реальности, резко отличающиеся от большинства членов общества по характеру специализации психики, а следовательно, и способности «генерировать» новую для системы информацию. Такие люди обычно способны предсказать направление развития системы. Точке Г соответственно должны отвечать индивиды, способные понять первых и «выдать» новую информацию в таком виде, которая более доступна пониманию людей и прежде всего, конечно, людей одаренных.

Таких обычно называли «гениями», а ближайших к ним — «талантами» (соответствуют точке Т). В таком же порядке можно, по-видимому, интерпретировать точки С (способные), Н (средние), О (отсталые).

Очевидно, что предложенное графическое изображение системы способно отразить иерархию ее элементов, но не может отразить их количественного соотношения,

которое также играет определенную роль в движении информационных потоков. Чтобы хоть сколько-нибудь учесть и этот фактор, необходимо перейти к системе трехмерных координат, в которой движение во времени и организации будет проходить не на плоскости, а в трехмерном пространстве.

Графическое изображение социальной системы на плоскости из прямой ОП с точками Н, С, Т, Г должно в таком случае преобразоваться в какую-то двумерную фигуру, состоящую из площадей О, Н, С, Т, Г, П, которые могут быть определены на основании статистических данных о количестве членов общества, относящихся к категориям П, Г, Т, С, Н, О. Поскольку в нашем распоряжении такой статистики нет, в качестве искомой фигуры условно примем круг, расчлененный параллельными хордами, так, чтобы приближенно соответствовать рас пространенному представлению о пропорциях категорий людей, составляющих общество. Для изображения схематической модели общества мы изберем форму круга, сплошной стрелой обозначим его движение во времени и организации, а пунктирными стрелками — движение потоков новой информации (возмущающие информационные потоки) (рис. 2).

Заканчивая схематическое описание модели возмущающих информационных потоков в обществе, оговоримся, что предложенная модель ни в коей мере не претендует на репрезентацию: 1) структуры общества и взаимосвязей его элементов; 2) иерархии ценности членов общества и даже иерархии их интеллектуального развития; 3) общей картины информационных потоков общества, его информационного поля и состояния информационных потенциалов. В модели лишь предпринята попытка объяснить загадку творчества — способность человека к созданию новых духовных и материальных ценностей и проследить вызываемое этим движение информационных потоков.

Невозможность репрезентации связана с тем, что в данной модели искусственно вычленено лишь иерархическое соотношение членов общества относительно восприятия новой информации. Реальная структура общества состоит из множества взаимопроникающих иерархий, причем каждый член общества может в одной иерархии занимать высшую ступень, в другой низшую, в третьей

опять высшую и т. д. При этом ценность членов общества может быть определена результатом суммирования степеней их участия во всех общественных иерархиях, а не только ролью в движении возмущающих информационных потоков.

Отказ от репрезентации в модели общей картины информационных потоков вызван стремлением упрос-

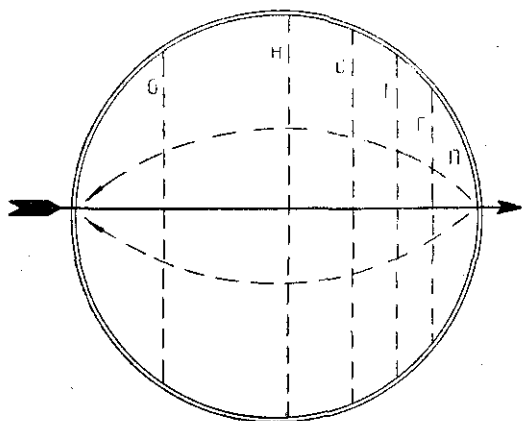


Рис. 2. Схематическое изображение первичных информационных потоков в обществе при движении последнего во времени и организации.

тить модель, сосредоточив внимание на основном, однако наименее изученном и объективном источнике информации—человеческом творчестве, прежде всего научно-технической информации.

Итак, предлагаемая модель претендует лишь на объяснение закономерностей возникновения и движения в обществе возмущающих информационных потоков, т. е. репрезентирует только те потоки, которые вносят в социальную систему принципиально новую информацию об окружающей общество реальности. При этом моделируется только общая, недетализированная картина общего хода (этапов) возмущающего информационного потока. Однако рассмотренные выше исходные данные и предложенный подход позволяют при необходимости дополнить модель схемой движения сохраняющих информа-

ционных потоков и представить общую картину движения потоков информации в обществе.

Причиной появления новой информации в обществе, по предлагаемой модели, является возникающее в результате движения общественной системы * взаимодействие ее элементов с реальностью.

Те члены общества, которые обладают наиболее специализированным ** для информационного взаимодействия со средой отражающим механизмом (психикой) и которые наиболее выдвинуты вперед по временной координате движения (прежде всего тип П, а затем тип Г), становятся источниками новой информации.

Наиболее специализированные и выдвинутые вперед во времени элементы общественной системы, которые мы отнесли к первой группе, могут понимать запросы современного им общества и предсказывать направления его дальнейшего развития.

Элементы системы, выдвинутые во времени, не столь далеко, как представители первой группы, но все же дальше всех остальных, оказываются способными: а) понимать первых; б) генерировать информацию такого характера и в таком виде, который позволяет ассоциировать ее с уже принятой обществом информацией. И хотя эта информация еще весьма сложна для понимания и восприятия большинством элементов общества (для наиболее отсталых частей системы оказывается и вовсе непонятной), она становится источником научно-технических информационных потоков, поскольку ее обязательно подхватывают широкие круги следующей временной ступени, которых мы обычно называем талантами. Это и есть «рождение» информационного потока.

Если элементы второй временной ступени, которых мы называем гениями, обычно ограничиваются высказыванием новых идей в весьма абстрактной форме, то таланты, хорошо понимающие как гениев, так и практические нужды общества, претворяют эти общетеоретические, абстрактные идеи в более конкретную, удобную

* Имеется в виду движение не только в пространстве, но и во времени, в специализации структуры как самой системы, так и ее элементов.

** Специализация в познании вовсе не обязательно коррелирует с уровнем развития интеллекта, ибо последний может быть направлен не только на познание среды, но и на другие задачи.

для использования обществом форму. Таково первое расширение и преобразование возмущающего потока научно-технической информации, начало его «созревания».

На основе информационной деятельности таланта идет дальнейшее созревание потока, широким фронтом разворачивается деятельность элементов четвертой временной ступени, которых мы называем способными людьми. При этом научно-технические знания претерпевают новые значительные изменения. Во-первых, заметно уменьшается обогащение этих потоков существенно новой информацией. Во-вторых, происходит значительное расширение этих потоков за счет детализации и дифференциации на научно-практические, учебно-теоретические, популяризационные и прагматически-прикладные ветви потока. В-третьих, наступает «расцвет» потока, его зрелость, он становится господствующим, пользуется признанием большинства и превращается в основной источник технического прогресса.

Если на третьем временном уровне (таланты) новая информация из внешней среды еще продолжает поступать, и хотя она уже не способна создать нового научно-технического информационного потока, но еще может значительно обогатить и пополнить существующий, то на четвертом уровне (способные) приток принципиально нового резко падает, хотя сам поток не иссякает, а наоборот, значительно расширяется путем уточнения деталей, заполнения недосказанного (подразумеваемого), установления связующих нитей с другими потоками и т. д.

Дальнейшее качественное преобразование происходит на уровне элементов пятого временного состояния, т.е. в наиболее многочисленной группе, которую мы называем «нормой». Здесь происходит наиболее полное и широкое использование научно-технической информации. Общество как бы «впитывает» в себя всю полезную информацию данного потока.

На уровне элементов пятого временного состояния, т.е. в среде «нормальных» членов общества, происходит не только «усвоение» информации данного потока обществом, но и структурирование ее в материальных формах, так называемая материализация идей. Новые понятия и термины, порожденные данным потоком, фиксируются в языке, входят в основной словарный состав;

идеи технически реализуются, новая продукция входит в быт и общественные отношения, более или менее преобразует общество и его структуру. Основная часть общества уже устремляется навстречу новому информационному потоку, а данный поток настигает естественное завершение, т.е. переход в структурирование системы.

Однако завершение информационного потока не столь очевидно, как смерть биологического организма, хотя и не менее реальна. Поэтому идеи и сведения, по существу давно использованные, отдавшие всю полезную информацию обществу, продолжают функционировать в шестом временном поясе, среди членов общества, которых мы называем «отсталыми».

В этот период своего «постинформационного» существования данный информационный поток не только не уменьшается, но даже еще больше расширяется. На этой стадии он становится вредным для общества, заражает информационное поле общества, препятствуя проникновению новой информации.

Особенность возмущающих информационных потоков заключается в том, что они могут возникать и развиваться лишь тогда, когда скорость движения системы во времени меньше, чем скорость передачи информации внутри системы. При нарушении этого условия разность информационных потенциалов между элементами общества будет стремиться к компенсации не за счет внутренних, а за счет внешних информационных потоков. Следовательно, всякое ускорение движения информации внутри системы (телеграф, телефон, радио, телевидение) должно вести к возрастанию в ней возмущающих информационных потоков. Усиление и ускорение их движения (учитывая, что «естественной» завершенностью такого потока является его переход в структуру системы) должно активизировать преобразование системы, ее самоорганизацию, вести ко все более быстрым внутренним изменениям структуры и функций, т.е. к ее диалектическому развитию.

Мощности и скорости движения информационных потоков внутри общества должны, по-видимому, различаться между собой в зависимости не только от размеров системы, но и от целого ряда других факторов. Так, сроки «возникновения», «максимального подъема» и «завершения» потоков зависят, очевидно, еще и от то-

го, насколько существенные для жизнедеятельности системы сведения содержатся в этих потоках и, следовательно, на какой отрезок пути информация может оказаться полезной.

1.3.3. Соответствие модели наблюдаемым явлениям и результатам исследований

В задачу рассмотренной модели, как уже отмечалось, не входит репрезентация структуры общества, взаимосвязей и ценности его элементов, а также всей картины движения информации в социальной системе. Однако построение рассмотренной модели и ее интерпретация подразумевают возможность существования некоторой общей модели социальной системы и общей картины информационных потоков. По существу это должно представлять собой частный случай общей, полной и детальной модели. К сожалению, такая модель еще не построена, во всяком случае ее описания мы нигде не встречали.

Наиболее близкие нам подходы к представлению об общей модели встречаем у ряда авторов [366; 367; 439; 461]. По мнению Д. Ригена [439], общество можно представить как систему, состоящую из создателей общественной информации («генераторов») и ее потребителей («рецепторов»), тесно взаимосвязанных между собой. Эффективные институты информационного обслуживания могут быть созданы лишь на основе учета закономерностей развития системы, которые, следовательно, должны быть тщательно исследованы и поняты.

Для организации и проведения исследований Д. Риген предлагает построить модель общества, отражающую различные типы экономической деятельности его членов. В рамках каждого типа строятся блоки, имеющие сходные устройства ввода-вывода. Определение параметров передачи информации в настоящем и будущем может быть обеспечено учетом совокупности средств связи всех видов и тенденций развития экономической деятельности общества.

Модель Ригена, на наш взгляд, еще далека от общей модели общества, поскольку учитывает лишь одну не-

пархию ценности его элементов — экономическую. Хотя экономическая полезность членов общества, по-видимому, более полно коррелирует с ценностью для общества, чем их информационная полезность (см. нашу модель), однако она не может представлять истинную ценность членов общества, которая определяется множеством факторов.

Несколько в ином, но также близком нам плане построил общую модель передачи информации в обществе словацкий исследователь М. Циганик [367]. Ядром его модели, как и моделей Ригена и нашей, являются источники новой информации («информационные генераторы»). Циганик описывает с организационной и кибернетической точек зрения информационное окружение «генераторов» и движение информации вплоть до фондов. Автор модели считает, что она может быть использована как основа при построении модели национальной информационной сети и выделении информационных сфер.

Дополнением к общей модели всей системы могут быть работы Р. Вальтера [461], попытавшегося представить эскиз общей картины информационных потоков в обществе; М. Циганика [366], рассмотревшего различные схемы моделей систем управления информационными потоками; П. Германна и Д. Рудольфа [398], выделивших десять основных типов информации; Ю. В. Иванова, В. М. Капустяна, Ю. А. Махотенко [124], предложивших математическую модель роста информационных потоков во времени; Я. Зонка, Э. Вонтерка [449; 460] и других авторов, в работах которых высказываются некоторые мысли по поводу общей модели или собран материал, пригодный для ее построения [124; 386].

Весьма близкое нам понимание среды, проводящей информацию в социальной системе, и элементов, ее составляющих, содержится в работах Р. Карпентье [363] и Ф. Фатторелло [382]. Р. Карпентье считает, что человек в обществе развивается и функционирует в условиях, которые целесообразно представить как функционирование элемента густой сети двусторонней связи, изменяющейся в пространстве и времени. По мнению этого автора, информация не может существовать вне индивидуальных или коллективных субъектов, являясь средством установления соответствия внешних форм его внутренним факторам (идеям, концепциям). При этом роль за-

щиты психики познающего субъекта от разрушительного потока информации играет психологическая «эпидерма», пропускающая лишь нужную информацию. Специфика и направленность этой «эпидермы» и определяет индивидуальность личности (субъекта).

Субъективность характера информации лежит и в основе концепции Ф. Фатторелло. При рассмотрении информации как общественного явления нельзя ограничиваться, считает он, лишь рассмотрением передачи содержания информации от одного члена к другому. Содержание информации — результат процесса мышления, и поэтому передающий информацию (Р) обязательно «окрашивает» ее субъективной «формой», которая отображает не предмет информации, а специфику восприятия данного Р. При этом Р всегда стремится в чем-то убедить воспринимающего информацию (В). Таким образом, информационные средства передают не только объективное содержание информации, но и ее субъективную интерпретацию.

Для убеждения В «форма» информации должна обладать известным количеством «социальной силы» («forza sociale»). Эффект информационного сообщения при его передаче через печать, радио, телевидение, кино и т. д. зависит от этого количества.

Информационный поток проходит через определенную социальную среду, и «форма» информации определяется принадлежностью Р к этой среде. Поток информации непрерывен, и поэтому функции элементов информационной среды должны меняться в двух положениях, т. е. обеспечивать двухстороннюю связь.

Документация, по Ф. Фатторелло, — частный случай проявления социальной функции информации, в котором реализуется принцип взаимосвязи и взаимозамещаемости функций. Взаимосвязь информационных потоков со структурой их среды и, в частности, с социально-психологической структурой общества затронута в ряде работ [265; 325; 452; 453]. С наиболее общих позиций этот вопрос рассматривают Е. И. Сухов [272] и В. И. Ковалев [137], квалифицирующие информацию как свойство атрибутивного характера. Авторы приходят к выводу, что теоретико-информационный подход является адекватным средством описания многих сторон процесса развития.

Таковы основные моменты соприкосновения предлагаемой модели с выводами других авторов. Переходя к иному плану модели, к попытке объяснить зарождение потоков научно-технической информации, мы вынуждены прежде всего сказать несколько слов о феномене творчества — общепризнанном источнике информации, который остается загадочным и сегодня, несмотря на многочисленные исследования его.

Все традиционные попытки объяснения творчества могут быть сведены к двум утверждениям: 1) творчество — результат отражения реальности в сознании (наивный реализм, механический материализм); 2) творчество — произвольное создание новых, спонтанно возникающих качеств, не подчиняющихся законам реально существующего мира (креативизм, эмерджентизм и т. п.). То, что оба эти положения не соответствуют реально наблюдаемым фактам, убедительно показал И. Земан [471]. Он предложил также рассматривать творческий процесс как информационную систему, в которой роль входящей информации играет «потенциальная информация» (идеи, теории и т. д.), а роль выходящей — результат творчества. Рассматривая далее проблему источника «потенциальной информации», И. Земан видит ее в «потенциальной», развивающейся действительности и в связи с этим предлагает расширить понятие существующей реальности за счет будущего.

Наметки обобщенной модели творческого процесса содержатся также в статье А. Моля [422]. Результатом любого творческого процесса, пишет А. Моль, является сообщение, которое может восприниматься, ибо может быть связано с предшествующим опытом лица, воспринимающего сообщение. «Равновесие» между «новым» и «старым» определяет форму сообщения. Оно обладает формальными свойствами, которые могут быть точно описаны. Модель творческого процесса должна быть в некотором смысле аналогична психологическим моделям восприятия, механизм последнего не может быть описан без учета взаимодействия «накопленной» и «вновь полученной» информации.

По мнению Л. Письмена [219], система научных понятий (парадигма) * не может вызреть и не вызревает

* Термин «парадигма» введен видным науковедом США Т. Куном.

внутри старой. Она возникает вследствие неспособности главенствующей системы объяснить новые факты, обнаруженные практиками и теоретиками. Следовательно, развитие информационных потоков в науке представляет собой не планомерную эволюцию, а скачки, не развитие, а смещение.

Физику, например, по мнению Л. Письмена, можно уподобить рою планктона на поверхности моря, струями которого рой питается. Море — природа, из глубины которой выходит в центр поток, дающий начало научным революциям, сменам парадигм. Но струи новых фактов еще не являются органической составной частью роя. Физическая теория не строится из сырых экспериментальных данных. Лишь упорядочивающая работа гения приводит к кристаллизации новой парадигмы, которая начинает концентрически распространяться и быстро возрастать количественно. На определенном этапе она достигает ступени «информационного взрыва», способного «похоронить ее самое под произведенным ею же пеплом». Путь от возникновения точки — парадигмы — до информационного взрыва — это путь эволюционного, преемственного развития. Затем следует новый «скачок», новое смещение.

Как видим, концепция Л. Письмена вполне согласуется с нашей, различаясь только незначительной условностью в образном представлении. У Л. Письмена — потоки фактов, преобразуемые в парадигмы, а затем в потоки научно-технической информации, т. е. внешний источник информационных потоков как бы «набегает» на «неподвижное» общество, а в нашей концепции, наоборот, — движущееся во времени и пространстве общество «набегает» на все новые и новые источники информации. Если игнорировать эту условность, то в остальном концепции вполне согласуются.

По мере количественного роста и углубления в детали, пишет Л. Письмен, волна научно-технической информации, порожденная парадигмой, откатывается к периферии роя. Тем временем из глубины поступают новые факты, которые либо объясняются в рамках существующей парадигмы, либо не могут быть объяснены и ведут к ее ломке и порождению новой парадигмы. Свою концепцию Л. Письмен ярко и убедительно иллюстрирует примерами развития парадигм в физике и художествен-

ной литературе, ссылаясь при этом на исследования Ю. Н. Тынянова.

Новые литературные жанры, по Ю. Н. Тынянову, не вызревают внутри старых, не наследуют им, а смещают их. Новая литературная форма выносится из глубины в центр — средоточие литературной жизни. Обнаруживает ее новую струю и вводит в высокую литературную форму гений (до этого данная литературная форма осознается как внелитературная, бытовая). Утвердившись в центре, этот литературный жанр обнаруживает тенденцию к расширению. По мере того, как круг, расширяясь, охватывает таланты, способных людей и эпитонов, развитие жанра замедляется. Приемы жанра автоматизируются и окостеневают, он откатывается к периферии литературной жизни и еще далее — за ее пределы, в быт. На этой стадии разложения жанра наблюдается проникновение литературных форм в разговорный язык, переписку и т.д.

Как видим, предлагаемая нами концепция возникновения и развития информационных потоков общества наиболее близка концепциям И. Земана [471], А. Моля [422], Л. Письмена [219] и Ю. Тынянова. Вместе с тем она не противоречит и выводам других авторов, а также фактам, обнаруживаемым при наблюдении явлений реальной действительности. Все это позволяет считать, что цель первой главы — раскрытие взаимосвязи информационных и психологических явлений, в основном достигнута и что основная схема модели, отражающей эту взаимосвязь, может быть использована в качестве основы для рассмотрения и классификации некоторых конкретных ситуаций такого взаимодействия, а именно ситуаций, возникающих в процессе информационного обеспечения общества.

Исследование проблем общественной практики упорядочения информационных потоков страны и возможностей использования знаний, накопленных психологией для повышения эффективности этого упорядочения, является второй из задач, поставленных в данной работе.

Глава вторая

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

2.1. СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

2.1.1. Уточнение задачи

Главным требованием к любой человеческой деятельности является ее разумность, т. е. чтобы люди, осуществляющие эту деятельность, хорошо понимали причины, ее вызвавшие, условия ее эффективности, цели и последствия, к которым она приводит.

Обычно осознание и понимание своей роли и своих задач в том или ином общественном процессе происходит у людей не с началом их участия в этом процессе, а на определенном этапе развития их деятельности, когда требуется повышение эффективности их участия, т. е. оптимизация данного вида деятельности.

В аналогичной ситуации, очевидно, находится в настоящее время деятельность по информационному обеспечению общества. Задачи данной главы можно сформулировать так: выяснить возможности психологической науки в определении оптимальных условий для информационной деятельности путем установления взаимозависимостей и связей между обществом, системой научно-технической информации, человеческой деятельностью, создающей эту систему, и психикой людей, осуществляющих эту деятельность. Обобщенная формулировка задачи может быть конкретизирована в виде следующих подзадач:

- 1) выяснение причин и условий возникновения психологической проблемы информационной деятельности, а также их роли в совершенствовании системы информационного обслуживания;

- 2) уточнение и классификация психологической проблематики, связанной с определением оптимальных условий информационной деятельности;

3) анализ психологических исследований, направленных на повышение эффективности действующих систем научно-технической информации (НТИ);

4) выяснение возможностей психологии в моделировании автоматических узлов для систем НТИ;

5) выяснение возможностей участия психологов в проектировании автоматических систем НТИ;

6) определение роли психологических знаний в решении фундаментальных проблем информатики и документалистики;

7) анализ решения некоторых теоретических проблем функционирования систем НТИ с использованием психологических знаний;

8) выяснение состояния достижений и разработки в исследовании психологических проблем информационного обслуживания в мировой научной литературе;

9) определение тенденций развития психологической проблематики НТИ и ее доли в общей проблематике исследования закономерностей НТИ;

10) уточнение данных для рационального планирования дальнейших психологических исследований по разработке оптимальных условий информационного обеспечения.

Для решения задачи, а также сформулированных выше подзадач не требуется подробного анализа предиссии возникновения общества, системы НТИ и человеческой деятельности, с ней связанной. Совершенно очевидно, что она начинается где-то в глубине тысячелетий и ее этапами являются возникновение речи, изобретение письменности, алфавита, книгопечатание. В конце XVII столетия начинается собственная история образования системы НТИ, что к нашей теме имеет прямое отношение.

2.1.2. Возникновение и развитие психологической проблематики информационного обслуживания

Мы присоединяемся к предложению принять началом создания современной системы НТИ и информационного обслуживания дату 5 января 1665 г. [436]. В этот день в Париже вышел первый в мире реферативный журнал НТИ «Le Journal des Scavans», по образцу которого

вскоре начали издаваться реферативные журналы в других странах. В этих изданиях публиковались библиографические описания, краткие аннотации и обзоры издаваемых в Европе книг по литературе, науке, технике и искусству.

С тех пор информационное обслуживание, пройдя ряд этапов развития, достигло такого высокого уровня, который позволил отнести его к «общественным производственным силам» [406], определяющим судьбы человечества.

Первый этап — период общих информационно-реферативных журналов — закончился к 30-м годам XIX в. До конца столетия длился второй этап — развитие и утверждение документационной деятельности. Он характеризовался изданием библиографических указателей литературы по естественным наукам [433]. На этом этапе господствовали эмпирические методы и предпочтение отдавалось документационной деятельности, которая ограничивалась областью химических и технических наук [391]. Сложность информационной деятельности на этом этапе не превышала возможностей человеческой психики, и никаких причин для психологической оптимизации не возникало.

В пределы нормальных психических нагрузок укладывалась информационная деятельность и на третьем этапе развития информационного обслуживания, хотя в конце этого этапа она вплотную подошла к границам возможностей «стихийной эксплуатации» психики.

Третий этап, который охватывал всю первую половину XX столетия, характеризовался бурным развитием национальных информационных органов, резким увеличением числа реферативных и библиографических изданий, распространением документационной деятельности на все области человеческого знания.

Четвертый этап (со второй половины XX столетия) ознаменовался всеобщим признанием информационного обслуживания и документационной деятельности как специфической, развитием механизации поиска информации, реферирования и перевода, расширением попыток ЮНЕСКО и других международных организаций координировать деятельность национальных информационных центров; признанием необходимости привлекать данные естественных и социальных наук для повы-

шения эффективности информационного обслуживания, возникновением и утверждением новой отрасли науки, предметом которой становятся проблемы информационного обслуживания.

В Советском Союзе в этот период организуются специальные научно-исследовательские учреждения (ВИНИТИ с 1966 и др.), начинают выходить специальные журналы («Научно-техническая информация» с 1961 г.; «Реферативный журнал по научно-технической информации» с 1963 г.; «Проблемы передачи информации» с 1965 г.), специальные сборники статей и другая научная литература. В 1965 г. опубликована монография А. И. Михайлова, А. И. Черного, Р. С. Гиляревского «Основы научной информации» (М., 665 с.), подводящая 300-летний итог опыта информационного обслуживания и 10-летний опыт научно-исследовательской работы ВИНИТИ.

В этот период учащаются попытки использовать ЭВМ для обработки данных в информационных целях, разворачивается работа по созданию общегосударственных систем НТИ, утверждается мнение, что дальнейшее развитие информационной и документационной деятельности должно определяться их внутренними закономерностями, что исключительный интерес для информатики представляют некоторые методы современной психологии [66; 183]. Становится очевидным, что успешное решение задач информационного обеспечения в стране и совершенствование системы НТИ возможно лишь при максимальном использовании последних достижений науки и техники и проведении серьезных специальных исследований, направленных на разработку принципов функционирования системы НТИ, разработку ее оптимальной структуры и наиболее эффективных режимов работы.

Главным направлением научных исследований в области информационного обслуживания выдвигается развитие науки об информации и ее движении в обществе, формирующейся на основе достижений в совершенствовании методики информационного поиска, а также других наук, изучающих различные аспекты передачи информации.

Уже в самом начале четвертого этапа становится очевидным, что новое научное направление должно опираться на математику, логику, психологию, нейрофизиологию

и лингвистику [456]. В 1963 г. Р. Тейлор выделяет четыре направления новой науки: логико-математическое, прикладное (разработка информационных систем), психолого-социологическое и лингвистическое. Содержание третьего направления он видит в изучении методами психологии и социологии влияния среды на информационные процессы, во взаимоотношениях между человеком и информационной системой, содержание четвертого — в психолингвистике и структурных свойствах языка как носителя информации.

В 1968 г. А. И. Михайлов, А. И. Черный и Р. С. Гиляревский указывали, что ключевые проблемы информационного поиска «могут быть решены лишь в результате глубоких исследований в области психологии мышления» [183]. Через 5 лет появляются две специальные публикации по этой теме: Ю. А. Новиков проводит гносеологический анализ психологических проблем информатики [200], а Ю. А. Шерковин издает монографию, посвященную психологическим проблемам массовых информационных процессов [324].

Окончательное оформление информатики в самостоятельную науку ожидается к концу 80-х — началу 90-х годов нашего столетия [399]. Однако и сегодня ясно, что предмет этой науки будет чрезвычайно многосторонним, а ее задачи многоаспектными. Еще в начале 60-х годов дискуссии по проблемам научной информации вышли далеко за традиционные рамки документалистики и информирования. Обобщая в 1965 г. итоги этих дискуссий, Г. Симпсон поставил на первое место проблему потребителей информации, на второе — проблему авторов публикаций и лишь на третье и четвертое — традиционные проблемы: а) централизацию и децентрализацию информационной деятельности и б) индексирование, реферирование и автоматизацию информационных процессов [446].

Решающая роль человека (со всеми его психическими особенностями) в информационной и документационной деятельности стоит в центре внимания целого ряда авторов уже с начала 60-х годов [376; 430]. Для многих исследователей становится все более очевидным, что вопросы психологии потребителей, психологии творчества научно-технической информации играют существенную роль в повышении эффективности систем

информационного обслуживания. Появляются высказывания, что один из существенных разделов новой формирующейся науки будет психологический раздел («информационная психология») [259;454].

К 70-м годам XX столетия особенности четвертого этапа можно охарактеризовать как зависимость любой системы информирования от трех факторов: 1) стремительное разрастание массива научно-технической информации; 2) ускорение темпов «устаревания» (потери ценности информации); 3) постоянное расширение количества и разнообразия потребителей информации.

Сегодня любая система государственного, централизованного обеспечения обмена информацией, претендующая на жизнеспособность, должна быть чрезвычайно гибкой, динамичной, рассчитанной на быструю перестройку и постоянное приспособление к изменяющейся ситуации. При планировании информационной деятельности приходится уделять постоянное внимание свертыванию и объединению имеющейся информации, ее быстрой перегруппировке с тем, чтобы приспособливаться к нуждам различных потребителей. Успешное решение задач информационного обслуживания с учетом всех этих факторов требует предельного и даже «запредельного» напряжения психических возможностей людей, осуществляющих информационную деятельность, т.е. требует решительного использования психологических знаний, накопленных человечеством, для оптимизации условий информационной деятельности.

Установлено, что из всех общественных наук, связанных с теорией информации, наибольшее внимание уделяется дифференциальной психологии [356]. При этом очевидно, что психологические проблемы информационного обслуживания, как и другие проблемы «информационной психологии», возникают на стыке интересов двух наук. Теория информации снабдила психологов новыми важными представлениями о процессах передачи информации и новым важным способом оценки сложности задач (218). В настоящее время смежная область между двумя науками значительно расширилась за счет экспансии психологии, информации и информатики [109; 290].

Подводя итог, можно сделать следующий предварительный вывод о роли психологических знаний в совершенствовании информационного обслуживания страны.

К настоящему времени полностью созрела необходимость квалифицированного научно обоснованного учета социально-психологических аспектов информационного обслуживания как при проектировании новых систем НТИ, так и при совершенствовании действующих. Социально-психологический аспект функционирования НТИ не может быть более игнорирован без нанесения существенного ущерба эффективности системам информационного обслуживания.

Обеспечение учета социально-психологических факторов информационного обслуживания целесообразно возложить на специалистов-психологов, для чего создать в НИИ информации специальные группы. В их задачу должно входить:

- 1) внесение предложений по оптимизации функционирования системы на основании результатов исследований, выполняемых для аналогичных задач ранее и известных по публикациям в специальной литературе;

- 2) согласование принципов функционирования системы НТИ с оптимальными условиями психологического режима людей, реализующих эту систему;

- 3) участие в подготовке технических заданий на разработку системы НТИ (проверка соответствия деталей системы стандартам психологических требований к ним, разработанным инженерной психологией);

- 4) консультации о путях использования моделирования психики для конструирования автоматических узлов системы НТИ (подготовки литературных источников, интерпретация разработанных моделей и т. д.);

- 5) прогнозирование и учет реакции потребителей и создателей информации на предлагаемые разработчиками-системщиками изменения в системе НТИ;

- 6) своеобразная социально-психологическая экспертиза всех проектируемых изменений в системе НТИ с целью максимального использования социально-психологических знаний для оптимизации функционирования таких систем.

Проектирование информационно-поисковых систем порождает множество проблем, которые на первый взгляд никакого отношения к психологии не имеют, и поэтому разработчики по этим вопросам консультироваться не станут. При «экспертизе», однако, такие проблемы обнаружат психологи, принявшие участие в их решении.

В качестве иллюстрации приведем такой пример. При разработке системы типа ИСС-73 возникла задача семантической унификации и стандартизации текстов НТИ. Эта задача выполнима при наличии стандартизирующего «семантического фильтра», который представляет собой своеобразный комплекс частотных словарей. Подсчитано, что емкость такого словаря для описания современных проблем науки и техники не превышает 5 тыс. слов. Однако, учитывая бурные темпы развития науки и техники, разработчики вполне логично прогнозируют заметное увеличение емкости этого словаря и делают соответствующие конструктивные выводы.

Для психолога, который знает, что емкость словаря определяется не столько уровнем развития языка или науки и техники, сколько емкостью активной памяти человека, очевидно, что прогнозировать следует не увеличение объема частотного словаря, а его постоянное обновление, поскольку развитие языка, науки и техники будет вести к изменению состава частотного словаря, но не к его увеличению.

Очевидно, что достаточно квалифицированное и эффективное участие группы социально-психологического обеспечения в разработке проблем информационного обслуживания возможно лишь в том случае, если эта группа будет опираться в своей работе на достаточно емкий и упорядоченный информационный массив, созданный для этой цели.

2.1.3. Классификация психологических проблем НТИ

Определение конкретного объема и содержания психологических исследований, способных повысить эффективность информационного обслуживания общества, требует более или менее четкой систематизации проблематики таких исследований. Наиболее простой способ достижения этого — выявление всех проблем данного направления, порожденных практикой информационной деятельности, затем группирование этих проблем по каким-либо общим признакам.

Для определения проблематики можно использовать различные способы. Исходя из того, что современный

этап развития систем НТИ характеризуется попытками внедрить электронно-вычислительную технику для обработки информации, а также из того, что успех внедрения зависит от гармонического сочетания интеллектуальных возможностей специалистов с возможностями электронно-вычислительных машин, можно выделить целый класс психологических проблем, решение которых обеспечивает оптимальные условия для образования человеко-машинных информационных комплексов.

Вместе с тем, можно определять психологические проблемы, анализируя высказывания и исследования специалистов. Так, советские психологи А. Н. Леонтьев и Е. И. Кринчик утверждают, что «главным условием для решения проблемы восприятия и переработки информации человеком является сосредоточение исследования на специфических человеческих особенностях восприятия и переработки информации. Задача эта может быть решена лишь одним путем — экспериментально-психологическим» [158, с. 228].

Специалист по информатике Д. Е. Шехурин пишет, что «дальнейшие исследования в области информационных потребностей и создания эффективных, надежных и экономичных систем для удовлетворения информационных потребностей нельзя успешно осуществлять без учета психологических факторов, определяющих информационную активность ученых и инженеров» [331]. Аналогичные положения высказывает Б. Ф. Чейдлер, утверждающий, что в будущем все большее значение будет придаваться исследованиям человеческих факторов переработки информации и общения человека с машиной [365]; Э. Паркер настаивает на том, что потребности в информации, а также поведение человека в процессе поиска информации должны стать объектами специальных психологических исследований [432]. По мнению Паркера, результаты психологических исследований поведения человека в системах «человек — машина» и других подобных проблем должны быть включены в программу обучения информационных работников. Он предлагает также, чтобы степень удовлетворенности потребителя системой поиска была принята в качестве критерия качества системы.

На I Всесоюзном симпозиуме по документалистике, который состоялся в 1969 г. в Литве, отмечалось, что мно-

гие проблемы информатики и документалистики не могут быть правильно и до конца исследованы без приложения методов и достижений психологии и использования понятийного аппарата психологии. Ю. А. Новиков, определив документальную систему как функционирующую, взаиморегулируемую совокупность информационных органов «создателей — потребителей» информации и информационных потоков, рассмотрел перспективы ее оптимизации на основе использования психологических знаний. Он выделил такие психологические проблемы информационного обслуживания, как установление психологических критериев отбора информации, формулировку требований, предъявляемых психологией к содержанию, структуре и периодичности подачи потребителю информации, к ее количеству и форме и др. [198].

