

ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

КОММУНИКАЦИЯ
В СОВРЕМЕННОЙ
НАУКЕ

Логика и методология науки

КОММУНИКАЦИЯ
В СОВРЕМЕННОЙ
НАУКЕ

СБОРНИК ПЕРЕВОДОВ

Составление, общая редакция
и вступительная статья

Э. М. Мирского и В. Н. Садовского

Издательство «ПРОГРЕСС»
МОСКВА 1976

Перевод с английского
М. К. Петрова и Б. Г. Юдина

Научный редактор Блинныеков Л. В.

Редакция литературы по философии

© «ПРОГРЕСС», 1976

© ПЕРЕВОД НА РУССКИЙ ЯЗЫК С ИЗМЕНЕНИЯМИ. «ПРОГРЕСС», 1976

$K \frac{10501-48}{006 (01)-76} 6-75$

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КОММУНИКАЦИИ В НАУКЕ

(Вступительная статья)

Одной из характерных особенностей развития науки середины XX века в условиях современной научно-технической революции является углубленный интерес к самопознанию науки, выразившийся наиболее наглядно в становлении специальной отрасли исследования — науковедения. Его цель — изучение различных процессов и отношений, характерных для науки наших дней, а также практическое использование результатов этого изучения для совершенствования организации науки и управления ею. В рамках науковедения анализируются самые различные аспекты науки и научной деятельности: формирование научного знания и информационные массивы, функционирование науки как особого социального института, особенности организации исследовательских учреждений, проблема управления научными коллективами, проблемы научного творчества, вопросы подготовки научных кадров, методологические проблемы анализа науки как сложной комплексной системы и т. д.¹ Одно из центральных мест в исследовании научной деятельности занимают вопросы творческого взаимодействия ученых в процессе их работы, профес-

¹ С характеристикой современного состояния науковедческих исследований можно познакомиться по работам: С. Р. М и к у л и н с к и й, Н. И. Р о д н ы й. Наука как предмет специального исследования. — «Вопросы философии», 1966, № 5; Г. М. Д о б р о в. Наука о науке. Киев, «Наукова думка», 1966; «Наука о науке». Сборник переводов. М., «Прогресс», 1966; В. В. Н а л и м о в, З. М. М у л ь ч е н к о. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. М., «Наука», 1969. Анализ отдельных проблем науковедения дается в издаваемой с 1968 года Институтом истории естествознания и техники АН СССР серии книг «Науковедение. Проблемы и исследования» и в бюллетене «Науковедение и информатика» (Киев, 1969—). Сведения о текущей зарубежной науковедческой литературе см. в реферативном журнале Института научной информации по общественным наукам АН СССР «Науковедение» (1973—).

сионального общения ученых — *научной коммуникации*. Работы, включенные в настоящее издание, дают представление о современном состоянии разработки проблематики коммуникации в науке за рубежом.



Хотя наличие коммуникации, то есть интенсивного общения ученых относительно их работы и ее результатов, всегда признавалось существенной характеристикой научной деятельности, объектом специального анализа коммуникация в науке стала сравнительно недавно. Практически первые шаги в этом направлении были предприняты лишь в конце 50-х — начале 60-х годов в связи с задачами разработки крупномасштабных (национальных и даже международных) систем научно-технической информации с широким применением механизации и средств вычислительной техники. Вполне естественно, что — особенно на первых этапах разработки таких систем — основное внимание уделялось анализу и обработке документированных средств научно-технической информации (статей, книг, научно-технических отчетов, рефератов, обзоров и т. д.), тем более что эти средства были уже в определенной степени организованы и тем самым подготовлены для такой обработки в библиотеках, библиографических и реферативных службах. При этом все формы научной коммуникации, не фиксируемые в документах, не учитывались в таких системах.

Разработчики систем научно-технической информации исходили из предположения, что неформальная научная коммуникация составляет в общем информационном поле науки некоторый постоянный компонент, величина и содержание которого не зависят от функционирования систем и служб распространения научно-технической документации. Несостоятельность этого предположения была продемонстрирована первыми же попытками эксплуатации созданных на его основе информационных систем. Эффективность таких систем, особенно в обслуживании ученых, занимающихся фундаментальными исследованиями, оказалась существенно зависимой от действия неучтенного фактора — неформальной коммуникации между исследователями.

Из этого, в частности, следовал важнейший вывод — коммуникация в науке представляет собой *сложную це-*

достную систему, различные компоненты которой (формальные, неформальные, устные, письменные, межличностные, массовые и т. д.) столь тесно связаны между собой, что любая попытка исследования (моделирования и технической реализации) одного из них или даже нескольких без учета остальных заведомо неадекватна. Более того, сама эта целостная система является продуктом исторического развития, и членение ее на отдельные компоненты, равно как и удельный вес каждого компонента в тот или иной период, приобретают смысл лишь в рамках системы в целом. Соответственно и состав каждого компонента этой системы в разные исторические периоды выглядит по-разному.

Относительно развития форм научной публикации это достаточно наглядно показано Д. Дж. Прайсом в помещенной в настоящем издании его работе «Тенденция в развитии научной коммуникации — прошлое, настоящее, будущее». Статья в научном журнале, которая с конца XVIII века и в течение долгого времени являлась основным средством коммуникации на переднем крае науки, ни исторически, ни логически не может быть жестко связана с выполнением этой функции. С одной стороны, исторически более ранними средствами оперативной коммуникации на переднем крае науки были письма, а затем — монографии (сама статья первоначально представляла собой письмо в редакцию журнала), а с другой стороны, современные исследователи все чаще обращаются за оперативной информацией к рефератам, а не к самим статьям. Таким образом, коммуникационная система науки каждый раз пополняется новыми средствами, однако старые при этом не исчезают — изменяются их функции, но они сохраняются в рамках целостной системы.

Осознание сложности и многоплановости системы коммуникации в науке существенно отразилось на направлениях исследований связанной с ней проблематики. Дело в том, что к началу 60-х годов исследователи коммуникации, хорошо осознавая роль неформальных процессов в ней, располагали, однако, минимальными данными об их структуре и содержании. Эти данные в основном ограничивались историко-научными свидетельствами и материалами. В этих условиях 60-е годы ознаменовались развертыванием исследований по самым различным аспектам неформальной научной коммуникации. То обстоя-

тельство, что основным стимулом этих исследований и причиной их широкого размаха явились практические потребности — повышение эффективности информационных систем в науке, — отразилось на характере этих исследований. Работу в этом направлении проводили представители самых различных дисциплин, на разном предметном материале, используя многочисленные, нередко не согласующиеся друг с другом методики сбора и интерпретации данных. В ходе такого, индуктивного по своему характеру и весьма пестрого в методологическом отношении, направления исследований постепенно выкристаллизовывались основные представления о структуре исследуемого объекта и понятия для его описания. Разумеется, этот процесс далеко не завершен и в настоящее время, что отчетливо видно из статей, включенных в настоящее издание. В то же время сегодня можно говорить о существовании некоторых исходных концептуальных представлений, в рамках которых проводится исследование коммуникации в науке. Основные из них можно охарактеризовать в самом общем виде следующим образом.

Опыт развития дисциплин, изучающих науку и научную деятельность: философии, науковедения, логики, методологии науки, истории науки, психологии и социологии науки, — свидетельствует о том, что наука является столь сложным и многоплановым образованием, что конструктивный ее анализ предполагает выделение ее определенного аспекта — *познавательного, социально-психологического, организационного* или какого-либо иного, относительно которого и возможно проведение строгого научного исследования. Это утверждение имеет прямое отношение к выделению и истолкованию *коммуникационного* аспекта науки. В буквальном смысле коммуникацию в науке следует понимать как процесс связи, общения ученых и других агентов научной деятельности. Однако такое определение, представляющее, по сути дела, замену термина «коммуникация» его русскими эквивалентами — «связь», «общение», не выявляет специфики этого аспекта научной деятельности.

Относительно общения ученых можно построить множество различных моделей, интерпретирующих этот процесс с разных точек зрения. Поскольку основной целью науки является получение нового знания, коммуникацию ученых естественным образом можно понимать как одно

из условий создания нового знания. Однако знание как объект исследования очень трудно четко определить, а тем более квантифицировать, поэтому коммуникацию целесообразно рассматривать в процессе движения информации в науке. В контексте такой *информационной модели* науки коммуникация является особой подсистемой системы движения научной информации. Эта подсистема является функциональной, а не субстанциальной, — ее действие можно обнаружить на всех этапах познавательного цикла — «сбор информации — процесс исследования — получение новой информации». Операциональным критерием выделения коммуникационной подсистемы из целостной научно-исследовательской информационной системы является взаимодействие исследователей, которое, естественно, может принимать различные формы на разных этапах познавательного цикла — общение для получения информации, сотрудничество в исследовании, соавторство, связь ученых при сообщении полученной новой информации и т. д.

Названными аспектами не ограничивается множество моделей описания коммуникации в науке. Наряду с *познавательными моделями* коммуникации, в которых научная коммуникация рассматривается в познавательном, в частности информационном, аспекте научной деятельности, существует другой класс моделей, в которых акцент сделан на *социальных функциях* научной коммуникации. Ученые для выполнения своей основной цели — получения нового знания — вынуждены вступать в общение друг с другом. В процессе этого общения не только происходит движение информации (о чем мы говорили раньше), но и устанавливаются определенные социальные отношения — решаются вопросы о приоритете, о научном престиже, происходит стратификация научного сообщества, причем форма и многообразие возникающих социальных отношений специфичны для различных уровней объединения ученых — начиная от лаборатории и института и кончая совокупностью ученых некоторой дисциплины или научным сообществом в целом.

Выделенные два основных плана функционирования системы научной коммуникации — информационный и социально-организационный — представляют собой, разумеется, исследовательские абстракции единого процесса и в чистом виде, как правило, не реализуются. В каждом

конкретном исследовании (в его предпосылках, гипотезах и интерпретации данных) практически имеют место оба аспекта, хотя акцент делается обычно на одном из них. При этом для характеристики научной коммуникации в целом используется определенный набор понятий. Важнейшими среди этих понятий являются «формальная и неформальная коммуникация», «устная и письменная коммуникация», «межличностная и безличная коммуникация», «непосредственная и опосредованная коммуникация», «планируемая и спонтанная коммуникация», а также в применении к средствам коммуникации — понятия «первичная и вторичная информация».

Основанием различия *формальной* и *неформальной* коммуникации является их отношение к документально зафиксированным формам научной информации, и прежде всего к принятым в ту или иную историческую эпоху формам публикации научной литературы. Соответственно этому под *формальной* коммуникацией понимается набор средств и процессов, в центре которого в настоящее время находятся журнальная статья и научная монография, в то время как к *неформальной* коммуникации относятся те виды и формы общения ученых, которые не предполагают обязательного воспроизведения в научной литературе.

Средства *формальной* коммуникации в свою очередь могут быть разделены — по критерию их представления научному сообществу — на *первичные* и *вторичные*. К *первичным* относятся прежде всего научная статья и книга, а также предшествующие им формы — тезисы и доклады на научных конференциях, материалы которых подлежат обязательной публикации, в известном смысле переводы научной литературы и некоторые специфические рубрики научных журналов (письма в редакцию, реплики, информация о научной жизни и т. д.). *Вторичные* средства включают в себя рефераты научных статей и книг, различного рода обзоры литературы и, кроме того, рецензии, списки аннотаций и тематические библиографии. В последнее время в качестве источника *вторичной* информации все чаще упоминается издаваемый Филадельфийским институтом научной информации «Указатель научных ссылок» («Science Citation Index»).

Значительно труднее выделить и классифицировать средства *неформальной* коммуникации. Согласно приведенному определению, к ним, безусловно, относятся раз-

лично́го рода беседы ученых — в научном учреждении, в кулуарах научных совещаний, во внерабочее время и т. д., совокупность форм допубликационных сообщений — рукописи, препринты, устные доклады на научных совещаниях, не предполагающих обязательной публикации материалов. Сюда же относятся различного рода научно-исследовательские отчеты, предназначенные для использования исключительно внутри того или иного учреждения.

Разумеется, в научную коммуникацию следует включать не только перечисленные отдельные коммуникационные элементы типа статьи, доклада и т. д., но и более широкие коммуникационные структуры, в которые входят эти элементы: научные журналы, научные совещания, включая дискуссии по докладам, а также различного рода профессиональные встречи и обсуждения. При этом научные журналы, естественно, относятся к средствам формальной коммуникации, в то время как отнесение научных совещаний и профессиональных встреч к формальным или неформальным средствам зависит от того, предполагается ли обязательная публикация их материалов.

Изложенная классификация средств коммуникации оказывается полезной, когда требуется определить принадлежность какого-либо конкретного научного документа или текста к той или иной коммуникационной структуре. Однако ее основания слабо связаны между собой теоретически, что становится особенно заметным при попытке описать коммуникационную систему в целом. Отсутствуют не только безусловные различия между формальной и неформальной коммуникацией (которые, как мы уже отмечали, являются продуктом исторического развития), но и внутри, например, формальной коммуникации научные журналы — основной источник первичной информации — содержат в то же время значительный массив вторичной информации в виде рецензий, обзоров и т. д. Не менее условно и отнесение переводов научной литературы только к тому или иному виду коммуникации.

Еще более усложняется общая картина средств коммуникации, когда дополнительно к различению формальной и неформальной коммуникации мы вводим ее классификацию по другим основаниям. Это касается как достаточно очевидного разделения *устной* и *письменной* комму-

никаций, так и более тонких различий между, например, *межличностной* и *безличной* коммуникацией или между *непосредственной* и *опосредованной* коммуникацией. Казалось бы, устное сообщение существенно отличается от письменного, однако, будучи зафиксированным на магнитной ленте, такое сообщение становится «записанным» и очевидность его отнесения к тому или иному виду коммуникации сразу же становится спорной.

К межличностной коммуникации принято относить те ее средства и формы, в которых сообщение адресовано вполне конкретному индивиду. Соответственно безличная коммуникация предполагает сообщение некоторого научного результата группе коллег, персональный состав которой не определяется, или еще шире — всем заинтересованным лицам. В ряде случаев это различие видов коммуникации проводится относительно просто: научная беседа, узкое профессиональное обсуждение, рассылка препринтов и т. д. относятся к межличностным средствам, в то время как на большинстве формальных средств: на рукописях, отчетах, тезисах и т. д. — лежит печать безличности. В то же время выступление в дискуссии или даже рецензию в научном журнале квалифицировать по этому основанию весьма затруднительно, так как каждый из этих коммуникационных актов, с одной стороны, направлен вполне конкретному индивиду (докладчику или автору рецензируемой книги), а с другой стороны, адресован всем заинтересованным в его содержании коллегам.

Различение непосредственной и опосредованной коммуникации не столько характеризует сами средства коммуникации, сколько относится к описанию коммуникационных структур и распределению ролей их участников. Непосредственная коммуникация предусматривает прямой информационный контакт, в то время как для реализации опосредованной коммуникации необходимо наличие одного или нескольких промежуточных звеньев.

Наконец, ученый может преднамеренно искать ту или иную интересующую его информацию, используя при этом как формальные, так и неформальные каналы (*планируемая коммуникация*, которая, в частности, подразумевает планирование и самих коммуникационных актов), или получить крайне важное для него сообщение, например, в процессе так называемого «ненаправленного чте-

ния» или во время беседы с коллегой, работающим над совсем другой проблемой (*спонтанная, или непланируемая, коммуникация*).

Необходимо еще раз подчеркнуть различие оснований изложенной классификационной схемы, при котором одно и то же конкретное коммуникационное средство, например доклад на научном совещании, должно быть отнесено к разным рубрикам классификации. Впрочем, это несовершенство изложенной классификации не столь уж значительно — следует, кроме того, учитывать, что речь идет о начальном этапе теоретической разработки проблем научной коммуникации. Значительно большую трудность представляет выделение в объектах, изучаемых в связи с научной коммуникацией (статьях, книгах, научных совещаниях и т. д.), их *собственно коммуникационных аспектов*. Дело в том, что каждый из этих объектов выполняет в структуре науки множество различных функций, например, массив публикаций выступает в науковедческой литературе как индикатор роста науки, как показатель изменения структуры образующих ее дисциплин и т. д. Коммуникационные аспекты таких объектов поэтому должны быть специально выделены исследователем, что предполагает проведение соответствующей методологической работы.



Изложенные представления об основных видах и средствах процессов коммуникации в науке очерчивают, хотя бы приблизительно, область научной коммуникации и определяют ее место в рамках современной научной и технической деятельности. Попробуем теперь охарактеризовать основные проблемы, стоящие перед исследователем коммуникации в науке, и существующие способы изучения этих проблем.

Что касается формальной коммуникации, то значительная часть возникающих в этой связи вопросов пересекается с проблемами *информатики*, которая — под собственным углом зрения (создание информационных систем) — изучает приблизительно те же самые объекты².

² См.: А. М. Михайлов, А. И. Черный, Р. С. Гиляревский. Основы информатики. М., «Наука», 1968; В. В. Налимов, З. М. Мульченко. Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса. М., «Наука», 1969; С. Е. Злочев-

В информатике, в частности, дана оценка эффективности различных видов документов, проведен анализ информационные запросов ученых, разработаны стратегии индексации и поиски информации и т. д.

В науковедческом аспекте исследований формальной коммуникации можно выделить, в частности, следующие важные направления:

1. Анализ процесса превращения письменно зафиксированной информации в научное знание.

2. Анализ сетей цитирования.

3. Анализ системы отбора материалов для формальной (журнальной и т. д.) публикации.

4. Анализ эффективности устных средств формальной коммуникации, и в первую очередь различного рода научных совещаний.

5. Анализ взаимосвязи между характером научной дисциплины и преобладающими в ней формами коммуникации.

6. Анализ особенностей междисциплинарных формальных средств коммуникации.

Конечно, этот список проблем исследования процессов формальной коммуникации в науке можно детализировать — мы назвали только его основные пункты. В предлагаемой вниманию читателя книге содержится ряд работ, авторы которых исследуют названные проблемы. Так, например, в статье Г. В. Вайятта рассматривается зависимость от коммуникации такого важного аспекта научной деятельности, как *своевременная оценка и признание* результатов проделанного исследования. Думается, что не только для историков науки эта статья явится наглядным примером того, каким образом опубликование результатов исследования в неспециальном («периферий-

ский, А. В. Козенко, В. В. Косолапов, А. Н. Половинчик. Информация в научных исследованиях. Киев, «Наукова думка», 1969; Р. С. Гиляревский, А. И. Черный. Научная коммуникация и некоторые проблемы информатики. — В сб.: «Теоретические основы информатики». М., ВИНТИ, 1970; В. В. Максимов. Научное общение и информационная служба в современном научном центре. — В сб.: «Социально-психологические проблемы науки», М., «Наука», 1973; А. А. Белая. Изучение научной коммуникации в области фундаментальных исследований в химии. — «Научно-техническая информация», сер. 1, 1974, № 3; Ю. А. Шрейдер. Информация и метainформация. — «Научно-техническая информация», сер. 2, 1974, № 4.

ном») журнале и недостаточный учет коммуникационных функций при составлении резюме статьи, выбора ее заголовка и написании выводов послужили причиной неадекватной оценки ее содержания, что — это можно утверждать достаточно уверенно — в определенной мере повлияло на ход развития исследований в одной из наиболее интересных в то время областей биологии. Материал статьи Г. В. Вайятта поднимает вопрос об условиях, способствующих переводу письменно зафиксированной информации в собственно научное знание.

Формальная публикация является завершающим этапом действия определенных, также в значительной степени формализованных *коммуникационных механизмов*, принятых в конкретном научном сообществе. Различные особенности этих механизмов показаны в статье Р. Д. Уитли, в статье Нан Лина с соавторами и других. Р. Д. Уитли, в частности, выявил зависимость приема статей в журнал от того, является ли данный журнал строго ориентированным на какую-либо сложившуюся научную дисциплину или же междисциплинарным по своему содержанию. Важность изучения этой проблемы едва ли требует пространных комментариев, в то время как попытки ее исследования с применением объективных средств анализа и эмпирических методик крайне немногочисленны.

Выявлению и анализу *сетей цитирования* посвящена большая литература в науковедении и информатике³, что вполне соответствует важности этого направления исследований для различных областей изучения науки. В исследовании научной коммуникации сети цитирования выполняют прежде всего функцию особого средства анализа различных коммуникационных отношений и в этом качестве будут более подробно рассмотрены нами ниже.

В области исследования неформальной научной коммуникации наибольший интерес представляют следующие проблемы и задачи:

1. Выделение видов и средств неформального общения в науке.

2. Описание и классификация ситуаций, в которых осуществляется неформальная научная коммуникация.

³ См. об этом в сборнике «Прикладная документалистика», М., «Наука», 1968.

3. Выявление — с учетом неформального научного общения — и анализ коммуникационных сетей и структур, присущих различным видам исследовательского сообщества.

4. Анализ распределения ролей между участниками коммуникации внутри сети.

5. Анализ распределения функций между формальными и неформальными средствами коммуникации и диапазона взаимозаменяемости этих средств.

6. Разработка методик выделения, описания, классификации и анализа неформальной коммуникации в науке.

Рассмотрению этих проблем посвящено большинство включенных в настоящее издание статей. Попытки теоретического обобщения вопросов *неформального научного общения* предприняты в открывающей сборник статье «Первичные формы научной коммуникации» и в статье Г. Мензела. В частности, Г. Мензел достаточно подробно описывает основные преимущества межличностной неформальной коммуникации — ее оперативность, избирательность (адресность), наличие в ней немедленной обратной связи, возможность сообщения с ее помощью неформулируемого другими средствами содержания и т. д. Обсуждая вопрос о возможности *взаимозаменяемости формальных и неформальных* средств, Г. Мензел делает, на наш взгляд, существенный вывод о том, что наука не только в настоящее время зависит от неформального общения ученых, но «и впредь будет испытывать большую нужду в неформальной коммуникации, включая и коммуникацию, которая не планируется индивидами».

Такой вывод, как, впрочем, и многие другие претендующие на теоретичность утверждения авторов настоящей книги (например, утверждение Д. Дж. Прайса о том, что «статья и коммуникация перекрывают друг друга лишь на 20%») при ближайшем рассмотрении оказываются не чем иным, как опирающимися на «чистую интуицию» обобщениями отдельных эмпирических фактов. Когда же речь заходит о действительно теоретической разработке проблем научной коммуникации и их систематическом соотнесении с имеющимися эмпирическими данными, исследователи оказываются перед набором весьма сложных вопросов методологического порядка.

Характерная методологическая трудность в теоретической интерпретации результатов исследований **научной**

коммуникации (и наоборот — в эмпирической проверке теоретических гипотез) заключается в том, что эмпирическое исследование всегда проводится на некотором ограниченном фрагменте изучаемой реальности. Типичность этого фрагмента, точнее, способ определения выбранного фрагмента как *типичного* для исследуемой совокупности (как по содержанию, так и в отношении его статистической репрезентативности) самым прямым образом зависит от степени разработки вопросов о структуре исследуемой системы в целом.

В этом отношении исследование неформальной коммуникации существенно отличается от анализа проблем формальной коммуникации. Дело в том, что эмпирическим референтом формальной коммуникации в целом («пространством», в котором сосредоточены все коммуникационные события и процессы) является *массив научных документов*. Для неформальной коммуникации такой референт отсутствует, в связи с чем исследователи вынуждены в поисках его эквивалента выходить за пределы изучения собственно коммуникации и обращаться, в частности, к представлению о *научном сообществе*. Способ же концептуального изображения научного сообщества — одного из важнейших понятий социологии науки — и составляющих его единиц более мелкого масштаба (*дисциплинарного сообщества, исследовательской группы и т. п.*) в настоящий момент настолько неоперационален, что может служить исследователям-эмпирикам лишь весьма нестрогим теоретико-методологическим ориентиром.

В связи с этим очень часто в рамках каждого отдельного эмпирического исследования проблем научной коммуникации его авторам приходится производить весь комплекс операций: вводить основные понятия и различия, конструировать соответствующую этим понятиям генеральную совокупность, задавать ее структуру, выбирать внутри этой структуры элементы и связи для эмпирического изучения, исследовать их и, наконец, интерпретировать полученные результаты в духе введенных именно для данного исследования понятий. При этом они нередко также указывают, что возможна и более широкая интерпретация полученных результатов, если понятия настоящего исследования удастся связать с другими понятиями наборами. Вполне понятно, что в подобной ситуации

трактовка недостаточно определенных теоретических и методологических представлений о научной коммуникации конвергирует к более жестким представлениям, заложенным в основу используемых в этом случае эмпирических методик, которые были, однако, разработаны для исследования социологических, социально-психологических и других объектов вне связи с изучением научной коммуникации.

Эти трудности становятся особенно заметными при попытках сопоставления и взаимной интерпретации результатов разных исследований. Корректность и убедительность таких сопоставлений прямо зависит от близости используемых при этом эмпирических методик. Так, например, не вызывает особых сомнений обсуждение сходства объектов, сравнение способов их расчленения и т. д., которое проводит в своей статье С. Кроуфорд в отношении результатов, полученных Д. Крейн, так как авторы обеих этих статей пользуются очень близкими социометрическими методиками. С другой стороны, во многих статьях настоящего сборника авторы, обсуждая *типы коммуникационных структур* в науке, ссылаются на утверждение Н. Маллинза, что для науки характерна слабая коммуникационная сеть. Между тем исследование Н. Маллинза, на результатах которого основывается это утверждение, настолько отличается от других работ по применяемым в нем средствам анализа, что, как может убедиться в этом читатель, соотнести его результаты с предметами, изучаемыми в других статьях (в том числе и в другой статье Н. Маллинза в соавторстве с Б. Гриффитом), можно только на уровне чисто спекулятивных рассуждений.

Существенным образом зависимыми от арсенала применяемых средств эмпирического исследования коммуникации являются и два основных способа изучения *коммуникационных сетей*, представленные в статьях данного сборника. И в том и в другом случае в основе исследования лежат представления о том, что ученые определенным образом связаны между собой и образуют коммуникационные сети различной степени плотности, а также о том, что функционирование этих сетей считается учеными (и является на самом деле) эффективным относительно ведения исследований, публикации результатов и определения качества публикуемого материала. Собствен-

но, на этом достаточно нестрогом уровне совпадение предпосылок и кончается, так как в дальнейшем исследуются разные по своему предметному содержанию и структурному изображению явления и процессы.

В первом случае, в настоящем сборнике наиболее подробно представленном в статье Нан Лина с соавторами, исследуется влияние коммуникации ученых на превращение результатов отдельного исследования в опубликованный элемент информационного массива некоторой научной дисциплины. В связи с этой задачей сеть коммуникации, распределение ролей участников, этапы процесса, используемые средства коммуникации и т. д. группируются вокруг *одной определенной работы*. Внутри централизованной таким образом сети подробно — с применением блок-схем, квантификацией и измерением основных параметров — рассматриваются способы и средства коммуникации, их влияние на различные характеристики информации, начиная от ее сообщения сотрудникам по исследовательской группе и кончая опубликованной на ее основе статьей в обзорных и реферативных журналах дисциплины. Таким образом, в статье Нан Лина с соавторами действительно исследуется построение и функционирование коммуникационной сети, но эта сеть рассматривается как созданная и функционирующая по поводу *одного информационного эпизода*. Иными словами, речь идет не о коммуникационной сети ученых, объединенных этой сетью в сколько-нибудь продолжительные периоды их деятельности, а о коммуникационной сети исследователей, возникшей в связи с содержанием результатов одной работы. В обсуждаемой статье приводятся данные и относительно продолжающихся контактов, инициированных той или иной работой, но эти данные не оформляются структурно — указывается лишь число контактов такого рода.

Другая группа исследований, представленная в сборнике статьями Д. Крейн, С. Кроуфорд, Б. Гриффита и Дж. Миллера и других, рассматривая коммуникационные сети, имеет дело со структурами совершенно иного типа. Речь в этих статьях идет о поиске постоянно действующих сетей коммуникации между исследователями близких по содержанию проблем внутри научной дисциплины. Теоретические предпосылки большинства этих работ восходят к гипотезе «невидимого колледжа», как она выдвигается

нута Д. Дж. Прайсом в начале 60-х годов⁴. Содержание этой гипотезы и ее подробное обсуждение читатель найдет в статьях сборника, нам же хотелось подчеркнуть методологические аспекты этой группы исследований. В отличие от коммуникационных сетей по поводу какой-либо одной работы объектом изучения в данном случае является сам факт *коммуникации между исследователями*, содержание которой определить социологическими методами далеко не просто, а часто и вообще невозможно. Поэтому основными единицами измерения в этом случае являются довольно приблизительно классифицированные *контакты ученых*, интенсивность и направленность которых исследуется с применением главным образом социометрических методик, а полученные социограммы квалифицируются как сети коммуникаций.

Как показывает содержание статей сборника, результаты этих исследований самым прямым образом связаны с выделением и ограничением исходной популяции — *исследовательского сообщества* той или иной области. Размер этого сообщества варьирует в пределах двух порядков величин, начиная от одной-двух сотен исследователей в статьях Д. Крейн и С. Кроуфорд и кончая сообществом биологов объемом более 10 000 человек, из которого Н. Маллинз в уже упоминавшейся нами статье делает выборку в 50 исследователей.

Существенно различным оказывается и эмпирическое основание, по которому производится выделение сообщества. В одних случаях таким основанием служит авторство в близких по содержанию работах, причем эта близость обычно устанавливается путем консультации с библиографами и работниками информационных служб. В других случаях рассматриваются связи между работами через взаимное цитирование, для чего широко используется «Указатель научных ссылок», а также личное знакомство исследователей с содержанием работы их коллег (анкетные опросы для построения выборки типа «снежного кома», описанной, например, в статье Д. Крейн).

⁴ В ряде советских работ этот термин, вслед за В. В. Налимовым, переводится как «незримый коллектив». Такой перевод кажется нам малоудачным, поскольку «невидимый колледж» рассматривается обычно исключительно как коммуникационная структура и даже противопоставляется в этом качестве структуре непосредственного сотрудничества, то есть коллективу в собственном смысле слова.

Каждый из этих способов конструирования исходной исследуемой совокупности имеет свои преимущества, но каждому из них присущи и весьма жесткие ограничения. Так, определение связей через опубликованные работы (путем консультаций или путем регистрации ссылок) является методом более объективным, чем опрос ученых, однако сообщество, выделенное таким объективным способом, — это сообщество, существовавшее несколько лет назад, когда соответствующие статьи готовились к публикации. Если учесть, что за этот период значительная часть ученых сменила круг своих интересов (по результатам ряда науковедческих исследований, размеры этой части достигают примерно половины общего состава исследуемых ученых), то легко убедиться, что сеть коммуникаций, построенная на таком сообществе, будет лишь весьма приблизительно отражать его состав.

Построение же исследуемых совокупностей по принципу «снежного кома» действительно дает сведения об актуальном существовании некоторого исследовательского сообщества, но при этом никогда нет уверенности в том, что выделенная совокупность является полной, то есть включает в себя действительно всех ученых, работающих над данной проблематикой. Поэтому в большинстве случаев исследователи коммуникации стремятся комбинировать оба типа конструирования исходных для анализа совокупностей ученых, применяя дополнительно и формальные критерии (членство в научных ассоциациях, присутствие на национальных научных совещаниях и т. п.).

В исследованиях С. Кроуфорд, Д. Крейн, Б. Гриффита и Дж. Миллера внутри некоторой предметной области выявлено наличие *собственной сети коммуникаций*, участники которой связаны внутри сети плотнее, чем с «остальной наукой». Это утверждение, во всяком случае, справедливо для тех предметных областей, работу в которых наиболее продуктивные ученые рассматривают как главную для данного периода сферу своей исследовательской деятельности (подавляющее большинство продуктивных ученых в фундаментальных исследованиях, как свидетельствуют результаты ряда науковедов, работают одновременно над несколькими проблемами, которые далеко не всегда относятся к одной и той же предметной области). Плотность контактов внутри сети оказывается неоднородной во времени. Интересные корреляции

получены при попытках сопоставить интенсивность контактов, регистрируемых между участниками коммуникационной сети внутри исследовательского направления, и темпами роста этого направления, показателем которого выступает общий прирост публикаций. Наиболее высокие значения положительных корреляций относятся к экспоненциальному периоду развития научного направления, то есть наиболее интенсивный этап разработки группы проблем оказывается и периодом наиболее интенсивной коммуникации между учеными.