Один из старейших разработчиков системы информационного обслуживания автор терминов «информационный поиск», «дескриптор» Келвин Н. Муэрс обратил внимание на другую группу проблем, возникающих в результате взаимосвязи психологии и информатики. «Помогая потребителю пользоваться поисковой системой, машина тем самым обучает его, — пишет он. — Можно предсказать, что в будущем машинные информационно-поисковые системы не ограничатся простой выдачей ссылок на документы или их тексты. Я убежден, что некоторые устройства будут также помогать человеку усваивать или читать то, что дает машина на выходе» [190].

Приведенные высказывания дают возможность составить некоторое представление о роли психологии и психологических исследований в разработке системы информационного обслуживания, однако не содержат исчерпывающих данных для определения полного объема психологических проблем и достаточной для их классификации характеристики психологических исследований. Несмотря на то, что эти примеры можно было бы значительно продолжить, таким путем не удастся создать базы для выполнения поставленной задачи, ибо каждая неотложная проблема, как и любой из цитируемых выше авторов, обращают наше внимание лишь на один или несколько аспектов проблематики. Поэтому у нас нет уверенности в том, что вся психологическая проблематика информационного обслуживания полностью исчерпана при анализе актуальных задач или публикаций, которые нам

удалось разыскать в научной литературе. В данном случае, по-видимому, от индуктивного подхода к классификации следует отказаться.

Для проведения классификации на основе дедуктивного подхода рассмотрим систему информационного обслуживания как результат некоторого социального преобразования. Поскольку реальным творцом, движущей силой и потребителем любого социального преобразования является человек, то каждое такое преобразование содержит в себе определенные формы человеческой деятельности [411], в том числе психологической деятельности, что неизбежно порождает целый ряд психологических проблем.

Чтобы систематизировать эти проблемы, мы провели их классификацию по критерию цели психической деятельности, т. е. сгруппировали их по тем целям, на которые психическая деятельность направлена, что позволило выделить три класса проблем. Первый класс включает психологические проблемы, решение которых способствует повышению эффективности практической работы действующей системы НТИ; второй — проблемы, связанные с построением автоматизированных и автоматических систем НТИ, т. е. с передачей части человеческих функций; третий — фундаментальные проблемы информатики.

Проблемы первого класса отличаются от проблем двух других тем, что могут быть решены, как правило, в рамках традиционной психологии, т. е. представляют собой чисто психологические проблемы. Проблемы второго и третьего классов объединяет неизбежность вступления при их решении в тесное сотрудничество с другими науками и прежде всего для проблем второго класса — с лингвистикой, бионикой, кибернетикой, а для проблем третьего класса — с философией, социологией, экономикой. И те и другие не являются чисто психологическими и традиционными и возникают на стыке различных наук с психологией. Решение их происходит не только на базе психологических знаний и методов, но также на базе знаний и методов, накопленных другими отраслями науки.

Проблемы третьего класса отличаются от двух первых тем, что представляют собой, как правило, теоретическую тематику фундаментальных разработок. Следовательно, проблемы двух первых классов объединяет их общая

направленность на практические, прикладные цели. Это позволяет нам в дальнейшем, для более детального рассмотрения проблематики именно так и группировать классы.

Закапчивая изложение общих вопросов классификации, отметим еще одну существенную характеристику, определяемую тем, что построение единой системы НТИ и дальнейшие шаги, направленные на ее автоматизацию и совершенствование, с одной стороны, имеют характер типичного социального преобразования, а с другой, представляют собой некоторую особую, своеобразную форму социального преобразования.

НТИ как форму социальной деятельности в ряду аналогичных форм характеризуют психологические проблемы, общие для всех социальных преобразований. Они решаются, как правило, в других направлениях человеческой деятельности и связанных с ними областях исследований. Следовательно, при решении этих проблем для нужд НТИ можно воспользоваться полученными ранее данными, уточнив их для конкретных задач информационного обслуживания.

НТИ как форма социальных преобразований характеризуется не общими психологическими проблемами, а специфическими задачами психологического исследования. Будучи порождены именно данной формой социальных преобразований, они требуют специально организованного психологического изучения, опирающегося на разработанную для этого случая методику исследования.

Различие между первым и вторым типом проблем, рассмотренное выше, имеет вполне практический смысл и может служить основой для планирования объема и характера психологических исследований, направленных на решение этих проблем. Констатация данного различия не ведет к изменению классификации, поскольку проблемы обоих типов встречаются во всех трех классах и их пропорции и взаимоотношения постоянно меняются в связи с развитием различных отраслей науки.

Итак, в самом общем виде классификацию психологических проблем информационного обслуживания можно представить в виде схемы 1.

Более подробная классификация — с указанием конкретных проблем — будет рассмотрена далее, при анализе тематики исследований каждого класса в отдельности.

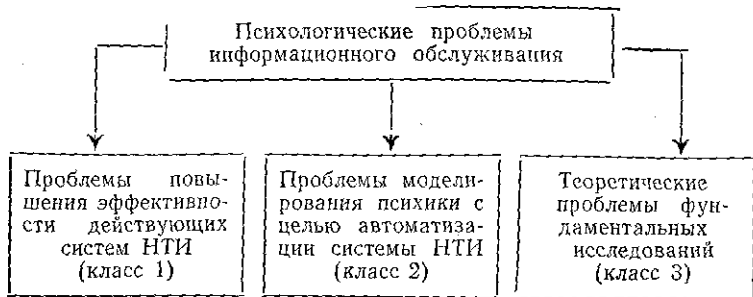


Схема 1

2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

2.2.1 Общая характеристика практических проблем

К прикладным психологическим проблемам информационного обеспечения общества относятся проблемы двух первых классов, т. е. проблемы повышения эффективности действующих систем НТИ за счет устранения трудностей психологического характера и проблемы автоматизации информационного обслуживания путем моделирования функций человеческой деятельности.

Общая прагматическая направленность проблем двух этих классов позволяет иногда вести исследование таким образом, чтобы получать результаты, важные для их решения, что нередко можно наблюдать в практике работы НИИ информации, в частности Украинского научно-исследовательского института технической информации. Так, результаты исследования категорий потребителей информации, их запросов, прогнозов развития информационных потребностей часто оформляются в виде выводов и рекомендаций для действующей системы НТИ, а также (в более формализованном виде) как материал для моделирования автоматизированной системы НТИ. Однако получение двойного результата в исследованиях не всегда возможно и принципиального различия между двумя классами проблем не снимает.

В советской и зарубежной литературе, посвященной исследованиям в области теории информации и информатики, общая характеристика проблем первого класса содержится в работах Ю. А. Новикова [197; 199], А. В. Антонова и А. К. Ткаченко [21], E. D. Dwuer [376], G. Jedziny [406], Th. W. Nuyt [430], G. S. Simpson [446] и других авторов. Общей характеристике проблем второго класса посвящены работы: F. B. Cheydleug — об отношении между информационной наукой и устройствами для обработки цифровой информации [365]; E. Playfair — о связи вычислительной техники с психологией [435]; A. Moles — о связи эвристических процессов с теорией информации [421]; M. D. Maskay, A. Deweze, A. A. Братко, А. Н. Кочергина — о сравнении переработки информации в мозге и в машинах [51; 149; 373; 416]; E. S. Johnson — о моделировании процесса переработки информации человеческим мозгом [407]; W. R. Reitman, E. B. Hunt — о роли психологических процессов в обработке информации [404; 441]; В. А. Махонина — о психоморфизме в автоматике [175]; Ю. В. Иванова, В. М. Капустяна, Ю. А. Махотенко — о психологической оценке роста информационных потоков во времени [124]; а также Ю. А. Шрейдера [337, 338], И. И. Цукермана [309] и многих других авторов.

Применяя к общей проблематике первого и второго классов тот же критерий, что и для определения классов проблем, т. е. критерий цели психической деятельности, мы можем выделить в каждом классе 3 подкласса психологических проблем (схема 2):

- 1.1. — по созданию информации;
- 1.2. — по накоплению, упорядочению, хранению, выборке и выдаче информации;
- 1.3. — по потреблению информации.

Подклассы, в свою очередь, можно развернуть в группы более конкретных проблем, объем практических, экспериментальных исследований по которым уже доступен небольшой группе или даже одному научному работнику. Общая схема развития и детализации психологических проблем первого класса дана в схеме 2. Аналогичным образом может быть построена и детализованная схема подпроблем для второго класса.

Проблематика первого и второго классов

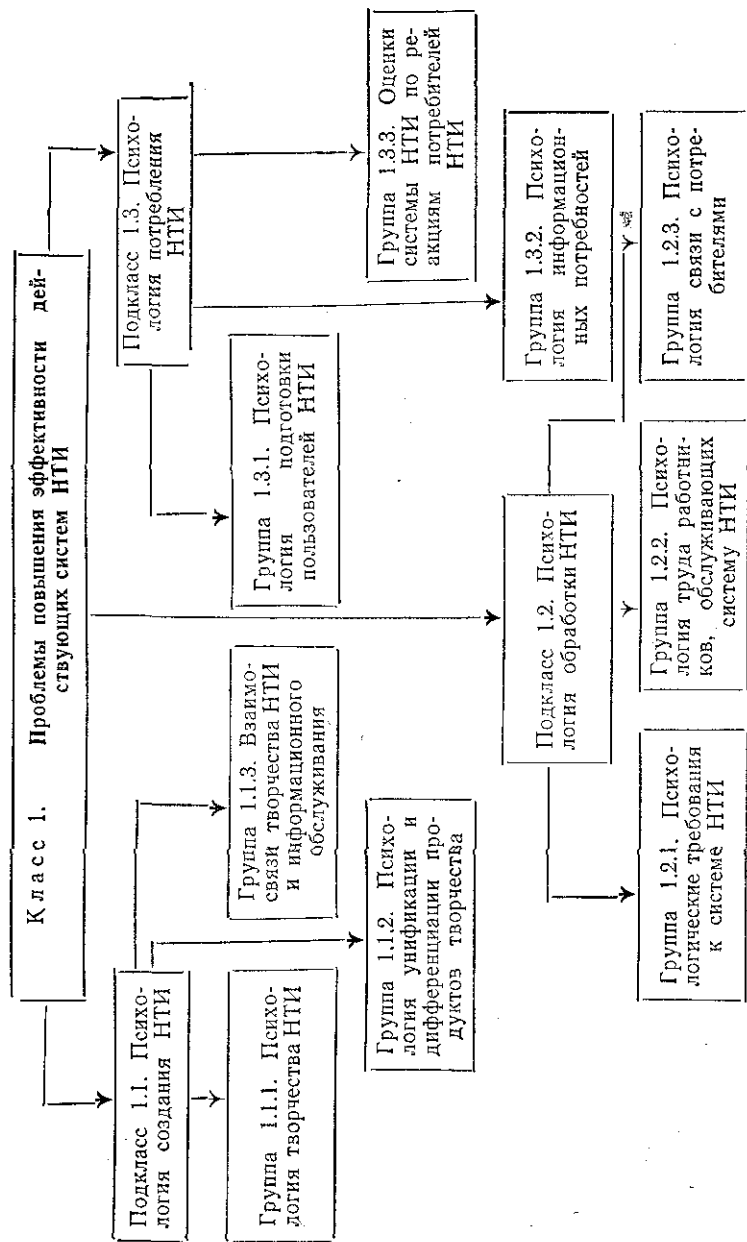


Схема 2

личается также степенью разработанности. Если исследование проблем действующей системы НТИ ведется уже много лет и довольно широким фронтом, то проблемы второго класса еще только ставятся и подходы к их решению только определяются.

Обилие публикаций по проблематике первого класса позволяет ограничиться лишь перечислением основных исследований и их общей характеристикой, в то время как раскрытие проблематики второго класса требует более крупного масштаба рассмотрения проблем.

2.2.2. Психологические проблемы повышения эффективности систем НТИ

По проблематике подкласса 1.1 в научной литературе имеется много публикаций. Общие вопросы затронуты в работах В. Максимова [170], Ю. А. Новикова [199], Ph. J. Stone [451], T. Szepesvary, E. Vajda [454] и некоторых других авторов.

Как видно из схемы 2, подкласс 1.1 содержит 3 группы: психологические проблемы исследования закономерностей и упорядочения процесса творчества НТИ [1.1.1]; проблемы формирования результатов творчества НТИ в виде, пригодном для введения в систему НТИ, т. е. в приемлемой для обработки форме [1.1.2], и проблемы достижения оптимальных условий взаимосвязи между процессами научно-технического творчества и средствами информационного обеспечения [1.1.3].

Первая группа разбивается на следующие проблемы и подпроблемы: повышение эффективности творческого процесса путем совершенствования информационного обеспечения; разделение труда в сфере научной деятельности между исследователями и информационными работниками; возможности решения творческих задач средствами информации; психологические предпосылки выбора исследователями тех или иных форм и каналов информационного обмена, мотивы возникновения информационных задач и закономерностей формирования потребностей и привычек ученых в той или иной отрасли знания; определение подготовленности к научному творчеству, психологических характеристик кандидатов в научные работники (критичность, позиция к знаниям и

познанию, отношение к объективности знаний и истине, сопротивляемость успеху, интеллектуальные способности и т. д.).

Из тематики проблем этой группы отражены в научных публикациях вопросы интеллектуальной подготовленности к научному творчеству [215]; психологического климата научно-исследовательских организаций [249]; информационной характеристики творческого процесса [471]; социальных и психологических предпосылок творческого процесса и развития информационной системы [337]; информационных параметров, ограничивающих синтез научной информации [304], и, наконец, вопросы технического творчества как объекта социального планирования [96].

Назовем также публикации о характере и знании синтезированной информации в информационных учреждениях [402]; об особенностях научной деятельности [97]; о связи творческого процесса с восприятием информации [422] и психологическом изучении информационных операций в работе исследователя [262]; о методике оценки научной деятельности сотрудников [181] и взаимосвязи информационных процессов с этапами научных исследований [86]; о зависимости эффективности научного творчества от обеспечения НТИ [32; 107; 116; 311; 361 и др.].

К рассмотренной тематике примыкают также публикации Н. К. Серова о профессиональной специализации научных работников и психологии потребления информации в науке [263]; Г. Е. Вольдмана и И. А. Алексахина — о разделении труда между исследователями и информаторами при изучении информационных материалов [72]; С. М. Звездинского — об исследовании времени, затрачиваемого на информационные процессы [114]; Н. Nakai, K. Araki, A. Тносе — о методике анализа привычек исследователей при сборе информации [425]; W. D. Garvey, B. C. Griffith — об обмене научной информации в области психологии и другие работы [386].

Вторая группа включает проблемы, связанные с оптимизацией и унификацией форм изложения результатов научно-технического творчества: «сжатие» информации, т. е. удаление из результатов творчества избыточной информации; придание результатам творчества некоторой стандартизированной формы изложения, пригодной для

введения в систему НТИ без дополнительной обработки; согласование результатов исследования коллективного научного творчества на логико-психологическом уровне с требованиями информационной продуктивности, на информационном уровне и т. п.

Эта группа отражена в работе С. Е. Злочевского, А. В. Козенко, В. В. Косолапова, А. Н. Половинчика, посвященной роли информации в научных исследованиях [122]; В. В. Косолапова — о свертывании и уплотнении информации в процессе развития науки [147]; А. А. Братко — о психологических требованиях к стандартизации контроля знаний [53; 54]; К. Rajagopalan — об обработке информации для научных работников, производственников и массового потребителя [438]; М. S. Peterson — о научном мышлении и литературном оформлении научных работ [434]; Е. В. Parker, W. J. Paisley — об исследовании проблем взаимодействия потребителей с информационной системой [432]; О. Sprengar — о поэтапных схемах, как мнемоническом средстве выполнения сложных информационных процессов психики [450], и ряде других работ.

Третья группа включает все остальные проблемы первого подкласса, связанные с установлением оптимальных взаимоотношений творчества НТИ и информационного обслуживания. Это прежде всего оптимизация каналов связи информационного обмена, исследование эффективности личных, специальных, массовых и лично-специальных каналов; разработка, внедрение и проверка на практике различных усовершенствований процесса информационного обмена и динамики научных связей в той или иной отрасли науки (комплекс мероприятий, облегчающих неформальные связи между учеными, изменение характера и практики подготовки реферативных изданий, усовершенствование организационной подготовки и методов проведения теоретических конференций и т. д.); разработка методологии исследований в области обмена научной информации и, конечно, такая важная социально-психологическая проблема, как информационное обеспечение принятия решений.

Среди научных публикаций тематике данной группы посвящены работы В. Ф. Перчика — о роли технико-экономической информации в принятии решений [214]; W. D. Garvey, B. C. Griffith — о передаче и обработке

информации в области научных дисциплин на основании эмпирических выводов психологов [388]; G. Lăzărescu — о взаимосвязи научных работников с информационной системой [413]; P. F. Cole, J. Brockis — о взаимосвязи информационной работы с научными исследованиями [368]; M. Feydt — о взаимосвязи научной информации с теорией познания и исследовательским процессом [383]; Д. А. Гущина — о некоторых особенностях переработки информации учеными [91]; C. Groeneveld — о документальной информации как основе научно-исследовательской работы [392]; K. Wyczńska — о научно-информационной деятельности и потребности исследовательской работы [467]; H. Engelbert — о повышении производительности труда в науке с помощью специалистов по информатике [380]; I. Wiesenberger — о системном подходе к выяснению связи между исследовательской и информационной деятельностью [465]; E. Törnudd — о научных работниках как потребителях информации [457]; G. H. R. Reising — о требованиях научных работников к подготовке специальной информации [440].

В качестве иллюстрации к исследованиям такого характера остановимся подробнее на концепции В. Ф. Перчика, изложенной в работе «Виды информации, необходимые для принятия решений» [214]. Автор рассматривает проблемы взаимодействия информации, поступающей в пункт принятия решения извне и изнутри управляемой системы, с опытом и интуицией человека, принимающего решения. Процессы описываются на примере системы управления научно-техническим прогрессом, в рамках научно-производственного объединения как наиболее представительной хозяйственной единицы, обладающей достаточно полным набором технологических функций (исследования, разработки, производство, сбыт, кооперация и т. д.), требующих систематического и целенаправленного информационного обеспечения.

Автор исходит из того, что важнейшим ресурсом развития любой достаточно крупной общественной системы являются знания, воплощенные в документах, специалистах и человеко-машинных системах. При этом успех в достижении целей и в решении проблем будет зависеть главным образом от «психологической» способности системы приобретать и использовать в своих интересах все эти знания. В этой связи главной задачей информа-

ционного обеспечения является оперативная мобилизация информационных ресурсов для обеспечения психологического процесса, для разработки стратегии развития системы. Рассматриваемая в такой плоскости информация становится источником управления не менее важным, чем людские, финансовые и материальные ресурсы.

В. Ф. Перчик акцентирует внимание на том, что информационные ресурсы системы — это не столько данные или показатели, заложенные в соответствующие накопители, сколько наличие действенных каналов сбора информации и аналогов психологических процедур ее анализа и синтезирования в виде моделей решений. В качестве аналогов мозговых механизмов принятия решений в общественной системе выступает современная техника для обработки больших массивов данных, специалисты, способные оценивать и использовать обработанную машинами информацию, и вся человеко-машинная система информационного обеспечения управления.

На пути эффективного использования и организации системного информационного обеспечения управления лежит ряд трудностей психологического характера, возникающих в результате значительных разрывов между возможностями информационного обеспечения и реальным опытом руководителя по использованию существующих информационных потоков. К их числу относятся следующие:

1. Разрыв между объемом информационного потока и его смысловой нагрузкой. Бурный рост публикуемых сведений, характеризуемый в науковедении как «информационный взрыв», является с точки зрения руководителя «информационным кризисом», в результате которого происходит «инфляция» информации и резко возрастают трудности в поиске научных сведений. Цели «производителей» информации зачастую определяются стремлением «набрать» определенное количество публикаций, необходимое для защиты диссертации, «застолбить» за собой тот или иной участок науки, повысить свой научный авторитет, в то время как практически применяемые результаты исследований часто остаются неизвестными ввиду отсутствия у разработчиков времени на оформление публикаций, из соображений секретности или нежелания зарубежных фирм раскрывать технологические новшества перед конкурентами.

2. Несоответствие между предполагаемыми целями информационных органов и служб и реальными результатами их деятельности. Генеральной целью создания специализированных информационных служб являлось стремление избавить ученых и инженеров от больших затрат на поиск нужных им для работы данных (до 30% рабочего времени).

Если первую часть задачи — выявление в общем потоке документов, которые по внешним признакам являются релевантными, и доведение их до потребителей — информационные работники как-то решают, то вторую и важнейшую ее часть — извлечение из документов необходимых данных, их анализ и синтез — разработчики продолжают, как правило, выполнять самостоятельно. Если же учесть, что согласно статистике в узкой области науки сейчас ежедневно публикуется порядка 2500 страниц информации, то нетрудно понять, что участь разработчика, а тем более руководителя облегчилась ненамного.

3. Различие между провозглашенными возможностями ЭВМ и практическими результатами их внедрения. Большинство функционирующих информационно-психологических систем работает в документальном режиме, т. е. в лучшем случае снабжает потребителя набором рефератов или сигналов об имеющихся в фонде документах, после чего он вынужден по-прежнему самостоятельно анализировать их содержание.

4. Разрыв между традиционным представлением о возможностях АСУ как средства ускорения получения необходимых данных, и их основным преимуществом перед ручным трудом — возможностью повысить производительность и качество труда руководителя, надежность принимаемых решений путем переработки огромных массивов данных.

5. Разрыв между представлением руководителей о стоимости системы информационного обеспечения управления и действительно необходимым объемом затрат на ее создание и функционирование. Штаты и смета расходов информационных подразделений в ряде организаций свидетельствуют о том, что и руководители заранее рассчитывали на отправление этими подразделениями чисто библиотечных функций, в то время как для выполнения ими работы по информационному моделированию управ-

ленческих решений необходимы расходы на один-два порядка выше.

6. Фетишизация технической и методологической сторон научных методов информационного синтеза, превращение их рядом исследователей в самоцель, а также некоторое перенасыщение методик сложным математическим аппаратом вызвало справедливую настороженность руководителей, нежелание применять их в практической деятельности.

7. Разрыв между действительными возможностями научных методов информационного синтеза (информационное моделирование, исследование операций, различные методы прогнозирования) и низкой практической отдачей от них, что зачастую является следствием слабости информационной базы, используемой для насыщения соответствующих моделей, графов, структура которых разрабатывалась с помощью метода экспертных оценок. Особенно это относится к насыщению моделей сведениями о достижениях зарубежной науки и техники, о зарубежных аналогах принимаемых решений данными конъюнктурно-экономического характера, прогнозными высказываниями специалистов на различных международных конференциях и т. д.

С учетом этого В. Ф. Перчик считает главной задачей информационных специалистов систематическое проведение работы, направленной на ликвидацию этих разрывов, на разъяснение руководителям реальных возможностей системного информационного обеспечения управления, которое само по себе не сможет решить любые проблемы, но при правильном его использовании будет эффективным инструментом для повышения качества и надежности принимаемых решений. Личное участие руководителя в разработке структуры информационной системы и в дальнейшем ее использовании будет способствовать ликвидации существующих психологических барьеров.

В публикациях, особенно зарубежных, отражены также подпроблемы рассматриваемой группы. Это статьи R. G. S. Raghavendra — об исследовании воздействия информации на ученых — соискателей докторской степени [437]; A. Neelamegham — об использовании НИИ в научно-исследовательской работе, изобретениях и рационализаторских предложениях [427]; J. W. Neefe — о роли технической литературы в творческом процессе

[397]; Р. Györ — о связях информатики и коммуникации [394]; Н. А. Smith — о зависимости продуктивности творческого труда от использования литературы в области физической химии [448]; И. С. Фельдблюма — о мотивах литературного научно-технического творчества и управления восходящим потоком документов [296].

Рассматриваемой тематики касаются также Е. В. Parker, W. J. Paisley, С. Е. Злочевский, А. В. Козенко, В. В. Косолапов, А. Н. Половинчик и др.

Подкласс 1. 2, как и подкласс 1.1, содержит 3 группы проблем: создание психологически обоснованной структуры систем НТИ (1.2.1); совершенствование процесса труда работников информационного обслуживания (1.2.2); разработка эффективных форм взаимосвязей системы обслуживания с потребителями информации (1.2.3).

Общие вопросы подкласса затрагиваются в публикациях Ю. А. Новикова [198; 199], И. А. Павловича [210], Б. И. Поликарпова [224], Л. Э. Пшеничной, Э. Ф. Скороходько [241], И. С. Фельдблюма [294], Д. Е. Шехурина [330], А. И. Черного [312; 313], Т. Szepesvary, E. Vajda [454], N. K. Serov [445] и др.

Первая группа включает такие прикладные задачи, как разработка наиболее удобной систематизации и структуры хранения информации, оптимальное распределение труда между отдельными звеньями информационной системы, выявление и использование неформальных информационных связей и источников информации как вспомогательных каналов для информационных потоков. Эти задачи отражены в статьях о классификационном соответствии источников информации и потребителей [351]; о психологических критериях отбора информации [199]; о научной организации информационной деятельности в проектно-конструкторских организациях [115]; о взаимосвязи новых задач информационных служб с проблемой кадров [85]; о взаимосвязи источников информации и нужд потребителей [76]; о межличностных каналах и массовой информации [10].

Ко второй группе относятся проблемы оценки и совершенствования деятельности информационных работников, например, разработка профессиограмм и требований к специалистам, привлекаемым для работы в звеньях системы НТИ; составление руководств по применению

психологических знаний в практической информационной работе; исследование и учет психологических аспектов поиска и восприятия информации с целью научно обоснованного подхода к составлению и редакционной подготовке информационных документов; изучение психологических аспектов индексирования; разработка рекомендаций по сокращению затрат времени на поиск и подбор необходимых информационных данных; поиски психологических критериев отбора информации на освоение данных психологии мышления; разработка теории смыслового анализа естественных текстов с целью выявления средств и рекомендаций для выполнения качественного смыслового анализа текстов лицами с невысокой квалификацией; выявление и регламентация оптимального для человеческой психики объема информации с учетом реальной скорости ее выборки; задачи совершенствования принятых схем обработки зарубежной научно-технической литературы путем перераспределения рабочего времени и функций переводчиков-информаторов и т. д.

Тематика этой группы представлена достаточно широко, причем от тем наиболее общих (документация, информация и современность [370], библиотека и машины [462], теоретико-информационный подход к задачам статических решений [29]) до самых конкретных (психологический анализ путей оптимизации информационного обслуживания инженеров-конструкторов [19], анализ динамики работоспособности [163], организация взаимодействия и процессов принятия решения в человеко-машинных системах управления и обработки данных [204], специфика редактирования рефератов [268], типичные ошибки при подготовке информационных карт [185], подход к смысловому анализу естественных текстов [202], метод оценки эффективности информационных работ [18], работа переводчика и аналитико-синтетическая обработка зарубежной научно-технической литературы [173], опыт работы органов научно-технической информации [113]; способы повышения эффективности труда информационных служб [100; 244], специфика труда различных функционеров информационной службы [88; 343].

Среди публикаций по группе 1.2.2 существуют исследования роли человека в системе обработки информации [110; 401; 444]; основных функций работников служб информации [87; 123; 148; 328]; оценки научно-информа-

ционной деятельности и факторов, на нее влияющих [144; 266]; разделение труда и информации в сфере деятельности по созданию НТИ [39; 364; 380; 432]; взаимозависимости НТИ с подготовкой кадров [188; 225; 403; 455; 472].

К третьей группе относятся вопросы разработки оптимальных форм оповещения потребителей и выдачи им информации: прагматическая оценка содержания выдаваемой информации на основе: а) психологической характеристики текстов, б) систематизации типов субъективной оценки текстов, в) классификации потребителей информации по их психологическим качествам; разработка рекомендаций по организации оптимальных форм и методов научно-технической пропаганды; психологические аспекты взаимосвязи потребителя с информационными системами; зависимость между субъективным спросом, объективным спросом и запасом знания потребителя, виды спроса (коллективный, индивидуальный и т. д.); формирование спроса под воздействием субъективных и объективных информационных барьеров и другие проблемы, интенсивно обсуждаемые в научной литературе. Так, социальным и психологическим предпосылкам развития информационных систем посвящены работы Д. Е. Шехурина [327; 331], Ю. А. Асеева [24], F. Leitgeb [414], W. D. Garvey, B. C. Griffith [387], R. Hndson [400], A. Neelameghan [426]; определению типов потребителей информационных процессов и запросов индивидуумов — работы D. Cravons [369], Y. P. Dawkins [371], P. Matuska [418], P. Györge [393], В. Г. Брандорф, З. М. Кудлай, Н. А. Морозова [47], H. Erbersdobler [381], Ю. П. Венедиктова и А. В. Соколова [68], Э. Л. Шапиро [320], обзоры иностранной печати [127]; о подготовке информации для нужд потребителя и обеспечения оптимальных форм ее подачи сообщают Л. С. Андреев [9], Э. В. Афанасьев [26], С. Л. Круглов [151], О. Е. Бурый-Шмарьян [59], А. В. Антонов [22; 23], С. Е. Злочевский [121], А. А. Колесинский [145], Л. М. Литвак [162], И. Ш. Пинскер, В. В. Шакин [217], Л. М. Сухаребский [271], Г. М. Товбин [277], Р. М. Фрумкина, А. П. Василевич, М. С. Мацковский, Е. Н. Герганов [298; 299], G. Harmon [399], J. Krivohlavy [410], D. Nadolski [424], I. Wiesenberger [466], T. Saraccvic [442]; вопросам пропаганды НТИ и спроса НТИ посвящены статьи Ю. К. Шилова [334], H. Engelbert [379].

Общие вопросы 1.3 обсуждены в научной литературе в статьях Ю. А. Новикова [197], Ю. К. Орлова [205], E. B. Parker [431], L. B. Doule [374], J. Krivohlavý [410], T. Szepesvary, E. Vajda [454], O. Sprerar [450]. Этот подкласс включает 3 группы проблем. Первая группа (1.3.1) тесно связана с третьей группой второго подкласса (1.2.3), так как последняя включает проблемы оптимизации взаимосвязей системы обслуживания с потребителями информации. Различие между этими группами в том, что предметом исследования при решении проблем группы 1.2.3. являются преимущественно звенья системы обслуживания, а группы 1.3.1 — потребители информации. Вторая группа (1.3.2) содержит проблемы исследования природы и сущности информационных потребителей, а третья (1.3.3) — итоговые результаты влияния на потребителей информационного потока, направляемого из системы НТИ.

К группе 1.3.1 относятся проблемы определения формы и содержания обучения потребителей информации для повышения эффективности системы НТИ: нахождение оптимальных для человека форм выдачи и предъявления информации, способствующих наиболее быстрому и полному пониманию документов потребителем; разработка методики подготовки потребителей информации; распознавание символов информации, информационных образов; изучение зависимости между формой предъявления сигнальной (вторичной) информации и ее эффективностью; понимание заглавий, рефератов и собственно текстов НТИ потребителем; рассмотрение релевантности информационного запроса и ответа как психологического явления; принятие решения как завершающий этап информационного процесса; применение новых методов извлечения человеком информации из печатных источников — динамического чтения, скимирования, сканирования; разработка рекомендаций для различных категорий потребителей (руководящих, научных и инженерно-технических работников), наиболее адекватных методов изучения информационного материала; исследование субъективных ограничителей объема предъявляемой информации, темпа и порций ее подачи, обобщенности или специализации; определение удобной формы выражения требований к информации и построение оптимальной взаимосвязи между людьми и техническими устройствами.

Проблемы подготовки потребителей информации обсуждались на Международном симпозиуме в Бухаресте [220], на страницах научных журналов и сборников, в работах W. F. Wolek [469], Y. M. Galli [385], C. Bonfanti [357], F. Arsal [352], Э. Л. Шапиро [318], К. Н. Муэрс [190], О. А. Кузнецова [152], В. И. Емеличева, Г. Н. Арбатской [103; 104; 105], Л. П. Долбаева [98; 99], А. А. Григоряна, Г. И. Цемеля [89] и других авторов.

К группе 1.3.2 относятся проблемы природы информационных потребностей, в частности психологических факторов данной системы НТИ; взаимосвязи информационных потребностей с процессами творчества; изучение факторов, определяющих развитие информационных интересов (их широты, глубины, устойчивости), научно-информационной активности потребителей.

Материалы по данным вопросам опубликованы в работах Д. Е. Шехурина [326; 329; 330; 332; 333]; Ю. С. Ракипова [245]; Л. Ю. Пээда [242]; Д. Петрикене [216]; Р. А. Комаровой [146]; П. Каравия [128]; С. А. Дубинской [101]; А. Д. Громова [84]; А. Высоцкого [77], В. И. Бородыни [44], Э. С. Бернштейна [33], А. В. Антонова [20], в материалах Бухарестского симпозиума [220], в журнале «Informatik» [464]; в статьях зарубежных авторов: G. Wersig [463]; G. Meyer [419]; K. Leski [415]; S. C. Dunn [375]; P. Caravia [360]; T. J. Allen [350]; J. M. Ladendori [412]; результаты изучения запросов на информацию опубликованы в работах Д. П. Маляренко [171]; Т. М. Пачевского [213], Л. Л. Попиловой [231]; Э. Л. Шапиро [319]; Г. Фюлопа [300]; В. Т. Рига [248] и других авторов.

Для характеристики работ этого направления рассмотрим выводы, к которым пришел один из упомянутых авторов [43; 44] в результате проведенных исследований.

1. Информационная потребность является сложной психо-социально-экономически-информационной категорией, и изучение ее должно проводиться с привлечением аппарата психологии (любая потребность является индивидуальным проявлением каждого человека), социологии (индивидуальные потребности проявляются на фоне общественных потребностей и увязываются с ними), экономики (потребность в целом является экономической категорией, а предмет потребности — информация, обладающая отчасти товарными свойствами), информатики

(научно-техническая информация является предметом изучения этой науки).

2. Количественные измерители информационной потребности в настоящее время отсутствуют, а существующие методы являются в основном косвенными, так как направлены на изучение форм проявления информационных потребностей (запросов, читательских абонементов, ссылочного аппарата). Сущность этих методов для всех видов человеческих потребностей — определение количественных данных потребления информации с возможностью последующего прогнозирования. Поэтому выявление профессиональных интересов различных категорий специалистов представляет большой интерес для социологов как в отраслевом, так и в территориальном разрезе.

3. Изучение информационных потребностей информационными органами проводилось до настоящего времени в целях рационального комплектования справочно-информационных фондов (СИФ) и организации информационного обслуживания в режиме избирательного распределения информации (ИРИ) для небольших избранных групп потребителей информации. Первая цель может быть оправдана для информационных подразделений предприятий и организаций, поскольку отраслевые и территориальные органы НТИ должны осуществлять полное и исчерпывающее комплектование по своей отрасли или закрепленной тематике. Это само по себе исключает при наличии оперативных средств связи и оргтехники и в особенности внедрения в практику автоматизированных информационных систем, работающих в диалоговом режиме с потребителем, необходимость комплектования СИФ в низовых органах НТИ, в которых останутся в основном адресно-номенклатурные картотеки, имеющие местное значение. При комплектовании СИФ сохраняется необходимость изучения информационных запросов в целях выявления оперативной части фонда.