Неоднородной оказывается и *плотность связей* между отдельными элементами коммуникационной сети. Сравнительно легко во всех исследованиях научной коммуникации выделяется небольшая группа центральных для изучаемой сети фигур («социометрически центральные фигуры» у С. Кроуфорд, «диспетчеры» у Дж. Аллена), через которых осуществляется основной объем коммуникации внутри сети и большинство связей участников сети с не участвующими в ней учеными. Во многих случаях эти центральные фигуры отличаются от других участников сети по многим другим науковедческим показателям (научная продуктивность, статус в исследовательской организации и дисциплинарном сообществе и т. п.). На другом полюсе по большинству этих характеристик оказываются так называемые «изоляты» — ученые, практически не участвующие в сети коммуникаций, но занимающиеся исследованиями в той же области, к которой принадлежит эта сеть. Это дает основания ряду науковедов утверждать, что для научного сообщества некоторой предметной области характерна ярко выраженная стратификация, и даже делать более общие выводы оценочного типа относительно представителей отдельных слоев этой стратификации. Помещенная в сборнике статья Дж. Коула, одного из наиболее квалифицированных исследователей стратификации в науке, подробно показывает, на какого рода данных основываются подобные утверждения, насколько условно их некритическое использование вне строго оговоренного исследовательского контекста.

■

Познакомившись с содержанием настоящего сборника, читатель сможет получить представление как о разнообразии и достаточно широком диапазоне эмпирического изучения проблем научной коммуникации в работах сов-

ременных зарубежных специалистов, так и об очевидной скудности и явно недостаточной разработанности теоретико-методологических средств, на которых базируется это изучение. В известной степени это объясняется приверженностью к узко эмпирической стратегии исследования, столь характерной для англо-американских авторов, работы которых и составили содержание сборника. Вместе с тем, как мы пытались показать ранее, теоретическая разработка проблем коммуникации среди ученых действительно связана с большим числом сложнейших методологических вопросов, удовлетворительное решение которых в настоящее время отсутствует. Об этом, в частности, свидетельствуют работы самых последних лет, посвященные проблемам научной коммуникации, и дискуссии по более широким вопросам исследования разных аспектов науки (в том числе и новые работы некоторых представленных в настоящем издании авторов)⁵.

Если иметь в виду науковедение в целом, то в разработке его методологических основ значительная роль принадлежит исследователям-марксистам, аргументированно раскрывшим значение материалистической диалектики при изучении исторического процесса развития науки, анализе социальной функции науки и научной деятельности, исследовании проблем взаимоотношения науки и общества, прогнозировании научно-технического развития. Еще на заре становления науковедения один из его основоположников — известный английский естествоиспытатель, историк науки и общественный деятель Дж. Д. Бернал — высказал глубокое убеждение в плодотворности идей исторического материализма для понимания сущности науки в ее взаимоотношении с современным обществом. Принципы и методы марксистской философии лежат в основе исследований по различным разделам науковедения и оказывают важное конструктивное влияние на разработку этих проблем во многих странах мира.

В последние годы в качестве специально-методологических средств анализа проблем науковедения, и в част-

⁵ См., например: D. Crane. *Invisible Colleges*. Chicago. The University of Chicago Press, 1972; J. Gaston. *Communication and the Reward System of Science: A Study of a National Invisible College*. — «Sociological Review Monographs», vol. 18, London, 1972; H. Small, B. Griffith, *The Structure of Scientific Literature*. — «Science Studies», 1974, vol. 4, № 1.

ности исследования вопросов коммуникации в науке, все большее внимание начинают привлекать методы и принципы системного подхода и общей теории систем. Обращение специалистов по исследованию науки к этим современным методологическим концепциям вполне оправданно. Системный подход продемонстрировал свои большие потенциальные возможности при анализе широкого круга биологических, лингвистических, психологических, социальных, технических и других объектов, которые в самом общем плане могут быть охарактеризованы как сложные, комплексные системы. Наука и научная деятельность, несомненно, должны быть отнесены к этому классу систем. Поэтому неслучайно перспективы развития науковедения, в том числе и конкретных его проблем (как это видно и из ряда статей настоящего издания), исследователи связывают с возможностями использования в изучении науки арсенала системных средств⁶.

Уже сама исходная проблема — формулирование предствления о научной коммуникации как предмете теоретического изучения — не может быть разрешена без применения средств системного подхода. Необозримое множество действий ученых по получению и сообщению информации, фиксируемое эмпирически, само по себе такого предмета не задает. Системной по своему характеру является также проблема установления взаимосвязи между различными способами анализа научной коммуникации: информационным, социально-психологическим, организационным и т. д. Наконец, адекватная постановка вопросов о коммуникационных структурах тех или иных дисциплинарных сообществ, как и проблема построения единого континуума средств научной коммуникации, вообще имеют смысл лишь относительно целостной системы научной коммуникации. Есть все основания ожидать, что дальнейший прогресс в разработке этих проблем окажет существенное влияние не только на развитие исследований по научной коммуникации, но и на всю область науковедения.

Э. М. МИРСКИЙ, В. Н. САДОВСКИЙ

© «Прогресс», 1976

⁶ См., например, «Системные исследования. Ежегодник», М., «Наука», 1969—1975.

I

Функции и средства
коммуникации
в науке

ПЕРВИЧНЫЕ ФОРМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ*

В символ веры научной и технической коммуникации включается всеобщее убеждение в том, что исследование не завершено, пока его результаты не сделаны доступными. Но эта формулировка «сделать доступными» требует своего уточнения и решения проблемы распределения ответственности за доступность результатов исследования. Что, собственно, входит в доступность? Где начинаются и где кончаются обязательства ученого или инженера по реализации этой цели? Какую долю ответственности за достижение доступности несут лаборатория, организаторы исследований, подлежащих оглашению, соответствующие научные общества, правительство, научное сообщество в целом? Кому надлежит добиваться точного определения и разграничения этих различных обязательств? Кто должен отвечать за возникающие в этой связи разрывы и пересечения сфер ответственности и кто обязан предпринимать шаги к устранению этих пороков? Все это — центральная проблематика Комитета научной и технической коммуникации (SATCOM)**.

В первичные формы коммуникации мы включаем средства и процедуры, которые обычно обеспечивают то, что можно было бы назвать «первым общим подступом» к научному и техническому знанию. Первичная коммуникация говорит, скорее, на языке указаний-констатаций: «Вот оно, подходи и бери», чем на языке обещаний или заверений вроде: «Мы откапаем для тебя это» или «Не звони нам, мы сами пришлем все, что тебе нужно». Говоря более конкретно, те виды коммуникации, о которых пойдет речь далее, располагаются на участке от первых неформальных разговоров с коллегами, без чего не обхо-

* Primary Communications. Глава из экспертного отчета «Scientific and Technical Communication. A Pressing National Problem and Recommendations for its Solution». Washington, 1969. *Перевод М. К. Петрова.*

** Комитет был создан Национальной Академией наук и Национальной технической академией США в феврале 1966 года. — *Прим. ред.*

дится ведение любой научной или инженерной работы, до первой публикации в первичном (архивном) журнале или его эквиваленте. Эти виды коммуникации составляют скорее единый континуум способов коммуникации, а не распадаются на аккуратные, исключаящие друг друга подклассы.

Обратим внимание на то, что патентная литература образует такую форму первичной коммуникации в сфере технической информации, которая в определенной степени выходит за рамки этого континуума. Эта литература — важный источник информации, поэтому она должна быть обеспечена соответствующим механизмом доступа к ней. Но действие этого механизма во многом определяют совсем не те требования, которые свойственны научной и технической коммуникации в строгом смысле слова. Не являются эти требования и показателями тенденций, характерных для других форм первичной коммуникации. Патентная литература, например, не демонстрирует устойчивого экспоненциального роста, ее измерение не может считаться надежной мерой произведенного научно-технического продукта [21]. В США подача заявок на патенты достигала наивысшего годового пика во время депрессии и кризиса 30-х годов, и лишь несколько лет назад число заявок снова приблизилось к тем же высоким показателям. В качестве объяснения этого явления можно предположить, что в те времена мелкие корпорации составляли большую долю существующих корпораций, а государственная политика того времени не всегда ориентировала фирмы, выполняющие правительственные заказы, на поиск патентов для развития техники, связанного с правительственными проектами. Поскольку научная и техническая коммуникация не составляет основной функции патентов, SATCOM не пытался провести анализа эволюции этого массива литературы с той же глубиной и основательностью, с которой это делается относительно других видов первичной коммуникации.

Мы будем придерживаться следующего порядка изложения материала: сначала дадим обзор «форм и роста» видов первичной коммуникации, затем проведем обсуждение условий их порождения и использования («созидатели и потребители»), а в следующих разделах детально рассмотрим «научные совещания», «препринты и научно-технические отчеты», «периодику» и «переводы».

1. ФОРМЫ ПЕРВИЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ЕЕ РОСТ

В традиционном понимании формальная публикация в сложившемся ее литературном виде есть средство сделать доступной растущую научную и техническую информацию. Хотя внесение модификаций в этот процесс, вызванных возрастающими требованиями и новой информационной техникой, неизбежно, мы, однако, считаем, что монография и журнальная статья будут и впредь выполнять эту функцию в обозримом будущем. В дополнение к этим двум видам исторически возникали и другие виды первичной коммуникации, играющие обычно по отношению к двум первым вспомогательную роль, хотя иногда эти другие виды первичной коммуникации конкурировали с монографиями и журнальными статьями. На рис. 1 показаны различные коммуникационные средства, включая личную неформальную коммуникацию, научные совещания, препринты и научно-технические отчеты, которыми пользуются ученые и инженеры для оповещения научного сообщества о своих результатах. Рисунок дает общее представление о многообразных видах коммуникационной деятельности, которые используются для распространения нового научного и технического знания с того момента, когда оно оформляется в голове исследователя, и до момента, когда оно становится устойчивой интегральной составляющей письменно зафиксированного массива информации. Образующие этой сложной сети тесно связаны между собой, и, чтобы обеспечить наилучшее и наиболее экономичное использование информации, необходим разумный баланс элементов этой системы.

Формальная публикация

Среди тенденций, возникших в последние десятилетия и порождающих сложные проблемы почти во всех аспектах научной и технической публикации, необходимо выделить следующие:

1. Растущее различие между темпом, с которым продвигается активная область исследования, и темпом, с которым отдельный ученый способен принять участие в этом движении (сделать свой вклад в это движение).

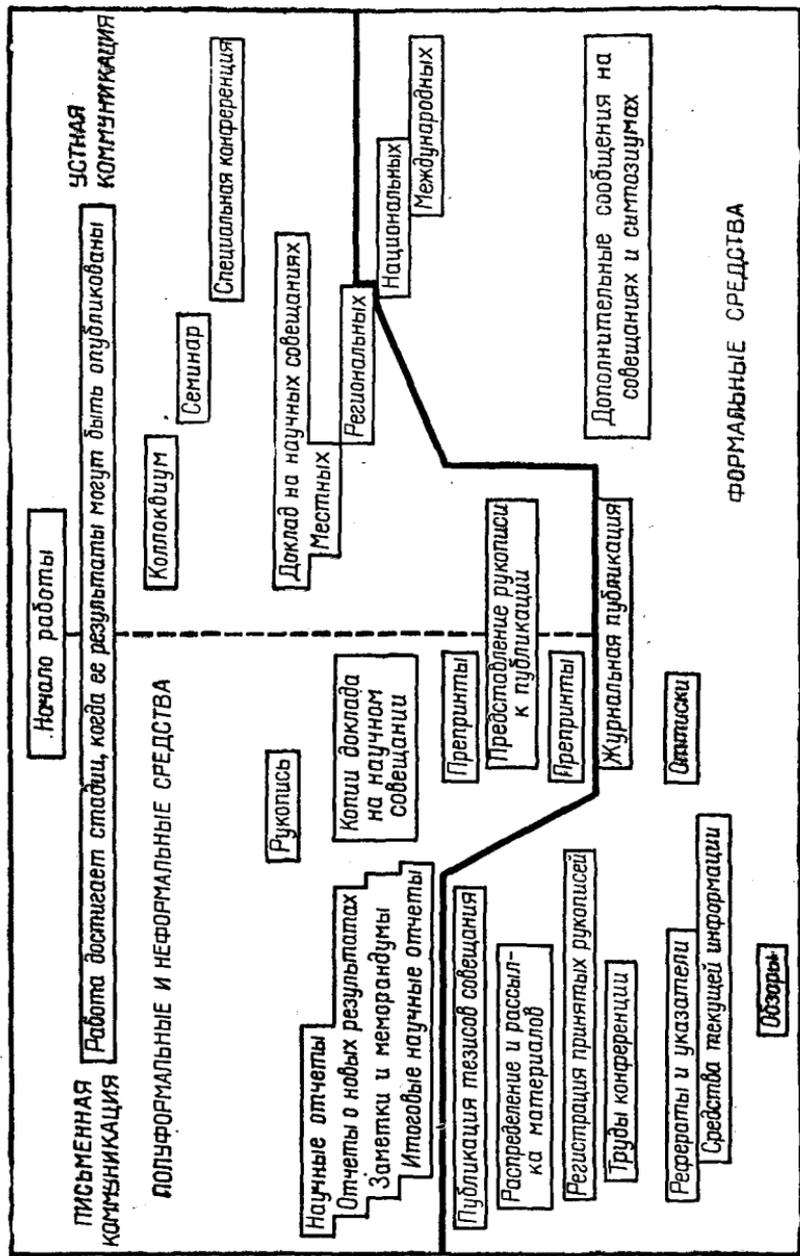


Рис. 1.

2. Уменьшение национальной раздробленности научной и технической литературы в результате усилий современных индустриальных стран.

3. Огромный рост науки и производное от него увеличение не только общего объема технической литературы, но и той его части, которую нет необходимости (и, видимо, не возникнет никогда) перечитывать заново.

4. Все более насущная необходимость быстрого доступа к информации о новых событиях в науке.

5. Постоянно возрастающая для научного сообщества стоимость любого элемента целостной системы научно-технической коммуникации.

За последние годы факторы, приведшие к возникновению этих тенденций, многократно исследовались, анализировались и интерпретировались, так что теперь о самих этих тенденциях как таковых известно довольно много. Но дальнейшее их исследование все еще остается необходимым, если мы намерены разработать эффективные средства анализа специфических проблем публикации, производных от этих тенденций.

В общей картине научной коммуникации главным злом следует, похоже, считать просто огромный количественный рост научной и технической литературы, так называемый «информационный взрыв». Этот термин часто используют для описания того, что наблюдатели принимают за быстрое, неконтролируемое и потенциально деструктивное увеличение темпов роста информации и ее объема. Поскольку представление об информационном взрыве часто используют как аргумент в пользу множества проектов создания новых информационных систем и служб, SATCOM попытался разобраться в том, имеет ли место на самом деле этот взрыв.

Статистика роста в различных видах коммуникации, таких, как книги, журналы, научные статьи, хотя она часто оказывается неполной и не всегда состоятельной, в целом подтверждает наличие значительного и ускоренного роста. Краткий обзор статистических данных этого рода указывает на большую значимость данной проблемы и дает возможность определить возможные направления будущего развития.

В области биомедицинских исследований Орт и Лидс [42] получили статистические данные о темпе роста литературы и показали, что выпуск технических биомеди-

динских книг в США увеличился на 38% за три десятилетия, то есть возрастал, грубо говоря, на 1% в год. Опираясь на данные фонда монографий Национальной медицинской библиотеки США в определении мирового выпуска соответствующей литературы, они пришли к выводу: «Число выпускаемых ежегодно в мире биомедицинских книг удваивается каждые 32 года, а длина полка, занятых такими книгами в Национальной медицинской библиотеке, удваивается каждые 25 лет». Для науки и техники в целом число ежегодно публикуемых книг также, похоже, возрастает, но медленнее. В 1963 году журнал «Census Manufactures» опубликовал сведения, что с 1958 до 1963 года число продаваемых ежегодно научных и технических книг почти удвоилось (с 15,6 млн. до 29,6 млн.). За этот же период продажа медицинских книг увеличилась с 2,4 млн. до 4,1 млн. в год [11]. Хотя число опубликованных книг количественно отличается от числа опубликованных наименований, данные того и другого типа свидетельствуют о росте. По данным работников Библиотеки Конгресса США, эта библиотека хранит по категории научно-технических монографий и книг свыше 2 млн. монографий и технических отчетов.

В последние годы рост объема книжной продукции получил весомое ускорение за счет книг, публикуемых как отчеты или материалы научных конференций. Общая вера в то, что любая научная конференция должна публиковать свои материалы, требует, похоже, критического анализа, и наиболее подходящими организациями для проведения такого анализа могли бы стать научные общества и ассоциации. В этом смысле заслуживает внимания позиция Бюро научной информации Национального научного фонда США (OSIS) по вопросу о поддержке публикации материалов конференций. Эта позиция такова: а) проведение конференции не является само по себе достаточным основанием для публикации ее материалов; б) содержание любого тома материалов конференции должно быть научно значимым, что, естественно, не определяется их принадлежностью к конференции; в) при прочих равных условиях отдельные доклады на конференции, возможно, лучше направлять в соответствующие журналы в виде статей, где бы их рассматривали не как материалы конференции, а обычным порядком. Что касается последнего пункта, то и мы заметили у некоторых научных об-

ществ и у ряда групп участников конференций склонность публиковать материалы конференций в обычных или специальных выпусках журналов, где эти материалы проходят принятую процедуру рецензирования.

Увеличение числа научных и технических журналов, как и увеличение числа статей в них, трудно определить с какой-либо степенью точности. Недавние оценки числа выходящих журналов располагаются в диапазоне от 26 тыс. до 50 тыс. Нижнее значение— это число постоянно доступных периодических изданий, которые можно заказать и получить в Национальной научно-технической библиотеке Англии; эта библиотека старается иметь всю выходящую периодику [6]. Недавние работы по выявлению данных о национальной периодике в Библиотеке Конгресса США обнаружили, что зарегистрировано от 400 тыс. до 600 тыс. различных наименований периодики для всех областей научной деятельности, хотя нет надежных данных о том, какая часть от общего числа этих наименований издается и сегодня. Пока нет твердой базы для оценки того, сколько наименований, классифицируемых как периодические, издаются чаще одного раза в год и действительно являются тем, что мы обычно называем периодикой, имеющиеся оценки требуют серьезных уточнений.

Готтшалк и Десмонд [22], основываясь на анализе библиографий Национальной библиотеки иностранной литературы и Библиотеки Конгресса США, пришли к выводу, что наиболее вероятной для общего числа одновременно издающихся наименований периодики будет величина порядка 35 тыс. $\pm 10\%$. Они не оценивали специально общий темп роста периодики, но заметили, что хотя принятое в библиотеках определение периодического издания включает идею его постоянной публикации на неопределенном по продолжительности периоде, многие зарегистрированные как периодические издания перестают публиковаться. Они обнаружили, что темп смертности периодических изданий колеблется от 33% за период в 50 лет для периодики по радиоактивности до 66% за период в 60 лет для периодических изданий по авиации и космосу. Выборки из списка периодики Библиотеки Конгресса США показали, что 40% зарегистрированных периодических наименований перестало издаваться. Готтшалк и Десмонд приходят к выводу, что, хотя в отдель-

ных дисциплинах может наблюдаться быстрый рост числа периодических изданий, «феноменальный рост числа наименований периодики из года в год, который принят в большинстве оценок, подтвердить невозможно».

Прайс [47] опубликовал данные, показывающие увеличение числа журналов примерно от десяти в последние годы XVII столетия до сотни в начале XIX столетия и до 10 тыс. к 1900 году. По его мнению, анализ роста мировой научной периодики говорит о том, что мы в настоящее время прошли немалый путь к отметке 100 тыс. журналов. Эти данные обнаруживают удивительно постоянный период удвоения в 15 лет, сохраняющийся уже около трех столетий. Прайс, далее, показывает, что закон экспоненциального роста характерен также для числа научных статей, публикуемых в физических журналах. Другое недавнее исследование [30] вскрыло общий рост среднего числа статей на журнал во всех областях науки и техники. Этот рост можно проиллюстрировать следующим примером: объем журналов, которые реферировались в «Physics Abstracts», за три года увеличился на 13%. Более того, сами статьи в этих журналах, хотя они и сохраняют под давлением редакций тот же самый листаж, включают больший по объему фактологический материал. Эти данные свидетельствуют о новых проблемах, возникающих не только перед службами реферирования и индексирования, но и перед людьми, готовящими обзоры литературы.

Данные отдельных научных и технических обществ говорят о значительном увеличении объема их первичных публикаций. Американский институт физики (AIP) сообщил, к примеру, что листаж его годовых публикаций вырос с 8 тыс. страниц в 1940 году до 54 тыс. страниц в 1966 году — рост на 575% за период в 27 лет [33]. По данным Института электро- и электронных инженеров (IEEE), объем его первичных публикаций вырос с 3 тыс. страниц при трех журналах в 1946 году до более 30 тыс. страниц в 42 журналах в 1966 году — десятикратное увеличение листаж за 21 год [54]. Обзор деятельности 18 инженерно-технических обществ показывает следующее увеличение листаж в страницах для трех типов первичных публикаций: а) труды конференций — с 1 тыс. в 1946 году до 26,7 тыс. в 1966 году; рост на 2500%; б) ученые записки — с 11,8 тыс. в 1946 году до 62 тыс. в

1966 году, рост на 420%; в) периодические издания — с 4,4 тыс в 1946 году до 10 тыс. в 1966 году, рост на 125% [55]. Наконец, Федерация американских обществ по экспериментальной биологии объявила, что в период между 1958 и 1968 годами листаж публикуемых материалов ее годовичных собраний вырос с 2,2 тыс. до 3,1 тыс. страниц [14].

На вопрос о росте объема и разнообразия научной и технической литературы большинство библиотечных работников отвечают, что хотя они и не знают точных цифр, но одно они знают хорошо: годовые комплекты журналов последующих лет занимают на полке больше места, чем комплекты предыдущих лет. Для научной библиотеки попросту невозможно избежать увеличения объема хранилищ, если она намерена хранить то, что могут спросить у нее читатели. Такие библиотеки удваивают, похоже, свой книжный фонд в период от 18 до 20 лет.

Учитывая приведенные и аналогичные им данные, Ликлайдер [36], заметил: «Только при очень богатом разнообразии можно утверждать, что вещь «взрывается», если она удваивается в объеме за 10—15 лет». Поэтому он предлагает использовать вместо аналогии со взрывом аналогию с наводнением, когда подъем уровня воды идет постепенно, затопливая сначала одну область, затем другую, а не всё их одновременно, но полное затопление может оказаться мгновенным и драматическим. Поскольку все виды научной и технической литературы растут во времени, институты и индивиды, использующие эту литературу как источник информации, должны ожидать роста трудностей в обнаружении, получении и усвоении новой информации. Перспектива увеличения книжного фонда университетской библиотеки с 3 млн. до 6 млн. томов в ближайшие 15 лет (что потребует увеличения расходов в три раза) есть реальная трудность, которую нужно предвидеть и готовиться к ней [17]. Индивидуальному потребителю надо будет либо сужать область своих научных интересов, либо больше доверять техническим средствам доступа к литературе, либо идти на то и другое вместе. Исходя из того, что ученый способен читать научный материал со скоростью 200—300 слов в минуту, Сейрет [49] вычислил: «... если все публикации полностью прекращены и некто вознамерился бы прочитать только один годичный массив ранее опубликованного, чи-

тая по 24 часа в день и семь дней в неделю, это предприятие отняло бы у него 50 лет». Херинг [28] удачно описывает дилемму, возникающую перед ученым по мере того, как участок царства знания, с которым он способен быть в контакте, все время сужается, тогда как объем информации, имеющей отношение к его работе, увеличивается. Совершенно очевидно, что «информационное наводнение» поднимает серьезные проблемы, особенно в некоторых научных и технических областях, и подвергает испытанию способность современных средств информации справиться с ними.

Другие виды первичной коммуникации

Исторически неформальные или полужформальные виды коммуникации, такие, как личные контакты, письма, памятные заметки, меморандумы, сообщения с ограниченным списком адресатов и т. д., были предшественниками формальной публикации. Их сосуществование с научными журналами, как и многообразия связей между ними и журналами, стало твердо установившейся традицией научной и технической коммуникации.

По сравнению с формальными средствами коммуникации полужформальные средства типа препринтов, научно-технических отчетов и памятных записок обеспечивают большую оперативность и большую гибкость в приспособлении коммуникации к имеющимся условиям, а также предоставляют более широкие возможности включать в изложение различного рода спекулятивные суждения, сообщения о неудачах, о деталях процедуры и т. д. Они доказали свою особую ценность, обслуживая нужды возникающих научных дисциплин в тяжелые для них «междисциплинарные» годы становления. Число документов, собранных основными американскими государственными службами доступа к научно-техническим отчетам, дает приближенную оценку объема этой полужформальной литературы. В 1967 году журнал Центра документации Министерства обороны США «Technical Abstract Bulletin» (ТАВ) сообщил о наличии в архиве 47 тыс. единиц такой литературы; журнал «U. S. Government Research and Development Reports» — о 45 тыс. единиц; журнал «Scientific and Technical Aerospace Reports» (STAR) — о 31 тыс. единиц. Поскольку деятельность этих служб прекраща-

ются, приведенные цифры не аддитивны. Величины для темпов роста количества научно-технических отчетов еще более ориентировочны, поскольку различные службы пока еще не определили область собственной компетенции и находятся в процессе своего становления. Так, ТАВ сообщил о 47 тыс. единиц в 1967 году, что в сравнении с 32 тыс. в 1963 году дает увеличение на 44% за пять лет. В разделе 4 мы более подробно обсудим рост данных видов коммуникации.

Документальные виды первичной коммуникации эволюционируют, похоже, в направлении к трем более или менее четко дифференцированным классам, которые, однако, не исключают, а дополняют друг друга:

1. Формальная литература, которая рецензируется, издается, передается библиографическим службам для ее хранения и обеспечения доступа к ней.

2. Полуформальные публикации вроде научно-технических отчетов, которые хотя и находятся под определенным библиографическим контролем, однако не подвергаются обычно формальным процедурам рецензирования и не попадают в журнальные обзоры.

3. Оперативные публикации, которые рецензируются по принципу: «идет — не идет» и в минимальной степени находятся под библиографическим контролем.

Опасность того, что полуформальные средства подорвут формальные публикации, достаточно велика (см. раздел 4). Чтобы уменьшить ее, необходимо препятствовать автоматической циркуляции полуформальных средств коммуникации. Такой контроль также будет снижать расходы на получение информации. В дополнение к строгим ограничениям адресов первичного распределения должны быть созданы механизмы, которые обеспечивали бы функционирование вспомогательных служб вторичного оперативного оповещения, копирования и рассылки по запросам и за плату материалов до их публикации. Более того, поскольку значительная часть полуформальных материалов в конце концов находит путь в формальную литературу, необходимо найти способ идентификации тех полуформальных публикаций, которые заменены формальными.

В общем виде мы хорошо знаем, что межличностная неформальная коммуникация играет большую роль в передаче научной и технической информации. Растущее чи-

сло «невидимых колледжей», постоянно крепнущая тенденция к сотрудничеству и к коллективному исследованию, характерное для наших дней убеждение в важности конференций, научных совещаний, обмена визитами между различными институтами и других форм, обеспечивающих неформальные контакты, — все это свидетельствует как о всеобщем понимании роли неформальной коммуникации, так и о нашей растущей зависимости от нее. И эта склонность к неформальным контактам, и эта зависимость от них породили многочисленные исследования по установлению свойств, содержания и функций межличностной коммуникации, а также причин, по которым именно к ней обращаются в большинстве случаев, когда нужна информация. Цели подобных исследований обычно состоят в том, чтобы обнаружить те функции межличностной коммуникации, которые могли бы эффективнее выполняться более формальными средствами, если их соответствующим образом модифицировать. В результате этого удалось бы повысить эффективность неформальной коммуникации, которая могла бы сосредоточиться на выполнении функций, специфичных только для нее.

Крайне сложно количественно измерить эффективность неформальных способов межличностной коммуникации — неформальных разговоров в лаборатории или во время обеденного перерыва, частных телефонных звонков, переписки, случайных встреч на разного рода конференциях и симпозиумах, незапланированных бесед в самолете или в ожидании самолета и т. д. Поэтому получить точное количественное сравнение эффективности неформальной межличностной коммуникации с эффективностью других способов коммуникации чрезвычайно трудно. К тому же это потребовало бы точного определения единицы информации или знания, что в свою очередь предполагает нахождение способа измерения значения информации. Более того, попытки собрать необходимые для этого данные вступили бы, по всей вероятности, в противоречие с неформальностью самой исследуемой процедуры и исказили бы феномен, который пытаются измерить. Так или иначе, но качественные свидетельства с полной интуитивной ясностью говорят о том, что в науке и технике значительная часть первичной повседневной коммуникации относительно проводящихся разрабо-

ток и получаемых открытий происходит именно таким неформальным способом.

Ряд свойств неформальной коммуникации повышает доверие к ней как к основному источнику информации. Одним из таких свойств является ее своевременность. Иногда высказывают мнение, что для лидеров в той или иной области исследования ссылки на формальные источники и обращение к ним не являются необходимостью, потому что по своему содержанию формальные средства коммуникации есть по большей части окаменевший и сложный для усвоения «черствый хлеб». Недавно в одной из советских публикаций так писалось о роли «невидимых колледжей» («незримых коллективов») в обмене информацией и ее усвоении: «Наши научные работники, как правило, не входят в эти международные незримые коллективы. Зарубежный ученый, входящий в такой коллектив, знакомится с новыми идеями в процессе их возникновения задолго до того, как они будут опубликованы... Некоторые публикации оказываются мало понятными из-за того, что мы не знаем всех тех длительных дискуссий, которые им предшествовали» [7].

Дальнейшие исследования, возможно, покажут, что по крайней мере в некоторых областях обращение только к неформальной коммуникации не в состоянии обеспечить ученому должный уровень осведомленности о том, что происходит в интересующей его области. К примеру, физик, который на год изменил своей приверженности к неформальной виноградной лозе и попробовал питаться свежими побегами формальной текущей литературы, записал после того как проверил, что было им упущено: «Из сотни с лишним статей, названия которых крайне заинтересовали меня, значительное большинство в течение года или двух с момента их публикации не появлялось в поле моего внимания, когда я использовал только средства неформальной коммуникации» [28].

Активная природа межличностной коммуникации — второе ее важное свойство и достоинство; этот вид коммуникации редко использует однонаправленный канал связи. Для межличностной коммуникации в высшей степени характерна обратная связь, которую так высоко ценят ученые и инженеры. Когда ученый *A* излагает свои соображения коллеге *B*, сидя за столиком кафе, или коллеге *C* по телефону, или коллегам *D*, *E* и *F* в зале отеля

между заседаниями конференции, он всегда получает немедленную реакцию на свои рассуждения и сам в свою очередь реагирует на высказанные суждения. Когда он посылает другому ученому черновик своей статьи, подготовленной к публикации, он обычно напрашивается на критику, которая, по всей вероятности, и последует, просил он об этом формально или нет, и которая даст ему возможность проверить идеи статьи и более четко изложить ее содержание, прежде чем она найдет дорогу к более формальному способу ее представления.