Вторая цель — организация ИРИ, как показывает отечественная и зарубежная практика, действительно требует выявления информационных потребностей в основном в тематическом аспекте. Наиболее распространенная форма такого явления — анкетирование или интервьюирование потребителей информации, проводимое с определенной периодичностью. Поскольку режим ИРИ

предполагает обслуживание небольших («элитных») групп, выявление изменяющихся тематических интересов потребителей не составляет труда.

В соответствии с вышеизложенным можно сказать, что в практической работе информационных органов изучение информационных потребностей в настоящее время сводится к изучению информационных запросов, как разовых, так и постоянных, в целях отчетности, корректирования режима ИРИ и определения оперативной части СИФ. В большой степени информационные потребности представляют интерес для социологов и психологов, особенно при изучении процессов научно-технического творчества, для информатики в плане расширения ее функций и задач.

К группе 1.3.3 относятся проблемы формирования сознания и мировоззрения потребителей под воздействием выдаваемой информации; влияния потоков НТИ на отношение потребителей к процессу деятельности и определение оптимальных условий (время, объем, характер и т. д.) информационного обеспечения; изучения задач развития информационного обеспечения с учетом психологических особенностей воздействия информационных потоков на психику потребителя и другие проблемы.

Эти вопросы затронуты в работах Э. С. Бернштейна, посвященных переходу потребностей в информации к системе информации [34], Л. Тондла, рассматривающего особенности информационных процессов и обработки данных [278], Н. К. Серова, исследующего некоторые психологические проблемы прагматической оценки информации [264], В. П. Таловова — изучающего методологические проблемы читательской психологии [273], А. В. Антонова — рассматривающего релевантность как информационно-психологическую проблему [20], В. И. Бородыни и Т. Л. Кофанова — разрабатывающих формы учета индивидуальных особенностей потребителей информации в информационном обслуживании [43]; в аналогичных работах S. Karthikeyan [409] и R. D. Gundu [395]; статьях P. Caravia [359], E. B. Parker, W. J. Paisley [432], K. Wyczanska [467], Ph. G. Kuehl [411], посвященных попыткам оценить систему информационного обслуживания по реакциям потребителей информации.

Подводя итог краткому обзору проблем, объединенных в первый класс задач информационного обслужива-

ния, можно сказать, что еще далеко не все моменты стали предметом исследований, изучение многих только начато и находится в стадии разработки, а часть этих проблем решается не психологами и без применения психологических методов и знаний.

Однако даже из этого краткого обзора должно быть совершенно ясно, какое большое поле исследований отведено психологии в общей задаче создания эффективной системы информационного обслуживания.

Очевидно, что многие из отмеченных выше проблем не могут быть решены в рамках традиционной психологии, поскольку имеют синтетический характер и подлежат совместному исследованию психологов, логиков, лингвистов, кибернетиков, инженеров и других специалистов, работающих в сфере информатики и информационного обслуживания.

Если проанализировать реальное состояние разработки перечисленных проблем, то можно обнаружить, что понимание необходимости изучения психологических аспектов информационного обслуживания приходит постепенно, однако развивается весьма последовательно и все время расширяет сферу своего приложения. Характерной в этом плане является такая область информационного обслуживания, как изучение запросов и потребностей в информации. Если первые исследования заключались в статистическом выявлении наиболее используемых источников информации, то в 60-е гг., как свидетельствует анализ зарубежной литературы, увеличивается количество публикаций, где рассмотрены связи запросов с закономерностями творческого процесса, психологией творчества [231].

Анализ доступных нам литературных источников свидетельствует о том, что наибольший удельный вес ведущихся в настоящее время работ в области изучения информационного обслуживания принадлежит второй и третьей группам второго подкласса. Это вполне закономерно, ибо последние годы они подвергались наибольшей нагрузке. Однако успехи в решении этих проблем, а также наметившийся перенос основных усилий на автоматизацию систем НТИ должны вызвать в ближайшие годы резкий подъем интереса к другим психологическим проблемам и прежде всего к тем, которые мы отнесли ко второму классу, т. е. к моделированию и проектирова-

нию автоматических узлов и систем на базе психологических знаний об информационной деятельности человеческого мозга.

2.2.3. Психологические проблемы автоматизации систем НТИ

Разработка проектов узлов, полностью автоматизированных и автоматических систем НТИ, как отмечалось, связана с необходимостью решения целого класса психологических проблем, преимущественно практической направленности (2 класс). К нему относятся и некоторые теоретические вопросы, решение которых необходимо для обеспечения прикладных разработок.

Второй класс психологических проблем информационного обслуживания может быть систематизирован с выделением подклассов и групп по тому же критерию, что и первый. Для краткости изложения мы, однако, ограничимся общей характеристикой этого класса. Литература, характеризующая второй класс проблем в целом, приведена в подразделе 2.2.1. Более узкие проблемы второго класса рассмотрены в публикациях Я. З. Цыпкина и А. И. Серсбряного об алгоритмах обучения распознаванию образов [261; 310]; В. Ф. Рудакова, Е. И. Ильщенко — о методах выборки ответа из ассоциативной памяти [253]; В. П. Романова — о преобразовании изображений в модели нейронной сети [251]; А. И. Китова, С. К. Керимова — об использовании ассоциативно-адресных структур для организации, хранения и поиска информации [135]; Г. М. Жарковского — об организации информационного массива в активном запоминающем устройстве автоматизированной информационно-поисковой системы [108]; А. А. Братко — о смысловом принципе размещения и выборки информации в памяти человека и о возможности его использования при конструировании памяти автоматов [48; 49]; К. П. Меньшикова и Е. Ю. Серпилиной — о возможности «понимания» смысла текста машиной [178]; Д. Д. Баколаса — о возможностях решения проблемы «взаимопонимания» информационной машины и человека [28]; и др.

В качестве примера проанализируем несколько подробнее последние две из названных работ, которые

интересны еще и тем, что раскрывают психологические проблемы автоматизации информационного обслуживания средствами комплексного применения психологических и лингвистических знаний.

Обе работы представляют собой попытки найти подходы к преодолению одной из труднейших проблем автоматизации информационного обслуживания, а именно проблемы передачи машине тех функций психической деятельности, которые состоят в смысловом анализе информации. Практически эти задачи сводятся к построению алгоритмов, позволяющих машине вести смысловой анализ текстов, хранящихся в фондах информационной системы, а также текстов запросов потребителей информации.

Для решения этой задачи Е. Ю. Серпилина предложила считать текст, подлежащий смысловому анализу, некоторой системой фактов, связанных между собой как элементы описания какого-либо объекта. В таком случае психологическую задачу смыслового анализа текста с целью извлечения фактических данных можно свести к следующей процедуре: первый этап — факты текста на естественном языке (ЕЯ) записываются на информационном языке (ИЯ) системы, формируются уравневые структуры, представляющие описываемый объект — работа внутри системы; второй этап — представление одного факта по одному объекту или совокупности фактов по нескольким объектам на ЕЯ.

Первый этап сводится к следующим операциям:

поиск по тексту и выделение существенных фактов вне зависимости от их расположения в тексте и связи друг с другом;

получение составляющих (которые можно назвать минимальными смысловыми единицами информации об объекте) из фактов и определение места каждого в структуре описываемого объекта.

Запись текста на ИЯ — получение структуры объекта, наполнением которой служат минимальные смысловые единицы информации, извлеченные из текста, — состоит в следующем:

организация смысловых цепочек из составляющих при помощи связей типа «факт-блок-субблок-уровень». При этом каждое звено является минимальной смысловой единицей структуры;

переход к цепочке, по которой происходит преобразование фрагментов по всему тексту в отдельные фразы на ЕЯ по одному факту.

Операция этапа синтеза:

переход от цепочки к цепочке и образование новых совокупностей цепочек. При этом каждый новый вариант может принадлежать разным уровням структуры и даже разным структурам. Операция осуществляется на основании правил вывода, заложенных внутри системы, и по значимости соответствующих синтаксису текста;

получение «реального» наполнения найденных (выделенных в процессе поиска нужного факта) цепочек или совокупности и выдачи их в качестве факта на ЕЯ.

Следует отметить, что уровневыми структурами называются «образы» объектов, описываемые в каком-либо конкретном тексте. Они служат наполнением банка фактографической информационной системы. Под «уровнем» понимается такой показатель анализа рассматриваемого объекта, который включает в себе конкретное его свойство. Например, описываемый объект — книга. Тогда количество страниц — это один уровень, качество бумаги — второй, количество печатных знаков на одной странице — третий и т. д. Все уровни образуют структуру, которая полностью отражает объект — книгу. В самой фактографической системе можно объединять разные факты по одному уровню, так как эти уровни содержат «качественно» один и тот же класс фактов. В итоге получаем описание объектов в стандартной форме, а именно: место, смысл и значение каждого факта. Такой подход к оценке текста позволяет не только формализовать некоторые стороны процесса смыслового анализа текста и достичь «понимания» машиной смысла информации, но и передать ей ряд функций человеческой психики по сжатию и кодированию информации.

Несколько другой подход к преодолению трудностей автоматизации аналитико-синтетической обработки документальной информации предлагает Д. Д. Баколас. Отмечая, что окончательное решение этой задачи возможно при построении формальных моделей ЕЯ, которые при сегодняшнем уровне развития лингвистики не могут быть разработаны, Д. Д. Баколас предлагает искать временные заменители таких моделей путем исследования процесса понимания человеком текстов на ЕЯ. При этом

он исходит из того, что «языковое понимание» нельзя рассматривать как чисто лингвистическую проблему. Для полного понимания языка недостаточно знать законы организации текстов и чисто языковые правила соответствий между текстами и смыслами. Поскольку вся совокупность знаний, вырабатываемых человечеством, воплощается, закрепляется и передается посредством языка, полное языковое понимание предполагает и использование энциклопедического комплекса внеязыковых данных, представляемых всей совокупностью естественных и общественных наук.

В связи с этим создание формальной модели естественного языка также нельзя рассматривать как чисто лингвистическую задачу. Это — один из аспектов комплексной проблемы, для решения которой необходима совместная работа представителей целого ряда наук, в первую очередь психологии, философии, лингвистики и физиологии. Обладая различным языковым опытом, различным багажом знаний и жизненным опытом, люди, общаясь друг с другом или интерпретируя один и тот же языковой текст, не только никогда не достигают «полного понимания», но всегда находятся на разных его уровнях. Тем не менее мы считаем, что они, как правило, «понимают» друг друга или предъявленный им текст. Поэтому, считает Д. Д. Баколас, при разработке формальных моделей естественного языка целесообразно определять тот уровень понимания текстов, который необходимо достичь. Первоначально следует, разумеется, добиваться построения моделей, которые обеспечивали бы довольно поверхностное понимание. На этом этапе можно говорить о чисто лингвистическом «понимании» текстов.

Сложность формализации языковой системы в целом обусловливается ее многомерностью и нерегулярностью. Именно в связи с необозримостью языковой системы, предлагаемые в настоящее время формально-лингвистические модели строятся на основе изучения лишь отдельных частей системы языка.

Автор предлагает подход, при котором область приложения создаваемой языковой модели заранее четко определена, а сама модель представляет собой результат формализации не фрагментов языковой системы, а предметных областей. Основой ограничения модели при этом

является базовый словарь, который: 1) определяет тематическую область приложения модели; 2) элиминирует объем модели и делает ее обозримой; 3) своими словарными статьями и объемом определяет глубину понимания текста, достигаемую при помощи этой модели.

Расширение в области приложения подобной языковой модели, по мнению Д. Д. Баколаса, может достигаться путем расширения словаря, а углубление понимания текстов, обеспечиваемого этой моделью, путем расширения словарных статей. При этом модель все более будет приближаться к реальному феномену взаимопонимания между людьми при помощи обмена текстами.

Рассмотрением работ Д. Д. Баколаса и Е. Ю. Серпилиной мы заканчиваем характеристику отдельных проблем, отнесенных ко второму классу.

Хотя приведенный выше перечень публикаций по этой проблематике и невелик, его в настоящее время значительно продолжить и не удалось бы. Это вызвано тем, что, несмотря на большие перспективы плодотворного применения психологических знаний в решении проблем автоматизации НТИ, такое применение пока что почти не осуществляется. Проблемы решаются, как правило, чисто техническими средствами. Подобная ситуация, однако, долго продлиться не может, поскольку возрастающая сложность систем НТИ выходит за пределы возможностей чистой техники. Есть все основания полагать, что следующий этап в автоматизации систем НТИ будет состоять во внедрении принципиально иных, полностью автоматизированных систем информационного обслуживания. А эту задачу решить без опоры на психологические знания уже не удастся ни при каких обстоятельствах.

Полностью автоматизированные общегосударственные системы информационного обслуживания — это наше будущее, которое начинается сегодня. Начальный этап разработок в этом направлении характеризуется игнорированием психологических и социологических знаний, стремлением решить проблему математически на базе вычислительной техники.

Попытки решить задачу именно таким путем вполне понятны, ибо он кажется более простым и доступным. Однако он неизбежно приводит к необходимости учета психологических знаний, так как сложные задачи современного этапа развития технического прогресса просты-

ми математическими расчетами не решаются. Как справедливо отмечал В. А. Махонин, «сегодня мы становимся свидетелями первых реакций технических наук на попытки психологии к сближению. Более того, если раньше психология искала объяснений и подсказок в физических и математических моделях, то теперь уже математики и физики начинают обращаться за объяснениями к психологии» [175, с. 98].

В значительной мере все это относится к вычислительной технике, дальнейшее совершенствование которой все более базируется на моделировании психики. Проектирование автоматических систем НТИ — это, по существу, создание разумных машин. Еще в начале 60-х годов А. Кларк пришел к выводу, что все раздумья о мыслящих машинах с неизбежностью обуславливаются и вдохновляются нашими знаниями о мозге — единственном мыслящем устройстве, которым мы располагаем [136]. В связи с этим проблемы моделирования психики, разрабатываемые для построения искусственного интеллекта, входят как составная часть в проблематику второго класса. Здесь, однако, нет возможности дать полную характеристику данной группе проблем. Для такой характеристики требуется проведение большого специального исследования.

Заканчивая рассмотрение психологических проблем практической направленности, необходимо подчеркнуть, что большинство из них может успешно решаться только на основе целого ряда теоретических проблем информатики. К сожалению, эти теоретические проблемы исследованы еще недостаточно. Одной из причин такого отставания является сложность, связанная с необходимостью комплексного подхода к исследованию. Если среди задач практического приложения психологических знаний к повышению эффективности систем НТИ довольно часто встречаются чисто психологические проблемы, то теоретические проблемы информатики и информационного обслуживания решаются, как правило, совместными усилиями ряда наук. Не последнее место принадлежит психологии.

Американские исследователи Э. Б. Паркер и В. Дж. Пейсли [432] считают, что, несмотря на потенциальную пользу прикладных исследований, релевантная информация может быть получена лишь путем организации фун-

даментального исследования в области психологии поведения человека, процессов поиска и обработки информации. Авторы подчеркивают, что последние отчеты Комитета по научной и технической информации США свидетельствуют о возрастании интереса к данной проблеме. По мнению авторов, основными способами обеспечения эффективности потоков научной информации на основе психологических исследований являются: выбор критериев разработки и оценки систем, организация обратных связей внутри информационных служб, а также эксплуатационная спецификация основных проблем построения и функционирования информационных систем.

В последних монографических работах по проектированию автоматизированных систем особо выделены «научный анализ и учет человеческих факторов, влияющих на функционирование систем указанного типа (способностей, психологических ограничений, обучаемости, коммуникабельности, взаимодействия в коллективе и т. п.), т. е. именно психологическую проблематику» [172, с. 11].

Следует отметить, что в мировой научной литературе, по теории информации и информатике тема психологической тематики начинает звучать все увереннее. Это относится к работам E. Mittenecker [420], R. Carpentier [363], A. Sion [447], А. Н. Леонтьева и Е. И. Кринчик [158], И. Земана [117], Л. А. Хурсина [305—307], Н. И. Жинкина [109], Ю. А. Новикова [200], Ю. А. Шрейдера [336], Л. С. Казачкова [140], М. С. Машковского [176], В. И. Яновского [348], А. Моля [187], М. Mazyr [417], P. P. Schoderbek [443], P. Zunde [470], F. Fattorello [382], M. Bronwer [356].

2.3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

2.3.1. Место фундаментальных теоретических исследований в решении проблем информатики

Во всех установившихся отраслях науки, как правило, развиваются параллельно фундаментальные и прикладные направления исследований. В информатике преобладают сегодня прикладные исследования. Поэтому, прежде чем рассматривать психологический аспект теоретических исследований, попытаемся выяснить: 1) це-

лесообразна ли в настоящее время интенсификация в информатике глубоких фундаментальных исследований; 2) каковы возможности организации и проведения таких работ, т. е. насколько созрели для этого условия; 3) если условия созрели и организация исследований целесообразна, то какова в общих чертах может быть методология их организации и проведения. Задачу будем решать на примере построения модели общегосударственной информационной системы, поскольку эта проблема, на наш взгляд, центральная в информатике.

Анализируя явления общественной практики последних десятилетий, нетрудно прийти к выводу, что информационная сфера деятельности общества становится решающим фактором интеллектуального, экономического и оборонного потенциала страны. Решение внешнеполитических, экономических, производственных и научных задач зависит от способности общества создавать, накапливать и оперативно использовать информацию. Роль данного фактора непрерывно возрастает. В то же время информационная сфера общества остается наиболее трудоемкой отраслью народного хозяйства с очень низким уровнем производительности труда, поскольку значительная доля рабочего времени людей, связанных с информационным характером деятельности, уходит на низкопроизводительные технические операции. Необходимость упорядочения и автоматизации информационных процессов выросла в одну из важнейших неотложных задач.

Перед специалистами нашей страны эта задача четко поставлена XXIV съездом КПСС: «...Создать общегосударственную автоматизированную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством на базе государственной сети вычислительных центров и единой автоматизированной сети связи страны. При этом обеспечить с самого начала проведение принципа организационного, методологического и технического единства этой системы» [5, с. 309 — 310].

Как известно из практики разработки сложных систем, оптимальным вариантом проектирования является метод моделей и нахождение искомого варианта системы на упрощенной модели с последующим перенесением результатов на реальный объект.

Анализ внутренних закономерностей информатики показывает, что, возникнув для упорядочения информационных процессов общества, информатика сегодня сама нуждается в упорядочении. Тематика исследований, ведущихся в этой области, весьма разнообразна.

Существенное значение для координации работ имеют ежемесячники ВИНТИ «Научно-техническая информация» и другие публикации, семинары, симпозиумы и выставки. Однако подобные мероприятия, по существу, лишь различные формы обмена опытом и ни одно из них не создает достаточно мощного импульса в «интеллектуальном поле» исследователей, который переструктурировал бы все несогласованные направления исследований и разработок в единый, целеустремленный поток.

«С самого начала работ по автоматизации и механизации информационных процессов было ясно ..., что для обеспечения совместимости автоматизированных систем необходимо координировать в рамках единого плана работы основных служб страны и соответствующих ведомств, ответственных за их развитие, централизовать решение проблем, представляющих общий для всех служб интерес (целесообразная структура государственной системы, информационно-поисковые языки, носители информации, технические средства и др.). Это нашло отражение в координационном плане работ по созданию единой системы научно-технической информации в стране, основанной на использовании машинных методов в процессах обработки, поиска, размножения выдачи и передачи на расстояние информационных материалов» [131, с. 7].

«Выполнение координационного плана обеспечивается материальными ресурсами, которые выделяют министерства и ведомства, участвующие в его выполнении. Наряду с решением вышеперечисленных задач (координация и централизованное решение ряда общих проблем), план содействует ускорению работ отдельных институтов (центров) по созданию автоматизированных систем информации, придает этой деятельности всеобщий характер» [131, с. 7—8].

Важная роль этих мероприятий в разработке государственной информационной системы несомненна. Од-

нако очевидно также, что центральные органы управления могут осуществлять координацию работ в области информатики лишь на высшем, обобщенно-тематическом уровне. Объединить направленность творческих усилий небольших групп и тем более отдельных исследователей и разработчиков никакие административные органы не в состоянии, даже если численность этих органов будет многократно увеличена.

Глубокую и эффективную координацию творческих усилий армии разработчиков и исследователей может осуществить лишь четко обозначенная генеральная цель и достаточно подробная, убедительно обозначенная методология ее достижения, выраженная доступными и общедоступными средствами. Очевидно, наиболее удобной, формой достижения взаимопонимания является хорошо обоснованная модель системы.

Именно такая модель автоматизированной государственной системы научно-технической информации и могла бы стать центром приложения творческих усилий, тем самым структурирующим «кристаллом», которого еще нет в информатике.

Естественно, создание модели такой совершенной информационно-системы является само по себе весьма сложной задачей, решение которой требует серьезных фундаментальных исследований. Однако проведение таких исследований оказывается весьма выгодным, ибо экспериментировать с моделью любого сложного объекта всегда проще и дешевле, чем с самим объектом.

Если модель не будет создана и использована в качестве ориентира и затем проекта системы, то достижение оптимального варианта очень сомнительно. Более того, вряд ли удастся создать систему, сколько-нибудь приближающуюся к оптимуму. Мы будем вынуждены довольствоваться паллиативами, быстро устаревающими, несовершенными заменителями оптимальных вариантов, постоянные перестройки которых обойдутся намного дороже, чем расходы на построение модели оптимального варианта системы и его реализацию. Все это позволяет сделать следующий вывод: целесообразность проведения фундаментальных теоретико-методологических исследований с целью построения оптимальной модели государственной автоматизированной информационно-системы диктуется как требованиями общественной практики

ки, так и внутренними закономерностями развития информатики.

Сказанное выше свидетельствует об актуальности проблемы, необходимости ее теоретической разработки и требует определения оптимальных путей ее решения.

2.3.2. Проблема построения модели общегосударственной информационной системы

В связи с тем, что понятие «модель», как отмечалось в первой главе, весьма нечетко определено в литературе и под моделью могут подразумеваться описания системы самой различной степени формализации, никто, как правило, не возражает против необходимости построения модели, хотя по существу того, что же фактически предполагается создавать, мнения могут кардинально расходиться. Поэтому прежде всего необходимо уточнить, что мы понимаем под «моделью общегосударственной информационной системы».

Традиции моделирования в социальных науках еще весьма нестойки. Р. Даусон, рассмотревший их одним из первых, отметил, что только со второй половины столетия метод моделирования в США начал завоевывать позиции в военном деле, промышленности, научной деятельности, экономике, политических науках и социологии.

«По мере того, как социальные науки развивались, а ученые-социологи лучше начали понимать те явления, которые они изучали, стало возможным преобразовать описательные модели в математические. При построении математических моделей свойства реальных предметов и систем абстрагируются в процессе их измерения и выражаются в комплексе математических измерений... Моделирование в социальных науках использует модели, построенные таким образом, что они могут функционировать. Операционные модели репрезентируют поведение систем, воспроизводят процессы в действии» [372, с. 4].

Модель именно такого уровня формализации должна быть создана в качестве проекта общегосударственной информационной системы. Она обязательно должна быть действующей, т. е. поддаваться проигрыванию на цифровой или аналоговой машине, ибо без этого невоз-

можно не только рассчитывать оптимальную стратегию поведения системы на ближайшее и отдаленное будущее, но и определить наиболее удачный вариант ее для настоящего времени.

Степень детализации описания модели (сравнительно с ее способностью функционировать) имеет второстепенное значение. Естественно, что подробность и детальность описания модели облегчает ее использование в качестве проекта системы. Априори трудно определить, какой именно уровень обобщения или конкретизации элементов и связей системы окажется оптимальным для представления в модели. Очевидно лишь, что он должен достигать того максимума, который совместим с требованием обозримости модели и эффективности ее проигрывания на компьютере.

Относительно исходных позиций и путей создания модели также существуют различные, иногда противоположные, мнения. Значительная группа (преимущественно практиков информационного обслуживания) считает, что исходной позицией, основной для создания модели, должна служить реальная, действующая сегодня в стране общегосударственная информационная система. На наш взгляд, выбор такой позиции так же неэффективен, как выбор лошади в качестве основы для разработки проекта парового двигателя или выбор парового двигателя в качестве основы для проектирования авиационных моторов. Попытаемся показать, что различие между действующей и проектируемой информационными системами должно быть примерно такого же порядка.

По прогнозу специалистов мировой фонд научной информации с 25 млн. документов в 1970 г. достигнет в 1985 г. 150 млн. документов, т.е. возрастет в 6 раз. Совершенно ясно, что никакие современные системы информационного обслуживания, даже максимально усовершенствованные, не смогут справиться с обработкой и распределением такого количества информации. Для этого необходимы системы, построенные и работающие на совершенно новых принципах, позволяющих не только ускорить обработку информации, но и оперировать значительно более емкими единицами записи и более крупными массивами сообщений.

Неизбежность использования в ближайшем будущем качественно новых принципов информационного обслу-

живания диктуется также внутренними закономерностями развития информатики. Чтобы убедиться в этом, сопоставим узловые (переломные) моменты в ее развитии:

1665 г. — рождение информатики, выход из печати первого реферативного журнала «Le Journal des Savants»;

1830 г. — рождение документалистики, издание библиографических указателей;

1915 г. — рождение ИРИ — избирательного распределения информации, организация специальных библиотек;

1960 г. — рождение автоматизированных информационных систем, создание центров анализа и синтеза информации, первых информационных центров.

Интервалы между приведенными датами (165—85—45 лет) свидетельствуют о том, что развитие информатики идет ускоренными темпами. Новый перелом должен наступить через 20—22 года, т. е. в 1980—1982 годы. Теоретическая подготовка к нему должна быть начата сегодня, если мы не хотим быть застигнутыми врасплох.

К 1985 г. количество автоматизированных информационных систем должно возрасти в 100 раз и обеспечивать треть всего информационного потока (в настоящее время ими обеспечивается 1—2%). Такой объем работ невозможно выполнять при сохранении принципа линейной обработки информации, т. е. постоянном повторении всего цикла одинаковых операций, применяемого в настоящее время. Этот принцип при экспоненциальном росте информации и дифференцировании запросов потребителей станет неадекватным. Предполагается, что проблеме можно будет решить путем создания иерархических информационных систем большой гибкости, напоминающих иерархические подсистемы человеческой памяти; центры и службы должны обладать способностью оперативно перегруппировываться, а коммуникации — взаимно перекрываться и дополняться.

Готовность такой системы к обеспечению информационных потребностей в момент их возникновения может быть реализована лишь в дальнейшем, а на первых этапах модель системы должна строиться на основании учета динамики уже развитых информационных потребностей. При этом, однако, нельзя забывать, что модели-

руемая система является общегосударственной, следовательно, прежде всего призвана удовлетворять общественные, а не индивидуальные информационные потребности.

Определить динамическую структуру общественных информационных потребностей традиционным путем, т. е. на основании анализа запросов потребителей, не представляется возможным, ибо запросы отдельных индивидов отражают информационные потребности общества в субъективной, искаженной форме и значительно сдвинуты во времени. Общегосударственная информационная система настолько призвана удовлетворять информационные потребности общества, насколько индивидуальная система — человеческая память — призвана удовлетворять информационные потребности индивидуума. Отличие этих систем может, по-видимому, служить некоторым показателем различия между общественными и индивидуальными информационными потребностями.

Хотя запросы потребителей, представляющие конгломерат из обоих видов потребностей, в какой-то степени и отражают общественные потребности (индивиды — члены общества), они являются лишь опосредствующим звеном, притом совершенно неоперативным, задерживающим и искажающим объективный источник данных о действительных потребностях общества.

Прямым источником знаний об информационных потребностях общества может быть только действующая математическая модель, построенная на знании законов развития потребностей в социальных системах; конкретных условий данной среды, в которых порождаются эти потребности; закономерностей информационных потоков; научно-технического прогресса; законов развития общества вообще; данных о его структуре, информационном потенциале, перспективных планах руководства системой и т.д.

Итак, для создания модели информационных потребностей общества необходимо определение структуры среды, в которой движется социально значимая информация, а также построение общей модели потоков этого движения. В результате оказывается, что создание модели государственной информационной системы предполагает предварительное решение следующих задач:

1) определение общей структуры народного хозяйства и интеллектуального потенциала страны;

2) определение на этой основе данных для построения модели и создание модели информационных потоков в обществе;

3) построение модели информационных потребностей;

4) построение модели государственной информационной системы, адекватной социальной структуре, информационным потокам, потребностям и целям.

К настоящему времени методы моделирования социальных систем разработаны достаточно основательно и используются в различных отраслях науки, в том числе для определения интересующих нас вопросов. Глубокий анализ информационного аспекта процессов планирования в экономике сделал Е. З. Майминас [168], который убедительно показал, что разрозненное применение частных экономико-математических моделей и вычислительной техники не приносит существенных результатов. «Трудности прямого использования экономико-математических моделей, — пишет Е. З. Майминас, — возникают в тех случаях, когда не учитывается или недостаточно учитывается зависимость моделируемого объекта от внешней среды. Это происходит потому, что указанные модели подходят к своему объекту — отображаемому экономическому процессу — как в замкнутой (или весьма сильно обособленной) системе, а на деле мы имеем разомкнутую (или слабо обособленную) систему, работающую устойчиво лишь в идеальных условиях. Реально ее замыкание по вещественным потокам осуществляется через среду, а по информационным — через блок управления данным процессом и далее — через регулируемую систему более высокого порядка» [168, с. 137—138].

Конкретные проекты автоматизированных систем плановых расчетов и управления на общегосударственном и республиканском уровнях даны в целом ряде работ [71; 129], обобщающих результаты многочисленных исследований и опирающихся на более или менее разработанные модели экономических и информационных социальных структур. В 1974 г. вышла из печати монография А. К. Семенова [257], в которой даны не только конкретные методы системного моделирования струк-

туры народного хозяйства, но и первые результаты применения этого метода.

Разработка вопросов, отнесенных нами к задачам 2 и 3, началась во второй половине этого столетия [27; 24; 366; 367; 398; 439; 449; 461].

Одна из первых упрощенных моделей принадлежит Дж. Ригену [439], который представлял общественную информационную среду как взаимосвязанную сеть из создателей и потребителей общественной информации. Эффективные системы информационного обслуживания, по мнению Дж. Ригена, могут быть созданы лишь на основе исследования и учета закономерностей развития всей общественной системы путем экспериментирования с ее моделью. Аналогичные взгляды высказывает М. Циганик [366; 367], описывая информационную среду «генераторов», а также движение в ней информационных потоков. При этом М. Циганик предлагает различные модели систем управления информационными потоками [367]. Оба автора считают, что предложенные ими подходы могут быть использованы как основа при разработке модели национальной информационной сети.

Своеобразный подход к построению модели информационных процессов общества описал Ф. Р. Ахмеров [27], предложивший выделить для исследования систему «общество — понятия — тексты (документы)» и построивший для ее описания общую математическую модель. Необходимость разработки автоматизированной информационной системы на основе моделирования Ф. Р. Ахмеров видит в том, что «реальные информационные системы требуют учета многочисленных факторов, а именно: информационных потоков и информационных потребностей, деятельности информационных органов и коллективов потребителей информации, зависимости информационных потребностей от характера производства и многих других». Моделирование позволяет «выделить такие основные членения информационных систем, которые позволили бы с некоторой единой точки зрения рассматривать классы задач, практически исследуемых в информатике» [27, с. 9].

В целом ряде публикаций содержатся «заготовки» для построения общей модели. Так, в работе Р. Вальтера [461] намечены пути исследования информационных потоков в обществе от общественно-научной инфор-

мации до информации для руководящих кадров. Типы информации, образующей информационные потоки, выделил П. Германи [398]; Ю. В. Иванов, В. М. Капустян и Ю. А. Махотенко [124] предложили математическую модель роста информационных потоков; Я. Зопка [449], Э. Вонторек [460] и ряд других авторов представили в своих публикациях материал, который может быть успешно использован при разработке модели государственной автоматизированной системы информации.

Определенной подготовкой к построению интересующей нас модели являются исследования информационной среды общества и элементов, ее составляющих, выполненные Р. Карпентье [363] и Ф. Фаторелло [382], а также В. И. Сифоровым [265], Р. Шералиевой [325], Р. Свенсоном [453] и рядом других авторов.

Накопленный к настоящему времени материал представляет собой хорошо обработанную почву для развертывания серьезных исследований и обобщений с целью построения моделей информационных потребностей и модели государственной информационной системы. Особого внимания в связи с этим заслуживает вопрос о методологических принципах такого моделирования.

Некоторые из них уже находят своих разработчиков, о чем свидетельствуют публикации последних лет. Так, принцип учета параметров, ограничивающих синтез научной информации в общественной системе, анализируется Л. А. Хурсиным [304], который предлагает математическую модель накопления человеком информации различных уровней сложности. Принцип адаптивности, разрабатываемый В. И. Чернышом, обосновывает целесообразность использования «опыта живой природы по созданию адаптивных информационно-управляющих органов и систем в процессе эволюции органического мира» [314, с. 34]. В. И. Черныш анализирует информационные механизмы мозга с позиции системотехники, выделяет пассивную и активную информационные системы мозга, его адаптивные и консервативные программы, механизмы принятия решений и на основании этого строит план создания адаптивных систем научно-технической информации, предполагающий создание «нового, весьма многообещающего научного направления — биологической информатики и наиболее важного ее раздела — нейронинформатики» [314, с. 49].

Принципы построения будущих информационных систем стали предметом научного анализа Л. М. Самкова, который считает, что «идеальная информационная система должна представлять собой модель мира со всеми уже известными его закономерностями и связями, систему, в которой всегда имелось бы место для непрерывно поступающей новой информации, систему, которая может дать ответ на любой вопрос, относящийся к любому когда-либо и где-либо изученному явлению. Такая система могла бы служить информационным фондом планирующих и прогнозирующих систем, для систем управления экономикой, научными исследованиями, обучением и т. п. [254, с. 56].

Принципы «развертывания» и «свертывания» информации в процессе познания и необходимость учета основных этапов такого движения исследуются Т. Гергсеем [79; 80], а некоторые наиболее общие законы преобразования информации в сложных управляющих системах изучаются Л. С. Козачковым [140], рассматривающим интегральную модель информационной системы иерархического типа, следствия и возможные приложения такой модели.

Успешное выполнение в информатике фундаментальных исследований по моделированию общегосударственной системы информирования является сегодня вполне реальным, и возможности такого исследования определяются состоянием разработки проблемы в смежных областях науки.

2.3.3. Методологические принципы дальнейшей разработки проблемы и некоторые перспективы ее решения

Полное и подробное раскрытие методологических принципов моделирования общегосударственной автоматизированной информационной системы является одной из целей, необходимость достижения которой обосновывается в данной работе.

Нам представляется целесообразным выделить три основных направления разработки принципов. Первое направление — учет внутренних закономерностей струк-

турирования информации; второе — учет взаимосвязей моделируемой системы с другими общественными и государственными системами; третье — учет целей моделируемой системы. Общим требованием для всех этих направлений является соответствие (адекватность) системы. На вершине иерархии методологических принципов должен, по-видимому, стоять принцип адекватности.

Принцип структурной и функциональной адекватности в интересующем нас аспекте означает: 1) соответствие внутренней структуры моделируемой системы специфическим закономерностям движения и преобразования информации как некоторой своеобразной и определенной сущности; 2) органическую взаимосвязь моделируемой системы со структурой общества и его подсистемами, взаимодействующими с информационной подсистемой; 3) соответствие структуры и функций системы с возлагаемыми на нее целями.

Другими словами, соблюдение этого принципа должно обеспечить: эффективное управление общественными информационными потоками (предотвращать «информационные взрывы», «информационный хаос»); совместимость системы информирования с государственной системой и обществом в целом; эффективность действий системы информирования, т. е. достижение наибольшего коэффициента полезного действия в ее функционировании.

Комплексность учета трех направлений при разработке основного принципа обуславливается тем, что информация как некоторая сущность, своеобразная интеллектуальная «энергия» имеет свои собственные закономерности движения и преобразования, а общество является сложной кибернетической системой.

Сущность системного подхода достаточно подробно рассмотрена в научной литературе, и его роль в моделировании информационной подсистемы общества не требует дополнительных пояснений. Важно подчеркнуть, что построение оптимальной структуры информационных органов как социальной подсистемы невозможно без четкого и полного определения их цели, роли и функции во всей общественной системе, что общество для информационной подсистемы является средой функционирования, а оптимальность любой системы определяется ее адекватностью своей среде.

Принцип адекватности представляет собой самый общий подход к решению задачи конструирования наиболее оптимальных систем переработки информации. Основные характеристики этого принципа достаточно четко сформулированы в кибернетике. Закон необходимого разнообразия У. Р. Эшби [345] дает некоторые указания о соотношении свойств системы и среды ее функционирования. С. Бир [35; 36] доказал, что наличие некоторого «черного ящика» в среде требует введения аналогичного «черного ящика» в системе. А. Г. Ивахненко [125; 126] показал, что введение «черного ящика» в систему противоречит категорическому утверждению У. Р. Эшби и А. А. Фельдбаума о том, что оптимальной стратегией всегда является детерминированная стратегия.

Выход из этого противоречия, как пишет Т. Гергей [79; 80; 389], состоит в том, что детерминированная стратегия является оптимальной только в области действия закона больших чисел (т. е. при больших выборках выходных данных). Вероятностные характеристики «черного ящика» среды должны соответствовать таковым в системе (закон адекватности).

Очевидно, что искомая система информирования представляет собой сложную систему переработки информации со свойствами некоторой самоорганизации, саморегуляции и управления. То есть эта система должна обладать способностью к совместимости, адаптации, некоторому управлению средой и самоуправлению. Наиболее сложной и совершенной системой этого типа является развитый мозг живого существа.

Исследования нейрофизиологов по проблеме системности работы мозга показали, что в системе временных связей между участками мозга [256] отражается не только последовательность действующих раздражителей (стимулов), но и их повторяемость. Например, если система стимулов действует на организм в последовательности $A_1, A_2, \dots, A_n$, то возбуждение соответствующих участков мозга $a_1, a_2, \dots, a_n$ происходит в той же последовательности. Пусть вероятность появления стимулов $P_1, P_2, \dots, P_n$, тогда соответственно возбудимость участков $a_1, a_2, \dots, a_n$ будет пропорциональна соответствующим вероятностям, причем их связи отвечают связности стимулов $A_1, A_2, \dots, A_n$. Следовательно, в мозге вырабатывается некоторая модель внешней среды, ей адекват-

ная [17]. Достигается это тем, что строение мозга приспособлено к моделированию внешней среды, которая имеет высокую связанность между отдельными стимулами. Этот же мозг в среде, элементы которой не связаны, не может вообще (или может чрезвычайно неэффектно) вырабатывать модели. Таково проявление закона структурной адекватности у биологических систем. Аналогично проявление функциональной адекватности, что имеет особо важное значение при разработке методологических принципов второго и третьего аспектов (взаимосвязь системы с обществом и соответствие целям).

Обеспечение принципа адекватности в первом аспекте исследований (учет внутренних закономерностей структурирования информации) требует соблюдения целого ряда ограничений, которые также могут быть интерпретированы как методологические принципы моделирования общегосударственной системы. Это (уже упоминавшиеся ранее) — принципы учета закономерностей «развертывания» и «свертывания» информации [389; 390], параметров, ограничивающих синтез научной информации [304], законов преобразования информации в сложных иерархических системах [141] и др.

Результатом использования этих принципов должно явиться построение модели такой информационной системы, которая управляла бы информационными потоками общества и при этом создавались бы все условия для генерирования полезной информации и ее оптимального использования, а также непреодолимые преграды для засорения информационных потоков дублированными, искаженными и псевдоинформационными данными.

Во втором аспекте исследований также требуется соблюдение целого ряда ограничений, которые, в свою очередь, выступают как методологические принципы моделирования системы. Это принципы совместимости, обратной связи, упоминавшийся ранее принцип адаптивности информационной системы [314] и ряд других.

Результатом следования этим принципам должно явиться построение модели такой информационной системы, которая обеспечивала бы беспрепятственное взаимодействие информационных потоков между системой и средой (обществом); развитие системы в процессе ее

функционирования, модернизацию, т. е. такие преобразования, которые обеспечивали бы повышение ее эффективности путем использования новых прогрессивных принципов функционирования блоков (элементов) системы, новых концепций управления, а также новых технических решений. При соблюдении принципа адекватности любые преобразования в системе, ведущие к повышению ее эффективности, не должны вести к изменению общей идеологии системы, обеспечивая, однако, ее дальнейшую эволюцию, подобно тому как это происходит в живом организме.

В третьем аспекте исследований данный принцип связан с иерархическим строением общества, которое моделируемая система должна обслуживать. Различные социальные подсистемы имеют далеко не всегда совпадающие подцели и, следовательно, требуют различного информационного обеспечения. Поэтому в методологии моделирования информационной общегосударственной системы для обеспечения ее адекватности целям должны быть учтены принципы структурирования сложных систем (иерархия подсистем, гибкость связей между ними, специализация и способность перестраиваться и т. д.), а также взаимосвязь целей, функций и структуры.

Некоторые методологические подходы к разработке принципов этого аспекта рассматриваются далее, а здесь мы лишь отметим, что общим результатом должно явиться построение модели такой информационной системы, которая обеспечит на выходе дифференцированную информацию, соответствующую нуждам потребителей, и исключит дорогостоящую эмиссию материалов, не находящихся потребителя.

Три аспекта учета принципа адекватности и связанные с ними методологические принципы должны определить целенаправленность фундаментальных исследований в информатике. Однако организационная сторона исследований также нуждается в разработке таких принципов.

Одним из важных для этой группы исследований является принцип заимствования и использования достижений в смежных областях науки. Он общеизвестен и общепринят в других науках, однако нуждается в упоминании в связи с тем, что для информатики, которая

еще очень молода и не накопила заметного багажа своих идей и данных, этот принцип приобретает особо важное значение.

К этой группе относится принцип проведения аналогий между создаваемой моделью и действующими системами. Поскольку последние чрезвычайно сложны, недостаточно изучены и относятся к классу естественных систем (мозг, психика), возможности применения этого принципа в информатике не столь очевидны, как упомянутого раньше, и требуют особого, более подробного рассмотрения.

Прежде всего, некоторого обоснования требуют правомерность и целесообразность проведения аналогии с психической деятельностью индивидуума, поскольку, на первый взгляд, системы различаются весьма значительно.

Действительно, различие между ними настолько велико, что проведение аналогии теряет смысл. Однако уже сама постановка проблемы создания общегосударственной автоматизированной информационной системы свидетельствует о том, что реальная (действующая) система информирования изживает себя и должна существенно преобразоваться.

Современная информационная система возникла и оформилась в результате совершенствования библиотечного дела и документалистики. Несмотря на большую роль этого информационного потока в повышении информационного потенциала страны и в удовлетворении информационных потребностей различных пользователей информации, он не способен полностью заменить другие формы информирования. Любой потребитель, будь то коллектив или индивидуум, никогда не удовлетворится только документальной информацией, а использует консультации специалистов, различные неформальные информационные каналы и другие скольконбудь достоверные источники информации.

Оптимальная общественная подсистема информирования не может ограничиваться только документалистикой, а должна контролировать, регулировать и направлять все информационные потоки общества. Она может быть весьма успешно сравниваема с психической деятельностью индивида. При этом обнаруживается, что функции общественной подсистемы информационного

обслуживания совпадают с функциями словесно-логической памяти в психике человека.

Обе подсистемы, по существу, призваны выполнять аналогичные задачи, которые могут быть описаны в одинаковых терминах: адекватно индексировать поступающую информацию, т. е. рационально размещать ее; подвергать аналитико-синтетической переработке в процессе хранения; обеспечивать ее понятийный (словесный), а следовательно, и словарный контроль; применять эффективную стратегию поиска нужных данных в общем массиве; гарантировать выдачу информации в адекватной форме, т. е. поддерживать «взаимопонимание» и взаимодействие между данной подсистемой и другими подсистемами, обеспечивающими жизнеспособность всей системы (общества или человека).

Подобие задач и функций у информационной системы общества и памяти человека позволяет использовать последнюю в качестве источника конструктивных решений, заимствовать наиболее удачные структурные «находки» природы, т. е. проводить аналогию механизмов искомой системы с мнемическими механизмами человеческой психики.

При проведении аналогий с мозгом особых обоснований не требуется. Такие аналогии уже проводятся и весьма успешно. Так, Т. Гергей использует аналогию с мозгом для иллюстрации принципа структурной и функциональной адекватности системы среде [80], В. И. Черныш — для обоснования принципа адекватности информационных систем [314]. Обращения к специфике информационной деятельности мозга характерны для Л. А. Хурсина, Л. М. Самкова и других авторов. Однако проведение аналогий между мозговыми структурами и структурами психической деятельности — это не одно и то же.

Нейронная структура мозга, несмотря на доступность исследования, — менее надежный источник интересующих нас идей и решений, чем структура психических механизмов. Это объясняется тем, что мозг в значительной своей части предназначен для обслуживания индивидуального пользователя — человеческого организма, и поэтому его механизмы более специфичны, чем механизмы психической деятельности, сформировав-

шие преимущественно под влиянием социальной среды.

Информационная общегосударственная система является чисто социальной системой, поэтому углубление аналогий с мозгом, при которых не исключена опасность незаметно скопировать его физиологические механизмы, может нарушить адекватность модели этой системы своей социальной среде. Кроме того, увлечение аналогией с мозгом может привести к нежелательному заимствованию некоторых его структурных особенностей, связанных с белковым субстратом этой системы, что также внесет искажения в модель.

Все эти и некоторые другие соображения склоняют нас к предпочтению психических механизмов переработки информации в качестве источников идей и решений для построения модели общегосударственной автоматизированной информационной системы.

Углубляя аналогию с психической деятельностью по ступенькам — цель, функция, структура, можно будет, по-видимому, решить такие важные для подготовительного этапа исследований вопросы, как установление категориального аппарата и уровней описания модели, выяснить предварительную схему формирования информационных потребностей, разграничить взаимоотношения между системой и ее средой, уточнить иерархию подсистем информационного обеспечения и т. д.

Особенно важным может оказаться в дальнейшем использование того универсального «кода», который позволяет психике записывать в единой форме энергетических импульсов любую хранимую и перерабатываемую человеком информацию. Решение этой задачи при разработке модели общегосударственной автоматизированной системы научно-технической информации трудно переоценить.

Дело в том, что возможность организации государственной системы информирования с использованием автоматических преобразователей информации приобрела черты реальности уже в 40-е годы, с появлением ЭВМ. Однако такая система еще не создана ни в одной стране из-за отсутствия общей концепции подхода к информации. Есть все основания полагать, что эта проблема будет решена, если удастся найти «код», подобный тому, который давно найден природой для записи

информации в памяти человека, чтобы переводить слова и мысли в символы, соответствующие электронным импульсам.

Не менее важно найти ключ к оптимальному конструированию механизмов приема, переработки, хранения, выборки и выдачи информации, т. е. к поискам структуры информационной системы, которая была бы адекватна и структуре самой информации и структуре социальной информационной среды.

В памяти человека реализован принцип мгновенной выборки необходимой информации из системы хранения. Есть основания полагать, что он тесно связан с принципом размещения, при котором информация связывается по содержанию [48]. Единая форма записи информации в коде энергетических импульсов позволит в общественной системе памяти воспроизвести и эту особенность мнемических механизмов человеческой психики. Сочетание этих двух принципов даст новый эффект функционирования общественной системы информации, автоматически связывая близкие по смыслу и содержанию данные из различных пока еще разобщенных областей знания, создавая тем самым действенные предпосылки для творческого взаимооплодотворения различных групп общества.

В памяти человека реализован также принцип иерархии специализированных фондов хранения информации, что позволяет получать именно ту информацию, которая необходима в данной ситуации. Как показали психологические исследования [57], человеческая память не представляет собой единого массива информационных фондов, а состоит из целого ряда массивов, специализированных для решения задач различных классов и различных уровней. Заимствуя идеи некоторых механизмов, созданных биологической эволюцией массивов, можно вычлениить и сформулировать ряд методологических принципов третьего аспекта исследований, обеспечивающих гармонию структуры и функций системы с возлагаемыми на нее целями.

Возможности имитации универсального кода записи, принципа адекватности потоков и среды структурированию информации в системе, принципа мгновенной выборки, принципа ассоциирования информации, различной по форме, но близкой по смыслу, принципа адекват-

ной целям иерархии специализированных фондов хранения требуют внимательного изучения реальных перспектив моделирования механических механизмов психики с целью их воспроизведения в искусственных системах общественного информирования.

Основой для начала работы в этом направлении могут быть многочисленные модели памяти, разработанные к настоящему времени советскими психологами, физиологами и кибернетиками [55; 174; 267], а также специальные психологические исследования, посвященные изучению мнемонической деятельности.

Чрезвычайная сложность моделируемой системы и связанная с этим необходимость ее поэтапного ввода в строй и постепенного органического увязывания последовательно вводимых подсистем требуют отражения в модели не только окончательного варианта системы, но и алгоритма ее поэтапного построения. В качестве подсказки при разработке такого алгоритма, как и в случае окончательного варианта, может быть использована аналогия с памятью, с эволюцией памяти от более простых организмов до человека. В том, как природа достраивала и настраивала подсистемы механизмов памяти, может быть, по-видимому, почерпнуто немало ценных идей для построения алгоритма поэтапного осуществления универсальной социальной системы информационного обеспечения.

Успешность моделирования оптимального варианта общегосударственной системы научно-технической информации обеспечивается лишь в том случае, если исключено слепое заимствование. Система общества и система человеческого организма, несмотря на ряд весьма близких характеристик, значительно различаются между собой структурно и функционально.

Учет особенностей социальной системы необходим в каждом случае заимствования у природы конструктивных решений. Исследователи и разработчики, пытающиеся использовать принцип аналогии с естественными системами, должны следовать по этому пути с величайшей осторожностью, памятуя, что далеко не всегда подобие задач и функций систем определяет такое же подобие структуры.

Итак, проведение фундаментальных исследований, направленных на создание модели общегосударственной

автоматизированной информационной системы, не только целесообразно и своевременно (что было показано выше), но и реально, поскольку в смежных областях науки и в самой информатике накоплено для этого достаточно данных, идей, опыта.

Предварительный анализ возможной методологии исследований в этом аспекте позволяет выделить четыре группы принципов: внутренние свойства и особенности самоорганизации и движения информационных потоков; среда, в которой система будет функционировать (т. е. другие социальные подсистемы); цели функционирования; требования современной науки, предъявляемые к проведению и выполнению исследовательских работ и разработок проектов больших систем.

* * *

Изложенный выше материал позволяет подвести итог рассмотрению психологических проблем информационного обслуживания и сделать предварительные краткие выводы о роли и месте психологических исследований в решении задач информатики. Ответы на выделенные при постановке задачи десять подзадач исследования частично даны в предыдущем изложении.

Для определения тенденций развития психологической проблематики НТИ и динамики ее доли в общей массе исследований закономерностей НТИ мы применим такой простой способ, как анализ статистики публикаций, что свидетельствует о тенденции психологической проблематики НТИ к неуклонному возрастанию и, следовательно, расширению объема психологических исследований за счет других направлений науки об информации (рис. 3).

В настоящее время, судя по тем же публикациям в журналах, процент исследований, посвященных психологической проблематике, еще невелик (от 1% в начале 60-х годов до 5—6% в начале 70-х годов). Однако, учитывая тенденцию роста, следует ожидать, что доля психологических исследований информационных проблем станет весьма существенной в общей массе исследований.

Решая последнюю (десятую) подзадачу, т. е. уточняя данные для рационального планирования психологических исследований по разработке оптимальных ус-

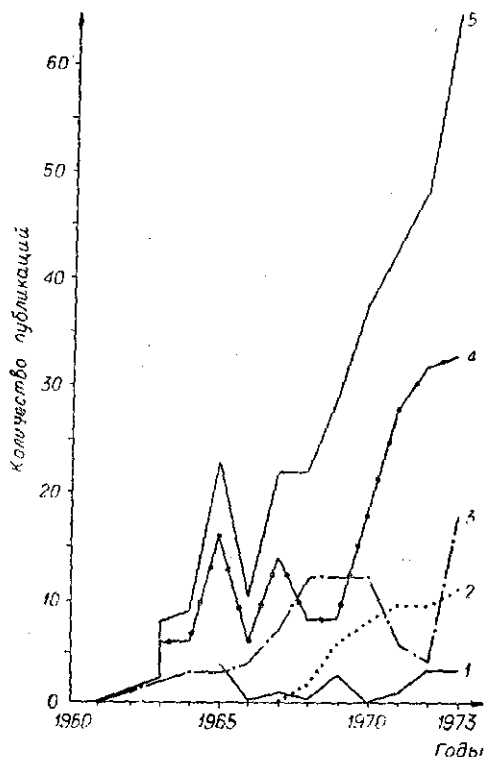


Рис. 3. График роста числа публикаций в журналах: «Проблемы передачи информации» (1), РИР (2), НТИ (3), РЖ. Информатика (4); сплошной линией (5) показана суммарная кривая роста числа публикаций.

ловий информационного обеспечения, мы можем сделать на основе обобщения всего вышесказанного некоторые выводы.

1. В 60-е годы в СССР (А. И. Михайлов и др.) и за рубежом (Р. Тейлор и др.) утверждается мнение, что ключевые проблемы науки об информации могут быть решены лишь в результате глубоких исследований в области психологии. С этого же времени психологический аспект информационных проблем становится в центре внимания многих исследователей, а результаты их работ появляются в печати.

2. Проведенные в СССР и за рубежом исследования наталкивают на вывод, что социально-психологический функционирования систем НТИ нельзя более

ближайшем будущем это может привести к потере состоятельности такой системы, поскольку критерием качества все более выступает степень удовлетворенности потребителя.

3. Объем исследований психологических проблем информационного обслуживания к началу 70-х годов достиг такого уровня, что возникла необходимость в их классификации, выделении классов, подклассов и групп проблем, а также в накоплении специального информационного массива, учитывающего достижения в этой области и создающего возможность совершенствования систем НТИ.

4. Статистика публикаций в отечественной научной литературе свидетельствует о неуклонном возрастании числа исследований социально-психологического аспекта этой проблематики, которая к настоящему времени достигает 5—6% и имеет тенденцию к дальнейшему возрастанию. Это позволяет сделать вывод, что для рационального планирования психологических исследований по разработке оптимальных условий информационного обеспечения в научно-исследовательские организации, разрабатывающие проблемы НТИ, целесообразно включать специалистов-психологов (5—6% от общего числа научных работников).

5. Функции этих сотрудников должны состоять в своеобразной психологической экспертизе всех проектируемых изменений в системе НТИ с целью максимального использования социально-психологических знаний для оптимизации таких систем. Более конкретно специалисты-психологи должны: а) используя результаты исследований, проводимых их коллегами, оптимизировать данную систему НТИ; б) согласовывать принципы функционирования системы с нормами поведения человека, установленными в инженерной психологии, психологии восприятий, психологии научного творчества и т. д.; в) обеспечивать проектировщиков автоматизированных и автоматических систем НТИ необходимыми данными о возможностях моделирования процессов переработки информации в психике человека и имитации их на машинах; г) выяснять реакции потребителей на изменение в системе НТИ, а также решать другие задачи, возникающие в данном научном коллективе.

6. Роль психологических проблем в решении задач информатики, как показал анализ зарубежных исследований, не исчерпывается решением прикладных задач. Установлено, что релевантная информация может быть получена лишь путем организации фундаментального исследования в области поведения человека в процессах поиска и обработки информации.

7. В настоящее время основными способами обеспечения эффективности потоков научной информации на основе психологических исследований за рубежом являются: выбор критериев и оценки систем, организация обратных связей внутри информационных служб, эксплуатационная спецификация основных проблем построения и функционирования информационных систем.

8. Первоочередными задачами организуемой психологической группы должны стать систематизация проблематики новых психологических исследований в области информационной психологии, уточнение ориентировочной иерархии проблем, определение задач, нерешенность которых наиболее тормозит информационное обслуживание.

9. Предшествующий вывод определяет содержание основного направления ближайшей теоретической разработки психологических проблем информационного обслуживания. Практические, прикладные задачи целесообразно определять, исходя из реальных задач, условий и возможностей конкретной научно-исследовательской работы.

Глава третья

РОЛЬ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ В РАЗВИТИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ПСИХИКИ

Наблюдаемая в объективной действительности и подробно рассмотренная в первой главе тесная взаимосвязь между явлениями информации и психической интеллектуальной деятельности требует от исследователей учета закономерностей не только психики при изучении потоков информации, но и движения информации при исследовании психики. Есть основания полагать, что информационный аспект психологических исследований в связи с эволюцией понятия «информация» имеет неограниченные перспективы расширения и углубления. Однако сегодня, в самом начале сближения двух научных направлений, наибольший интерес вызывает возможность рассмотрения проблемы моделирования отражательных функций мозга. В той или иной форме она уже нашла отражение в литературе [7; 8; 26; 27; 149; 150; 154; 195; 196; 247; 285; 377; 378; 420; 423; 459]. В настоящее время обсуждение проблемы выходит из узких рамок сугубо научных публикаций и начинает проникать в учебную литературу [201]. Некоторыми исследователями уже предпринимаются попытки использовать концепции информации не только для выявления различных возможностей моделирования психики, но и для углубленного понимания природы психических явлений [102].

Информационный аспект рассмотрения психики привлекает прежде всего тем, что позволяет представлять психику как единую цельную систему. Благодаря успехам физиологических, морфологических, электроэнцефалографических, цитохимических, нейрогистологических и других методов научного исследования завеса над тайнами мозга в определенной мере приоткрывается.

Однако свести воедино все известные факты пока не удастся. Недостаточно изучен механизм процессов, лежащих в основе мыслительной деятельности мозга вообще и творческого мышления в частности, не определены механизмы и принципы формирования сложных видов психической деятельности, организации мозга в целом, управления функционированием органов, выработки целесообразных реакций на внешние раздражения и т. д. Иными словами, остается неизвестным целый ряд важнейших закономерностей работы мозга как центра, объединяющего организм в единое целое, координирующего деятельность всех органов и обеспечивающего выполнение действий, которые необходимы для активного приспособления к изменяющимся условиям внешней среды. В этой ситуации особенно актуальной становится задача перехода от знания отдельных сторон в деятельности мозга к установлению принципов их взаимосвязи, к изучению его как целостной системы.

Решение данной задачи значительно облегчается, если подойти к ней с позиций циркуляции и переработки в мозгу информации, представить его как самоорганизующуюся функциональную систему. Иными словами, к рассмотрению психики как отражения добавляется новый аспект — рассмотрение ее как процесса переработки информации. Подобный подход связан с переосмыслением некоторых биологических и психологических данных в терминах математики и кибернетики. Не отказываясь от биологических традиций, можно применять более точные методы научного исследования, в то же время избавляя ученых от трудностей, возникших вследствие использования неоднозначного языка в научном описании [95].

С точки зрения кибернетики, мозг представляет собой сложную самоорганизующуюся динамическую систему, которая обладает способностью не растрчивать свою организованность, упорядоченность, а повышать ее, т. е. устойчиво сохранять некоторое состояние или некоторую характеристику своего состояния, несмотря на воздействие внешних факторов, имеющих тенденцию нарушить это состояние [166]. Эта система регулирует многие жизненно важные параметры путем поддержания их значений на постоянном уровне. У. Кеннон назвал это явление гомеостазисом [345, с. 385—386]. Изу-

чая технические системы, которым присущи определенные черты самоорганизации, можно получить некоторое знание о деятельности мозга (в пределах, обусловленных сходством функционирования этих систем). Поскольку мозг как орган, сформировавшийся в процессе эволюции, не мог обеспечить организму успешного приспособления без информации об окружающей среде, его можно рассматривать в качестве самоорганизующей информационной системы.

Информационный процесс есть результат выбора и ассимиляции самоорганизующейся системой некоторого ряда упорядоченных изменений внешнего окружения, который осуществляется сообразно целям этой системы [42]. Иными словами, информационные процессы представляют собой трансформацию сигналов внешнего мира в нервные импульсы. Сигналы несут информацию от объекта в виде молекул пахнущего вещества, квантов света, звуковых пакетов, тактильных воздействий и иных видов сигнализации. Все эти разнообразные дискретные воздействия трансформируются в нейронах в электрических импульсах, отличающихся друг от друга не качественно (все они имеют электрическую природу), а количественно (частота, амплитуда). Если мозг рассматривать как «черный ящик», то характеристики «входов» и «выходов» (воздействий и проявлений субъекта) по своей размерности могут относиться либо к понятию «материя» (или «вещество»), либо к понятию «энергия», либо к понятию «информация». Часто под «информацией» понимают все, что нельзя включить в понятие «материя» и «энергия», хотя в действительности каждый объект может быть рассмотрен сквозь призму любой из этих характеристик.

Возможно, что со временем появится необходимость выделения еще какой-то новой характеристики, кроме упомянутых, но пока при обсуждении проблемы моделирования отражательной функции мозга, как и других его функций, достаточно пользоваться этими понятиями. Например, при построении ассоциативной модели мышления граф вероятности ассоциаций определяет наиболее вероятный ход рассуждения и т. д. Вероятность в этом случае не есть ни вещество, ни энергия, поэтому ее относят к информации. Таким образом, понятие информации, наряду с другими фундаментальными поня-

тиями (материи и энергии) является ключом к пониманию рассматриваемой проблемы на современном уровне развития научного знания.

Об информационных характеристиках часто говорят как о свойствах физического мира, которые в некотором смысле противопоставляются энергетическим или вещественным характеристикам [339]. Это противопоставление возможно лишь в известных пределах. Речь идет о том, что в настоящее время усиливается акцент на раскрытие информационных свойств действительности по сравнению с вещественными и энергетическими. Как уже отмечалось, информации, не связанной с материей или энергией, не существует. Более того, жизнь невозможна не только в вещественно-энергетическом вакууме, но и в информационном [154]. Поэтому наука XX в. уже более не может абстрагироваться от информационных процессов [212].

Без учета информационных процессов невозможно представить и объяснить такие характерные особенности психики, как целеполагание (определение ведущей в данный момент потребности и постановка задачи ее удовлетворения), мобилизация памяти и прогнозирование ситуаций, которые могут возникнуть на пути к цели (т. е. на пути удовлетворения потребностей), а также преднастройка системы к этим ситуациям; анализ условий среды, сопоставление реальной ситуации с прогнозируемой, установление рассогласований, мобилизация резервов памяти, принятие оптимальных решений, закрепление алгоритмов их принятия; эмоциональное реагирование как выбор жизненно важной стратегии в ситуации значительного удаления от цели или значительного приближения к ней; «фантазирование» как комбинации и рекомбинации информативных блоков независимо от комбинаций, закрепленных в памяти, с целью выбора оптимальной стратегии преднастройки, а также «интуиция» как принятие решения с помощью нового алгоритма, возникшего в обход существующих, закрепленных в памяти; адаптация к среде, изучение, перестройка механизмов эмоционального реагирования в зависимости от «требований» среды; механизмы «вытеснения» как блокирование той имеющейся информации, которая может привести к выбору неудовлетворительных стратегий и т. д.

Весь ход развития психофизиологии, рефлекторной теории и кибернетики свидетельствует о том, что психические процессы представляют собой частную форму информационных процессов, имеющих свою специфику. Специфика этой частной формы может быть объяснена путем наложения ограничений на общий принцип организации сигналов (на принцип изоморфизма). В советской философии и психологии весьма остро дискутируется вопрос о том, правомерно ли устанавливать отношения соответствия (изоморфизма, гомоморфизма) между психическим образом и объектом познания, между психическим отражением и отражаемым объектом и можно ли строить модели психических процессов на основе этих отношений соответствия. Некоторые философы, психологи, кибернетики отвечают на этот вопрос положительно [65 — 66; 67; 102; 230; 281; 341]. Другие считают, что логико-математические отношения соответствия (изоморфизма, гомоморфизма и т. д.) могут служить некоторой частной основой для моделирования в области физико-математических и технических наук, но не в области гносеологии и психологии [82; 119; 155; 252; 349]. Такое резкое размежевание взглядов затрудняет анализ моделирования мозга и его функций. Есть основания рассчитывать, что информационное моделирование психики как раз и позволит ответить на вопрос о правомерности установления отношений соответствия (изоморфизма, гомоморфизма и т. д.) между психическим образом и объектом познания.

Известно, что всякий сигнал представляет собой структурную единицу и форму передачи информации, которая выражает определенное отношение между источником и носителем (информацию можно представить как взаимную упорядоченность двух множеств состояний, одно из которых представлено в источнике, а другое — в носителе). Изоморфизм является общей формой упорядоченности двух множеств состояний. Сигнал же — множество состояний своего носителя, изоморфное множеству состояний источника. Нервное возбуждение как сигнал оказалось возможным рассматривать как разновидность кода [81].

Изоморфизм модели и объекта моделирования позволяет абстрагироваться от субстрата, энергии, механизма и конкретной пространственно-временной структуры,

что открывает широкие возможности общекибернетического моделирования, обеспечивая на этом уровне общности явлений эвристическую силу данного метода [67, с. 186]. Любая информационная самоуправляющаяся система возникает для выполнения определенных целей и функций. Если учесть, что управление строится на основе переработки информации, то доминирующая роль информационных процессов в деятельности мозга становится понятной. Однако, хотя информационные процессы и являются существенной стороной психики, трудно объяснить все особенности психических феноменов с позиции лишь одного какого-то принципа, одной теории. В природе вообще нет явлений, которые можно было бы свести к какому-либо одному феномену. Так, рассмотрение эмоций как механизма управления психической системой в условиях недостатка необходимой информации, позволяющего осуществлять деятельность в условиях «информационной» пустоты, может потребовать для своего объяснения опоры и на какую-то другую теорию организации. Могут потребовать привлечения для своего объяснения другого аппарата акты, связанные с целеполаганием и целенаправленностью, а также мотивационно-волевые, нормативно-оценочные акты и т. д. На весьма существенные трудности наталкивается информационное описание психических актов, связанных с эстетической деятельностью. Имеются данные о том, что в эстетической деятельности информационный процесс протекает иначе, чем в сугубо познавательной, что сама природа информации здесь иная [90; 187]. Оценочный момент психических явлений, связанных с эстетической деятельностью, для своего описания требует разработки основ взаимосвязи теории оценок с теорией информации. Информационная природа эстетических явлений как явлений психической деятельности часто отходит на второй план при выборе критерия эффективности той или иной модели в процессе исследования.

Ряд психических функций, при изучении которых информационный подход неэффективен, назван О. К. Тихомировым [276]. По его мнению, объектом сугубо психологического анализа должны быть «характеристики операционального смысла ситуации для решающего, смысла конкретных попыток решения, смысла переобследования, смысла отдельных элементов в ситуации в отличие от их

объективного значения; характеристики процессов возникновения и развития смыслов одних и тех же элементов ситуации и ситуации в целом на разных стадиях процесса решения задачи, соотношение невербализованных и вербализованных смыслов различного рода образований в ходе решения задач; процессы взаимодействия смысловых образований, роль смысловых образований в организации исследовательской деятельности, в определении ее объема (избирательности) и направленности; процесс возникновения и удовлетворения поисковых потребностей; изменение субъективной ценности, значимости одних и тех же элементов ситуации и действий, выражающееся в изменении их эмоциональной окраски (при константной мотивации); роль меняющейся шкалы субъективных ценностей в организации протекания поиска; формирование, динамика личностного смысла ситуации задачи и роль в организации деятельности по решению задачи» [276, с. 296—297].

Приведенные данные ставят под сомнение «обоснованность критерия количества перерабатываемой информации как основного фактора, создающего трудность в решаемой задаче» [276, с. 231], поскольку необходимо учитывать «такие реальные функциональные образования, как смысл (операциональный и личностный) и ценность информации...» [276, с. 297]. Однако возражения О. К. Тихомирова относятся к шенноновской теории информации, ограниченной понятием «количество информации», но отнюдь не к принципиальной невозможности описания психических явлений в терминах концепции информации вообще.

Рассмотрение такой психической функции мозга, как мышление в информационном аспекте означает рассмотрение материальной системы, перерабатывающей информацию. Несомненно, что психику делает таковой не только общее (информационные процессы), но и специфическое, особенное. Трудно возразить П. В. Копнину, утверждающему, что понимание мышления как информационного процесса не может служить исходным методологическим пунктом в изучении мышления. Однако нельзя спорить и с тем, что информационная сторона мышления чрезвычайно важна для полного его понимания, для всестороннего охвата [236, с 8]. Изучение более широкой, информационной основы мыслительных про-

цессов дает, несомненно, такую возможность. Но, кроме этого, «просвечивание» специфики общим позволяет рассматривать ее более основательно. Д. И. Дубровский достаточно убедительно показал, как информационный подход не только позволяет уяснить сущность субъективных феноменов, но и конкретизирует две важные взаимосвязанные проблемы: расшифровка нейродинамического кода субъективных явлений и объяснения управляющей функции субъективных феноменов на уровне личности [102, с. 277].

Основным содержанием работы мозга является, конечно, переработка информации, поэтому информационные процессы можно рассматривать как самостоятельный феномен. Благодаря переработке информации мозгом человек поддерживает отношения с окружающим миром. Однако сказать, что все остальное, кроме переработки информации, несущественно, как это делает У. Мак-Каллок [169, с. 359], значит так упростить задачу, что ее решение продвинет нас вперед несравненно меньше, чем признание единства общности и специфичности, допускающее необходимость исследования психики в рамках различных подходов. Переработка информации — не синоним мышления, хотя любой познавательный акт есть процесс переработки информации. Если, с другой стороны, вовсе игнорировать информационную сторону психики, то нельзя понять, как субъективные феномены влияют на физические процессы. В этом смысле не выглядит чрезмерным преувеличением утверждение, что модель информационных процессов является более убедительной, чем психическая модель [247, с. 96], а поэтому информационные модели пригодны для изучения мышления [118, с. 51]. Здесь речь идет не об отождествлении процессов переработки информации человеком и моделирующими устройствами, а о соотношении их на определенном уровне абстракции, что не отдаляет исследователя от психической реальности, а, наоборот, приближает его. Поэтому цели исследования должны не исключать информационный аспект, а учитывать его, предполагать выявление специфики переработки информации человеком [158, с. 228].