Далее, неформальная коммуникация ориентирована на потребителя: решение о том, что, когда и кому сообщить, почти целиком зависит от ученого, который просит или предлагает информацию. Эта ориентация на потребителя резко повышает доступность и понятность того, что сообщается в акте коммуникации. Так, Коулмен с сотрудниками [15] показал, что, хотя практикующий медик полагается в какой-то степени на справочники, фармацевтические журналы и на другие легкодоступные средства информации, он при всем том весьма существенно зависит от советов коллег и узких специалистов — от их устной информации. Часто он ищет наилучший курс лечения путем оценки альтернатив, и в этом случае он нуждается в помощи других, чтобы перевести на язык практических приложений результаты исследований, изложенные на языке теории. Эта переводческая деятельность играет важную роль и в промышленности. Аллен [1] описал «тезаурусное сопротивление», которое возникает между научно-техническими организациями, частично как результат адаптации этих организаций к соответствующим системам кодирования. В процессе такой адаптации организация снижает «шум» в информации и повышает эффективность совершаемых ею операций. Вследствие этого в любом научном или техническом сообществе некоторое множество индивидов должно действовать — более или менее спонтанно — в качестве «переводчиков», или «диспетчеров», которые отбирают информацию, переводят ее и направляют тем, кому она полезна, связывая тем самым данное сообщество с другими сообществами, например с академическими или правительственными организациями. Другим важным следствием ориентации межличностной коммуникации на потребителя является то, что с ее помощью удовлетворяется неосоз-

нанная и часто невысказанная информационная потребность — такая коммуникация предоставляет потребителю информацию, которая оказывается для него полезной, хотя сам он специально ее не искал — либо потому, что вообще не знал о ее существовании, либо потому, что не понимал без переводчика ее значения для своих целей.

Четвертое важное свойство неформальной межличностной коммуникации состоит в том, что межличностные каналы несут обычно вспомогательно разъясняющую информацию и, по сути дела, дополняют функционирование формальных каналов. Один из типов информации, который очень часто передается через неформальное межличностное взаимодействие, касается рекомендаций по методологии и методикам проведения исследований, то есть информации типа «каким способом». Такая информация обычно не находит выражения на уровне формальной литературы, а если и появляется здесь, то в недостаточно детализированном для осмысления виде. Полученные отрицательные результаты, детали будущего или проводимого в настоящее время исследования также чаще распространяются через неформальные контакты, чем по формальным каналам. Вдобавок к этому значительная часть неформальной коммуникации совершается относительно формальных источников информации, либо обеспечивая доступы к полезным и уже опубликованным источникам, либо добавляя детали, отсутствующие в опубликованных сообщениях. Подробное описание типов устных неформальных каналов коммуникации и их содержания появилось в недавно опубликованной работе У. Р. Грэхема и др. [24].

Последним, но отнюдь не маловажным свойством, которое подчеркивает достоинства и объясняет нынешнее преобладание неформальных межличностных каналов среди других источников информации, является то, что эти каналы требуют сравнительно малых расходов сил и времени. Аллен и Герстбергер [2] провели серию исследований и обнаружили: «Инженеры, выбирая информационные каналы, действуют не столько по методу наибольшей выгоды, сколько по методу наименьших потерь. Минимизация потерь суть цена в терминах деятельности... которую необходимо заплатить для получения доступа к каналу коммуникации». Эти авторы пришли к выводу, что доступность, как таковая, есть основная детер-

минанта при выборе каналов коммуникации, так что хотя технические качества канала обычно и анализируются, однако размышления над этой стороной дела, как правило, откладываются до той поры, когда канал уже выбран. Эту ситуацию они окрестили термином: «плачевно неэффективный образ действий». Так или иначе, но и другие данные подтверждают, что в дополнение к своей доступности неформальные каналы оперативны и достаточно эффективны. К примеру, в обобщающем исследовании, проведенном в Министерстве обороны США, Карлсон [13] утверждает, что 70% первых попыток найти информацию, необходимую для проведения исследований и разработок, неформальны по своей природе и что инженеры, которые обращаются сначала к неформальным источникам информации, получают — в рамках тех ограничений во времени, которые установлены задачей, — большую долю необходимой им информации, чем те, кто начинает с формальных источников.

Все эти свойства неформальной коммуникации играют свою роль в увеличении ее эффективности при реализации двух основных ее функций: способствования прогрессу исследований и обеспечения приложимости научных знаний. Что касается первой из этих функций, то неформальная коммуникация весьма часто оказывается источником новых идей и новых подходов к проблемам. Согласно оценке Прайса, из общего объема коммуникации, «которая используется исследователем и как источник мотивации его работы, и как источник данных, вообще делающих возможной его работу... около 80%... поступает к нему от других исследователей на стадии, которая предшествует формальной коммуникации, по неформальным каналам — беседам за бокалом вина, конференций, семинаров, препринтов и других компонентов «невидимого колледжа» [48].

Ряд исследований, хотя в них и не приводятся столь высокие количественные оценки, показывают чрезвычайно важную роль межличностного взаимодействия в процессе порождения гипотез и выдвижения альтернативных интерпретаций данных, подлежащих исследованию, что в свою очередь приводит к появлению новых исследовательских проектов и новых направлений научной деятельности. Кроме того, неформальное межличностное взаимодействие является основным источником поощре-

ния или социальной поддержки ученого, которые столь необходимы для реального воплощения идей. Коллеги и группы экспертов не только оценивают завершенную работу. Своим интересом и своей убежденностью в том, что планируемое исследование имеет потенциальную ценность для дисциплины, они в значительной степени определяют, какие именно идеи воздействуют на научную деятельность и какие именно конкретные исследования следует проводить. Кроме того, как это со всей определенностью фиксируется многими работами по анализу тех путей, которыми неформальная коммуникация стимулирует и питает исследовательскую деятельность, межличностное взаимодействие обеспечивает приток информации, необходимой для решения проблем, возникающих по ходу научного исследования. Так, Пельц [46] показал, что частые контакты с многочисленными коллегами, особенно с теми, которые используют другие подходы и предлагают интеллектуальное соревнование в деле достижения наилучшего решения той или иной проблемы, резко улучшают характеристики исследовательской деятельности. Он советует администраторам поощрять консультационные контакты с другими исследователями, не входящими в данную исследовательскую группу, и время от времени перетасовывать состав исследовательских групп.

В одном из недавних обзоров исследований по информационным потребностям и по способам использования информации [43] высказывается мысль о том, что результаты многих работ по неформальной коммуникации в промышленных и правительственных лабораториях могли бы найти приложение в организационной политике администраторов. Автор обзора, в частности, высказывается за проведение экспериментов в таких областях организационной политики, как широкое использование междугородней телефонной связи и командировок, включение в исследовательские группы «специалистов по информации».

Вторая основная функция неформальной коммуникации относится к процессу приложения знаний. Чтобы стать приложимым, научное или техническое знание должно адаптироваться к «получателю». В настоящее время эта функция перемещения и перевода знания обычно выполняется средствами устной речи. Кимболл

[32], например, считает, что переход от научного к техническому знанию с целью его использования следует рассматривать в терминах человеческой деятельности как процесс «человеческой передачи» и что проблема поиска соответствующей документации не является в этом контексте основной. До настоящего времени нет единой модели описания процесса приложения знаний, но в двух пунктах налицо единодушие: во-первых, подготовка научно-технических отчетов сама по себе не решает этой проблемы; во-вторых, одной из наиболее эффективных процедур решения проблемы является такая организация исследований и разработок, когда исследовательская группа все время работает бок о бок с административным и производственным персоналом и находится с ним в постоянном информационном взаимодействии [52]. Свидетельства в пользу последнего пункта можно найти в исследованиях Министерства обороны США, в которых анализировались факторы, влияющие на разработку и использование знаний при конструировании специфических для этого министерства систем. В этих исследованиях было обнаружено [4], что почти во всех случаях разработчики конкретных продуктов и технологических процессов были тесно связаны с реальным воплощением их идей. Кроме того, последующий анализ показал, что информационный вход, который определял характер работы над исследуемым проектом, примерно на три четверти был продуктом межличностной коммуникации как на стадии разработки, так и на стадии инженерной реализации и что значительная часть информационного входа явилась результатом текущей экспериментальной проверки предлагаемых решений в производственных условиях [13].

Признание важности межличностной коммуникации в перемещении и приложении научно-технических знаний выразилось в попытках стимулировать мобильность научных работников, занятых в разработке промышленных и государственных проектов. Возможно, что эти попытки сыграли важную роль в сокращении лага между открытием и приложением примерно с 30 лет в 20-е годы до 10 лет в 60-е годы. И все же этот лаг пока еще остается слишком большим для эпохи быстрых изменений и ускоренного развития технологических процессов.

Мобильность наемного исследовательского персонала имеет две основные формы: вертикальную — движение в

должностной иерархии фирмы в порядке повышения по службе, и горизонтальную — движение научных работников по организационным подразделениям или лабораториям одной и той же фирмы или между фирмами. Что касается вертикальной мобильности, то здесь с начала 50-х годов устанавливается тенденция выдвижения научно и технически подготовленного персонала на ключевые посты фирм. К примеру, в 1900 году лишь 7% промышленных менеджеров США состояло из людей, получивших техническую подготовку; к 1950 году эта доля возросла до 20%; в 1968 году она составляла 38%, и прогнозы на 1980 год дают величину порядка 50%. Тенденцию выдвижения ученых и инженеров на наиболее значительные менеджерские позиции следует интерпретировать как растущую готовность фирм использовать прогрессивные технологические методы и процедуры [21].

Вполне возможно, что для перемещения и приложения научного и технического знаний еще большее значение имеет горизонтальная мобильность научных работников между подразделениями одной фирмы или между фирмами. Это движение постоянно стимулируется политикой многих промышленных организаций. Фирма «Дженерал электрик», например, в экспериментальных целях использует практику найма на работу на административные должности выпускников Лаборатории материалов и технологических процессов, направляя принятых на определенный срок в Исследовательскую лабораторию, где они обязаны повышать кругозор, принимая участие в работе исследовательских групп, знакомясь с проектами исследований и методами исследований [52]. Некоторые государственные организации предпринимают различные меры для устранения препятствий к ускоренному распространению и использованию современных научно-технических знаний. В качестве одного из примеров можно привести инициативу Бюро использования технологии Национального управления по авиации и исследованию космического пространства (NASA), которое создало специальные коллективы по биомедицинским приложениям. Эти коллективы работают в контакте с исследовательскими группами по биологии и медицине и помогают выявлять проблемы и стадии работы, которые могли бы оказаться полезными как приложения аэрокосмической технологии.

Хотя большая роль личностного аспекта в приложении научного и технического знаний в настоящее время широко признана (и в связи с этим предпринимаются меры для увеличения эффективности процесса «человеческой передачи знаний»), наибольшая трудность состоит в том, что слишком много ученых и инженеров оказываются плохими агентами по передаче знания. Их подготовка и опыт часто не дают им навыков эффективного учета основных экономических факторов, влияющих на приложение. Посредникам и стимуляторам процесса передачи нужна широкая научная и техническая подготовка, а также понимание того, как действуют на данный процесс коммерческие факторы и ограничения. Только это может им помочь адаптироваться к тем или иным технологическим особенностям, к принятым потребителями способам решения проблем и к формам использования новых возможностей. В наши дни постижение коммерческой мудрости идет обычно постепенно — как функция от времени пребывания ученого или инженера в промышленном окружении. Так или иначе, но, чтобы помочь студентам и уже работающим ученым или инженерам стать более активными агентами перемещения научного и технического знаний, нужна разработка специальных подготовительных программ, которые помогали бы им ознакомиться с правилами коммерческой и административной деятельности.

Таким образом, существует необходимость дальнейшего изучения рассматриваемой проблемы, с тем чтобы, во-первых, найти оптимальные способы соединения коммуникационной техники (типа обмена опытом, организаций выставок, лекций и т. д.) с движением персонала и, во-вторых, выявить те фазы целостного процесса «разработка — производство — сбыт», в которых наиболее эффективно взаимодействие персонала разных видов деятельности. Исследования такого типа могли бы ознакомить нас с закономерностями развития этой области и открыть пути для возможных долговременных изменений организационной структуры исследований и разработок в обществе. К примеру, можно задать вопрос: каким является оптимальное распределение размеров подразделений в организации, проводящей исследования и разработки? Хотя ответ на этот вопрос во многом зависит от факторов, определяющих размеры учебных, промышленных и дру-

гих организаций, в которые входят группы по исследованию и разработке, он во многом зависит и от установления связи между эффективностью и численностью (размером) таких групп. Межличностная коммуникация может играть здесь решающую роль. Результаты подобных исследований могли бы дать ориентиры для разработки политики, способной стимулировать перемещение и приложение нового знания. Одной из попыток такого рода является проводимая по проекту Национальной инженерной академии (NAE) программа вовлечения технических кафедр в биомедицинские исследования для их ускорения и для повышения стандартов медицинского обслуживания [10]. Каждый из шести включенных в этот проект университетов будет стремиться найти более совершенные пути объединения исследований технических кафедр с деятельностью кафедр медицины, биологии и науки об управлении ради ускорения разработки новых инструментов, искусственных органов, средств терапии и диагноза, медицинского оборудования.

Роль важного посредствующего звена между чисто личностными и более формальными видами коммуникации выполняют научные совещания и собрания. Заслуживает особого внимания проблема обеспечения их эффективности в выполнении этой роли в процессе изменения структуры и форм научно-технической коммуникации. Никто, пожалуй, не будет настаивать на том, что крупные конференции и симпозиумы следует организовывать исключительно ради того, чтобы обеспечить их участникам повод для неформальных бесед в перерывах между заседаниями, но высказываемые иногда в печати предложения вообще отказаться от крупных научных совещаний и заменить их многочисленными совещаниями узких рабочих групп игнорируют тот факт, что широкие научные совещания, кроме их объединяющей функции, как раз и выполняют роль эффективного механизма сбора таких узких групп. Для других аспектов коммуникации, осуществляемой посредством совещаний, чрезвычайно важное значение приобретают, очевидно, проблемы распространения знаний на официальных заседаниях совещаний, природа и организация таких заседаний и т. д. В разделе 3 будет дан более детальный анализ эффективности неформального взаимодействия на научных совещаниях.

Критические замечания против научных совещаний фокусируются в двух обвинениях: неоправдан их постоянный рост по объему и по числу участников; часто плохо бывают определены их цели. Поскольку совещания играют важную роль в прогрессе науки и техники, крайне важно, чтобы больше усилий направлялось на повышение их эффективности и особенно эффективности с точки зрения современных требований. Как раз в этом и будет состоять цель нашего более детального обсуждения данной темы в разделе 3.

2. СОЗИДАТЕЛИ И ПОТРЕБИТЕЛИ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Созидателями и потребителями научной и технической информации выступают в основном одни и те же индивиды, поскольку почти каждый, кто создает научную и техническую информацию, также и использует ее. В свою очередь многие потребители информации являются одновременно инициаторами-созидателями научной и технической коммуникации. Мы рассматриваем созидателей и потребителей отдельно просто потому, что эти два аспекта научной и технической причастности к коммуникации имеют резко различные ориентиры и мотивы, хотя генераторами и приемниками информации часто оказываются одни и те же люди.

Созидатели

Целью научной статьи в идеальном случае является сообщение о важных исследовательских результатах ради прогресса человеческого знания и во имя совершенствования человечества. Если бы это было ее единственной целью, общественное признание публикации не вызывало бы никаких проблем, и она целиком осуществлялась бы за счет общества. В реальном мире ситуация оказывается более сложной — в число мотивов публикации включаются различные внешние требования: забота с профессиональным продвижением, различного рода престижные моменты, гонорар и т. д. Многие из этих мотивов не являются злом сами по себе, но все они, если их используют произвольно и без ограничений, способны снизить эффек-

тивность системы коммуникации в целом. Краткое перечисление некоторых из этих не специфически коммуникационных ролей публикации показывает смешанный характер мотивов, которые лежат в основе научной и технической коммуникации. К примеру, у пишущих статьи могут быть следующие мотивы:

1. Сохранение или упрочнение профессионального статуса в данной дисциплине или в той или иной организационной иерархии.