Существует мнение, что изучение психических функций мозга на уровне информационных процессов есть требование объяснять эти функции исключительно в сис-

теме понятий, описывающих работу ЭВМ. На этом основании роль информационных процессов в объяснении психики ставится под сомнение [276, с. 253]. Критические аргументы при этом высказываются против сторонников эвристического моделирования А. Ньюэлла, Г. Саймона, Д. Шоу и др. Действительно, последние утверждают, что «вскрытие алгоритма, его теоретический анализ и построение по алгоритму кибернетической модели нам кажется наиболее эффективным путем изучения механизмов нервной деятельности . . . Именно этот путь позволит понять, как из элементарных правил переработки информации возникает то новое в качественном отношении явление, которое мы обычно понимаем под словами «психика», «разум» и «творчество»» [194, с. 214]. Правомерно ли стремление объяснить работу мозга на основе концепции столь «криминальной» для психологии? Нам представляется, что негативная позиция относительно информационного подхода к изучению функций мозга основана отчасти на недоразумении. Дело в том, что объяснение любого объекта может осуществляться на разных уровнях. Информационное объяснение психики вовсе не исключает каких-то иных объяснений на других уровнях ее рассмотрения. И сторонники изучения психики на уровне информационных процессов, как правило, отдают себе в этом отчет. Корректное сравнение двух систем возможно в рамках общего языка, поэтому попытки понять интеллект как информационное явление оправданы [12].

Однако вопрос, поставленный О. К. Тихомировым, не так прост, чтобы быть исчерпанным приведенным выше рассуждением. Его можно переформулировать так: в какой системе понятий сравнивать функционирование мозга и ЭВМ? Что дает для психологии знание закономерностей переработки информации? Конечно, всякая психическая деятельность является информационной, но не всякая информационная — психической. Мозг и ЭВМ, моделирующая работу мозга, является информационными системами — с позиции теории информации описываются общие для мозга и ЭВМ процессы. Та и другая система имеют специфические черты, отличающиеся друг от друга. Таким образом, психика есть информация плюс нечто, что и составляет специфику, свойственную лишь психическому. Если в предмет психологической науки

включить лишь эту «специфику», то изучение ее с позиции информационных процессов ничего не дает (вопрос, как видно, упирается в неразработанность самой проблемы предмета психологической науки*). Поэтому с позиции психологии теория мышления действительно является существенно неполной. Но ведь никто не требует, например, от ножа быть одновременно и пилой. Точно так же не имеет смысла требовать от теории, объясняющей одну сторону объекта, одновременно объяснить и другую, находящуюся в «юрисдикции» иной теории.

Аргументация сторонников необходимости включения в одну теорию объяснения и тех сторон, для объяснения которых существуют другие теории, такова: игнорирование смысловой стороны мышления означает уход от собственно психологического исследования, изучение с позиций концепции информации не есть исследование психологическое [75; 110]. Однако такое рассуждение справедливо лишь для понимания психического в отрыве от процессов информации, т. е. в рамках предмета классической психологии, что на современном уровне развития научного знания вряд ли можно признать, поскольку новая проблематика вносит свои коррективы и установившиеся представления.

Есть авторитетные свидетельства в пользу того, что синтез различных аспектов психики средствами психологического понятийного аппарата в принципе неосуществим — для этого необходим выход за пределы психической теории. Так, рассмотрение осведомительной и командной функции сигналов «оказалось возможным лишь средствами понятийного аппарата единой теории, которая обобщила упомянутые функции сигналов, объединив их понятием «информация»» [67, с. 70—71].

* Проведенный оргкомитетом симпозиума «Проблемы моделирования психической деятельности» (Новосибирск, ноябрь 1968 г.) опрос участников симпозиума о том, что понимается под психикой, дал на первый взгляд неожиданные результаты: часть опрошенных сочла себя некомпетентными для ответа на вопрос, другая часть дала столь разнообразные ответы, что даже при большом желании установить между ними общность оказалось делом весьма затруднительным. Поскольку на симпозиуме были представлены ученые из различных областей знания (психологи, психиатры, физиологи, кибернетики и т. д.), то и психика как объект моделирования представлялась по-разному — она оказалась средоточием предметов исследования разных наук, далеко не все из которых имеют в данный момент соприкосновение.

Следует иметь в виду, что «специфичность» психики (предметная соотнесенность с внешним миром, субъективность, активность и т. д.) не может существовать «сама по себе», не основываясь на процессах переработки информации. Возникает как будто порочный круг: специфику психики, не укладывающуюся в информационные процессы, оказывается возможным перевести на язык информации. Однако такой вывод не вполне справедлив. Всегда может появиться необходимость целесообразности объяснения психических явлений в рамках каких-то иных концепций. Исключить же информационные процессы из рамок психического нельзя. Поэтому утверждать, что мышление является категорией психологической, а информация — категорией кибернетической, некорректно. Мышление, как и вообще психика, — сложные объекты познания, которые могут объясниться и описываться в терминах разных подходов.

И. П. Павлов писал: «В сущности, нас интересует в жизни только одно: наше психическое содержание. Его механизм, однако, и был и сейчас еще окутан для нас глубоким мраком. Все ресурсы человека, искусство, литература, философия, исторические науки — все это объединилось, чтобы пролить свет в эту тьму» [209, с. 132]. Для освещения этой «тьмы» потребуется свет различных источников. Как будут конфигурироваться эти различные подходы, в каких терминах и понятиях опишут деятельность мозга, пока не ясно. Очевидно лишь то, что информационный аспект будет ей присущ, поскольку отражает существенную сторону психики.

Трудно сегодня назвать область психологии, не объяснимую с позиции концепции информации. Нельзя не согласиться с Л. М. Веккером по поводу его оценки роли информационных процессов в психической деятельности — здесь исследователь имеет дело с альтернативой: либо признать переводимость психологических понятий на язык информации и вместе с этим возможность моделирования психологических характеристик процессов, либо признать вторую субстанцию, стоящую за психической деятельностью, т. е. душу [65, с. 9—10]. И действительно, отрицание общности между мозгом и ЭВМ (т. е. общности информационной) приводит к выводу о том, что между этими системами существует пропасть.

«Выделение проблемы специфически человеческого в мышлении по сравнению с работой машины — в этом и заключается формулируемая в общем виде познавательная ценность имитации творческого мышления на вычислительных машинах» [276, с. 297], ибо важно не только специфическое, особенное, но и общее*. Общее понятие, конечно, отвлекается от многообразия структур конкретного типа связи, фиксируя лишь общие конкретные структуры, «однако, фиксируя черты, типы связей, общие для структур всех областей явлений, всеобщие понятия направляют поиски этих конкретных структур» [283, с. 545]. Не случайно поэтому рассмотрение организма как информационно-системы позволило некоторым исследователям определить психологию как науку о сохранении информации, о воздействии этой информации на принимаемые человеком решения и на его поступки [167, с. 224]. То, что характеристики некоторых физических систем, осуществляющих информационные процессы, в значительной мере присущи мозгу, — факт, достаточно доказанный. По мнению некоторых психологов, здесь большую ясность могут внести исследования мозга как физической системы, в которой протекают стохастические процессы [206, с. 291—292]. Вместе с тем, делая упор на сходстве, не следует забывать различий — весьма сомнительно, чтобы специфичность психического можно было объяснить на основе лишь общих принципов, без реальных представлений о конкретных структурах и механизмах. С этим соглашаются и некоторые сторонники информационного подхода к изучению функций мозга [247].

Как показал П. К. Анохин, в живой системе информационный процесс в любом его звене содержит в разных кодах черты и признаки исходного объекта, поскольку передача информации подчиняется закону: между начальным и конечным звеном передачи информации должна быть «точная и адекватная эквивалентность».

* Опыт показывает, что общие положения кибернетики дают результаты на пути их специализации, уточнения специфических классов объектов. Так, в частности, возникла нейрокибернетика. Возможно, что созревают условия для появления психокибернетики, для выделения в особый предмет той области знания, которая сейчас чаще именуется «моделированием психики».

Приспособительная деятельность живых систем оказывается возможной потому, что все воздействия внешнего мира «входят в организм в форме тончайших информационных процессов, весьма точно отражающих основные параметры этого объективного внешнего мира» [16, с. 45]. Именно поэтому анализ функций мозга можно проводить с позиции концепции информации, в понятиях теории управления. Нервная система осуществляет функцию управления. Управление же невозможно без информации — процесс управления есть процесс информационный. Поэтому понимание сущности функции управления без привлечения понятий теории информации оказывается бесперспективным.

Для такого уровня нервной деятельности, как мышление, характерна способность предсказывать ход событий и выбирать план предстоящих действий. Мышление можно представить как сложный процесс переработки информации, который характеризуется свойством предвидения результатов вырабатываемого решения, что возможно при проигрывании в мозгу закодированных в форме нервных сигналов разных вариантов предстоящей последовательности событий [221, с. 371]. Не всегда правомерно делать вывод о том, что «процесс, состоящий из циклов информационных преобразований в нейронных структурах, и является сущностью нервной деятельности» [22, с. 87]. Если речь идет о сущности нервных процессов при объяснении их на информационном уровне, то можно с этим согласиться; если же взять другой уровень объяснения, включающий специфику психического, то сущность этого порядка не будет сводиться к процессам переработки информации. Методологическая некорректность приведенного высказывания приводит к тому, что объективно оно является почвой, которая независимо от воли высказывающего дает аргументы для тех, кто вообще склонен не принимать во внимание роль информационных процессов при объяснении работы мозга.

Концепция информации может и должна объяснить психическую деятельность на своем уровне. Если найдутся такие свойства, которые не объяснимы данным уровнем развития теории информации, то необходимо соответствующим образом разработать саму теорию информации. Если же появится более адекватная концепция объяснения, то она будет, естественно, принята. Све-

сти полностью психическую деятельность к разнообразным электрофизиологическим процессам, имеющим, по существу, дискретный характер, конечно, нельзя. Основная ее характеристика — синтетическое восприятие, т. е. универсальная целостность внутреннего мира, его способность охватить и создать что-то непрерывное.

Психика синтезирует из дискретных сигналов (оптических, молекулярных, акустических, тактильных и т. д.) непрерывные образы внешнего мира. Это относится также к образам, созданным во «внутреннем мире» (картина в воображении художника, музыка в «голове» композитора и т. д.), т. е. субъективность психики не исчерпывается информационным аспектом. Субъективность дана в интроспекции, всякое описание субъективно означает объективирование его. Но описание субъективного не есть субъективное (нельзя понять, например, что такое зубная боль, по рассказам других — ее надо «пережить» самому). С позиции концепции информации эту сторону психики понять так же трудно, как пытаться исследовать, например, творчество писателя, не вовлекая в предмет исследования ничего, кроме словаря и грамматики, — всегда будут исчезать уникальные моменты психической деятельности, для выражения которых (а не наоборот) только и существуют репродуктивные моменты (правила, знаки).

Специфика той частной формы информации, которая реализуется в психических актах, может быть объяснена не на основе полного абстрагирования от энергетических компонентов этих процессов, а с учетом взаимосвязи и единства информационных и энергетических аспектов нервно-психической деятельности. Ряд свойств психики, возможно, является по своей природе энергетическими (например, утомляемость и некоторые аномалии психической деятельности при перегрузках). Можно предположить, что эмоции управляют прежде всего энергетическими процессами психики, обеспечивая их активизацию или торможение. В целом для психической деятельности информационный аспект, очевидно, доминирует над энергетическим, но последний является необходимым условием первого. В связи с этим можно проследить и связь информации не только с энергией, но и с субстратом. Вполне возможно, что будут обнаруже-

ны новые универсальные принципы, связывающие информационные и энергетические характеристики.

Осторожное отношение к возможностям теории информации существует даже у представителей точных наук. Дж. Пиро, например, признавал большую роль теории информации для решения некоторых важных вопросов связи, предупреждая, что это не должно послужить основанием для применения ее всюду, где только встречаются слова «связь» и «информация». «Теория информации имеет дело только с теми аспектами связи, которые можно обобщить и которые имеет смысл обобщать, подобно тому как законы Ньютона имеют дело только с движением механическим, а не со всеми, в корне отличными друг от друга явлениями, которые имел в виду Аристотель, используя слово «движение» [218, с. 317].

Против преувеличения возможностей теории информации предостерегал еще К. Шеннон. «Сознавая, что теория информации является сильным средством решения проблемы теории связи (и в этом отношении ее значение будет возрастать), нельзя забывать, что она не является панацеей для инженера-связиста и тем более для представителей всех других специальностей. Очень редко удастся открыть одновременно несколько тайн природы одним и тем же ключом. Знание нашего несколько искусственно созданного благополучия легко может рухнуть, как только в один прекрасный день окажется, что при помощи нескольких магических слов, таких как информация, энтропия, избыточность..., нельзя решить всех нерешенных проблем [323, с. 668].

Аналогичную оценку возможностей статистической теории информации можно встретить и у других крупных специалистов [316; 353]. Смысл возражений против использования теории информации сводится к тому, что нельзя использовать эту теорию там, где вопрос о смысле, значении, ценности и истинности сигналов имеет первостепенное значение, т. е., иными словами, нельзя абсолютизировать универсализм этой теории. Применение концепции информации в иных областях по сравнению с теми, для нужд которых она была сформулирована, оказалось делом несравненно более трудным, чем простой перенос терминов теории информации из одной области знания в другую. Действительно, хотя по-

нятие информации оказалось более универсальным, оно в том смысле, который придал ему К. Шеннон (как количественная характеристика процессов управления и регуляции), явилось недостаточным для понимания даже самого существа информационных процессов в живых системах, поскольку не учитывает их качественного аспекта, ценности информации. И совершенно прав Б. С. Украинцев, подчеркивая, что «понятие «информация» перестает выполнять свою служебную роль научной категории и превращается в модное словечко, когда его пытаются использовать для обозначения явлений, не связанных с информационными процессами» [284, с. 228].

Получая информацию из внешней среды, организм должен прежде всего оценить ее качественно, иначе не сможет к ней приспособиться [335]. В этих условиях возникает задача такого развития теории информации, которое преодолело бы ограниченность ее прежнего (первоначального) состояния. Шенноновский вариант теории информации не учитывает смысла и ценности сигналов, несущих информацию, т. е. не включает в себя семантический и прагматический моменты. Описывая количество информации на языке символов и статистических соотношений, она выступает как синтаксическая теория. Разработка семантического и прагматического аспектов лишь начинается [41; 142; 222; 223; 303; 339; 354]. Отсутствие указанных разработанных аспектов не может служить основанием для неиспользования статистического варианта теории информации в случаях, когда может быть достигнут успех,— в некоторых проявлениях нервной деятельности, как показали опыты И. Меркеля, Р. Хаймана и др. [134], имеет характер шенноновской линии связи. Даже простой перевод биологических закономерностей на язык теории информации позволяет корректнее поставить задачу.

На основе статистической теории информации была предпринята попытка изложить некоторые общие закономерности передачи изображений в зрительном анализаторе, что способствовало успехам моделирования зрительного процесса [81]. Концепция информации помогает выявлять аналогии между различными областями [6, с. 484], порождает много новых идей [58, с. 223]. Л. Б. Веккер убедительно показал, что категориальный

аппарат теории сигналов охватывает различные аспекты психики и содержит общие основы для постановки проблемы объективного метода психологического исследования, предпосылки которой были заложены еще И. М. Сеченовым и И. П. Павловым в учении о сигнальной функции психики [67]. Поэтому трезвая оценка концепции информации не должна характеризоваться двумя моментами: переоценкой ее возможностей и слепым игнорированием ее.

Для уточнения роли информационных процессов в деятельности мозга имеет смысл сформулировать вопрос в следующем виде: какие изменения нужно внести в определение понятия информации, чтобы при его помощи можно было понять все стороны психической деятельности мозга. Объяснение психической деятельности мозга будет углубляться по мере уточнения понятия информации, выработки удовлетворительной для поставленной цели формулировки. Моделирование психики должно представлять собой не простое «отнесение к ближайшему классу», не интерпретацию психики в терминах, скажем, технической кибернетики и даже не выражение психологических понятий и процессов в виде каких-то упрощенных блок-схем, а разработку специального для этих целей моделирования, новых приемов и понятий на базе общих принципов кибернетики. Таким образом, нельзя полностью объяснить специфику психического в понятиях теории информации, однако нельзя и надеяться, по словам П. К. Анохина, на то, что мы сможем раскрыть природу психического феномена, не поняв сути передачи информации [113; 157].

Для изучения деятельности мозга по-прежнему важны методы классической физиологии высшей нервной деятельности, морфофизиологии, электрофизиологии, биохимии и т. д. Однако для этого нужны и новые методы. Учение И. П. Павлова и в настоящее время служит фундаментом, на основе которого разрабатывается стратегия изучения мозга. Вместе с тем следует отметить опасность абсолютизации и догматизации павловского наследия, следствием чего, например, было появление тенденций использовать метод условных рефлексов как единственное средство изучения динамики процессов возбуждения и торможения. При этом, как справедливо указывает А. В. Напалков, данные об информационных

процессах теряли свою специфичность в результате сведения к законам иррадиации и индукции, а это приводило к забвению информационного аспекта исследования мозга [187, 192]. Сам И. П. Павлов указывал, что «все наши законы всегда более или менее условны и имеют значение только для данного времени, в условиях данной методики, в пределах наличного материала» [207, с. 169]. Изучение механизма временных нервных связей необходимо, но нужно исследовать деятельность мозга, в гораздо большей степени учитывая воздействие среды. Знание механизма процессов иррадиации и взаимной индукции важно дополнить выяснением причин избирательного движения возбуждения в нейронной сети, а также механизма появления и исчезновения случайных и строго определенных движений [192, с. 53—54].

Таким образом, трудности применения теоретико-информационного подхода в современной науке обусловлены не только сложностью самой этой проблематики, но и неразработанностью теории информации. Аргумент против информационного подхода в психологии, основанный на требовании немедленно показать, что конкретно уже сейчас дает теория информации для психологических исследований, эффектен скорее внешне, чем по существу. Ведь и стальной топор, которым сейчас успешно пользуется человек, был когда-то каменным и бронзовым. Несовершенство метода исследования имеет две стороны — принципиальную и техническую. Если верно то, что понятие информации, как и понятия энергии и вещества (материи), относится ко всем объектам реальности, то принципиальная возможность информационного подхода возражений не вызывает. Совершенствование же метода — вопрос времени. Разработка теории информации в семантическом и прагматическом аспектах открывает перед теоретико-информационным подходом к психике более широкие перспективы.

Односторонность в исследовании психической деятельности мозга преодолевается при рассмотрении его как сложной самоорганизующейся функциональной системы, так как изучение сложных форм деятельности мозга требует знания принципов циркуляции и переработки информации. Именно системный подход дает возможность объяснить механизмы сложных форм на основе относительно простых принципов переработки и цир-

куляции информации. Системное представление психики является необходимым условием ее информационного исследования. Поскольку в настоящее время таким средством выступает моделирование, то вопросы, возникающие при системном представлении психики, целесообразно рассмотреть прежде всего в связи с проблемой моделирования психики.

Как известно, информация выполняет две функции — осведомительную и управляющую: первая дает сведения о свойствах окружения, вторая — организует действия системы соответственно полученным сведениям. Моделирование является информационным процессом, поскольку связано с переносом информации вначале с объекта исследования на модель (на основании чего модель и создается), а затем с модели на объект моделирования. Для повышения эффективности моделирования психики необходима четкая формулировка подходов к исследованию психики, в рамках которых используется моделирование, с тем, чтобы перед ним можно было ставить четко сформулированную конкретную задачу.

3.2. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ В СИСТЕМЕ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПСИХИКИ

Дифференциация различных подходов к исследованию функций мозга достигла в настоящее время такого уровня, когда становится необходимым четкое их выделение, приведение в систему, чтобы в дальнейшем можно было разумно координировать при учете информационного аспекта психической деятельности. Существующая практика научных исследований функций мозга такова, что точек соприкосновения между различными подходами чрезвычайно мало. Это с неизбежностью приводит к переоценке возможностей отдельных подходов (главным образом со стороны тех, кто работает в рамках данного подхода) или, наоборот, к недооценке и игнорированию (обычно теми, кто работает в рамках иного подхода).

Мозг как система имеет разные уровни. Поэтому задача интегрированного познания, тот или иной аспект исследования важен не сам по себе, а в рамках единой системы. Игнорировать системность объекта познания — значит дать заведомо неполное объяснение. Не абсолютизация того или иного подхода, а определение его мес-

та в системе — вот оптимальная стратегия исследования. Исходя из этого сформулируем специфику и особенности тех подходов к исследованию мозга и его функций, в рамках которых можно указать задачу, стоящую перед моделированием.

Предлагаемая система подходов является лишь приблизительным отражением имеющихся в действительности элементов моделирования мозга и его функций. Поэтому конфигурирование этих подходов не может привести к созданию более или менее полной теории функционирования мозга, однако попытка построения подобной системы методологически оправдана. Исходной точкой построения системы подходов к исследованию мозга и его функций в данном случае является признание нейрона основной функциональной единицей мозга, а также признание того, что основные свойства мозга определяются структурой связи между нейронами и распространением импульсов в нейронной сети. Эта точка зрения сейчас наиболее распространена [461], хотя есть и другие (например, взгляд на особую роль глияльных клеток мозга в процессах функционирования [384]). Но поскольку в пользу иных точек зрения мало данных, поэтому они не могли быть рассмотрены в качестве исходной точки построения системы подходов к изучению мозга и его функций.

Прежде чем перейти к описанию предлагаемой системы, укажем на традиционные подходы, уже сложившиеся в современной науке. Традиционно в исследовании мозга используются следующие подходы: философский, физиологический, психологический, логический, педагогический, социальный, кибернетический и т. д. [100]. Не ставя под сомнение плодотворность каждого из них и не отрицая целесообразности их конфигурирования, следует тем не менее отметить известную нечеткость этих подходов. Данные, полученные в рамках этих подходов, далеко не всегда бывают полезными для изучения мозга как информационной системы. Поэтому вполне понятны и оправданы попытки выделить иные, отличные от перечисленных подходы для углубления наших знаний о функционировании мозга.

Ряд авторов, исходя из того, что, несмотря на имеющийся большой эмпирический материал, не удалось построить единую психологическую теорию, предлагают

вести исследование на трех уровнях: физиологическом, психологическом и информационном [11]. В. С. Тютин выделил для исследования мозга как самоорганизующейся системы моделирование физиологических свойств и функций нейронов и подсистем мозга (моделирование нейронных сетей), учитывающее воздействия внешней среды и ответные реакции на них, но не охватывающее суть самоорганизации; моделирование формально-логических свойств и функций при отвлечении от физиологических свойств мозга и его связей с подсистемами организации; моделирование психических функций мозга в целом при рассмотрении их в системе взаимодействия субъекта с внешней средой дает возможность учитывать их отношения со средой, и имеющие «нелогический» характер внутренние состояния и побудительные мотивы деятельности [282]. В этом же русле находятся и попытки объяснения психического на основе психологического редукционизма (сведения психического к непсихическому — социологические, органистские, физикалистские объяснения) и конструирования абстрактных моделей [297].

Рассмотренный материал позволяет перейти к обобщенным описаниям подходов, сформулированных с участием М. П. Гаазе-Раппопорта.

1. Исследование нейронов и нейронных сетей как наиболее характерных структурных элементов мозга [46; 132; 133]. Морфологические и физиологические исследования являются базой для построения разнообразных моделей нейронов и нейронных (нервных) структур с целью выяснения принципов функционирования соответствующих отделов мозга. Научная эффективность моделирования функций отдельных нейронов низка, так как подобные модели обычно не позволяют получить новую содержательную информацию и представляют интерес лишь с точки зрения их использования в более сложных моделях нервных структур (сетей). Низкая научная эффективность моделирования отдельных нейронов объясняется отсутствием достаточно сильных гипотез, проверка которых могла бы быть осуществлена с помощью таких моделей. Заглядывая далеко вперед, можно сказать, что значение моделирования отдельных нейронов резко повысится тогда, когда возможности техники позволят создать такую сверх-

миниатюрную модель нейрона, которую можно было бы включить в качестве элемента в состав естественной нервной сети и экспериментально проверить степень точности модели нейрона.

Эффективность использования моделей отдельных нейронов в настоящее время затрудняется тем, что сложность и разнообразие нейронов позволяют получить лишь достаточно общие выводы. Конкретные же результаты исследований нейронов, если они обладают необходимой детальностью и глубиной, отличаются излишне высокой специализацией (специфичностью).

Таким образом, смысл дальнейшего моделирования отдельных нейронов теряется из-за разнообразия деталей, не поддающихся обобщению. Моделирование нейронных сетей еще сохраняет свое значение, позволяя проверить ряд гипотез, связанных с функционированием отдельных специфических механизмов мозга, и гипотез о возможных системах и формах кодирования информации в мозгу. Исследование функций отдельных нейронов дает возможность вскрыть природу нервного импульса, узнать, как происходит их генерирование и передача импульсов, сочетание которых образует нервные сигналы, и т. п. Более важно, однако, не столько понимать функции отдельных нейронов, сколько установить законы их взаимодействия. Модели нейронов, по образному выражению В. С. Тьютина, не учитывают «интересов целого организма» [282].

2. Исследование мозговых структур на основе континуальных представлений о них и целостных представлений о мозге. Несмотря на то, что элементами таких моделей по-прежнему являются примитивные модели нейронов, на них может быть проверена гипотеза об относительно малом значении индивидуальных свойств нейрона для характеристики системы. Важная проблема этого направления — выяснить функциональные возможности и особенности континуальных структур, установить те области в исследовании психической деятельности, где подобные представления оказываются работоспособными и эффективными.

Представим, что нам удалось бы получить точное математическое описание (например, дифференциальное уравнение) поведения (функционирования) каждого

нейрона мозга. В силу того, что общее их число очень велико, мы не продвинулись бы ни на шаг вперед в знании функционирования мозга в целом. Картина повторится, если попытаться определить свойства и поведение физического тела на основании только данных о свойствах и траекториях отдельных молекул. Для получения содержательных результатов потребовалось создать специальный аппарат (молекулярная физика, термодинамика, динамика твердого тела), избавивший нас от бесплодных попыток решать колоссальные системы уравнений. Точно так же можно определить, что содержательные свойства и функции мозговых структур невозможно вынести из индивидуальных свойств отдельных нейронов. Логичнее попытаться сформулировать такие общие свойства элементов нервной структуры, которые не зависели бы от поведения отдельно взятых элементов и в то же время обеспечивали бы целесообразное поведение системы в целом. Если согласиться с предположением А. Б. Когана [138], что связи между нейронами в мозгу имеют вероятностно-статистический характер, то значение данного подхода становится очевидным [78, 130; 164; 249; 250].

3. Изучение мозговых структур и их коррелятов с мышлением на основе морфологических и клинических исследований в норме и патологии [40; 184; 229; 243; 291; 292]. К проблематике такого типа относится морфологическое изучение мозговых структур и формулирование модельных и структурно-логических гипотез о возможном функционировании подобных структур. К этому же направлению относятся работы по исследованию восприятия и установлению факта существования областей мозга, ответственных за выполнение функций сознания, связанных с восприятием: работы, связанные с необходимостью сознательной концентрации внимания при передаче информации из кратковременной памяти в долговременную, а также многочисленные работы по выделению (локализации) отдельных областей и центров мозга, ответственных за выполнение тех или иных функций. Во всех этих направлениях моделирование может использоваться для проверки выдвигаемых гипотез и установления формальных условий, при которых выдвигаемые гипотезы оказываются справедливыми.

4. Изучение функционирования мозговых структур и их корреляций с мышлением на здоровом и патологическом мозге путем использования хирургических, фармакологических и иных средств [239]. Задачей данного исследования может явиться, например, детализация областей и структур, указанных в пункте 3. По причинам морально-этического порядка (а в ряде случаев и правового) эксперименты с использованием непосредственного воздействия на мозг электрических, фармакологических (в том числе наркотических и химических) агентов должны в максимальной степени предвшаться модельными экспериментами. Только после тщательной проверки допустим эксперимент на живых объектах. К данному направлению относятся исследования возможных связей в мозгу с помощью меченых атомов и т. п. Основной задачей моделирования является проверка существующих гипотез, сокращение экспериментов на живых организмах путем широкого проведения модельных экспериментов, моделирование ряда гипотетических механизмов на разных уровнях и исследование их свойств и действительных возможностей.

5. Изучение поведения в различных ситуациях и анализ процессов мышления, ответственных за то или иное поведение. На долю моделирования в данном случае приходится построение программ, имитирующих виды поведения с целью их последующего анализа и исследования. Создаваемые программы могут не только служить целям исследования, но и использоваться для замены человека при выполнении им тех или иных различных функций, в том числе требующих сознательной деятельности. К этому направлению в первую очередь относятся работы по эвристике, зоопсихологии, моделированию поведения, инженерной психологии [134; 237; 428].

6. Изучение и формализация отдельных видов мышления [42; 177; 302]. К таким видам (формам) мышления относятся, в частности, процессы восприятия и распознавания, выбор и принятие решений, процессы научного и художественного творчества, художественное восприятие, память, ее свойства и разновидности, процессы обучения, эмоции и т. д. Во всех исследованиях этого типа основной задачей является форма-

лизация соответствующих процессов и явлений, позволяющая осуществить модельную реализацию соответствующих формальных гипотез и их проверку на моделях.

7. Исследование памяти [50; 83]. Проблематика данного направления чрезвычайно многообразна, поэтому нет смысла ее перечислять. Что же касается места моделирования в этом комплексе задач, то кроме обычного использования моделей для проверки предполагаемых гипотез и для реализации возможных принципов запоминания каждая модель является, в свою очередь, реализацией того или иного запоминающего устройства, как и любое запоминающее устройство, в широком смысле слова, выступает моделью памяти и различных способов обращения с ней. Поэтому возникает задача изучить существующие модели памяти (технических устройств) и использовать их для формирования представлений о возможных принципах и механизмах работы, а также о структурах человеческой памяти. Важно отметить также и необходимость целенаправленного изучения технических запоминающих устройств. В данном случае интерес представляют не детали конструкции, а принципы структурного построения и методы кодирования.

8. Исследование эвристической деятельности, т. е. процессов поиска нового, процессов принятия решения при отсутствии полной информации о среде (см. библиографию в [56]). Моделирование используется для материализации абстрактных моделей-представлений мышления с введением семантики, но без конкретной привязки к определенной среде. Моделирование этого вида аналогично слепому или случайному поиску, когда без формализации задачи строится какая-то конструкция и затем проверяется, что из этого получилось. Указанный метод хотя и не может быть признан достаточно строгим, но при наличии у авторов хорошей интуиции иногда приводит к интересным результатам.

Другая форма использования заключается в моделировании отдельных функций мышления, используемых при решении конкретных классов задач.

Модели в этом случае используются для замены человека, а также для проверки правильности (применимости) исходных положений о поведении объекта моделирова-

ния, которое при построении модели имело интуитивный, эвристический характер. В процессе дальнейшего развития можно прогнозировать и создавать комплексные модели, способные воссоздать методы решения весьма широких классов задач.

9. Изучение процессов мышления на основе представления о внутренней модели внешнего мира [159; 233; 234]. К указанному направлению, кроме так называемой теории «гиромата» [234], относятся также процессы рефлексивного поведения, построение моделей конфликтных ситуаций, использующих анализ рефлексивных процессов у человека. Здесь необходимо иметь в виду разницу между традиционным и психологическим представлением о внутренней модели мира и развивающейся по формальным правилам моделью «гиромата».

10. Исследование расстройств психики на живых моделях (животных) [238; 239; 279]. Существующие клинические методы исследования расстройств психики недостаточно эффективны. Сами исследования патогенеза экзогенных психозов в клинике чрезвычайно трудны. Это обусловлено тем, что данная проблематика находится на стыке различных наук (морфологии, физиологии, микробиологии, фармакологии и т. д.), а также использованием однородного в этиологическом и клиническом отношениях контингента обследуемых. Кроме того, в условиях клиники целый ряд исследований вообще неприменим. Использование биологического моделирования в этих случаях является объективной необходимостью. Диапазон используемых при этом психофармакологических средств постоянно расширяется. Благодаря биологическому моделированию создаются условия для перехода к изучению расстройств психики от этиологического этапа к патогенетическому, т. е. появляется возможность уточнения психофизиологических механизмов возникновения различных психических расстройств.

11. Исследование патофизиологических механизмов психических расстройств на основе их представления как функциональных расстройств [69]. Н. Винер показал, что причиной психических расстройств является нарушение циркуляции информации при возбуждении. В нормальном

состоянии поведение человека контролируется мозгом в соответствии с обстановкой во внешней среде. При патологических состояниях круговые процессы циркуляции информации захватывают все новые нейроны, вовлекая их постепенно в постоянную (долговременную) память. В этих условиях мозг функционирует ненормально — утрачивается контроль за поведением, появляются мысли, извращенно отражающие внешнюю обстановку. Отсутствие координирующего управления расстраивает функционирование мозга как целого. Моделирование на ЭВМ в данном случае может взять на себя задачу изучения взаимодействия человека с расстройной психикой со средой, исследование патофизиологического механизма психических расстройств путем постановки гипотез и их проверки.

12. Исследования в области дифференциальной диагностики психических расстройств [239]. До недавнего времени эта область исследований была «запретной» для формализации и использования математических методов. Это объяснялось не только субъективными «барьерами», но и объективными трудностями формализации клинических данных, неразработанностью нозологических и синдромологических классификаций, отсутствием способов количественной оценки симптомов и синдромов в психиатрии. Применение математических методов в диагностике оказалось весьма перспективным [238, 239]. Для диагностики шизофрении, маниакально-депрессивного психоза, эпилепсии, сосудистой патологии, инволюционных психозов и сенильных психозов могут быть использованы статистический, логико-структурный и метрический методы. Возможности последовательно-статистического метода ограничены — с его помощью можно решать наиболее простые задачи диагностики основных психических расстройств. Кроме того, он требует значительных затрат времени для осуществления вычислительных процедур. Более сложные задачи решаются с помощью логико-структурного метода. В наиболее сложных случаях эффективным оказывается логико-дискретный (П. П. Волков, А. Н. Дмитриев и др.) и метрический методы (метрика евклидова пространства, хеммингова метрика и др.). Применение математических методов в диагностике основных психических расстройств имеет большое

значение не только для уточнения симптомологических и синдромологических классификаций, но и для создания единой информационно-диагностической системы в психиатрии.

13. Логическое изучение мышления [92; 322; 342; 453]. Задача данного направления—выявление операционной структуры мышления. Оно основывается на научно-организационной гипотезе, согласно которой логические исследования должны лежать в основании его психологических и других исследований. Результаты логического исследования мышления во многом предопределяют результаты других исследований. Хотя нельзя не согласиться с утверждением, что логика не является наукой о законах мышления вообще, тем не менее следует иметь в виду, что логическое изучение мышления направлено не столько на установление исторических или психологических закономерностей мышления, сколько на выявление формальных структурных свойств мышления.