2. Улучшение своего послужного списка и увеличение списка публикаций с тем, чтобы укрепить свои позиции при решении проблемы повышения оплаты или получения более высокой должности.

3. Адаптирование к традициям науки, предоставление права судить о степени завершенности своей работы коллегам и авторитетным специалистам.

4. Получение удовлетворения от самого факта увидеть свою работу напечатанной.

5. Обеспечение новых контактов с коллегами, работающими в том же направлении.

Исследовательские организации также имеют ряд мотивов, который стимулирует публикацию работ их сотрудников. Среди них могут быть:

1. Создание или закрепление (для привлечения новых сотрудников, сбыта продуктов деятельности, поддержки тех или иных исследовательских проектов) престижа своей организации как места, где ведется основная или наиболее интересная часть определенной дисциплинарной деятельности.

2. Получение меры измерения продуктивности и качества деятельности своих штатных сотрудников.

3. Повышение качества биографических данных штатного персонала для того, чтобы открыть большие возможности для получения предложений об обмене сотрудниками и для обеспечения должного представительства организации.

4. Рекламирование отдельных производимых организацией продуктов или видов услуг.

5. Усиление защиты патентов и получение денежного вознаграждения за их продажу.

Профессиональные организации ученых и научные ассоциации поощряют публикации статей их членами по таким мотивам, как:

1. Развитие профессионализма и повышение профессиональных стандартов научной деятельности.

2. Поддержка своих программ по обеспечению публикационных запросов своих членов и по организации научных совещаний.

3. Сохранение своего статуса активных организаций и стимуляция притока в них новых членов.

Наконец, существуют коммерческие издатели, действиями которых руководит, вне всякого сомнения, более мотив прибыли, нежели заботы о повышении эффективности потока научной и технической информации. Коммерческие издания конкурируют с публикациями научных и технических ассоциаций в сферах, представляющих широкий общественный интерес, и тем самым вносят свой вклад в общий объем коммуникации в этих областях. Вместе с тем они предоставляют возможность самим научным ассоциациям обеспечивать коммуникацию в тех областях, которые интересуют сравнительно небольшие группы читателей, а также в областях, менее связанных с промышленностью и практикой.

Время от времени научные и технические ассоциации сами поддаются давлению рынка, что ведет к снижению эффективности соответствующего потока информации. Под давлением жестких финансовых ограничений редактор может задерживать публикацию тех или иных статей, и вместо того, чтобы посоветовать авторам обратиться в другие редакции, где их опубликуют быстрее, он может пойти на разрастание редакционного портфеля задержанных рукописей. Далее, некоторые научные общества требуют, чтобы доклады, представленные на конференциях этих обществ, печатались только в журналах таких обществ или по крайней мере резервируют за своими редакторами преимущественное право принятия решений по таким статьям. Эти ограничения лишают авторов возможности публиковать свои статьи в журналах, которые могли бы обеспечить более быструю публикацию или более широкое распространение материала.

Эти различные мотивы выхолащивают основной смысл научной и технической публикации, порождают ту сложную структуру предпочтений и склонностей создателей информации, реальное влияние которой на коммуникационный процесс требует более детального понимания и изучения. Так, например, хотя различие между статьей и тех-

ническим патентом достаточно четкое, социальные силы, благодаря которым возник и существует институт патента, оказывают влияние и на статью, поскольку патент по ряду функций выполняет ту же роль в информационном процессе, что и статья. Такие пересечения функций, соответствующие ограничения и т. д. требуют своего осознания и учета при планировании и разработке более эффективных средств научной и технической коммуникации.

Потребители

Определение навыков ученых и инженеров в использовании научной и технической информации, как и надежная идентификация их информационных потребностей, представляют собой весьма сложные и острые проблемы. Нельзя, конечно, полностью игнорировать их собственные свидетельства о том, как именно они получают информацию, в чем они нуждаются, а в чем нет, но не менее ясно и то, что нельзя полностью полагаться на эти свидетельства. Хорошо известно, что при распространении опросного листа в форме списка названий журналов, в который включено и некоторое число несуществующих изданий, с просьбой к ученым отметить те журналы, которые они читают регулярно, значительное число опрошиваемых неизменно отмечает один или несколько из этих мифических журналов. К тому же мнения ученых о том, какие информационные службы они предпочли бы обязательно иметь, формируются, естественно, на основе того, что им известно и что ими освоено. Они могли бы дать другие ответы на эти вопросы, если бы обладали более широкими знаниями о потенциальных возможностях информационных служб.

Другой аспект функционирования сети коммуникации, который нам следует более детально учесть, состоит в замедленности и вялости, с которыми отдельные ученые приспособляются к новым возможностям или потребностям. Есть свидетельства того, что не только отдельные индивиды, но целые группы ученых и инженеров крайне неохотно расстаются со сложившимися навыками работы и годами не желают использовать новые информационные средства, которые могли бы существенно помочь им в работе. Аллен [1] с большой убедительно-

стью показал, что информационные каналы, к которым чаще всего обращаются, не являются теми, которые обеспечивают наибольшее число приемлемых ответов. В свою очередь, Паркер [44] высказал мнение, что коммуникационное поведение, которое выглядит малопродуктивным и обладает «малой отдачей», выполняет функцию укрепления принятых информационных стандартов или функции поддержки в рабочем состоянии используемых коммуникационных каналов. Необходимо более глубокое знание этих аспектов информационного поведения, прежде чем мы обретем возможность успешно конструировать и внедрять новую технику и новые средства коммуникации.

Применение методов внешнего тестирования для определения информационных привычек ученых и инженеров затруднено тем, что такой эксперимент, по всей вероятности, должен исказить изучаемый феномен, причем ситуация еще более осложняется из-за уже упоминавшейся малой надежности свидетельств потребителей информации и их приверженностью к прочно освоенным моделям поведения. С другой стороны, эксперименты, при которых тестирование не воздействует прямо на исследуемого субъекта (так называемое «ненавязчивое измерение»), весьма трудно реализовать¹. В этой области было испытано несколько методик измерения с различной степенью успеха, а теперь эти методики модифицируются и объединяются друг с другом, с тем чтобы обеспечить более надежное изучение проблем, связанных с поведением потребителей в процессах доступа к информации. Эти методики детально описаны и оценены в некоторых последних обзорах (например, в обзорах Мензела [37], Паркера и Пейсли [45]). Коротко говоря, в эти методики включаются: опросные листы; дневники; записи специально подготовленных наблюдателей, которые «внезапно появляются» и замеряют информационную активность в определенных местах со случайными интервалами; анализ библиотечных формуляров и запросов в информационный

¹ Фанкхаузер [18] приводит два нетехнических примера использования метода ненавязчивого измерения: а) грубое определение размера телевизионной аудитории по замерам изменения давления в городском водопроводе во время телевизионных коммерческих передач; б) выбор радиостанции для передачи радиорекламы автомобильного предприятия на основе списка станций, на которые настроены радиоприемники в машинах, обслуживаемых этой фирмой.

центр; изучение сетей цитирования; интервью; социометрические анализы; «контрольные эксперименты». Чтобы избежать пропусков и неточностей ведущихся дневников, а также пренебрежительного отношения к сбору информации в неслужебное время (все это характерно для методики с использованием дневника участника-наблюдателя), Холберт и Акофф [26] использовали метод, по которому каждому участвующему в исследовании ученому или инженеру вменялось в обязанность носить в течение всего периода бодрствования специально сконструированный микробудильник. Будильник срабатывал по программе случайного распределения интервалов, и, когда это происходило, участник отмечал, имела ли его деятельность в этот момент отношение к научной и технической коммуникации. Если такое отношение обнаруживалось, он был обязан описать ее более полно. Другим вариантом того же «дневникового» подхода является так называемая запись хода движения к решению проблемы — фиксация исследовательских подходов, использованных или отвергнутых по ходу работы группы, направленной к решению конструкторской или научно-исследовательской проблемы [1]. Такая запись, если ее объединить с данными интервью о внешних источниках информации этой группы, дает указания на природу и степень пользы источников информации, а также на степень воздействия информации на ход работы.

В исследованиях поведения потребителя информации с помощью интервью и опросных листов в последнее время наблюдается тенденция фокусировать внимание на «критическом событии» — на конкретной полученной потребителем информации — и устанавливать источник или источники этого события, его состав, способ его получения (преднамеренная находка или случайное приобретение), приложение его к решению определенной задачи, природу этой задачи, дальнейшую информационную активность, вызванную этим событием. Такое исследование помогает увеличить значимость и пользу получаемых в результате данных.

Еще одна методика, которая привлекает все большее внимание и используется обычно вместе с другими методами, состоит в проведении социометрического анализа, с тем чтобы показать влияние личностных характеристик, ориентаций и межличностных отношений на поток инфор-

мации. С помощью такой методики, как правило, исследуются: существование и функции «специалистов по информации», или «информационных диспетчеров», которые по отношению к своим коллегам действуют как своего рода источники информации и своеобразные коммуникационные каналы; факторы, определяющие сферу деятельности так называемых «невидимых колледжей», а также вид и количество информации, циркулирующей в них; корреляция между информационными потребностями и моделями поведения при обмене информацией с учетом особых характеристик потребителя информации и особенностей его отношений со своим рабочим окружением.

Наконец, развитие исследовательской методологии в последние годы привело к все большей концентрации внимания на проведении «контрольных экспериментов». В одном выполненном в этом духе исследовании, в котором рассматриваемыми переменными были возраст испытуемых научных публикаций, тип и воздействие получаемой информации и характер стимулируемого неформального взаимодействия, сравнивались характеристики некоторого числа «экспериментальных» научных заседаний, материалы для которых были разосланы за шесть недель до заседания, и те же характеристики «контрольных» заседаний, для которых такая подготовительная процедура не использовалась [20]. В другом исследовании сравнивались процессы использования информации в нескольких научно-исследовательских группах, занятых решением одной и той же проблемы и конкурирующих друг с другом в борьбе за правительственные контракты [1]. В экспериментах Кесслера [31], проведенных в Массачусетском технологическом институте, использовалась вычислительная техника для предложения потребителям информации, изменения информационных потоков и их распределения по потребителям; примененный в этих экспериментах метод имеет большую потенциальную ценность, и его возможности до сих пор остаются малоизученными.

Хотя рассмотренные методики немногочисленны и не свободны от тех или иных дефектов, их видоизменение, комбинирование и более гибкое использование значительно улучшили за последние годы разработку и проведение исследований, направленных на изучение поведения потребителей информации. В прошлом такие исследования

обычно основывались или на весьма субъективных данных типа «подсчета мнений», иллюстрирующих те или иные предпочтения и чисто субъективные оценки, или на простых данных типа «использую — не использую», не учитывающих применяемые для получения информации средства, или же, наконец, на определении меры совершенства навыков потребителей информации по таким частным характеристикам, как знание иностранных языков или количество часов, проводимых за чтением в библиотеке, учет которых полезен, главным образом, для организации деятельности местных служб информации. Современные методы сбора соответствующих данных обнаруживают избирательность. В них делается акцент на выявление:

1) функций — соотношений между (а) средствами получения информации, (б) природой информации, (в) ее преднамеренной нацеленностью на специфику использования;

2) характеристик процесса — воздействий получаемой информации или моделей поведения при информационном обмене на выполнение специфических задач;

3) моделей распространения — определение используемых средств получения информации и объемов популяций специалистов, которые получают эту информацию, — с того момента, когда о работе было сообщено впервые, до момента ее публикации и иногда до ее вторичного распространения, а также членение этого процесса на последовательные интервалы во времени.

На этой основе в последнее время возник ряд новых важных проблем и тем для дальнейшего исследования. Одним из результатов сложившегося положения является растущее распространение системного подхода к целостному изучению коммуникации данного научного или технического сообщества — признание того, что для оценки потока информации как такового необходимо изучить все механизмы обмена информацией, все многообразие информационных функций и взаимосвязей между потребителями. Естественным следствием этого можно считать растущую осведомленность о способах, какими различные информационные каналы дополняют друг друга в процессе эффективной передачи информации. Мензел [38] называет это явление синергистической активностью каналов при передаче сообщений. В этом целостном информа-

ционном процессе решающую роль играет неформальная коммуникация, что делает необходимым лучшее понимание ее закономерностей, способов использования и т. д. Наконец, отмечается тенденция видеть в ученых и инженерах специализированные популяции, коммуникационные институты которых формируются и функционируют как многоцелевые, не ограниченные лишь одной целью обмена информацией.

Несмотря на эти обнадеживающие факты, два недавних обзора отмечают существенную ограниченность проводимых исследований, которая все еще остается неустранимой. Так, С. Хернер и М. Хернер [27] в обзоре работ по коммуникационным потребностям и по использованию информации перечисляют следующие недостатки: а) сравнительно бедный арсенал используемых методических средств; б) неоднородность групп, к исследованию которых прилагается этот небогатый арсенал; в) расплывчатость и недостаточная строгость применяемой терминологии; г) неспособность извлекать уроки из неудач прошлого и строить новое на фундаменте прежних результатов; д) недостаток инноваций; е) частое отсутствие строгих экспериментальных процедур. В дополнение к этому они ссылаются на случаи, когда собираются прекрасные данные, но они неадекватно анализируются и интерпретируются, поскольку их потенциальное значение остается неосознанным, и, с другой стороны, они говорят об исследованиях, в которых посредственные и едва ли адекватные данные оказываются «переанализированными» просто потому, что исследователям была известна и доступна статистическая и машинная техника, с помощью которой может проводиться столь тщательный и в данном случае ненужный анализ.

В другом обзоре этой области, в котором говорится о более поздних работах, Пейсли [43] отметил, что «изучение информационных потребностей и использования информации стало методологически более зрелым (в большинстве выполненных в этот период исследований)». Он, однако, считает, что главным их недостатком является узость и малая глубина концептуализации, а это часто приводит к случаям неправомерного истолкования результатов вроде тех, о которых говорят С. Хернер и М. Хернер [27]. Выбирая ограниченные области изучения, некоторые исследователи забывают об общем кон-

тексте анализируемой проблемы, тем самым игнорируют возможные значимые факторы и не могут установить более широкий смысл полученных ими результатов. Пейсли формулирует четыре проблемы, на изучение которых следует ориентировать будущие исследования:

1. Каковы факторы, определяющие выбор того или иного канала информации?

2. Как воздействуют качество, количество, ценность и разнообразие информации на продуктивность ее потребителя?

3. Какую роль играют окружение и личностные факторы в формировании моделей поведения при обмене информацией?

4. Какими способами социальные, экономические и другие системы, с которыми взаимодействует потребитель информации и его коммуникационная система, воздействуют на модели поведения при обмене информацией?

В дополнение к этим проблемам SATCOM подчеркивает актуальность исследования и изучения трех следующих областей, в которых обнаруживается отсутствие надежных данных. Во-первых, за исключением наблюдений о последнем звене передачи информации, недостаточно изучены способы воздействия требований потребителей на модели распространения информации во всей коммуникационной сети. Во-вторых, скорее недостаток осведомленности о существовании информационных служб, чем их неэффективность (предположительная или установленная на опыте), приводит к сохранению значительной зависимости потребителей от неформальных каналов коммуникации. Наконец, в-третьих, пока мало прилагается усилий, чтобы учесть или хотя бы разобраться в тех уроках, которые можно извлечь из исследований потребителей информации. Например, какие меры следует предпринять, чтобы воспрепятствовать потребителям возвращаться к привычным и легко доступным источникам информации, ожидаемая польза которых низка, и ориентировать их на источники информации, которые обещают большую эффективность хотя бы ценой больших усилий?

Результаты исследований, кратко упомянутых в этом разделе, а также множества других исследований последних лет по потребителям информации слишком многообразны и многочисленны, чтобы обсуждать их детально (заметим, что результаты тщательного исследования нужд

потребителей информации, выполненного в Министерстве обороны США, составили шесть объемистых томов [5], [41]). В настоящее время предлагается множество путей для дальнейшего изучения коммуникационных моделей и информационных нужд ученого, инженера, практика. Особенно важна в анализе этих предложений идея подключения к таким исследованиям лиц высокой научной компетенции, обладающих широкими знаниями в исследуемых областях. Отсутствием в исследовательских группах таких специалистов во многом можно объяснить недостаток преемственности в ранних работах, частые неудачи попыток сконцентрировать усилия на главных и актуальных проблемах и вопросах, широко распространенное равнодушие к выводу следствий из проведенных работ и к осознанию важности полученных результатов. Более широкая осведомленность и участие в таких исследованиях ученых, инженеров, практиков, обладающих глубокими дисциплинарными знаниями, весьма существенны для успеха будущих исследований и, будем надеяться, для более быстрого прогресса в этой области.

3. НАУЧНЫЕ СОВЕЩАНИЯ

Термин «научные совещания» относится к широкому спектру разного рода собраний ученых и инженеров, начиная от небольших по составу семинаров и дискуссионных групп и кончая большими национальными и международными конгрессами. В основном же, говоря о «научных совещаниях», мы имеем в виду прежде всего различного рода конференции, симпозиумы, годовые собрания научных обществ и ассоциаций. Все они требуют определенных усилий по своему планированию со стороны администраторов, которые не являются собственно специалистами по коммуникации. При изучении коммуникационных аспектов научных совещаний необходимо учитывать два типа происходящей на них коммуникации: неформальной — беседы участников между заседаниями и формальной — сами заседания.

Хорошо известно меткое изречение о научных совещаниях: «Всегда больше узнаешь из бесед в кулуарах (этим эвфемизмом обозначают большое разнообразие мест и поводов для встреч специалистов), чем из чтения статей». Хотя это утверждение является известным преуве-

личением, нет никакого сомнения в том, что кулуарные разговоры имеют огромную ценность — как непосредственную (ценность самого процесса обмена конкретной информацией), так и более косвенную (такие разговоры поддерживают чувство научного товарищества и способствуют появлению исследовательского энтузиазма). Здесь, как и вообще при неформальном обмене информацией, содержание бесед и участвующая в них аудитория в значительной степени контролируются самими коммуникаторами. Время для проведения таких бесед на научных совещаниях зависит в основном от тех, кто планирует конференцию или совещание. Однако почти любое большое профессиональное совещание предусматривает проведение весьма полезных деловых завтраков и обедов, рабочих заседаний комитетов, дискуссий, заседаний целевых групп, комиссий и т. д.

Что касается второго типа коммуникации на научных совещаниях — распространения информации на формальных заседаниях, то здесь ни аудитория, ни время коммуникации не контролируются самими коммуникаторами. В рамках тематики определенного совещания или заседания коммуникатор в основном определяет лишь содержание того, что он сам может сказать, если ему предоставят такую возможность, причем его собственный контроль над этим «если» варьирует почти от нуля для большинства заседаний, на которых зачитываются доклады (конечно, коммуникатор может отказаться от участия в таком заседании), до, так сказать, полного контроля для заседаний со свободной дискуссией всех участников.

Чтобы повысить эффективность научных совещаний в выполнении их двойной функции, необходима значительно лучшая информация, чем та, которую мы имели раньше, о различных аспектах совещаний. Так, для разработки рекомендаций по изменению и улучшению сложившейся практики научных совещаний было бы очень полезно получить и проанализировать следующие данные: об оптимальных моделях представления информации (чтение докладов на заседании, обсуждение ранее разосланных докладов или обычная дискуссия по проблеме); о своевременности докладов (их оценка с помощью процедур заблаговременного рецензирования и отбора); об определении ценности докладов после совещаний, а также о многих других аспектах этой проблемы.

Одной из основных задач серии исследований, начатых в 1966 году Центром исследований по научной коммуникации при Университете Дж. Гопкинса, было получение именно таких данных. Центр собрал сравнительные данные о различных аспектах распространения информации на годичных научных совещаниях нескольких научных и технических обществ [16]². Среди групп, изучавшихся в аспекте их отношения к годичным совещаниям тех или иных обществ, были авторы программ таких совещаний, случайные выборки участников совещаний, участники специальных разделов программы совещаний (например, посетители специально организованных выставок, участники специальных заседаний по узким проблемам), а также лица, которые приобрели или затребовали копии докладов, представленных на годичное совещание (значительная их часть не присутствовала на совещании). Анализ материалов октябрьского годичного (1966 г.) совещания Американского оптического общества [29] является хорошим примером такого типа исследований. В этом исследовании [29] доля ответивших на разосланные анкеты колебалась от 71 до 78%. Приведем некоторые основные результаты, полученные в этой работе.

1. На годичном совещании Американского оптического общества (октябрь 1966 года) присутствовали лица с более высоким уровнем академической подготовки, чем тот, который характерен для научного сообщества оптиков в целом.

2. Исследования и разработки были основными областями деятельности большинства участников совещания, причем авторы докладов специально обращали внимание на проведенные ими фундаментальные исследования и подготовку монографий по своей работе.

3. Хотя большая часть представленного на совещании материала касалась отдельных исследовательских проектов, четверть всех материалов носила обзорный характер, в них приводились данные по сериям исследований, в которых участвовали докладчики.

² Изучались сообщества специалистов, сложившиеся в следующих дисциплинах: оптике, геофизике, метеорологии, географии, социологии, инженерной авиации и астронавтике, инженерной металлургии, теплотехнике, холодильной технике и технике кондиционирования воздуха.

4. Как правило, исследования, о которых сообщалось в докладах, начались примерно за год до момента совещания и вышли на стадию, когда о них можно нечто сообщить, за несколько месяцев до совещания.

5. Большинство работ, которые рассматривались на годичном научном совещании, были представлены в устной или письменной форме до совещания, однако такое распространение информации считалось ограниченным. Поэтому более трех четвертей авторов планировали дальнейшие сообщения о своей работе обычно в форме журнальных статей, которые должны были появиться вскоре после совещания.

6. Значительный процент респондентов всех групп сообщил о значительном объеме неформального взаимодействия на заседаниях; кроме этого, в большинстве случаев планировалось проведение после заседаний неформальных информационных контактов.

7. Часть респондентов, которые внесли или намеревались внести изменения в собственные работы в результате информации, полученной из представленных на совещание докладов или в результате обсуждения этих докладов, находилась в пределах от одной седьмой (участники совещания) до четверти (докладчики).

8. Дополнительно к этому более половины респондентов сообщило, что они внесли ряд изменений в свои работы под влиянием других аспектов совещания, не связанных непосредственно с представленными на нем докладами.

В отчете Центра о результатах исследования годичного совещания Американского оптического общества [29] формулируется вывод, что полученные данные в целом подтверждают эффективный и стимулирующий характер годичных научных совещаний.

Как только данные такого рода будут собраны в достаточном количестве и детально проанализированы, научные общества и другие группы специалистов окажутся в состоянии настаивать на том, чтобы их предложения учитывались при попытках улучшить организацию научных совещаний. Между тем уже сейчас финансирующие организации следует убеждать в том, что предпринимаются энергичные шаги к достижению максимальной эффективности научных совещаний, и в том, что научные совещания — существенный элемент коммуникационной

системы, а не просто роскошь, от которой можно отказаться без серьезного ущерба для научной и технической коммуникации.

4. ПРЕПРИНТЫ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОТЧЕТЫ

Первоначально термин «препринт» относился к документам в рукописной форме, предназначенным для последующего опубликования, что и подчеркивалось буквальным значением этого термина*. Современное употребление термина «препринт» снимает акцент с его второго слога, и теперь этот термин используют в довольно широком наборе значений: от вида коммуникации лишь чуть более формального, чем большинство из тех, которые описаны в последней части раздела 1, до завершенных рукописей, которые уже приняты журналом и включены в план публикации. Между этими крайними значениями располагаются множество других: промежуточные доклады об исследовательских проектах, которые автор размножает и рассылает друзьям (включая и тот вид циклической коммуникации, который используется в «невидимых колледжах»); размноженные копии докладов, которые докладчик оставляет у себя для распространения на заседаниях конференции, причем неясно, будут ли они когда-либо опубликованы в будущем; полуформальные черновики статей, которые автор планирует или надеется опубликовать после доработки, а также другие вариации на эту, так сказать, препринтную тему. «Препринтная проблема», по сути дела, связана с проникновением различного рода препринтов в каналы коммуникации, близкие к формальным. Этой стороной дела мы и будем в основном заниматься в настоящем разделе нашей работы.

Препринты распространяются самими авторами и в большинстве случаев по прихоти авторов. Они, несомненно, имеют множество преимуществ по сравнению с их более формальными «родственниками», например статьями. Препринты обеспечивают быстрое распространение информации. Они обладают большой гибкостью и способ-

* Английское слово «preprint» состоит из приставки «pre» (до, пред, впереди, заранее) и корня «print» (печатное издание). — *Прим. ред.*

ностью адаптироваться к тем или иным внешним условиям. В значительной части они свободны от ограничений по объему или терпимы к нарушениям принятого объема. В препринты включаются догадки и отчеты о неудачах на тех же правах, что и сообщения о документально подтвержденных успехах. Если учесть, что публикационные задержки обычных журналов в последнее время возросли, а ограничения по объему и стоимости стали более жесткими, нет ничего удивительного в том, что ученые и инженеры все чаще обращаются к разным видам препринтов. Хотя наложение функций препринтов на существующую журнальную структуру неизбежно ведет к избыточности и дублированию информации, в тех немногих случаях, для которых проводились специальные анализы, оказывалось, что совместное действие препринтов и журналов дает скорее положительный, чем отрицательный эффект.

Как вид коммуникации препринт имеет свои недостатки. Он не имеет постоянной регистрации, во всяком случае в современных условиях недостаточного библиографического контроля такая регистрация отсутствует, в результате чего к препринту нет надежного доступа для его поиска. Полностью децентрализованный контроль за распространением препринтов авторами означает либо полное отсутствие, либо низкую стандартизацию и слабую устойчивость путей и моделей их распространения. Тот, кто в данной дисциплине получает в этом году препринты от ученого А, может получать или не получать препринты от ученого В, принадлежащего к той же самой дисциплине, и неизвестно, будет ли он получать препринты от ученого А в следующем году. Таким образом, создать надежные указатели по препринтам почти невозможно, и даже если бы это удалось, пользы от них было бы не так уж много, поскольку они не решали бы проблемы доступа к отмеченным в указателе документам. Хотя в конечном счете содержание препринтов публикуется в формальных статьях, и этот метод можно рассматривать как способ широкого оповещения о содержании препринтов, отсутствие надежных способов идентификации того, что получило двойную регистрацию — в виде препринта и в виде статьи — несомненно, создает значительную путаницу.

Еще более серьезна опасность того, что циркуляция препринтов может нанести существенный урон деятельно-

сти журналов. Когда область распространения препринтов включает значительную сферу дисциплинарной специализации и становится международной, они в действительности начинают конкурировать с формальными способами распространения информации. Хотя целью такого распространения препринтов может и не являться стремление подменить журнальную публикацию, рукописи-препринты при этом оказываются широко доступными, на них могут ссылаться в библиографиях, они могут восприниматься некоторыми как достаточные свидетельства для установления приоритета. В результате этого журналы могут оказаться низведенными до уровня архивного хранилища, что снизит их читаемость и использование. Но препринт, как правило, не проходит процедур рецензирования и редактирования, фильтрации и оценки, которые столь важны для надежной и эффективной научно-технической коммуникации. К тому же обычное отсутствие в препринте необходимого цитирования более ранних работ всегда будет поднимать вопрос о качестве и достоверности этого типа коммуникации. При всем том препринт может выполнять важную функцию, не подрывая основ более формальных методов публикации. Препринт может конструктивно дополнять архивные журналы, а не вступать с ними в конкуренцию, если он (при ответственном отношении автора) используется для сообщения той или иной срочной информации, для описания используемых исследовательских процедур, результатов предварительных исследований, для краткого отчета о текущем состоянии работы, для сообщения громоздкого набора исходных данных, таблиц, иллюстраций и т. д. и если распространение препринтов находится под должным контролем.

Здесь, как и в случае с совещаниями, научные общества и подобные им организации должны взять на себя инициативу в изучении различных аспектов письменной полуформальной коммуникации, имеющей место в различных группах ученых. Такие группы должны, естественно, быть малыми по численности, но следовало бы более точно определить их оптимальный размер, за пределами которого они, так сказать, становятся экономически непрактичными и самораспадающимися вследствие возрастающей громоздкости операций (рост времени коммуникации, снижение качества, чрезмерно большой

объем). Анализируя предложения, которые выдвинуты в пользу частичной централизации распространения препринтов для обеспечения того, чтобы все заинтересованные группы были включены в обмен информацией и чтобы ввести хотя бы минимальный библиографический контроль, необходимо знать, как далеко можно пойти по этому пути, не сводя к нулю специфические преимущества препринта как вида коммуникации. Ответы на эти и подобные вопросы должны исходить из выяснения желательности и осуществимости попыток ввести некоторую степень централизованного контроля над распространением препринтов и должны указывать пути, как это можно эффективно реализовать³.

Для рассмотрения проблемы распространения препринтов большое значение имеют результаты двух исследовательских проектов: проведенного в Национальном институте здравоохранения (NIH) шестилетнего исследования и исследования, осуществляемого в настоящее время Американским физическим институтом (AIP) при частичной поддержке Комиссии по атомной энергии (AEC). Первое исследование — программа «Группы обмена информацией» (ГОИ) — было начато в 1961 году для экспериментального изучения различных аспектов неформального и оперативного обмена информацией, характерного для малых групп ученых с общими исследовательскими интересами. При организации этого эксперимента одной из исходных посылок была уверенность в том, что каждая отдельная по интересам или по тематике группа содержит ядро — «элиту», составляющую примерно 5% от численности группы. Члены этого ядра имеют значительно больше информации, поскольку они функционируют как рецензенты, редакторы, компетентные критики в отношениях со студентами, персоналом, коллегами. Они постоянно обмениваются информацией друг с другом с целью получения оценок и стимулирования работы.

³ Существует, конечно, практический предел объема библиографического контроля, который может осуществляться над распространением препринтов. Авторы, несомненно, будут продолжать посылать копии работ своим друзьям, у которых тоже есть друзья, и т. д. Однако размеры такого распространения материалов будут, вероятно, оставаться весьма скромными, и существование некоторого неконтролируемого объема неформального взаимодействия не должно удерживать научные общества от поиска средств установления любого практически возможного порядка в этой области

Основная цель эксперимента состояла в том, чтобы сделать всю информацию одинаково доступной для всей тематической группы, а не только для элиты, с тем чтобы все могли основывать повседневные исследовательские решения на одной и той же новейшей информации. Второй исходной посылкой эксперимента было предположение о том, что быстрый поток информации должен ускорить научный прогресс в тематической группе. Эксперимент был задуман для накопления данных относительно этих двух посылок, то есть для документальной фиксации случаев экономии исследовательского времени и средств, когда широко открыт доступ к препринтам, которые распространяются гораздо быстрее, чем журнальные статьи.

Техника эксперимента, проводимого Национальным институтом здравоохранения, была сравнительно проста. Институт создал центр коммуникации, куда посылались исследовательские сообщения, появляющиеся в группе ученых с общими научными интересами. Здесь сообщения размножали фотоспособом и сразу же рассылали по почте всем членам соответствующей группы. Институт не осуществлял никакого контроля за деятельностью самих групп, предоставляя председателю каждой группы решать все проблемы, относящиеся к включению в группу тех или иных специалистов. Институт также не вносил никаких изменений в рассылаемые научные сообщения и практически служил лишь в качестве инстанции по рассылке почты. В течение трех лет эта программа применялась к одной группе исследователей, а затем она стала использоваться еще для шести групп. В таблице 1 показаны тематика работы этих групп, первоначальное и конечное число их членов и общее число циркулировавших материалов.

Эксперимент позволил сформулировать следующие основные выводы:

1. Каждая из исследованных тематических групп стала ядром растущего массива ученых, который, возможно, разросся бы до значений, близких к насыщению соответствующего исследовательского направления, если бы эксперимент продолжался.

2. Приблизительно половина циркулировавшего материала представляла собой завершенные отчеты об исследовании, 87% которых было затем опубликовано.