Всякое формальное изучение реальных объектов связано с замещением их некоторыми абстрактными описаниями, в которых отражены свойства, интересующие исследователя. При логическом изучении мышления в качестве заместителя последнего рассматривается язык, точнее, формализованный вариант некоторых аспектов естественного языка [48; 164]. Таким образом, вместо реального объекта рассматривается структура, представляющая собой совокупность предметов, которые могут быть сопоставлены в качестве значений различным выражениям знака [161]. С помощью математической логики мышление также изучается в связи с языком. Формальные исчисления, как известно, могут исследоваться независимо от того, к какой содержательной области они относятся, поэтому можно заменить логические процессы знаковыми образованиями. Как справедливо утверждает Л. Я. Мороз, естественно возникает соблазн на основе установленных математической логикой и структурной лингвистикой аналогий между формальными и естественными языками применить к последним средства и методы, разработанные для формальных языков, и в этой связи важно установить возможности формализации естественных языков и моделирования мышления средствами формализованных языков [189].

В рамках данного направления в качестве исходного, интуитивного понятия берется понятие «знаковой деятельности», в которой различают: воссоздание материала знаков и их чувственных образов, обозначаемое как «речь» (внутренняя и внешняя); комбинирование знаков и замещение одних комбинаций другими, обозначаемое как «мышление». В таком понимании «мышление» рассматривается исключительно в его логической абстракции. Это означает отвлечение от различных форм речи и предполагает, что достаточно мышлению быть зафиксированным в какой-то одной из них. В качестве наиболее удобной формы речи, в которой мышление может изучаться в логическом исследовании, является письменная речь. В качестве материала, фиксирующего мышление, рассматриваются тексты.

Логическое моделирование основывается на представлении об операционной структуре процессов мышления, согласно которым процессы выделяются по задачам, исходным данным и результатам, и распадаются на операции за счет промежуточных данных и результатов. При этом различаются функциональные характеристики операций. Указанным содержательным представлениям о структуре мышления соответствуют представления теории алгоритмов: а) алфавитный оператор (для функционального рассмотрения операций и процессов), б) алгоритм в алфавите (для материальной структуры процессов), в) логические схемы алгоритмов Ляпунова — Янова (для изображения разветвлений в схемах процессов), г) машины Поста — Тьюринга (для изображения управления в мышлении). Теория алгоритмов, рассматриваемая в указанной содержательной интерпретации, используется в качестве аппарата для построения логических теорий мышления. Создание различных математических исчислений, рассматриваемых как логические модели мышления, связывается с решением проблемы алгоритмизации реальных процессов мышления. Сторонники этого направления пытаются обосновать данный тезис материалом истории математики, логики и эмпирической науки. Создание теории алгоритмов выступает в этой связи формализацией методов построения моделей мышления.

Моделирование мышления как психического явления предполагает изучение различных видов речи, их отно-

шение друг к другу и выяснение особенностей выполнения мышления в разных видах речи, изучение работы мозга и других органов человеческого организма, возможности машинного выполнения процессов мышления, кодирование информации при выполнении процессов мышления как человеком (различные его формы), так и машинами (различные виды «машинного языка»).

14. Исследования в области так называемой психоинтеллектуалистики и прилегающие к ним способы повышения интенсивности процесса мышления типа «мозговых атак» [317]. Ввиду недостаточной изученности этого направления трудно говорить о гипотезах, которые подлежат модельной проверке, но тем не менее весьма вероятно, что в рамках исследования психоинтеллектуалистских методов такие гипотезы могут возникнуть и тогда построение моделей для их проверки окажется целесообразным. В этом направлении могут оказаться полезными и модели других типов, поясняющие те или иные положения, выработанные в процессе решения проблемы.

Характерной особенностью данного направления является стремление вторгнуться в область подсознательного. Основная идея всех этих методов заключается в освобождении от сознательного контроля за действиями (словами), имея в виду, что в результате упорных размышлений могли образоваться подсознательные ассоциации (не прошедшие еще через модельную проверку в сознании), которые представляют интерес и должны быть извлечены.

15 Исследование психики как системное изучение языка. В данном случае речь идет о подходе к языку как к большой развивающейся сложной системе, не формализуемой полностью во всех деталях. Даже исходя из элементарного положения, что без речи и языка невозможна психическая деятельность, не существует сознание, можно утверждать, что лингвистические и прочие модели языка являются в то же время моделями мышления, отражают какие-то закономерности последнего. Именно поэтому исследование процессов мышления на базе особенностей языка представляется весьма перспективным. Изучение языка может помочь в проведении классификации форм мыслительной деятель-

ности в норме и патологии на основе владения речью и изучения особенностей речи индивида.

16. Психобионический подход к изучению мышления [66]. По мнению Л. М. Веккера, этот подход требует воссоздания в модели экспериментально установленных психологических характеристик структуры, неформализованной динамики и «психического материала» (словесная и сенсорно-перцептивная «ткань»), от которых алгоритмическое моделирование полностью абстрагируется. Успех психобионического моделирования мышления ставится в зависимость от возможности представления эмпирических характеристик психического процесса на языке общей теории сигналов и представления механизма моделируемого психического процесса в терминах тех ограничений, которые требуется наложить на общую схему кода, чтобы получить частную форму, определяющую структуру соответствующего психического процесса.

17. Изучение социальных аспектов мышления, исследование роли подражания в формировании мышления, а также коллективного поведения [61; 62; 235]. Моделирование используется для проверки формализованных гипотез, а также для установления на моделях тех минимальных связей, которые принципиально необходимы в обеспечении того или иного вида поведения. Речь идет о моделировании различных форм целесообразного поведения и установления минимума начальной информации, необходимого для сохранения этого поведения. Образование коллектива целесообразно только в том случае, если члены его будут обмениваться информацией и за счет этого получать дополнительные данные о среде и результатах своего поведения.

В исследованиях деятельности мозга намечаются и будут появляться в дальнейшем все новые аспекты рассмотрения. Перспективы изучения мозга рядом авторов связываются не столько с физиологическими и нейрофизиологическими исследованиями, сколько с исследованиями на уровне молекулярной цитологии, нейрогенетики, нейроиммунохимии. Биология мозга выдвигает на передний план анализ клеточных и системных механизмов памяти, выявление способов кодирования, фиксации и воспроизведения нейронами и их сетями поступаю-

щей информации. Большое значение придается выявлению иммунонейрофизиологических закономерностей, изучению механизмов мозга в области физиологической генетики, оптической топографии, синтеза мозговых структур и взаимодействия между ними вне организма [340]. Вместе с тем существует также мнение, что психофизиологические исследования, позволяя проникать во внутреннее строение, начинают все больше и больше привлекать интерес исследователей [28, 165].

Вполне естественно, что указанной системой подходов не исчерпываются все возможные направления исследования мозга и его функций и, следовательно, все мыслимые формы и подходы к моделированию психической деятельности, которые наметились в настоящее время. Совершенно очевидно, что перечисленные пути не являются независимыми, что все они связаны между собой, дополняют друг друга. В настоящее время не имеет смысла сравнивать эффективность всех этих различных направлений, так как многие из них еще только начинают развиваться. Ясным представляется лишь то, что последовательное рассмотрение психической деятельности мозга, начиная с элементов мыслящих структур, должно быть дополнено «путем сверху», рассмотрением психических процессов в качестве одной цельной, весьма большой, но единой системы, что возможно лишь при условии информационного аспекта работы мозга.

3.3. СИСТЕМНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПСИХИКИ— УСЛОВИЕ ЕЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Психика — не свойство отдельного элемента мозга — нейрона, а мозга в целом. Отдельные нейроны относительно просты по сравнению с организованной системой нейронов. Путем изучения в такой сложной организованной системе, как мозг, отдельных его элементов невозможно вскрыть закономерности деятельности мозга как целостного образования.

Мозг человека — это не простая механическая сумма составляющих его элементов. Как известно, элементы, объединенные в совокупность, приобретают новые свойства, которыми каждый элемент в отдельности не обладает.

Мозг осуществляет множество разнообразных функций, связанных с регулированием определенных параметров, с интерпретацией восприятий, переработкой, хранением, передачей и кодированием информации, быстрым отысканием нужной информации, контролем и координацией ответных движений и т. д. Утраченную в результате повреждения какого-либо участка функцию может взять на себя другой участок, что ведет к изменению всей системы.

В последнее время появились предположения, что взаимозаменяемость частей мозга, по-видимому, обусловлена вероятностно-статистическим типом организации нейронных сетей и наличием дублирующих механизмов, выполняющих одну функцию [58; 138]. Такое дублирование потому и возможно, что сигнал может проходить в мозгу по самым различным путям — комбинациям нейронов. Множественность соединений нейронов друг с другом, перекрытие межнейронных связей, сочетание самоуправления отдельных участков мозга с подчинением их функций высшим отделам мозга обеспечивают высокую пластичность и надежность последнего. Все это свидетельствует о системной организации мозга.

Поскольку мозг является частью организма, анализ проблемы целесообразно начать с некоторых предварительных замечаний о представлении живых организмов как систем. Прежде всего необходимо иметь в виду весьма распространенную терминологическую неточность, касающуюся выражений «живая система» и «организм как система». Когда речь идет о живой системе, то имеется в виду организм как целостный объект в том виде, в каком он объективно существует в природе. Когда же мы говорим «организм как система», то имеем в виду одну его сторону, выделенную на каком-то основании.

В организме можно вычленить много разных систем — все зависит от того, какие элементы и способы связи мы выделяем. Именно в силу абстрактного характера понятия «система» выражение «организм как система» носит условный характер. Назвать организм системой — еще не значит осуществить к нему системный подход. Точно так же выражение «нервная система» не означает системного анализа нервной системы. Таким образом, «изучение живой системы» и «системное изучение организма» — понятия не тождественные: живую

систему можно исследовать и несистемными методами. С системным методом мы имеем дело лишь в том случае, когда используем системные средства исследования.

Рассмотрение организма как системы не ново. Оно начато еще Ч. Дарвиным, который показал, что для организма характерны координация и субординация отношений между его элементами [94]. И. М. Сеченов поставил задачу вскрыть сущность механизма деятельности мозга путем отыскания лежащих в основе этой деятельности принципов и открыл принцип рефлексов. И. П. Павлов рассматривал организм как «крайне сложную систему, состоящую из почти бесконечного ряда частей, связанных друг с другом, так и в виде единого комплекса с окружающей природой и находящихся с ней в равновесии. Равновесие этой системы, как и всякой другой, является условием ее существования. Там, где мы в этой системе не умеем найти целесообразных связей, это зависит только от нашего познания, что, однако, вовсе не означает, что эти связи при продолжительном существовании системы не имеются налицо» [208, с. 353]. Он исследовал принципы управления динамикой высших нервных центров, анализа синтеза поступающих извне сигналов и показал, каковы особенности деятельности мозга при различных его состояниях. А. А. Ухтомский подчеркивал, что упорядоченность, интегрированность организма «позволяет рассматривать его как целую структуру» [289, с. 208].

Введение П. К. Анохиным понятий обратная афферентация, афферентный синтез, акцептор действия, универсальная модель интегративной деятельности мозга [13] облегчило изучение деятельности мозга как замкнутой системы циркуляции информации. Рассмотрение объекта исследования как целостной системы дает возможность установить законы сочетания признаков организма и предсказания неизвестных признаков системы на основе уже познанного [30]. При этом биосистему можно рассматривать и в виде самостоятельного изолированного от среды образования и в единстве со средой. В первом случае исследуются свойства объекта, во втором данная система сама будет рассматриваться в качестве элемента более сложной системы [346].

Живой организм представляет собой целостное многокомпонентное иерархическое образование, содержащее

в себе больше свойств, чем механическая сумма его элементов. Живая система — это *«высшее единство, связывающее в себе в одно целое механику, физику и химию, так что эту троицу нельзя больше разделить»* [2, с. 566]. Эта интеграция представляет собой функциональное единство взаимосогласованных элементов, организованных на основе принципа координации и субординации, т. е. в живой системе один и тот же элемент может входить одновременно в разные образования. Так, кровеносные сосуды кожного покрова сложных живых организмов включаются в разные физиологические образования, одно из которых обеспечивает постоянство кровяного давления [228, с. 29].

В организме все элементы настолько тесно связаны друг с другом единством отношений, что изменение состояния одного изменяет состояние каждого из элементов системы в целом. Способ связи, задающий определенный тип интеграции, может быть различным: пространственным, временным, функциональным [30], иерархическим, сетчатым [228]. Для рассмотрения организма как системы необходимо прежде всего выделить какую-то часть, поскольку исследовать организм во всей его сложности в настоящее время невозможно. Выделение в известной мере произвольно, но тем не менее соответствует какой-то «естественной» части организма, т. е. мы можем вычлени в организме такую систему, которая отражает объективно существующую часть его [314]. Нельзя, однако, полностью понять деятельность организма путем выделения и исследования какой-то одной системы. Упорядоченная деятельность организма невозможна без хотя бы одной такой системы. Безусловно прав К. М. Завадский, утверждая, что одним из теоретических принципов современной биологии становится принцип сложной организации живого, не сводимый к какой-либо одной системе [112, с. 29].

Весьма перспективным для изучения живых организмов оказалось выделение в них управляющих систем, построенных на основе принципа иерархичности. Любую биологическую систему можно представить как систему управления, включающую в себя объект управления, управляющее устройство, каналы связи. В этом плане следует согласиться с критикой точки зрения, согласно которой между элементами, входящими в состав орга-

низма, существуют разнообразные связи, но «ничто не носит характера управления» [293, с. 10]. Подобная точка зрения означает подход к организму как к «суммативной системе», в которой все элементы одинаковы и равнозначны по своей роли [25, с. 379]. Управляющие системы являются телеологическими, поскольку важнейшее значение в их организации в пространстве и времени приобретает результат функционирования. П. А. Анохиным было показано, что взаимодействие составляющих элементов в такой системе должно заканчиваться каким-то полезным результатом, о степени полезности которого информация передается в управляющее устройство посредством механизма обратной связи [14; 15].

Идея системности возникла на основе анализа биологических систем, однако в настоящее время такой подход значительно чаще используется в технике. Трудность представления организма как системы заключается в его сложности, в наличии многих уровней. Л. Берталанфи включает во всеобщую пространственную иерархию систем поле, плазму, элементарные частицы, атомы, молекулы, клетки, ткани, органы, организмы, колонии, сообщества организмов [355]. Для представления организма как системы приобретает совершенно нетривиальный характер вопрос о том, с какого уровня в этой иерархии начинается «отсчет» живое. В литературе по этому вопросу существует весьма широкий спектр мнений — от субмолекулярного уровня [260] до уровня гиперструктур [63].

Живые системы различаются по сложности строения, функционирования и состава уровней. Филогенетически древнейшим и наиболее простым чаще всего считается физико-химический и биохимический (молекулярный) уровень, на котором появились и закрепились «максимально устойчивые структуры и реакции, обеспечивающие осуществление строго упорядоченных процессов универсального значения» [93, с. 302]. В организме нет процессов, подчиняющихся лишь физико-химическим закономерностям, однако, по мнению И. В. Давыдовского, все физиологические и морфологические феномены общего значения, сложные гомеостатические реакции надмолекулярного уровня могут развиваться лишь на основе молекулярного и атомарного уровня.

Более высокий уровень всегда включает в себя закономерности менее высокого. Переход к нему связан с появлением новых закономерностей—чем выше уровень, тем больше проявляется специфичность в его закономерностях. Существует такой уровень (субмолекулярный), на котором о сохранении специфики биологических закономерностей можно говорить лишь по отношению к неживой природе. Вместе со специфичностью высшего порядка организм обладает и теми закономерностями, которые являются общими для него и любого элемента биологической системы [73; 211].

История физиологии и психологии свидетельствует о том, что многие попытки познать закономерности деятельности мозга терпели неудачу именно потому, что мозг не рассматривался как система. Крайности гештальтизма и бихевиоризма порождали односторонность рассмотрения отражательной деятельности мозга. Если первые в качестве организующего фактора рассматривали организм как автомат, функционирующий лишь под влиянием внешних стимулов. При таком подходе упускался из виду механизм интегративной деятельности мозга и игнорировалось рассмотрение мозга как целостной функциональной системы. Вместе с тем выступление гештальт-психологии против психологического атомизма свидетельствовало о попытках системного подхода к деятельности мозга, так как в центр внимания ставилась целостность психических структур. Однако реализация такого подхода не могла быть эффективной, поскольку психологические структуры рассматривались как изначальные [38].

Высказывается утверждение, что И. П. Павлов осуществил последовательный системный подход к изучению отражательной деятельности мозга и это позволило ему вскрыть основные его закономерности «в виде нервных процессов возбуждения и торможения, их иррадиации и концентрации в мозговых структурах, их взаимной индукции, процессов анализа и синтеза раздражений и ответной деятельности организма на них». На основе этих закономерностей формируются и осуществляются нервные связи, с помощью которых организм может осуществлять функцию предвосхищения будущего. Изменения же, происходящие в использовании системного метода, связаны с необходимостью изучения ме-

ханизмов приобретенного поведения на всех уровнях филогенеза и онтогенеза [73, с. 114—115]. Действительно, подход И. П. Павлова к изучению отражательной деятельности мозга мы можем сейчас интерпретировать как системный.

И. П. Павлов при создании своей методики исследования, не нарушающей целостность организма, исходил из того, что любая функция какого-либо органа есть проявление деятельности организма как целостного образования. Однако трудно согласиться с тем, что это было последовательным осуществлением системного подхода.

Составить целостную картину отражательной деятельности мозга очень трудно, поскольку спектр элементов такой системы весьма широк — от простых функциональных образований в виде нейронов до сложных, таких, как сознание. Если учесть, что такой системе присущи разнообразные по своему характеру типы связей между элементами [301], то становится ясной трудность системного представления деятельности мозга. Таким образом, мозг и его отражательную деятельность можно представить в виде различных систем.

Представить мозг в виде системы, охватывающей все стороны его деятельности, в настоящее время чрезвычайно трудно. Для решения многих познавательных задач построение такой системы излишне. Мы можем отвлечься от этой сложности и строить модель того, что нам нужно моделировать в деятельности мозга. (Однако при этом необходимо всегда отдавать себе отчет в том, что учет тех факторов, от которых абстрагируется исследователь на одном этапе исследования, на другом этапе может существенно изменить картину). В этом случае рассматриваемая система оказывается подсистемой более сложной системы. Поскольку в действительности такие подсистемы в рамках целостного образования неразрывно связаны, то встает вопрос о познавательной ценности таких абстрактных построений.

Изучение подсистемы не дает исчерпывающего объяснения свойств нервной системы. Это обстоятельство побуждает к представлению мозга в виде сложной синтетической системы, в которую в качестве элементов должны входить системы, представляющие разные стороны его деятельности. С этой точки зрения живой организм

и есть сложное единство систем разных уровней, которые находятся в сложных отношениях координации и субординации между собой.

Прежде чем строить такую синтетическую систему, необходимо иметь системы разных уровней и разной сложности. Поэтому изучение нейрона, нейронных ансамблей, мозга как самоуправляющейся системы и многих других аспектов должны не противопоставляться ни друг другу, ни каждый в отдельности синтетическому подходу.

Системное представление отражательной деятельности мозга возможно двумя способами — абстрактным и многоуровневым (иерархическим). При первом подходе используется математическая модель, учитывающая лишь существенные особенности в силу своей малой структурированности. При втором подходе проблемы расчленяются на подпроблемы, каждая из которых решается независимо от другой. Полученные частные решения координируются таким образом, чтобы можно было ближе подойти к полному решению всех проблем [179].

Как отмечает У. Р. Эшби, можно представить мозг как систему атомов, клеток, анализирующих центров, психических функций и т. д. [344]. Можно представить мозг и как эволюционную систему, в которой элементами являются ступени усложнения реакций с соответствующими преобразованиями нейронного строения. Они служат материальным выражением взаимодействия трех главных функций (регуляции, контроля и управления), которые определяют все приспособительные возможности организма [229].

А. Р. Лурия предлагает рассматривать мозг в качестве системы, включающей в себя следующие образования: блок верхних отделов мозгового ствола и ретикулярной формации, а также образования древней (медиальной и базальной) коры, дающей активирующее влияние; блок задних отделов обоих полушарий, а также теменных, височных и затылочных отделов коры, обеспечивающий получение, хранение и переработку информации, поступающей через осязательные, слуховые и зрительные анализаторы; блок передних отделов полушарий, обеспечивающий программирование движений и действий, регуляцию активных процессов, слияние эффекта действий с исходными намерениями [165, с. 10].

Системный подход к изучению деятельности мозга чаще всего связывается с представлением его в виде кибернетической системы управления. Об этом говорит, в частности, и используемый понятийный аппарат: сложная динамическая система, обратная связь, информационные процессы, принцип декомпозиции и т. д. В рамках такого подхода работа мозга может быть уподоблена работе моделирующих устройств — существует довольно обоснованное предположение, что в той мере, в какой некоторые операции мозга могут быть представлены в виде поведения системы с некоторой гипотетической структурой и динамическими свойствами, а также в той мере, в какой такую систему можно моделировать на ЭВМ, и мозг и машина являются реализацией определенного вида абстрактной системы [246, с. 101]. Естественно, что в этом случае не учитывается вся сложность человеческой психики.

Системное представление психики затруднено нечеткостью самого понятия психики. Оно может быть получено на основе анализа и систематизации тех задач, для решения которых необходимо. Это можно сделать на основе выделения предмета научных исследований, обозначенного как «психика». Поскольку в этом направлении сделано еще мало, то в литературе мы имеем дело с обилием различных определений, что затрудняет анализ поставленной проблемы.

Эмпирическая специфичность психических процессов по сравнению со всеми остальными функциями нервной системы и организма состоит в их предметной отнесенности, выражающейся в том, что их качественные и структурные характеристики могут быть сформулированы только в терминах свойств и отношений внешних объектов, составляющих содержание этих процессов. Эта специфичность получает различное выражение в разных психических процессах и в принципе может получить воплощение в соответствующих моделях.

В качестве объекта моделирования может выступать лишь актуальная психика как значимое взаимодействие человека с окружающим миром, как деятельность. Это взаимодействие складывается из разных видов отношения человека и действительности. Сами эти отношения содержат в себе как константные и инвариантные моменты, так и лабильные, случайные. Задача заключается в

том, чтобы из континуума деятельности, континуума взаимодействия человека и его окружения вычленил постоянные звенья (независимо от того, статичны они или процессуальны) и раскрыть механизм их обусловленности. Психическая деятельность как объект моделирования и есть исходный континуум взаимодействий. (При этом, конечно, следует иметь в виду, что формы их весьма разнообразны.)

Есть попытки рассматривать психику в рамках системного исследования как интеграцию упорядоченных единиц психической деятельности, возникающих на основе взаимодействия индивида со средой [160, с. 14]. Однако в данном случае мы можем говорить о психической системе, которая оказывается тождественной понятию субъекта, а не о представлении психики как системы. Для рассмотрения психики как системы нужно выделить составляющие ее элементы на разных уровнях. Полная теория психики должна объединять все ее уровни.

Психику можно описывать на разных уровнях: интроспективном, поведенческом, нейрофизиологическом, эвристическом, информационном, социальном и т. д. Для описания каждого уровня нужен специфический понятийный аппарат. Системный подход к изучению психики может быть интерпретирован как в рамках какого-то одного уровня, так и в рамках полного и всестороннего рассмотрения ее. В последнем случае предполагается конфигурирование знания о всех ее уровнях. Эта чрезвычайно сложная задача предполагает разработку системных представлений различных аспектов психики и их конфигурацию, прежде всего смежных.

Одним из существенных принципов системного рассмотрения психики является указание цели такого рассмотрения. Кроме того, оказывается необходимым также указание той большой системы, в которую входит исследуемая система в качестве элемента. Попытки системного представления психики с позиции указанных критериев обнаруживают весьма существенные затруднения. Прежде всего, очень трудно найти единый критерий рассмотрения в качестве целого психических и физиологических процессов, протекающих в мозгу, поведения организма при воздействии на него среды, поведения человека в обществе с учетом наличия языка и дру-

гих средств общения и передачи информации и т. д. А если учесть также и быстрое изменение психики во времени, то трудность становится еще более очевидной. В этой связи совершенно оправдано рассматривать в качестве системы не психику, а психическую деятельность как совокупность процессов, связанных с функционированием внутренней модели внешнего мира и проявляющихся в виде поведения (в том числе и речевого) или изменения этой модели.

Психическую деятельность, оказывается, возможно рассматривать как подсистему системы «человек — окружающая среда». В ней можно выделять различные системы: человека как биологическую систему в окружении биологической среды; человека как социальную систему в окружении социальной среды и т. д. Можно выделять различные системы, элементом которых будет психическая деятельность. Но поскольку она связана с функционированием мозга (в том числе с внутренней моделью) и с поведением человека, с его воздействием на среду, то элементами психической деятельности как системы могут быть представлены, например, процессы и системы восприятия и осознания внутренней информации о состоянии и задачах организма, процессы и системы хранения информации, процессы и системы, управляющие поведением, прогнозирующие его результаты, процессы и системы переработки информации, поступающей от самого организма и из внешней среды, и т. д., причем число этих систем зависит от конкретных задач исследования.

Данный процесс предполагает четкое выделение системы (подсистемы), подлежащей исследованию, и установление того, элементом какой системы является в процессе исследования изучаемая система (подсистема). Это обстоятельство предписывает исследователю необходимость осторожности в процессе выводов, полученных в результате исследования психических процессов у человека, рассматриваемого как биологическая или физиологическая система, на психические процессы у того же человека, рассматриваемого как социальная система, и наоборот.

При осуществлении подобных исследований (например, при попытках объяснить деятельность мозга на основе функционирования нейронных сетей) появляется,

как выразился М. Месарович, «сильный соблазн (который не всегда находит противодействие) интерпретировать полученные теоретические результаты таким образом, что это приводит к нежелательным обобщениям и к экстраполяции биологического значения и смысла на теоретические результаты, выходящие за рамки экспериментальных данных» [180. с. 150].

Системный подход к психической деятельности мозга пока еще не учитывает ее динамики. В рамках общей теории систем динамическое понятие системы еще не существует, хотя в своем арсенале она имеет ряд моделей, близких к динамическому пониманию системности. Можно указать, например, на интерпретацию в качестве частей теории систем теории игр, теории операций и т. д. Но эти модели крайне ограничены в своих возможностях.

Таким образом, системный подход на данном уровне его развития предполагает рассмотрение психической деятельности мозга как объекта моделирования в единстве составляющих ее элементов, соединение частных в общую концепцию переработки информации. Построение системы и выделение в ней тех или иных элементов, характеризующихся уровнями переработки информации полностью, определяется задачами исследования. Поскольку понятийного аппарата системного изучения психики практически еще не существует, а практические попытки использовать теорию информации в конкретных психологических исследованиях весьма немногочисленны, подведем итог, ограничившись этим, может быть, слишком общим и абстрактным уровнем рассмотрения проблемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пытаясь проследить взаимосвязь явлений информационной и психической деятельности в объективной действительности и выяснить возможности взаимного обмена идеями между науками, изучающими эти явления, мы обнаруживаем, что реальные явления связаны между собой значительно теснее, чем области человеческого знания, направленные на их исследование. Явное отличие чисто теоретического материала третьей главы от прагматической направленности материала второй главы отражает реальные ситуации, сложившиеся в науках об информационной и о психической деятельности людей.

С одной стороны — установившаяся, общепризнанная, сценентированная традиция и классической методологией психология, погруженная в познание самого сложного объекта исследования, а с другой — наука об информации, настолько еще молодая и несформированная, что даже не успела приобрести единого имени. Выступая в ипостаси то «теории информации», то «информатики», то в какой-либо новой, например «информологии», эта развивающаяся отрасль научного знания уже с самого «дня рождения» до предела загружена неотложными, сугубо практическими прикладными задачами, которые, собственно, и вызвали ее к жизни, не дав времени пережить период «безмятежного» формирования прочной теоретической базы.

Потенциальная близость двух направлений научной мысли, вытекающая из близости феноменов информации и интеллекта, представляется нам очевидной. Однако реальная близость этих научных направлений просматривается пока в перспективе, правда весьма, по-видимому, недалеко.

Психологии как более развитой и разработанной области научного знания несколько проще приспособиться к практической направленности современного состояния наук об информации, чем применять достижения этих наук для собственного развития. Целый ряд попыток применить в конкретных психологических исследованиях идеи теории информации не привел к заметным успехам, и поэтому в данной работе они не рассматривались. Все эти попытки связаны со стремлением использовать в психологии понятие «количества информации», т. е. понятие, малоперспективное для науки о психической деятельности.

Принятие теоретической психологией идей новой области знания связано, как нам представляется, с дальнейшим раскрытием и обогащением понятия информации, с подчеркиванием его качественной, а не только количественной характеристики. Поскольку именно в этом направлении и развиваются исследования, перспективы роста «взаимопонимания» двух направлений выступают более четко. Расширение «взаимопонимания» намечается также и со стороны «прагматизации» психологии.

Наш стремительный век с его невиданным ранее темпом социального и технического развития общества все более остро ставит перед психологией требования выдачи вполне практических, прикладных результатов исследования. Вокруг теоретической базы психологии быстро растут ветви прикладных направлений науки. Они вступают в непосредственный контакт со смежными областями человеческого знания, в том числе и с прикладными направлениями науки об информации. Так объективные закономерности развития двух наук стирают различия «возрастного» характера и открывают перспективы нахождения «общего языка взаимопонимания» и дальнейшего сближения, способствующего взаимному обмену идеями.

Реализация этих перспективных взаимовлияний поистине заманчива. С одной стороны, глубокий прорыв в извечную «недоступную» проблему сущности человеческой психики, с другой — решение острых жизненно важных задач общественного развития.

Социальные задачи, стоящие перед наукой об информации и информационных потоках общества, чрезвычай-

но сложны. Они настолько сложны, что если бы мы прогнозировали их решение, исходя только из того уровня знаний и тех успехов, которые есть сегодня, мы никак не решились бы утверждать, что эти задачи могут быть решены в ближайшем будущем. Однако мы исходим не из того, что уже достигнуто, а из более общих соображений — необходимость в упорядочении информационных потоков общества становится все острее, а отсутствие централизованной эффективно действующей информационной системы — все более угрожающим.

История свидетельствует, что свои неотложные задачи человечество всегда решало, хотя данные для их решения, на первый взгляд, и отсутствовали. Когда задачу уже невозможно откладывать, на ее решение переключаются все материальные и интеллектуальные ресурсы человечества и это обеспечивает успех. Нечто подобное должно произойти с наукой об информационном обеспечении общества. И хотя сегодня об информационных закономерностях социальных систем знает немного людей, в ближайшем будущем новая наука, по-видимому, станет одной из самых важных отраслей человеческой деятельности и займет видное место среди других наук.

Расцвет знаний об информации, как это обычно бывает в истории науки, произойдет благодаря тому, что новые направления начнут активно использовать и включать в себя смежные отрасли знания. Весьма перспективные связи новой науки с психологией позволяют ожидать в ближайшие годы сближения этих научных направлений. Использование же системного информационного моделирования поможет перейти от общих описаний психической деятельности к описаниям ее структуры и механизмов и тем самым удовлетворить требования современного научно-технического прогресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К. и Энгельс Ф. Собр. соч. Изд. 2-е, т. 2, с. 142.
2. Энгельс Ф. Диалектика природы.— Маркс К., Энгельс Ф. Собр. соч. Изд. 2-е, т. 20.
3. Маркс К. и Энгельс Ф. Собр. соч. Изд. 2-е, т. 20.
4. Ленин В. И. Полн. собр. соч. Изд. 5-е, т. 18, с. 39—42, 50, 259.
5. XXIV съезд КПСС (стенографический отчет), т. 2. М., 1971.
6. Аккерман Ю. Биофизика. М., 1964. 334 с.
7. Амосов Н. М. Моделирование информации и программ в сложных системах.— «Вопросы философии», 1963, № 12, с. 26—34.
8. Амосов Н. М. Мышление и информация.— В кн.: Проблемы мышления в современной науке. М., 1964, с. 387—409.
9. Андреева Л. С. О качестве заглавий научных документов (по результатам экспериментального исследования восприятия).— НТИ, 1969, сер. 2, № 8, с. 19—22.
10. Андриященко Б. Г. Межличностные каналы и массовая информация.— «Вопросы философии», 1971, № 6, с. 112—119.
11. Андриященко М. Н., Ахлибинский Б. В. Гносеологический аспект связи психологии, информационного моделирования и физиологии.— В кн.: IV Всесоюзный симпозиум по кибернетике. Тбилиси, 1968, с. 59—62.
12. Анисимова А. Е. Отражение и информация. Автореф. канд. дис. Л., 1969. 23 с.
13. Анохин П. К. Кибернетика и интегративная деятельность мозга.— «Вопросы психологии», 1966, № 3, с. 43—62.
14. Анохин П. К.— Методологическое значение кибернетических закономерностей.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968, с. 547—586.
15. Анохин П. К. Философский смысл кибернетических закономерностей.— В кн.: Философские вопросы биоклибернетики. М., 1969, с. 13—49.
16. Анохин П. К. Биологическое отражение действия фундаментальных законов неорганического мира.— В кн.: Ленинская теория отражения и совр. наука. Отражение, познание, логика. София, 1973, с. 113—152.
17. Анохин П. К. Психическая форма отражения действительности.— В кн.: Ленинская теория отражения и современность. София, 1969, с. 109—139.
18. Антоневич Е. Метод математической оценки эффективности информационных работ и его применение в области электроники.— НТИ, 1971, сер. 1, № 2, с. 11—13.

19. Антонов А. В. Психологический анализ путей оптимизации информационного обслуживания инженеров-конструкторов.— В кн.: Теоретические и практические вопросы информационного обслуживания творческих коллективов. Киев, 1968, с. 3—42.
20. Антонов А. В. Релевантность как информация и психологическая проблема.— В кн.: Вопросы теории и практики информационно-поисковых систем. Киев, 1968, с. 67—73.
21. Антонов А. В., Ткаченко А. Н. О специфике коммуникативных средств семантико-прагматического уровня.— В кн.: Информационное обеспечение научно-исслед. и конструкторских разработок. Киев, 1969, с. 49—56.
22. Антонов А. В. Психологический анализ некоторых форм предъявления информации, несущих иллюстративную функцию.— НТИ, 1970, сер. 2, № 2, с. 3—6.
23. Антонов А. В. Восприятие внетекстовых форм информации в издании «Книга». М., 1972. 104 с.
24. Асеев Ю. А. Опыт комплексного исследования системы научной информации.— НТИ, 1968, сер. 2, № 7, с. 9—11.
25. Афанасьев В. Г. Проблема целостности в философии и биологии. М., 1964. 416 с.
26. Афанасьев Э. В. Научно-техническая информация в подготовке и принятии управленческих решений.— НТИ, 1973, сер. 1, № 4, с. 14—20.
27. Ахмеров Ф. Р. Некоторые методологические вопросы разработки региональных автоматизированных систем.— НТИ, 1972, сер. 2, № 5, с. 9—13.
28. Баколас Д. Д. Автоматизация информационного поиска и моделирования языка.— В кн.: Автоматизация и механизация процессов информационной обеспечения. Киев, 1975, с. 15—18.
29. Бакут П. А. О теоретико-информационном подходе к задачам статистических решений.— В кн.: Проблемы передачи информации. М., 1971, т. VII, вып. 1, с. 51—57.
30. Берг Р. Л. Проблема целостности живых систем в трудах И. И. Шмальгаузена.— «Проблемы кибернетики». М., 1966, вып. 16, с. 9—21.
31. Берг А. И., Спиркин А. Г. Кибернетика и диалектико-материалистическая философия.— В кн.: Проблемы философии и методологии современного естествознания. М., 1973, с. 139—146.
32. Бернштейн Э. С. О сфере информационной деятельности.— НТИ, 1968, сер. 1, № 11, с. 3—6.
33. Бернштейн Э. С. Об информационных потребностях и качественном преобразовании информации.— НТИ, 1967, сер. 2, № 6, с. 8—11.
34. Бернштейн Э. С. От потребности в информации, к системе информации.— В кн.: Научно-техническая и научная организация труда. Л., 1967, с. 16—21.
35. Бир С. На пути к кибернетическому предприятию.— В кн.: Принципы самоорганизации. М., 1966, с. 48—130.
36. Бир С. Кибернетика и управление производством. М., 1965. 391 с.
37. Бирюков Б. В. Кибернетика и методология науки. М., 1974. 414 с.
38. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системный подход в современной науке.— В кн.: Проблемы методологии системного исследования. М., 1970, с. 7—48.

39. Блюменау Д. И. О некоторых вопросах разделения труда в сфере научной деятельности.— НТИ, 1968, сер. 2, № 4, с. 3—5.
40. Богословская Л. С. О некоторых особенностях структур ЦНС, обеспечивающих их универсальность и специализацию.— В кн.: Проблемы бионики. М., 1969, с. 37—54.
41. Бонгард М. М. О понятии «полезная информация».— В кн.: Проблемы кибернетики. Вып. 9. М., 1963, с. 71—102.
42. Бонгард М. М. Проблемы узнавания. М., 1967. 320 с.
43. Бородин В. И., Кофанова Т. Л. Учет индивидуальных особенностей потребителей информации в информационном обслуживании.— В кн.: Информационное обеспечение научно-исслед. и конструкторских разработок. Киев, 1969, с. 33—37.
44. Бородин В. И. Об информационных потребностях различных категорий специалистов.— НТИ, 1970, сер. 1, № 5, с. 5—9.
45. Бочаров М. К. О понятии «информация» и «знак».— НТИ, 1967, № 2, с. 5—8.
46. Брайнес С. Н., Свечинский В. Б. Проблемы нейрокибернетики. М., 1968. 232 с.
47. Брандорф В. Г., Кудлай З. М., Морозова Н. А. Выявление потребностей в информации и оценка эффективности информационного обслуживания специалистов НИИ.— НТИ, 1973, сер. 1, № 7, с. 9—12.
48. Братко А. А. О смысловом принципе размещения и выборки информации в памяти человека и возможности его использования при конструировании «памяти» автоматов.— В кн.: Тезисы докладов и сообщений научно-технической конференции по бионике. М., 1964, с. 24.
49. Братко А. А. О структурно-функциональной схеме понятийной памяти.— В кн.: Конференция, посвященная проблеме памяти. Пущино, 1966, с. 11—13.
50. Братко А. А. О построении модели памяти.— В кн.: Проблемы моделирования психической деятельности. Новосибирск, 1967, с. 26—32.
51. Братко А. А. Информационно-логические машины и психика.— В кн.: Проблемы моделирования психической деятельности. Новосибирск, 1967, с. 55—62.
52. Братко А. А. Моделирование психики. М., 1969. 173 с.
53. Братко А. А. Психологические требования к программам стандартизованного контроля.— В кн.: Вопросы программированного обучения. Киев, 1970, с. 64—67.
54. Братко А. А. Необходимость стандартизации контроля знаний.— „Neodidagmata”, Rosnán, 1971, № 3, с. 169—172.
55. Братко А. А. Методы психологии и системный подход.— В кн.: Системный подход и современная наука. Вып. 2. Новосибирск, 1972, с. 154—160.
56. Братко А. А., Волков П. П., Кочергин А. Н., Царегородцев Г. И. Моделирование психической деятельности. М., 1969. 384 с.
57. Братко А. А., Эльбур Р. Э. Поведение личности как результат взаимодействия оперативной и резервной систем памяти.— В кн.: Материалы к XIX Международному психологическому конгрессу. М., 1969, с. 19—20.
58. Брезье М. Как можно использовать информационные модели в нейрофизиологии.— В кн.: Концепция информации и биологические системы. М., 1966, с. 214—224.

59. Бурый-Шмарьян О. Е. Индивидуальное информационное обслуживание специалистов в НИИ и КБ.— НТИ, 1967, сер. 1, № 5, с. 7—10.
60. Васвани П. Вопросы хранения и поиска информации.— НТИ, 1967, сер. 2, № 3, с. 9—16.
61. Варшавский В. И., Воронцов И. П. О поведении стохастических автоматов с переменной структурой.— «Автоматика и телемеханика», 1963, т. 24, № 3, с. 353—360.
62. Варшавский В. И., Мелешина М. И., Цетлин М. Л. Организация дисциплины ожидания в системах массового обслуживания с использованием модели коллективного поведения автоматов.— В кн.: Проблемы передачи информации. М., 1968, № 1, т. 4, с. 44—56.
63. Веденов М. Ф., Кремянский В. И. О специфике биологических структур.— «Вопросы философии», 1965, № 1, с. 84—94.
64. Веденов М. Ф., Кремянский В. И. Соотношение структуры и функции в живой природе. М., 1966, с. 33—43.
65. Веккер Л. М. Восприятие и основы его моделирования. Л., 1964. 193 с.
66. Веккер Л. М. О современной теории психических процессов и соотношении информационного и бионического путей их моделирования.— В кн.: IV Всесоюзный симпозиум по кибернетике. Тбилиси, 1968, с. 52—58.
67. Веккер Л. М. Психические процессы. Т. 1. Л., 1974. 334 с.
68. Венетиктов Ю. П., Соколов А. В. Изучение информационных запросов инженеров НИИ.— НТИ, 1964, № 10, с. 7—9.
69. Винер Н. Кибернетика. М., 1958. 215 с.
70. Винер Н. Кибернетика и общество. М., 1968. 326 с.
71. Волчков Б. А. Автоматизированная система плановых расчетов. М., 1970. 135 с.
72. Вольдман Г. Е., Алексахин И. А. Разделение труда между исследователями и информаторами при изучении информационных материалов.— НТИ, 1969, сер. 1, № 12, с. 3—4.
73. Воронин Л. Г. О системном подходе к изучению функций головного мозга.— В кн.: Методологические вопросы системно-структурного исследования. М., 1967, с. 113—116.
74. Вулдридж Д. Механизмы мозга. М., 1965. 305 с.
75. Выготский Л. Избранные психологические произведения. М., 1956. 314 с.
76. Высоцкий А. Основные источники научной информации в свете анализа нужд потребителей.— В кн.: Материалы к польско-советскому симпозиуму по проблеме комплексного изучения развития науки. М., 1967, с. 170—183.
77. Высоцкий А. Потребности специалистов в научной информации.— НТИ, 1968, сер. 1, № 3, с. 3—7.
78. Гельфанд И. М., Цетлин М. Л. О континуальных моделях управляющих систем.— «Доклады АН СССР», 1960, т. 131, № 6, с. 1242—1245.
79. Гергей Т., Иващенко О. Г., Лемішевський Г. А. Про вибір «стилю» або «мови» випадкових прототипів перцептрона.— «Автоматика», 1966, № 3, с. 24—34.
80. Гергей Т., Несходовський В. И. Об одном подходе к теории адекватности.— «Автоматика», 1968, № 1, с. 27—31.

81. Глезер В. Д., Цуккерман И. И. Информация и зрение. М.—Л., 1961. 183 с.
82. Гокцели Л. П. О природе логического. Тбилиси, 1958. 352 с.
83. Головань Э. Т., Лук А. Н. Модель ассоциативной памяти.— В кн.: Проблемы моделирования психической деятельности. Новосибирск, 1968, с. 142—145.
84. Грозов А. Д. Многоаспектность информационных потребностей.— В кн.: Экономические и организационно-технические проблемы информации. М., 1970, с. 49—51.
85. Гольдгамер Г. И. Взаимосвязи информационных процессов с этапами научных исследований.— НТИ, 1969, сер. 1, № 7, с. 23—27.
86. Гольдгамер Г. И. Новые задачи информационных служб и проблема кадров.— НТИ, 1969, сер. 1, № 3, с. 3—7.
87. Гольдгамер Г. И. Основные функции работников служб информации.— В кн.: Экономические и организационно-технические проблемы информации. М., 1970, с. 52—61.
88. Гольдгамер Г. И., Кудряшов В. А. Инженер-конструктор информационной службы НИИ.— НТИ, 1963, № 12, с. 13—18.
89. Григорян А. А., Цемель Г. И. К опознанию согласных звуков и неоднородных гласных по прикладным сегментам гласных.— В кн.: Проблемы передачи информации. М., 1969, т. 5, вып. 4, с. 38—49.
90. Гусев Ю. Н. Некоторые особенности моделирования художественного мышления.— В кн.: Доклады V межвузовской конференции по физическому и математическому моделированию (общие вопросы метода моделирования). М., 1968, с. 117—125.
91. Гуцин Д. Л. Некоторые особенности переработки информации учеными.— В кн.: Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Вып. 4. Л., 1971, с. 357—360.
92. Давыдов В. В. Структура мыслительного акта.— «Доклады АПН РСФСР», 1960, № 2, с. 37—48.
93. Давыдовский И. В. Общая патология человека. М., 1969. 611 с.
94. Дарвин Ч. Соч. Т. 3. М., 1939. 486 с.
95. Джордж Ф. Мозг как вычислительная машина. М., 1963. 528 с.
96. Дмитриев А. В., Дмитриев Ю. А. Техническое творчество трудящихся как объект социального планирования.— В кн.: Научная организация труда и управления в научно-исслед. и проектных учреждениях. М., 1971, с. 83—89.
97. Дмитриенко В. А. О некоторых особенностях научной деятельности.— В кн.: Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Вып. 4. Л., 1971, с. 24—27.
98. Долбаев А. П. Логико-психологический анализ текста. Саратов, 1969. 171 с.
99. Долбаев Л. П. Психологические основы работы над книгой. М., 1970. 72 с.
100. Дрейцер И. С. О некоторых направлениях повышения эффективности труда в информационных службах.— НТИ, 1973, сер. 1, № 2, с. 18—20.
101. Дубинская С. А. Исследование потребностей в информации специалистов, работающих в области химии.— НТИ, 1967, сер. 2, № 4, с. 3—6.
102. Дубровский Д. И. Психические явления и мозг. М., 1971. 386 с.
103. Емельянов В. И., Арбатская Г. Н. Извлечение идей и фактов из

- печатных материалов.— В кн.: Теория и практика научно-технической информации. М., 1971, с. 86—93.
104. *Емеличев В. И., Арбатская Г. Н.* Повышение эффективности извлечения информации из печатных источников.— В кн.: Теория и практика научно-технической информации. Материалы симпозиума. М., 1972, с. 102—106.
 105. *Емеличев В. И., Арбатская Г. Н.* Повышение эффективности восприятия и усвоения печатной информации.— В кн.: Теория и практика НТИ. Материалы второго симпозиума (декабрь 1970). Вып. 10. М., 1970, с. 54—55.
 106. *Еськов Е. К.* Кодирование медоносными пчелами информации об удаленности цели полета.— В кн.: Проблемы передачи информации. 1972, т. VIII, вып. № 2, с. 83—89.
 107. *Жариков Е. С., Злочевский С. Е.* Информация в организации и проведении научно-исследовательских разработок. Киев, 1972. 66 с.
 108. *Жарковский Г. М.* Исследование вопросов организации информационного массива в активном запоминающем устройстве автоматизированной информационно-поисковой системы. Автореф. канд. дис. М., 1971. 17 с.
 109. *Жинкин Н. И.* Четыре коммуникативные системы и четыре языка.— В кн.: Теоретические проблемы прикладной лингвистики. М., 1965, с. 7—37.
 110. *Жолкова А. И.* Особенности переработки информации в процессе реферирования.— В кн.: Новые исследования в психологии. М., 1973, № 2 (8), с. 11—14.
 111. *Завадский К. М.* Ученые о виде. Л., 1961. 117 с.
 112. *Завадский К. М.* Основные формы организации живого и их подразделения.— В кн.: Философские вопросы современной биологии. М.—Л., 1966, с. 64—82.
 113. *Залогин Н. С., Антонова В. И.* Передовой опыт работы органов научно-технической информации на машиностроительных предприятиях УССР.— «Информационное сообщение...», 1972, сер. 24, вып. 5, с. 2.
 114. *Звежинский С. М.* Научная организация информационной деятельности в проектно-конструкторских организациях.— НТИ, 1967, сер. 1, № 1, с. 12—15.
 115. *Звежинский С. М.* Исследование времени, затрачиваемого на информационные процессы в НИИ и КБ.— НТИ, 1968, сер. 1, № 7, с. 11—14.
 116. *Звежинский С. М.* Научно-техническая информация и эффективность творческого труда.— В кн.: Организация научных исследований в промышленности и их эффективность (Тезисы докладов). Вып. 2. Киев, 1969, с. 37—42.
 117. *Земан И.* Познание и информация. Гносеологические проблемы кибернетики. М., 1966. 254 с.
 118. *Зидов Х.* Попытка структурного и метрического описания состояния проблемной ситуации в процессе ее решения.— В кн.: Кибернетика и проблемы обучения. М., 1970, с. 121—144.
 119. *Зиновьев А. А., Ревзин И. И.* Логическая модель как средство научного исследования.— «Вопросы философии», 1960, № 1, с. 82—90.
 120. *Зинченко П. И.* Вопросы психологии памяти и теория информации.— «Вопросы психологии», 1963, № 3, с. 35—42.

121. Злочевский С. Е., Антонов А. В. Психологическое восприятие некоторых форм предъявления информации.— НТИ, 1966, № 5, с. 12—17.
122. Злочевский С. Е., Козенко А. В., Косолапов В. В., Половничик А. Н. Информация в научных исследованиях. Киев, 1969. 289 с.
123. Знайков В. А. Некоторые пути повышения производительности труда работников научно-технической информации. М., 1972. 26 с.
124. Иванов Ю. В., Капустян В. М., Махотенко Ю. А. Об одном подходе к оценке роста документальных информационных потоков по времени.— НТИ, 1973, сер. 2, № 2, с. 3—6.
125. Івахненко О. Г., Гільці Б. В., Рогова С. Э., Івахненко О. О. Індетерміновані (ігрові) розпізнаючі і предбачаючі системи.— «Автоматика», 1967, № 2, с. 32—52.
126. Івахненко А. Г. Самообучающиеся системы распознавания и автоматического управления. Киев, 1969. 392 с.
127. Исследование информационного поиска и процессов обработки информации человеком.— В кн.: Радиоэлектроника в 1970. Обзор материалов иностранной печати. Т. 10. М., 1971, с. 72—73.
128. Каравия П. Потребитель информации как психосоциологическая проблема информации.— В кн.: Подготовка потребителей информации и изучение нужд потребителей. Бухарест, 1970, с. 171—177.
129. Каримов Д. Х., Черняк Ю. И. Автоматизированная система управления народным хозяйством союзной республики. Душанбе, 1973. 209 с.
130. Кедер-Степанова И. А., Рикко Н. Н. Модель системы нейронов с периодической залповой активностью, устойчивой к случайным афферентным влияниям.— В кн.: Модели структурно-функциональной организации некоторых биологических систем. М., 1966, с. 191—202.
131. Кедровский О. В. Государственная система научно-технической информации в СССР.— В кн.: Советско-американский симпозиум по научно-техн. информации. М., 1973, с. 7.
132. Кибернетику — на службу коммунизму. Т. 1. М., 1965. 368 с.
133. Кибернетику — на службу коммунизму. Т. 5. М., 1967. 420 с.
134. Кибернетические проблемы бионики. М., 1971. 344 с.
135. Китов А. И., Керимов С. К. Использование ассоциативно-адресных структур для организации, хранения и поиска информации.— В кн.: Проблемы создания больших информационно-вычислительных систем и обработки информации на ЭВМ (Всесоюзная научно-техническая конференция. Тезисы докладов. 27—30 мая, 1968, Киев). Ч. 3. М., 1968, с. 20—22.
136. Кларк А. Черты будущего. М., 1966. 264 с.
137. Ковалев В. И. Информационный аспект движения и развития.— В кн.: Принцип развития. Саратов, 1972, с. 159—171.
138. Коган А. Б. Вероятностно-статистический принцип нейронной организации функциональных систем мозга.— Доклады АН СССР, 1964, т. 154, № 5, с. 14—22.
139. Коган А. Б. О принципах организации функциональных схем мозга из нейронных элементов.— В кн.: Проблемы нейрокибернетики. М., 1966, с. 24—32.
140. Козачков Л. С. О некоторых проблемах релевантности в информации и науковедении.— НТИ, 1969, сер. 2, № 8, с. 3—11.

141. Козачков Л. С. Некоторые интегральные свойства информационных систем иерархического типа.— «Кибернетика», 1973, № 1, с. 139—148.
142. Колмогоров А. Н. Три подхода к определению понятия «количество информации».— В кн.: Проблемы передачи информации. М., 1965, т. I, вып. 1, с. 12—18.
143. Колмогоров А. Н. К логическим основам теории информации и теории вероятностей.— В кн.: Проблемы передачи информации. М., 1969, вып. 3, с. 3—7.
144. Колчинский М. Л. О критерии оценки научно-информационной деятельности.— НТИ, 1963, № 12, с. 3—11.
145. Колесинский А. А. Определение количества информации, воспринимаемой при чтении научных документов.— НТИ, 1970, сер. 1, № 12, с. 5—9.
146. Комаров Р. А. Изучение потребностей специалистов НИИ в информационных материалах.— В кн.: Вопросы оборонной техники. М., 1970, вып. 10, с. 33—36.
147. Косолапов В. В. К вопросу о свертывании и уплотнении информации в процессе развития науки.— В кн.: Информация в организации и проведении научных исследований. М., 1968, вып. 1, с. 14—26.
148. Котов Э., Вейтнер И. Сбор первичной профессиографической информации. Рига, 1971. 39 с.
149. Кочергин А. Н. Моделирование мышления. М., 1969. 224 с.
150. Кочергин А. Н. Некоторые методологические проблемы моделирования психологической деятельности.— В кн.: Философские вопросы биок cybernetики. М., 1969, с. 246—249.
151. Круглов С. Л. Документ — его свойства и перспективы совершенствования.— НТИ, 1967, сер. 2, № 8, с. 3—11.
152. Кузнецов О. А. Обучение быстрому чтению — средство повышения эффективности научно-информационной деятельности.— НТИ, 1971, сер. 1, № 1, с. 14—18.
153. Ладенко И. С. О методах и значении моделирования мыслительной деятельности.— В кн.: Проблемы моделирования психической деятельности. Вып. 2. Новосибирск, 1968, с. 42—45.
154. Лашкевич Ю. И. Информация и интроспективные проявления психики.— «Вопросы философии», 1967, № 5, с. 70—78.
155. Лекторский В. А. Проблема субъекта и объекта в классической и современной буржуазной философии. М., 1965. 122 с.
156. Ленин и современное естествознание. М., 1969. 374 с.
157. Ленинская теория отражения и современность. София, 1969. 725 с.
158. Леонтьев А. Н., Криччик Е. И. Некоторые особенности процесса переработки информации человеком.— В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М., 1964, с. 227—241.
159. Лефевр В. А. Конфликтующие структуры. М., 1973. 158 с.
160. Лингарт И. Процесс и структура человеческого учения. М., 1970. 368 с.
161. Линдон Р. Заметки по логике. М., 1968. 128 с.
162. Литвак Л. М. Проблема релевантности и психология понимания научно-технического текста.— «Труды научно-исслед. ин-та управл. машин. систем», М., 1971, вып. 5, с. 174—177.
163. Лихачева О. А. Вопросы динамики работоспособности человека в процессе труда.— В кн.: Совершенствование организации труда

- и социального планирования на предприятиях. М., 1971, с. 148—149.
164. *Лукашевич П.* Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. М., 1959. 124 с.
 165. *Лурия А. Р.* Мозг человека и психические процессы. М., 1970. 496 с.
 166. *Ляпунов А. А.* О некоторых общих вопросах кибернетики.— В кн.: Проблемы кибернетики. М., 1958, вып. 1, с. 5—22.
 167. *Ляпунов А. А.* О рассмотрении биологии с позиции изучения живой природы как системы.— В кн.: Проблемы методологии системного исследования. М., 1970, с. 184—226.
 168. *Майминас Е. З.* Процессы планирования в экономике. Информационный аспект. М., 1971. 390 с.
 169. *Мак-Каллок У.* Надежность биологических систем.— В кн.: Самоорганизующиеся системы. М., 1964, с. 358—380.
 170. *Максимов В. О.* О психологической теории информации. М., 1970. 15 с.
 171. *Маларенко Д. П.* Изучение запросов на исходную информацию для научного исследования и конструирования.— НТИ, 1964, № 9, с. 3—5.
 172. *Мамиконов А. Г.* Методы разработки автоматизированных систем управления. М., 1973. 336 с.
 173. *Мартынова Е. Г., Козин Ю. М.* Переводчик и аналитико-синтетическая обработка зарубежной научно-технической литературы.— НТИ, 1968, сер. 1, № 6, с. 20—21.
 174. *Материалы.* XVIII Международный психологический конгресс. М., 1966. 279 с.
 175. *Махонин В. А.* О психоморфизме в автоматике. М., 1971. 127 с.
 176. *Маковский М. С.* Применение формул читабельности для получения некоторых количественных характеристик семантической информации.— НТИ, 1969, сер. 2, № 6, с. 3—7.
 177. *Мейлах Б. С.* На рубеже науки и искусства. Л., 1971. 246 с.
 178. *Меньшиков К. П., Серпилина Е. Ю.* Некоторые принципы разработки и реализации фактографических ИПС. Киев, 1974. 78 с.
 179. *Месарович М. Д.* Общая теория систем и ее математические основы.— В кн.: Исследования по общей теории систем. М., 1969, с. 165—180.
 180. *Месарович М. Д.* Теория систем: точка зрения теоретика.— В кн.: Системные исследования. М., 1970, с. 137—163.
 181. *Методика* оценки научной деятельности сотрудников.— «Информационный листок», М., 1971, № 72—0064, с. 2.
 182. *Михайлов А. И., Полушкин В. А.* Теория научной информации — новая самостоятельная научная дисциплина.— НТИ, 1963, № 3, с. 3—5.
 183. *Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С.* Основы информатики. М., 1968. 754 с.
 184. *Модели* структурно-функциональной организации некоторых биологических систем. М., 1966. 323 с.
 185. *Моздор С. В., Тянкин Б. Г.* О некоторых типичных ошибках при подготовке информационных карт.— НТИ, 1973, сер. 1, № 2, с. 33—35.
 186. *Молекула и жизнь.* М., 1965. 312 с.
 187. *Моль А.* Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966. 348 с.

188. *Монина М. Л.* Прогностическая эффективность методов психологического отбора научных и руководящих кадров. (Анализ зарубежного опыта).— В кн.: Научная организация труда и управления в научно-исслед. и проектных учреждениях. М., 1971, с. 18—25.
189. *Мороз Л. Я.* Логико-гносеологический анализ принципов моделирования в кибернетике. Автореф. канд. дис. Киев, 1969. 23 с.
190. *Муэрс К. Н.* Информационный поиск в ближайшие 20 лет.— НТИ, 1962, № 1, с. 14—20.
191. *Налимов В. В.* Вероятностная модель языка. М., 1974. 270 с.
192. *Напалков А. В., Бобнева М. И.* Анализ информационных процессов мозга человека.— «Вопросы психологии», 1962, № 6, с. 33—42.
193. *Напалков А. В.* Кибернетика и пути изучения мозга.— В кн.: Кибернетика, мышление, жизнь. М., 1964, с. 182—192.
194. *Напалков А. В., Родман И. И., Дашевский Б. А.* Эвристические программы как основа работы самоорганизующихся и самообучающихся систем.— В кн.: Проблемы нейрокибернетики. Ростов-на-Дону, 1966, с. 124—138.
195. *Напалков А. В., Геллер Е. С., Бирюков Б. В.* Методологические вопросы кибернетического моделирования функций мозга.— В кн.: Философские вопросы биобибернетики. М., 1969, с. 219—245.
196. *Нарский И. С.* Соотношение отражения, информации и значения.— «Учен. зап. Томского ун-та», 1965, № 61, с. 136—148.
197. *Новиков Ю. А.* Психологические проблемы в информатике.— НТИ, 1969, сер. 2, № 1, с. 6—11.
198. *Новиков Ю. А.* Психологические аспекты оптимизации документальных систем «Документалистика-69». (Материалы I-го Всес. симпозиума по документалистике. Паланга, 8—12 сент. 1969 г.). Ч. 1. Вильнюс, 1970, с. 59—66.
199. *Новиков Ю. А.* Психологические критерии отбора информации.— НТИ, 1970, сер. 1, № 7, с. 3—7.
200. *Новиков Ю. А.* Гносеологический анализ психологических проблем информации.— НТИ, 1973, сер. 2, № 3, с. 3—7.
201. *Общая психология.* Учебное пособие для пединститутов. М., 1970. 432 с.
202. *Овчинников В. Г.* Об одном подходе к смысловому анализу естественных текстов.— НТИ, 1968, сер. 2, № 7, с. 17—23; № 8, с. 9—14.
203. *Оксак А. И.* Гносеологический анализ соотношения энтропии и информации.— «Философские науки», 1972, № 5, с. 68—76.
204. *Организация взаимодействия и процессов принятия решения в человеко-машинных системах управления и обработки данных.*— В кн.: Радиоэлектроника в 1970. Т. 10. М., 1971, с. 70—72.
205. *Орлов Ю. К.* О статистической структуре сообщений, оптимальных для человеческого восприятия.— НТИ, 1970, сер. 2, № 8, с. 11—16.
206. *Основные направления исследований психологии мышления в капиталистических странах.* М., 1966. 318 с.
207. *Павлов И. П.* Полн. собр. трудов. Т. 3. М.—Л., 1949. 496 с.
208. *Павлов И. П.* Полн. собр. соч. Т. 2, кн. 2, 1951. 432 с.
209. *Павлов И. П.* Избранные произведения. Л., 1951. 384 с.

210. Павлович И. Л. О некоторых психологических аспектах индексирования.— НТИ, 1972, сер. 2, № 4, с. 11—14.
211. Парин В. В., Базевский Р. М. Введение в медицинскую кибернетику. М., 1966. 264 с.
212. Парин В. В., Бирюков Б. В., Геллер Е. С., Новик И. Б. Проблемы кибернетики. М., 1969. 174 с.
213. Пачевский Т. М. Методология исследований информационных запросов специалистов и эффективности информации.— НТИ, 1970, сер. 1, № 4, с. 7—13.
214. Перчик В. Ф. Виды информации, необходимые для принятия решений. Киев, 1974. 31 с.
215. Петер И. Интеллектуальная и моральная подготовленность к научному творчеству.— В кн.: XIII Международный конгресс по истории науки. Москва, 18—24 авг. 1971 г. М., 1971. 4 с.
216. Петрикенс Д. Исследование динамики информационных потребностей работников НИИ и КБ.— В кн.: Труды информатиков Литвы. Вильнюс, 1970, т. 1, с. 24—42.
217. Пинслер И. Ш., Шакин В. В. Наложение в целом как способ распознавания образов.— «Проблемы передачи информации», 1972, т. 8, вып. 4, с. 82—87.
218. Пирс Дж. Символы, сигналы, шумы (Закономерности и процессы передачи информации). М., 1967. 333 с.
219. Письмен Л. Круги литературы и физики.— «Знание — сила», 1973, № 2, с. 34—36.
220. Подготовка потребителей информации и изучение нужд потребителя. Международный симпозиум, 11—15 ноября 1968 г. Бухарест, 1968. 321 с.
221. Позин Н. В. Методологические вопросы моделирования нейронных структур.— «Вопросы философии», 1969, № 8, с. 85—96.
222. Полетаев И. А. К определению понятия «информация». I. Семантический аспект. Информация по смыслу.— В кн.: Исследования по кибернетике. М., 1970, с. 211—227.
223. Полетаев И. А. К определению понятия «информация». II. Прагматический аспект. О ценности информации.— В кн.: Исследования по кибернетике. М., 1970, с. 228—239.
224. Поликарпов Б. И. О путях повышения эффективности систем информации и управления.— НТИ, 1970, сер. 1, № 1, с. 3—6.
225. Половинчик А. Н. Управление кадрами в научно-исследовательских организациях.— В кн.: Информационное сообщение. Киев, 1972, сер. 1, вып. 29. 5 с.
226. Полушкин В. А. К вопросу об определении информации.— В кн.: Язык и мышление. М., 1967. 226 с.
227. Полушкин В. А. К определению понятия информации.— НТИ, 1963, № 9, с. 6—8.
228. Поляков Г. И. Проблема происхождения рефлекторных механизмов мозга. М., 1964. 443 с.
229. Поляков Г. И. О принципах нейронов организации мозга. М., 1965. 166 с.
230. Пономарев Я. А. Проблема идеального.— «Вопросы философии», 1964, № 8, с. 59—68.
231. Помилова Л. Л. Методика изучения информационных запросов (Обзор зарубежной литературы).— НТИ, 1965, № 12, с. 13—17.
232. Попович М. В. О философском анализе языка науки. Киев, 1968. 224 с.

233. *Поспелов Д. А.* Методы построения моделей внешней обстановки в управляющих системах.— В кн.: Методология моделирования процессов функционирования больших систем. М., 1968, с. 46—61.
234. *Поспелов Д. А.* Модель оценки ситуации и выбора оптимизирующего решения.— В кн.: Проблемы моделирования психической деятельности. Вып. 2. Новосибирск, 1968, с. 190—192.
235. *Поспелов Д. А., Гаазе-Раппопорт М. П.* Об одной модели коллективного поведения автоматов.— В кн.: Проблемы бионики. М., 1969, с. 33—47.
236. *Проблемы мышления в современной науке.* М., 1964. 470 с.
237. *Проблемы инженерной психологии.* Вып. 1. Л., 1964. 173 с.
238. *Проблемы моделирования психической деятельности.* Вып. 1. Новосибирск, 1967. 228 с.
239. *Проблемы моделирования психической деятельности.* Вып. 2. Новосибирск, 1968. 460 с.
240. *Психологический климат научно-исследовательских организаций.*— «Радиоэлектроника за рубежом», М., 1971, вып. 48, с. 27—39.
241. *Пшеничная Л. Э., Скорохотко Э. Ф.* Информационный поиск по смысловым кодам.— НТИ, 1964, № 6, с. 25—26.
242. *Пздд Л. Ю.* Информационные потребности научных работников— читателей университетской библиотеки.— «Биб-ки СССР», 1969, вып. 42, с. 89—102.
243. *Радченко А. Н.* Моделирование основных механизмов мозга. Л., 1968. 234 с.
244. *Раевский А. Н., Антонов А. В.* Психологические особенности информационного обслуживания и пути повышения его эффективности. Киев, 1967. 61 с.
245. *Ракипов Ю. С.* О некоторых аспектах изучения информационных потребностей специалистов.— НТИ, 1969, сер. 2, № 12, с. 3—5.
246. *Раппопорт А.* Математические аспекты абстрактного анализа систем.— В кн.: Исследования по общей теории систем. М., 1969, с. 83—105.
247. *Рейтман У.* Познание и мышление. Моделирование на уровне информационных процессов. М., 1968. 297 с.
248. *Рига В. Т.* Информационные потребности бюро по разработке стандартов предприятия.— НТИ, 1973, сер. 1, № 4, с. 24—25.
249. *Рикко Н.* Непрерывные управляющие системы и их моделирование.— В кн.: Информационные системы. М., 1964, с. 34—46.
250. *Рикко Н.* Моделирование ритмических залпов дыхательных нейронов продолговатого мозга млекопитающих на цифровой вычислительной машине.— В кн.: Самообучающиеся автоматические системы. М., 1966, с. 122—139.
251. *Романов В. П.* Преобразование изображений в одной модели непрерывной нейронной сети.— НТИ, 1963, № 2, с. 36—41.
252. *Рубинштейн С. Л.* Бытие и сознание. М., 1957. 362 с.
253. *Рудаков В. Ф., Ильяшенко Е. И.* Методы выборки многозначного аспекта ассоциативной памяти.— НТИ, 1964, № 6, с. 27—36.
254. *Самков Л. М.* Математическая информатика.— В кн.: Проблемы информатики. Вып. 1. Новосибирск, 1970, с. 52—65.
255. *Сачков Ю. В.* Информация и вероятность.— «Вопросы философии», 1971, № 6, с. 45—55.

256. *Свидерский В. И.* Элементы и структура как категории диалектики.— В кн.: Диалектика и логика научного познания. М., 1966, с. 245—272.
257. *Семенов А. К.* Методы системного анализа структуры народного хозяйства. М., 1974. 221 с.
258. *Семенюк Э. П.* К формированию науки об информации.— НТИ, 1971, сер. 1, № 1, с. 5—13.
259. *Семенюк Э. П.* Теория научной информации и вопросы классификации наук.— НТИ, 1967, сер. 2, № 3, с. 3—8.
260. *Сент-Дьердь А.* Введение в субмолекулярную биологию. М., 1964. 324 с.
261. *Серебряный А. И.* Обучение распознаванию образов и выбор критерия задачи.— В кн.: Использование автоматизированных систем обработки НТИ в области радиоэлектроники. (Всесоюзный симпозиум, г. Ярославль, декабрь 1971 г., тезисы), № 7, М., 1971, с. 127—131.
262. *Серков М. И.* Психическое изучение информационных операций в работе исследователей.— В кн.: Организация научных исследований в промышленности и их эффективность. Вып. 2. Киев, 1969, с. 67—70.
263. *Серов Н. К.* Профессиональная специализация научных работников и психология потребления информации в науке.— В кн.: Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Вып. 4. Л., 1971, с. 361—366.
264. *Серов Н. К.* О некоторых психологических проблемах прагматической оценки научной информации.— НТИ, 1969, сер. 2, № 12, с. 6—8.
265. *Сифоров В. И.* Информация и научно-технический прогресс.— В кн.: Всесоюзная науч. сессия, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина и 75-летию со дня изобретения радио. Тез. докл. № 3. М., 1970, с. 3—17.
266. *Соколов А. В.* Влияние субъективных факторов на качество работы информационно-поисковых систем.— НТИ, 1967, сер. 2, № 12, с. 29—36.
267. *Соколов Е. Н.* Механизмы памяти. М., 1969. 175 с.
268. *Соловьев В. И.* Специфика редактирования рефератов.— НТИ, 1968, сер. 1, № 1, с. 28—31.
269. *Сперри Р.* Упорядоченность функционирования в неупорядоченных структурах.— В кн.: Принципы и самоорганизация. М., 1966, с. 344—357.
270. *Спиркин А. Г.* Сознание и самосознание. М., 1972. 303 с.
271. *Сухаребский Л. М.* Психофизиологические факторы восприятия информации.— В кн.: Информационные системы управления производством. М., 1968, с. 14—21.
272. *Сухов Е. И.* Глобальная информационная система.— В кн.: Международный форум по информатике. Т. 1. М., 1969, с. 504—524.
273. *Талов В. П.* Некоторые методологические проблемы читательской психологии.— «Вест. Московского ун-та. Журналистика», 1970, № 6, с. 35—44.
274. *Таммeste P.* О понятии информации.— «Учен. зап. Тартуского ун-та. Труды по философии». Тарту, 1965, т. VIII, с. 37—54.
275. *Тейлор У.* Вычислительные устройства и нервная система.— В кн.: Моделирование в биологии. М., 1963 с. 203—228.

276. Тихомиров О. К. Структура мыслительной деятельности человека. М., 1969. 304 с.
277. Товбин Г. М. Инженерно-психологический подход к воспитанию телевизионной информации.— «Изв. Ленингр. электротехн. ин-та», 1971, вып. 97, с. 106—107.
278. Гондл Л. Проблемы информационных процессов и обработки данных с точки зрения общественного управления.— В кн.: Симпозиум «Экономическая и технико-эконом. информация для управл. органов и руковод. кадров. Прага, 1965. Докл.», Прага, 1967, с. 3—19.
279. Торфаниловый психоз в эксперименте и клинике. Новосибирск, 1965. 246 с.
280. Тринчер К. С. Биология и информация. М., 1964. 156 с.
281. Тюхтин В. С. О природе образа. М., 1963. 172 с.
282. Тюхтин В. С. Об одном подходе к оценке самоорганизации моделей головного мозга.— В кн.: IV Всесоюзный симпозиум по кибернетике. Тбилиси, 1968, с. 68—73.
283. Тюхтин В. С. Кибернетика и биологические исследования.— В кн.: Материалистическая диалектика и методы естественных наук. М., 1968, с. 525—546.
284. Украинцев Б. С. Отображение в неживой природе. М., 1969. 271 с.
285. Урсул А. Д. Методы теории информации в гносеологии и логике.— «Вопросы философии», 1968, № 6, с. 67—78.
286. Урсул А. Д. Природа информации. М., 1968. 284 с.
287. Урсул А. Д. Некоторые методологические проблемы информатики.— НТИ, 1967, сер. 2, № 7, с. 3—7.
288. Урсул А. Д., Хмелева А. П. К определению понятия «язык».— НТИ, 1973, сер. 2, № 1, с. 7—9.
289. Ухтомский Л. А. Доминанта. М.—Л., 1966. 212 с.
290. Федотова В. Г. Проблема восприятия художественной литературы в свете теории информации.— «Философские науки», 1968, № 3, с. 68—75.
291. Фейгенберг И. М., Цискаридзе М. А. Вероятностное прогнозирование — преднастройка к действию и время двигательной реакции.— В кн.: Проблемы моделирования психологической деятельности. Новосибирск, 1967, с. 134—140.
292. Фейгенберг И. М., Цискаридзе М. А., Иванников В. А. Вероятностное прогнозирование — мозговая модель вероятной среды.— В кн.: Основные подходы к моделированию психики и эвристическому программированию. Кн. 2. Тбилиси, 1968, с. 143—149.
293. Фейнсон В. И. Корпускулярная генетика. М., 1963. 292 с.
294. Фельдблюм И. С. Избыточная информация в первичных документах.— НТИ, 1964, № 11, с. 6—7.
295. Фельдблюм И. С., Шерухин Д. Е. Логичность изложения в первичных документах.— НТИ, 1966, № 9, с. 3—6.
296. Фельдблюм И. С. Методы литературного научно-технического творчества и управление восходящим потоком документов.— НТИ, 1972, сер. 2, № 1, с. 3—8.
297. Фресс П., Пиаже Ж. Экспериментальная психология. М., 1966. 428 с.
298. Фрумкина Р. М., Василевич А. П., Мацковский М. С. К вопросу о единицах принятия решений при зрительном распознавании элементов текста — НТИ, 1968, сер. 2, № 5, с. 3—8.

299. Фрумкина Р. М., Василевич А. П., Герганов Е. Н. Субъективные оценки частот элементов текста и зрительное восприятие речевой информации.— НТИ, 1970, сер. 2, № 9, с. 23—31.
300. Фюлоп Г. К вопросу об определении роли психологических и социологических факторов в процессе информации.— В кн.: Подготовка потребителей информации и изучение нужд потребителей. Бухарест, 1969, с. 179—183.
301. Хайлов К. М. Некоторые условия количественного подхода к организации биологических систем.— В кн.: Системные исследования. М., 1969, с. 269—277.
302. Хант Э., Ховленд К. Машинная роль формирования человеческих понятий.— В кн.: Вычислительные машины и мышление. М., 1967, с. 317—336.
303. Харкевич А. О ценности информации.— В кн.: Проблемы кибернетики. Вып. 4. М., 1961, с. 53—57.
304. Хурсин Л. А. Об информационных параметрах, ограничивающих синтез научной информации.— В кн.: Науковедение и информатика. Вып. 2. М., 1970, с. 89—95.
305. Хурсин Л. А. О сущности информационных потоков как отражение динамической структуры вещественной основы кратковременной памяти человеческого мозга.— НТИ, 1970, сер. 2, № 9, с. 10—19.
306. Хурсин Л. А. Свободная информация общественной системы.— НТИ, 1971, сер. 2, № 3, с. 5—13.
307. Хурсин Л. А. Основы теории натуральных классификаций научной информации.— НТИ, 1971, сер. 2, № 9, с. 5—16.
308. Цетлин М. Л. Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем. М., 1965. 316 с.
309. Цуккерман И. И. О вводе информации в мозг и вычислительную машину.— В кн.: Информация и кибернетика. М., 1967, с. 199—215.
310. Цыпкин Я. З. Алгоритмы обучения распознавания образов в нестандартных условиях.— «Проблемы передачи информации», 1972, т. 8, вып. 3, с. 94—102.
311. Черненко Л. Д., Брусиловский Б. Я. Научно-техническая информация и эффективность труда ученого.— В кн.: Вопросы теории и практики информационных и информационно-поисковых систем. Киев, 1968, с. 3—20.
312. Черный А. И. Критерии смыслового соответствия документальной информационно-поисковой системы.— НТИ, 1967, сер. 2, № 9, с. 17—25.
313. Черный А. И. Исследование общих принципов построения информационно-поисковых систем дескрипторного типа.— Автореф. канд. дис., 1968. 26 с.
314. Черный В. И. Адаптивные системы информатики.— В кн.: Проблемы информатики. Вып. 1. Новосибирск, 1970, с. 34—51.
315. Черный В. И. Информационные процессы в обществе. М., 1968. 98 с.
316. Черри К. О логике связи (синтактика, семантика и прагматика).— В кн.: Инженерная психология, М., 1964, с. 226—228.
317. IV Всесоюзный симпозиум по кибернетике. Тбилиси, 1968. 448 с.
318. Шапиро Э. Л. О методике подготовки потребителей информации.— НТИ, 1972, сер. 1, № 7, с. 13—16.

319. *Шапиро Э. Л.* К вопросу о сущности информационного запроса.— НТИ, 1970, сер. 1, № 8, с. 3—5.
320. *Шапиро Э. Л.* Типы информационных запросов и методы их удовлетворения.— В кн.: Организация научных исследований в промышленности и их эффективность. Вып. 2. Киев, 1969, с. 31—34.
321. *Шарден Т. П.* Феномен человека. М., 1966. 296 с.
322. *Швырев В. С.* К вопросу о путях логического исследования мышления.— «Доклады АПН РСФСР», 1962, № 2, с. 34—49.
323. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетики. М., 1963, 329 с.
324. *Шерковин Ю. А.* Психологические проблемы массовых информационных процессов. М., 1973. 215 с.
325. *Шералиева Р.* Передача информации и ее социально-психологическая роль.— «Изв. АН Кирг. ССР», 1973, с. 98—104.
326. *Шехурий Д. Е.* К вопросу о критерии информационных потребностей.— НТИ, 1968, сер. 1, № 5, с. 3—7.
327. *Шехурий Д. Е.* Социальные и психологические предпосылки развития информационной системы.— НТИ, 1973, сер. 1, № 3, с. 3—11.
328. *Шехурий Д. Е.* Синтез информации в сфере информационной деятельности.— НТИ, 1969, сер. 1, № 12, с. 7—8.
329. *Шехурий Д. Е.* Природа и сущность информационных потребностей.— В кн.: Организация научных исследований в промышленности и их эффективность. Вып. 2, Киев, 1969, с. 48—51.
330. *Шехурий Д. Е.* Природа и сущность информационных потребностей.— НТИ, 1970, сер. 1, № 6, с. 3—9.
331. *Шехурий Д. Е.* Факторы, влияющие на научно-информационную активность ученых и инженеров.— НТИ, 1969, сер. 1, № 10, с. 9—11.
332. *Шехурий Д. Е.* Информационные потребности специалистов, система их выявления и удовлетворения. Автореф. канд. дис. Л., 1970. 30 с.
333. *Шехурий Д. Е.* Информационные потребности НИИ и пути их выявления.— В кн.: Тезисы докладов XXIV областной научно-техн. конференции, посвященной радио и Дню связиста. Л., 1962, с. 251.
334. *Шилов Ю. К.* О научно-методической и организационной работе в области научно-технической пропаганды.— НТИ, 1968, сер. 1, № 9, с. 20—22.
335. *Шмальгаузен И. И.* Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968. 324 с.
336. *Шрейдер Ю. А.* Некоторые проблемы теории научной конференции.— НТИ, 1966, № 6, с. 17—22.
337. *Шрейдер Ю. А.* Значение методов формального исследования исторических письменностей.— В кн.: Проблемы передачи информации. М., 1967, т. 3, вып. 4, с. 89—97.
338. *Шрейдер Ю. А.* Язык и смысл (Язык науки и что за ним скрыто). М., 1971. 32 с.
339. *Шрейдер Ю. А.* О семантических аспектах теории информации.— В кн.: Информация и кибернетика. М., 1967, с. 15—47.
340. *Штарк М. Б.* Некоторые проблемы исследования мозга. Настоящее и будущее.— «За науку в Сибири», 1972, № 11, 20.
341. *Штофф В. А.* Моделирование и философия. Л., 1966. 301 с.

342. Щедровицкий Г. П., Алексеев Н. Г. О возможных путях исследования мышления как деятельности.— «Доклады АПН РСФСР», 1968, № 1, с. 34—48.
343. Эспит Г. Введение деления труда и специализация по области информации являются предпосылками обеспечения рациональной обработки информации и оптимального потока при построении информационной системы для науки и техники.— В кн.: Научно-информ. конференция. Сотрудничество в области науч. технико-эконом. информации. Будапешт, 1969, с. 1—15.
344. Эшби У. Р. Системы и информация.— «Вопросы философии», 1964, № 3, с. 78—85.
345. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М., 1959. 430 с.
346. Югай Г. А. Субстанциональный принцип организации живой системы.— В кн.: Проблемы целостности в современной биологии. М., 1966, с. 7—46.
347. Яглом А. М. и Яглом И. М. Вероятность и информация. М., 1960. 212 с.
348. Яновский В. И. Научная информация и система публикаций.— В кн.: Наукоеведение и информатика. Вып. 7. М., 1972, с. 95—104.
349. Ярошевский М. Г. История психологии. М., 1966. 564 с.
350. Allen T. J. Organisational aspects of information flow in technology.— „Aslib. Proc.”, 1968, v. 20, N 11, p. 433—453.
351. Amey Gerald X. Channel hierarchies for matching information sources to users needs.— „Proc. Amer. Soc. Inform. Sci. Annual Meet.”, 1968, v. 5, p. 11—14.
352. Arsal Fethy. Apprendre aux jeunes a s'informer.— „Informis UFOD”, 1964, v. 11, N 12, p. 18—23.
353. Bar-Hillel Y. Logical Syntax and Semantics.— „Language”, 1954, v. 30, N 2, p. 32—46.
354. Bar-Hillel Y., Carnap R. Semantion.— „Brit. J. Phil. Sci.”, 1954, v. 9, N 89, p. 24—31.
355. Bertalanffy L. Das Biologische Weltbild, Bd. 1. Bern, 1949.
356. Brouwer Marten. L'information et les sciences sociales: quelques domaines negliges.— „Rev. Internat. Sci. sociales”, 1962, v. 14, N 2, p. 318—336.
357. Bonfanti Celestino. Functia formative de la informacia cientifica.— „Bol. bibl. agr. IICA”, 1970, v. 7, N 1, p. 1—7.
358. Bradter Reinhard. Bemerkungen über des Wesen der Information.— „Informatik”, 1971, Bd. 18, N 5, s. 16—18.
359. Caravia Paul. Assessment of information systems efficiency through the education of users aspects of man-information relationships.— В кн.: Международный форум по информатике. Т. 2. М., 1969, с. 25—63.
360. Caravia Paul. Parametrii sociali ai analizei nevoilor de informare in lumea contemporana.— „Probl. inform. si doc.”, 1972, v. 6, N 2, p. 110—112.
361. Carlson Walter M. Managing the information resources.— „Chem. Eng. Progr.”, 1972, v. 68, N 1, p. 29—32.
362. Carnap R. a Bar-Hillel Y. An Outline of Theory of Semantic Information. M. J. Research Lab. Electronics Tech. Rept. 247, 1953.
363. Carpentier Raymond. L'information et la personne.— „Cahiers Inst. sci. econ. appl.”, 1964, N 147, p. 5—42.
364. Cheney A. G. Information dissemination in a research establishment.— „Informat. Sci.”, 1966, v. 5, N 2, p. 66—75.

365. *Cheydleur Benjamin F.* Some reflections on the relation between information science and digital processors.—„Proc. Sympos. Educ. Inform. Sci., Warrenton, Va, 1965". Washington, D. C., Spartan Books; London, Mac Millan and Co., 1965, p. 101—114.
366. *Ciganik Marek.* Tok informacii a jeho ovladanie.—In: Bibliogr. sp. 1966. Martin, 1967, p. 56—82.
367. *Ciganik Marek.* Modely prestupu informacii.—„Met. a techn. inform.", 1970, v. 12, N 4, p. 14—30.
368. *Cole Peter F., Brockis J.* How much information work? — „New scientist", 1967, v. 36, N 565, p. 36.
369. *Cravons David.* An exploratory analysis of individual information processing.—„Manag. Sci", 1970, v. 16, N 10, p. 656—670.
370. *Curras Emilia.* La documentacion y la informacion, temas de actualidad.—„Quim. e ind.", 1966, v. 13, N 6, p. 195—198.
371. *Dawkins Young P.* The individual in an age change.—„Amer. Docum.", 1968, v. 19, N 3, p. 269.
372. *Dawson R. E.* Simulation in the social Sciences.—In: Simulation in social science: readings, H. Guetzkow, Editor. L., 1962, p. 76—83.
373. *Deweze A.* Traitement de l'information linguistique par l'homme, par la machine. P., 1966, p. 225.
374. *Doule Lauren B.* Perpetual users studies.—„Datamation", 1966, v. 12, N 10, p. 28—30.
375. *Dunn S. C.* The management attitude to information.—„Aslib proc.", 1965, v. 17, N 10, p. 286—296.
376. *Dwuer E. D.* Fundamental element in an ADP system is people.—„Navy Manag. Rev.", 1968, v. 8, N 4, p. 8—10.
377. *Eigen M.* Selforganization of Matter and the Evolution of biological macromolecules.—In: Die Naturwissenschaft, Berlin, 1971, v. 58, p. 10.
378. *Eigen M.* Molekulare Selbstorganization und Evolution „Informik", Leipzig, 1970, S. 15 (Berichte der Jahreshaupttagung der Akademie „Leopoldina").
379. *Engelbert Heinz.* Gesellschaft-theoretische Grundlagen des Bedarfs an wissenschaftlich-technischer Information im Sozialismus.—„Zbl. Bibliotheksw.", 1971, Bd. 85, N 7, s. 485—503.
380. *Engelbert Heinz.* Erhöhung der Arbeitsproduktivität in der Wissenschaft durch Einsatz von Informationsforschern.—„Informatik", 1971, Bd. 18, N 6, s. 6—9.
381. *Erbersdobler Helmut.* Was erwartet der Benutzer von der wissenschaftlichen Dokumentation? — „Ges. Bibliothekswes. und Dokum. Landbaues", 1966, N 10, s. 2—12.
382. *Fattorello F.* La documentazione e la tecnica sociale dell'informazione.—„Congr.-rassegna internaz. docum. e inform. scient.-tecn.", Roma, 1964, v. 1, p. 3—12.
383. *Feydt M.* Wissenschaftliche Information und erkenntnis-theoretische Probleme im Forschungsprozess.—„Technik", 1969, Bd. 24, N 7, s. 440—444.
384. *R. Galambos.* A Glia-neural Theory of Brainfunction.—Proc. National Academy of Science", Washington, 1961, v. 47, N 1, p. 17—22.
385. *Galli Yvette Marie.* La formation des utilisateurs et la propaganda de la documentation.—„Actual. inform. i docum.", 1967, v. 12, N 4—5, p. 31—34.

386. *Garvey William D., Griffith Belvar C.* Scientific information exchange in psychology.—„Science”, 1964, v. 146, N 3562, p. 1655—1659.
387. *Garvey William D., Griffith Belvar C.* The structure, objectives and findings of a study of scientific information exchange in psychology.—„Amer. Docum.”, 1964, v. 15, N 4, p. 258—267.
388. *Garvey William D., Griffith Belvar C.* Communication and information processing within scientific disciplines: empirical findings for psychology.—„Inform. Storage and Retrieval”, 1972, v. 8, N 3, p. 123—136.
389. *Gergely T., Nemeti I.* Az általános rendszerteoretikai formalizálások és alkalmaz. logikai obopjai. Rendszer kutatas, Jogi és Közg. Budapest, 1973, bld. 83—91.
390. *Gergely T., Nemeti I.* On the role of general system theory in the cognitive processes. Proceedings of the 2-nd Conference on the System Theory and Cybernetics, Vienna, 1974, p. 21—30.
391. *Geske Hans-Ulrich.* Entwicklungsfragen der Dokumentation und Information.—„11. Int. Wiss. Kolloq. Techn. Hochschule Ilmenau”, 1966, H. 13, Ilmenau, s. 49—58.
392. *Groeneveld C.* Documentaire informatiebronnen van de research.—„Chemic. weekbl.”, 1971, v. 67, N 47, p. 13—15.
393. *György Pal., Moosers Tövénye.*—„Tud. és műsz. tájékoztatás”, 1964, v. 11, N 9—10, p. 748—763.
394. *Györ Pal.* Informatika, kommunikáció, dialogus.—„Tud. és műsz. Tájékoztatás”, 1969, v. 16, N 4, p. 245—257.
395. *Gundu Rao D.* Citatio of documents in radio engineering. A case study.—„Doc. Res. and Train. Cent., Indian Statist. Inst. Annu. Semin”, Bangalore, 1971, N 9, P. 1, p. 205—216.
396. *Harmon Glinn.* On the evolution of information science.—„J. Amer. Soc Inform. Sci.”, 1971, v. 22, N 4, p. 235—241.
397. *Heefele J. W.* The revelation of the industrial technical literature to creativity.—„J. Chem. Docum.”, 1962, v. 2, N 2, p. 67—72.
398. *Hermann Peter, Rudolf Dieter.* Informationsfluss und Information für leitende Kader.—„ZIID-Schriftner.”, 1967, N 17, s. 102—118.
399. *Harmon Glynn.* Information needs transformation during inquiry: a reinterpretation of use relevance.—„Proc. Amer. Soc. Inform. Sci.”, Washington, 1970, v. 7, p. 41—73.
400. *Hindson R.* Public relations: how to create mutual understanding between and industrial information service and its clients.—„Aslib. Proc.”, 1965, v. 17, N 9, p. 260—268.
401. *Hoey P.N.* Systematic utilisation of human resources as an integral part of information science work.—„J. Amer. Soc. Inform. Sci.”, 1972, v. 23, N 6, p. 384—391.
402. *Hoell Christel, Schmoll Georg.* Charakter und Bedeutung synthetischer Information in gesellschafts-wissenschaft-lichen Informations-einrichtungen, besonders im Bereich der pädagogischen Information.—„Informatik”, 1971, N 5, s. 18.
403. *Humblet Jean-F.* Information scientifique et formation humaine.—„Etudes et docum. Com. nat. belge organis. scient.”, 1966, N 279, p. 16.
404. *Hunt Earl B.* Concept learning: an information processing problem. N. Y., 1963. 286 p.
405. *Ingarden R. S.* A simplified Axiomatic Definition of Information — „Bulletin de l'Academie Polonaise des sciences. Serie des sciences

- mathematiques, astronomiques et physiques", 1963, v. 11, N 4, p. 18—20.
406. *Jedziny Gert*. Die Informationsarbeit als allgemeine gesellschaftliche Produktivkraft.—„Informatik", 1972, Bd. 19, N 4, s. 18—20.
 407. *Johnson Edward S.* An information-processing model of one kind of problem solving.—„Psychol. Monogr. Gen. and Appl.", 1964, v. 78, N 4, 31 p.
 408. *Jurgen Wild*. Zur Problematik der Nutzenbewertung von Informationen.—„Z. Betriebswirt.", 1971, Bd. 41, N 5, s. 315—334.
 409. *Karthikeyan S.* Citation of documents by specialists. A case study.—„Docum. Res. and Train. Cent., Indian Statist. Inst. Annu. Semin.", Bangalore, 1971, N 9, p. 1, p. 217—231.
 410. *Krivohlavy J.* Towards the optimum information transmission rate.—In: Ergonomics Mach. Design. Proc. Sympos. Prague. 1967. Geneva, 1968, v. 1, p. 35—45.
 411. *Kuehl Philip G.* Marketing perspectives for „ERIC-like" information systems.—„J. Amer. Soc. Inform. Sci.", 1972, v. 23, N 6, p. 359—364.
 412. *Ladendorf Janice M.* Information flow in science technology and commerce, a review of the concepts of the sixties.—„Spec. Libr.", 1970, v. 61, N 5, p. 215—222.
 413. *Lazarescu Georgeta*. Cercetatorul stințific sistemul de informare.—„Studii și cercetări docum. și bibl.", 1964, N 4, p. 375—384.
 414. *Leitgeb Franz*. Der praktische Beitrag der Psychology zur automatisierung.—„ADL-Nachr.", 1963, Bd. 8, N 27, s. 382—384, 389—394.
 415. *Leski Kazimirz*. Najważniejsze marnedzie.—„Zesz. probl. przegl. techn.", 1969, N 4, s. 14—17.
 416. *Mac Kay Donald M.* Information in brains and machines.—In: Proc. IFIP Congr., N. Y., 1965, Washington, 1966, v. 2, p. 637—643.
 417. *Mazyr Marian*. O istocie informatcij.—„Probl. imwest. i rozwoji", 1966, t. 1, N 3, s. 1—8.
 418. *Matuska Peter*. Typologia informacnych subjectov.—„Met. a techn. inform.", 1970, v. 12, N 11, p. 16—31.
 419. *Meyer Gunter*. Das Informationsbedarfsproblem.—„Informatik", 1971, Bd 18, N 2, s. 34—35.
 420. *Mittenecker Erich*. Psychologie und Informationstheorie. „IBM-Nachr.", 1972, Bd. 22, N 209, s. 19—24.
 421. *Moles A.* Heuristische Prozesse und Informationstheorie.—„Elektron. Rechenanlag.", 1964, Bd. 6, Beih. 7, s. 40—52.
 422. *Moles Abraham A.* Cybernetique, creation intellectuelle et perception des formes.—„Inform. UFOD", 1962, v. 9, N 8, p. 42—44.
 423. *Monod J.* Zufall und Notwendigkeit. München, 1971, 230 s.
 424. *Nadolski Dieter*. Aspekte verbesserter Informationsdarstellung in wissenschaftlich-technischer Fachliteratur.—„Informatik", 1972, Bd. 19, N 1, s. 52—55.
 425. *Nakai Hiroshi, Araki Keisuke, Inoue Akira*. On the method of analysing the information gathering habits of researchers. Doc. 8th Nat. Convent. Study Inform. and Docum. Tokyo, 1972, p. 189—199.
 426. *Neelamegham A.* Cooperation between specialist user and documentalist.—„Herald Libor. Sci.", 1964, v. 3, N 4, p. 303—314.
 427. *Neelamegham A.* Use of information in research, invention and inovation. Case studies.—„Docum. Res. and Train. Cent., Indian Statist. Inst. Annu. Semin". Bangalore, 1971, N 9, p. 1, p. 115—138.
 428. *Newell A., Simon H.* GRS a Program that Simulates Human Thought.—„Computers and Thought", N. Y., 1963, s. 38—61.

429. *Newell A., Shaw J. C., Simon H. A.* Report on a general problem solving program.—In: *Readings in Mathematical Psychology*, N. Y., 1965, s. 47—56.
430. *Nuyl Th. W.* The processing of information in theory and practice.—„*Rev. internat. docum.*”, 1964, v. 31, N 2, p. 56—60.
431. *Parker Edwin B.* The user's place in an information system.—„*Amer. Docum.*”, 1966, v. 17, N 1, p. 26—27.
432. *Parker Edwin B., Paisley William J.* Research for psychologists at the interface of the scientist and his information system. In: *Introd. inform. Sci.*, N. Y.—L., 1970, p. 85—100.
433. *Parthasarathy S.* Emergence of documentation.—In: *Docum. and its facets*. Bombay—Calcutta—New Dehli—Madras—Lucknow—London—New York. Asia Publi. House, 1963, p. 79—82.
434. *Peterson M. S.* Scientific thinking and scientific writing. N. Y., 1961, 215 p.
435. *Playfair Edward.* Computers and psychology.—„*Computer J.*”, 1964, v. 7, N 1, p. 1—3.
436. *Polzovics Ivan.* Pour le 300^e anniversaire de la fondation de l'information scientifique.—„*Rev. Internat. docum.*”, 1965, v. 32, N 1, p. 23—26.
437. *Raghavendra Rao G. S.* Kinds of impact of information on postgraduate research. Case studies.—„*Docum. Res. and Train. Cent., Indian Statist. Inst. Annu. Semin.*” Bangalore, 1971, N 9, p. 1, p. 238—264.
438. *Rajagopalan K.* Processing information for research, industry and the public.—„*Rev. internat. docum.*”, 1964, v. 31, N 4, p. 150—152.
439. *Regan John E.* The dynamic aspects of information flow within a society.—„*IEEE Trans. Eng. Writ. and Speech*”, 1970, v. 13, N 2, p. 65—73.
440. *Reising Gerhard H. R.* Forderungen des Wissenschaftlers an die Erschließung der Fachinformation.—„*Umschau*”, 1972, Bd. 72, N 10, s. 315—321.
441. *Reitman Walter R.* Cognition and thought. An information processing approach. V.XIII. New York—London—Sydney, 1965, p. 312.
442. *Saracevic Tefko.* Ten years relevance experimentation. A summary and synthesis of conclusions.—„*Proc. Amer. Soc. inform. Sci.*”, Washington, 1970, v. 7, p. 33—36.
443. *Schoderbek Peter P.* Data, information and information theory.—„*Bus. Quart.*”, 1971, v. 36, N 3, p. 78—85.
444. *Sernini Michele.* Uomini dell'informazione e uomini dell'organizzazione-esperienze e problemi.—„*Sistemi e automaz.*”, 1967, v. 13, N 73, p. 27—33.
445. *Serov N. K.* Zu einigen psychologischen Problemen der pragmatischen Beurteilung wissenschaftlicher Information.—„*Informatik*”, 1970, Bd. 17, N 4, s. 40—43.
446. *Simpson Gustavus S.* Scientific information problem dialogues.—„*Battelle Techn. Rev.*”, 1965, v. 14, N 6, p. 13—17.
447. *Sion A.* Le public et l'information.—„*Cahiers docum.*”, 1965, v. 19, N 4, p. 79—80.
448. *Smith Hilton A.* Creativity in physical chemistry based on the literature.—„*J. Chem. Docum.*”, 1962, v. 2, N 2, p. 61—64.
449. *Sonka Jaroslav.* Tok informací ve VTEL.—„*Yechn. Knih.*”, 1970, v. 14, N 12, p. 377—380.
450. *Sprengar O.* Postupová schémata jako mnemotechnická pomůcka

- k zajisteni spravnosti a uplnosti slozitych cinnosti.—„Ved. inform. CSAV“, 1972, v. 9, N 1—4, p. 15—21.
451. *Stone Philip J.* Transformation and organization of information content: contribution of psychology.—In: Proc. Congr. Internat. Federal. Docum., Washington D. C., 1965. Washington — London, 1966, p. 83—86.
 452. *Studer Paul A.* From multidisciplinary to interdisciplinary research: effect of information system on formal organisations.—„J. Amer. Soc. inform. Sci.“, 1972, v. 23, N 6, p. 343—352.
 453. *Swanson Rowena W.* The information business in a people business.—„Inform. Storage and Retrieval“, 1970, v. 6, N 4, p. 351—361.
 454. *Szepesvary Tam'as, Vajda Erik.* Az informatika helye a tudományok rendszereben.—„Tud. és műsz. Tájék.“, 1970, v. 17, N 8—9.
 455. *Talavage J.* The social value of information.—In: Res, 1969—1970. Annu. Progr. Rept. S, inform. and Comput. Sci. Ga. Inst. Technol., Atlanta, 1970, p. 22—25.
 456. *Taylor Robert S.* The information sciences.—„Libr. J.“, 1963, v. 88, N 19, p. 4161—4163.
 457. *Tornudd Elin.* Dokumentation und Forscher als ihre Benutzer.—„Nachr. Dokum.“, 1964, v. 15, N 4, p. 182—186.
 458. *Vicentini A. L. C.* Informatika.—„Tud. Tájék. elmélet és gyakorlat“, 1972, N 19, p. 19—33.
 459. *Vidal F.* Problem — solving. Méthodologie générale de créativité, P., 1971, 114 p.
 460. *Vontorcik Emil.* K teoretickému modelu informatiky.—„Knizn. a vedeck. inform.“, 1970, N 3, p. 97—100.
 461. *Walter Rudolf.* Zum Verhältnis von gesellschaftswissen — schaftlicher Information und Leitungsinformation.—„ZIID-Zeitschrift“, 1968, Bd. 15, N 1, s. 10—13.
 462. *Wasserman Paul.* The librarian and the machine. Detroit. Gale, 1965. 170 p.
 463. *Wersig Gernot.* Communication theory and user analysis the communication theory frame of reference.—In: Users Docum. 35th Conf. and Int. Congr. Docum. Buenos Aires, 1970, p. 9—13.
 464. Wie Naturwissenschaftler und Ingenieure informiert werden Möchten.—„Informatik“, 1970, Bd. 4, N 4, s. 46.
 465. *Wiesenberger Ivan.* Systémový prístup ke vzťahu medzi vyzkumnou a informáci cinnosti.—„Cs. inform.“, 1971, cv. 13, N 3, s. 12—21.
 466. *Wiesenberger Ivan.* Druhy a stupne ucinku odborných informáci.—„Cs. inform.“, 1973, cv. 15, N 1, s. 18—24.
 467. *Wyczanska Krystyna.* Informacja naukowa i dokumental. a potrzeby pracy badawczej.—In: Praca inform. placów. nauk. Warszawa, 1966, s. 338—357.
 468. *Woitschach M.* Interdependency of Value and availability of information.—In: Users Docum. 35th Conf. and Int. Congr. Docum. Buenos Aires, 1970, p. 1—8.
 469. *Wolek Francis W.* Preparation for interpersonal communication.—„J. Amer. Soc. — Inform. Sci.“, 1972, v. 23, N 1, p. 3—10.
 470. *Zunde Pranas.* On signs, information and information measures.—„ISA Trans.“, 1971, v. 10, N 2, p. 189—193.
 471. *Zeman J.* Human creativity from the philosophical point of view.—„Teor. a metoda“, 1971, v. 3, p. 123—126.
 472. *Zemanek H.* What is informatics? — „Manag. Inform.“, 1972, v. 1, N 2, p. 43—52.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
<i>Глава первая. Взаимосвязь информационных и психологических явлений</i>	
1.1. Уточнение понятий.	
1.1.1. Понятия информации и интеллекта . . .	7
1.1.2. Понятия идеального и материального . . .	13
1.1.3. Взаимосвязь основных понятий исследуемой проблемы	22
1.2. Информационно-психологические особенности живых систем.	
1.2.1. Принципы иерархического структурирования материальных систем	29
1.2.2. Информационный принцип различения биологических систем	38
1.2.3. Информационные и интеллектуальные особенности социальных систем	44
1.3. Модель информационных потоков общества.	
1.3.1. Исходные данные	50
1.3.2. Описание модели и ее интерпретация . . .	54
1.3.3. Соответствие модели наблюдаемым явлениям и результатам исследований	62
<i>Глава вторая. Психологические проблемы информационного обеспечения</i>	
2.1. Социально-психологический аспект научно-технической информации.	
2.1.1. Уточнение задачи	68
2.1.2. Возникновение и развитие психологической проблематики информационного обслуживания	69
2.1.3. Классификация психологических проблем НТИ	75
2.2. Практические проблемы.	
2.2.1. Общая характеристика практических проблем	80
2.2.2. Психологические проблемы повышения эффективности систем НТИ	83

2.2.3. Психологические проблемы автоматизации систем НТИ	98
2.3. Теоретические проблемы.	
2.3.1. Место фундаментальных теоретических исследований в решении проблем информатики	104
2.3.2. Проблема построения модели общегосударственной информационной системы	108
2.3.3. Методологические принципы дальнейшей разработки проблемы и некоторые перспективы ее решения	115
<i>Глава третья. Роль теории информации в развитии психологических исследований</i>	
3.1. Информационный аспект изучения психики	129
3.2. Информационный аспект в системе подходов к моделированию психики	147
3.3. Системное представление психики — условие ее информационного исследования	160
Заключение	172
Литература	175

*Алексей Андреевич Братко,
Альберт Николаевич Кочергин*

ИНФОРМАЦИЯ И ПСИХИКА

Ответственный редактор
Валентина Михайловна Фигуровская

Редактор Л. Ф. Ковалец
Художественный редактор В. И. Шумаков
Художник Н. А. Пискун
Технический редактор А. М. Вялых
Корректоры А. М. Картавин, О. В. Мозалевская.

Сдано в набор 8 сентября 1975 г. Подписано в печать 12 января 1977 г. МН 02004. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. 6,25 печ. л., 10,5 усл.-печ. л., 11,3 уч.-изд. л. Тираж 12000 экз. Заказ 13335. Цена 68 коп.

Издательство «Наука». Сибирское отделение. 630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.

Типография изд-ва «Омская правда», г. Омск,
пр. Маркса, 39.