Таблица 1

Возраст, рост и коммуникации в «Группах обмена информацией» в эксперименте Национального института здравоохранения

Тематика групп	Возраст группы (годы)	Число членов группы		Общее число циркулировавших материалов
		в начале эксперимента	в конце эксперимента	
I. Окислительное фосфорилирование и направленный перенос электронов	6,00	32	735	774
II. Гемостазис	2,92	19	127	176
III. Моделирование биологических систем на ЭВМ	2,75	40	171	69
IV. Молекулярные основы сокращения мышц	2,29	95	296	141
V. Иммунопатология	2,42	72	611	320
VI. Интерферон	2,21	98	250	275
VII. Нуклеиновые кислоты и генетический код	2,00	222	1472	806

3. В целом участники эксперимента оказались незаинтересованными во взаимном комментировании работ и часто не проявляли желания привлекать внимание группы к тем или иным ошибкам или разногласиям; в то же время имелись достаточные свидетельства в пользу того, что существовал значительный «обратный поток» частных писем от читателей к авторам.

4. В двух группах приблизительно после четырех лет действия программы было проведено анкетирование, при котором почти все члены этих групп (98—99%) высказали мнение, что участие в группе помогает им держаться на уровне текущей литературы, и более четырех пятых

(83—84%) считало, что темп прогресса в их области возрос в результате появления информационной группы.

5. При анкетировании в конце эксперимента 466 ученых назвали 1111 случаев, когда быстрая информация, полученная через группу, повлияла на их исследовательские решения, сослалась на 346 случаев, в которых такая информация предупредила бесполезное дублирование работы, и описали 15 случаев, в которых данные, циркулировавшие в группе, либо повели к недоразумениям, либо содержали ошибку, либо расходились с их собственными.

6. Те же 466 ученых количественно оценили время и деньги, сэкономленные или, наоборот, потерянные в результате деятельности соответствующих информационных групп. По их данным, общая экономия (в человеко-часах и деньгах) составила приблизительно 10 млн. долларов в год.

Национальный институт здравоохранения пришел к выводу, что данный эксперимент выполнил поставленные задачи. И поскольку он был задуман как исследовательский эксперимент, не имел в виду других целей и не предусматривал продолжительного функционирования на базе этого института службы распространения препринтов, эксперимент был прекращен примерно через шесть лет после его начала⁴. Институт также высказал мнение, что этот вид программы ускоренной коммуникации заслуживает внимания для таких предметных областей, научная деятельность в которых четко определена и в значительной степени сконцентрирована вокруг ключевых проблем, и что подобная программа будет функционировать наиболее эффективно и с наименьшими трудностями, если она будет вестись соответствующим научным обществом или другой группой, которые, кроме того, связаны с публикацией журналов в данной области.

Второй проект возник в результате дискуссии между Американским физическим институтом и Комиссией по атомной энергии по поводу планов Комиссии учредить в ее рамках централизованную систему распространения препринтов по теоретической физике высоких энергий. После этой дискуссии и Симпозиума по информации, ор-

⁴ Другая точка зрения на причины прекращения эксперимента высказана в статье Грина [25].

ганизованного Американским физическим обществом, было решено, что Американский физический институт проведет исследование для определения желательности централизованной службы распространения неформальной коммуникации в этой области. В случае получения положительных результатов Институт должен был бы разработать проект организации такой экспериментальной службы. Исследование началось в 1966 году с интервьюирования 45 физиков, специалистов в области физики высоких энергий, и рассылки анкет более чем 550 физикам. Особые анкеты были разосланы 36 институтам США и 47 институтам других стран с вопросом о том, желательно ли создать «библиотеку препринтов» того или иного типа. В интервью и личных анкетах задавались следующие вопросы: а) Не повредит ли предлагаемая инновация системе журнальных публикаций? б) Если повредит, то, принимая во внимание все другие соображения, не будет ли этот вредный эффект с избытком компенсирован преимуществами инноваций? Затем формулировался главный вопрос: «Оценивая преимущества и недостатки, которые вы перечислили, стоит ли пытаться организовать на экспериментальной основе централизованную службу препринтов теоретической физике высоких энергий?» Анализ 543 ответов показал, что 42% были целиком «за»; 36% ответили: «да», но с оговорками; 13% были против; 9% не определили своего отношения. Эти результаты вместе с результатами интервью, которые оказались сходными, свидетельствовали в пользу того, что по крайней мере имеет смысл провести эксперимент централизованного распространения препринтов, а окончательное решение об учреждении такой постоянной службы можно получить в результате подобного эксперимента. В соответствии с этим Американский физический институт разработал экспериментальную систему, в которую входили следующие службы: оповещения о препринтах; ведения и циркуляции справочника, содержащего данные о теоретиках физики высоких энергий; предоставления, с согласия автора, копий препринтов по требованию или автоматически в соответствии с заранее определенным порядком [35].

Было решено, что наиболее подходящей группой для вынесения суждений о такой экспериментальной службе может быть Отделение частиц и полей Американского физического общества. Это Отделение в настоящее время

рассматривает проект, но пока еще не пришло к решению о его реализации. Тем временем Комиссия по атомной энергии и ее лаборатории начнут, по-видимому, обеспечение этих видов услуг для научного сообщества по ядерной физике.

Научно-технические отчеты представляют собой большую по объему и весьма специализированную часть полуформальной литературы. По определению одного из авторов, научно-технические отчеты — это такая форма документов, которая порождена второй мировой войной и с тех пор дружно проклинается учеными и инженерами. Назовем основные характеристики научно-технического отчета (заметим, что два последних свойства относятся и к отчету, и к препринту, что приводит к частому смешению одного с другим):

1. Отчет написан для индивида или для организации, которым дано право требовать такие отчеты.

2. В своей основе научно-технический отчет представляет собой отчет управляющего агентству, финансирующему исследование, о котором идет речь в отчете.

3. Отчет обеспечивает быстрое оповещение о полученных данных и результатах на основе весьма гибкой системы распространения.

4. Отчет может включать описание истории проводимого исследования, развернутое изложение тех или иных его аспектов, подробные таблицы, множество иллюстраций, анализ использованных неудачных подходов.

Контроль автора над этим видом коммуникации по большей части ограничен только самим содержанием отчета. Автор может оказывать некоторое влияние на распространение отчетов, но полностью контроль за распространением отчетов принадлежит лаборатории, в которой он работает, или финансирующим организациям. Сроки представления отчетов обычно оговорены в контрактах, на основе которых проводится исследование. В других случаях автор сам определяет, когда ему представлять отчет. Другие свойства отчетов в целом настолько гетерогенны, что можно без труда приписывать отчетам самые разнообразные характеристики. Можно, например, утверждать, что научно-технические отчеты слишком длинные или слишком короткие, что они плохо или хорошо отрецензированы или вообще не проходят процедуру рецензирования, что они надежны или нена-

дежны, очень узко распространяются или слишком широко распространяются, что они слишком технически детализированы или недостаточно технически детализированы, слишком богато изданы или очень плохо оформлены, что они, наконец, представляют ценную помощь журналам или, наоборот, являются серьезным препятствием для обычных публикаций. Одно из общих утверждений об отчетах, имеющее определенную ценность, состоит в том, что, хотя значительная часть информации, содержащейся в научно-технических отчетах, появляется с задержкой в год или два в форме обычных публикаций, между отчетом и статьей нет однозначного соответствия: отчет обычно не превращается в статью. Значительно чаще журнальные статьи либо содержат материал нескольких научно-технических отчетов плюс данные и выводы, которые могут вообще не появляться в форме отчета, либо же содержание одного отчета может публиковаться в нескольких статьях, которые будут содержать также и другой материал.

Умозрительные аргументы насчет того, *должен ли* научно-технический отчет в описанной нами форме вообще существовать, пролили мало света на эту проблему и породили за последние 25 лет в основном лишь много пыла, страстей и анекдотов. Однако теперь, очевидно, время дебатов и накала страстей давно прошло. Научно-технические отчеты существуют, и с этим фактом нельзя не считаться. Более двух десятилетий они циркулируют все в более возрастающем количестве под различным patrocinium и в различных условиях, и для их библиографического контроля вырос значительный по размерам вспомогательный аппарат. Общее годовое число этих документов достигает десятков тысяч. В настоящее время только в США существует несколько сотен бюро и агентств, несущих ответственность за проведение исследований и разработок, и эти организации готовят и выпускают отчеты.

В этих условиях роль научных и технических обществ и ассоциаций должна состоять скорее в деятельности по повышению эффективности научно-технических отчетов, чем в неустанных сражениях с ветряными мельницами ради уничтожения таких отчетов. Одной из задач, на решение которой научно-технические общества могли бы с пользой направить свои усилия, является задача более

четкого разграничения между обязательными отчетами, подготовка которых регулируется соответствующим контрактом и которые должны периодически представляться в определенные организации, и содержательными отчетами, подготовка которых определяется состоянием проводимого исследования. Распространение затребованных материалов может, конечно, совершаться только с санкции соответствующего агентства. Но при всем том содержательные отчеты должны рассматриваться как любой другой вид первичной публикации, быть унифицированы по форме и подлежать библиографическому контролю. Разработка и проведение такой политики способствовали бы повышению полезных качеств массива технических отчетов. Среди других задач, на решение которых могли бы направить свое влияние и свои усилия научные и технические общества, можно выделить следующие:

1. Улучшить качество технических отчетов в плане их оформления и более эффективного представления в них полученных данных и результатов.

2. Сделать более доступными сами отчеты и информацию о них путем улучшения координации служб оповещения, реферирования и индексирования (или их эквивалентов), а также обеспечения размножения отчетов.

3. Добиться максимально возможной координации между подготовкой научно-технических отчетов и публикацией журнальных статей, с тем чтобы значительно уменьшить путаницу и нежелательное дублирование.

5. ПЕРИОДИКА

Периодика включает такие средства коммуникации, как журналы, частично — материалы научных совещаний и конференций и ученые записки научных и технических обществ. В периодике автор практически лишен контроля над определением времени публикации и ее распространением. Его контроль над содержанием своей работы аналогичен контролю федерального агентства над своими ассигнованиями: автор представляет то, что он хотел бы сообщить, после чего рецензенты и редакторы решают, что и сколько из всего этого будет опубликовано, если вообще будет опубликовано.

Среднее «периодическое издание» (такая же, возможно, фикция, как и средний человек) обязано обладать следующими основными характеристиками: повторным (обычно периодическим) выпуском; более или менее четко определенной предметной областью; некоторой степенью контроля над качеством содержания публикуемых материалов; весьма формальной редакционной структурой; достаточно приличными объемом, форматом и внешним видом в пределах возможностей бюджета; рассылкой, как правило, по подписке. Ясно, что некоторые из этих черт не так уж чужды средствам полуформальной коммуникации. К примеру, содержание некоторых научно-технических отчетов и препринтов проходит перед выпуском процедуру оценочного рецензирования; продолжительные периодические серии научно-технических отчетов на одну и ту же общую тему не так уж просто отличить от журнальных публикаций; к тому же техническое оформление полуформальных документов иногда равноценно, а иногда и выше оформления многих публикуемых статей; рвение администраторов часто придает отчетам куда более эlegantный и внушительный вид, чем вид большинства журналов. В силу этого периодика, пожалуй, лишь более органично, чем это делают другие средства коммуникации, объединяет эти различные характеристики и поэтому выступает в глазах ученых и инженеров как хорошо определенная целостность (см. [40]). В настоящее время существует около 30 тыс. или даже большее число научных и технических журналов, причем на протяжении довольно длительного периода времени темп рождения новых журналов превышает темп закрытия журналов. И даже то обстоятельство, что сегодня в расчете на одного ученого публикуется, похоже, не больше статей, чем публиковалось несколько десятилетий тому назад, не такое уж большое утешение для ученого и инженера в его личных коммуникационных заботах — что читать и когда писать.

Эта ситуация осложняется тем, что от журналов в их старой роли главных поставщиков научного знания ожидают, что они будут давать все необходимое для всех ученых — будут служить одновременно и как главное средство оповещения о новом знании, и как фундаментальное архивное хранилище проверенных и признанных результатов, и как основной инструмент, с помощью которого

ученые создают свою профессиональную репутацию. В определенном отношении, однако, эти функции внутренне несовместимы. Эффективное выполнение задачи оповещения о новом знании требует немедленной и быстрой публикации. Однако обеспечение полноты и надежности архивной записи с необходимостью навязывает осуществление процедур рецензирования и оценки, которые требуют — иногда даже весьма значительного — времени. В той мере, в какой об ученом его коллеги по дисциплине (как и администраторы, которые платят ученым и повышают их в должности) судят только по числу его публикаций, ученый подвергается своего рода внутреннему давлению публиковать как можно больше статей независимо от действительной значимости их содержания⁵. Повышение расходов на всех этапах публикации ведет к ограничению объема статей, числа таблиц и иллюстраций, которые можно включить в статью, и все это дополнительно осложняет проблему. Еще одним фактором, обостряющим существующие трудности, является развитие междисциплинарных исследований типа астрофизики, биохимии, геофизики. В результате типичный исследователь-одиночка оказывается во все более сложной ситуации по отношению к журнальной литературе. Чтобы удовлетворить свои профессиональные интересы, ему приходится просматривать все большее число весьма различных журналов, причем все они постоянно растут по объему и вдвоенные выпуски журналов не являются сегодня уже чем-то непривычным. В каждом из таких вдвоенных выпусков основное количество материалов не представляет для данного ученого интереса, но в эту массу вкраплена интересующая его информация, которая также постоянно растет. Преимущество текущей осведомленности достигается за счет снижения надежности, и наоборот. Ученый не может позволить себе подписываться на все журналы, на которые, он чувствует, ему следовало бы подписаться, но даже если бы он и мог это сделать, у него не хватило бы времени читать их и делать все остальное,

⁵ В настоящее время есть свидетельства о возникновении противоположной тенденции — избегать повторов в работах и тривиальных публикаций. Эта тенденция вызвана низкими оценками работ тех ученых, которые увлечены гонкой за числом публикаций, а также едкой критикой, которую иногда вызывают бессодержательные публикации.

что ему положено. Чтобы помочь ученому в этой чрезвычайно сложной ситуации, предлагаются и проходят проверку несколько различных подходов.

К задаче уменьшения зла, вызываемого самим количеством научно-технической литературы, в принципе существует два возможных подхода: а) меньше публиковать; б) избавляться от большей части того, что уже опубликовано. Ученые немало написали на тему: «ученые слишком много пишут или, во всяком случае, слишком много пишут макулатуры». С год назад, например, физик Льюис М. Брэнском [12] писал: «Нам следует найти способ выбросить раз и навсегда значительную часть опубликованной научной литературы». Многие другие (например, С. Гоудмит [23]) высказывали близкие мнения. Основной для этой темы вопрос о наличной ценности публикуемой в данный момент научной и технической литературы и о длительности периода, в котором она сохраняет эту ценность, может до некоторой степени стать предметом количественного анализа. К примеру, результаты небольшого по масштабу исследования [28], использовавшего для оценки массива публикаций случайную выборку из недавно опубликованных статей по физике твердого тела, показали, что примерно половина всех статей массива этой области сохраняет свою ценность и, в частности, не оказывается устаревшей или вытесненной даже после пятилетнего пребывания в массиве. Несомненно, многие статьи, которые содержат ценную информацию, содержат также и чепуху или формулируют результат весьма несовершенно. Возможно, что именно это обстоятельство является источником широко распространенного пренебрежительного отношения ученых к массиву статей своих коллег.

Чтобы бороться с синдромом «публикуй или гни» и вызываемой им инфляцией качества научной и технической литературы, необходимо тем, кто оценивает работы ученых и инженеров, и тем, кто занят подготовкой будущих ученых и инженеров, постоянно подчеркивать примат качества статей над их количеством. Они должны также всячески поощрять и поднимать на щит положительных героев вроде физика Альберта Майкельсона, который, хотя его работы оказали большое влияние на науку, опубликовал сравнительно небольшое число статей и книг. Кстати его общий список в 75 публикаций не со-

держит повторов одного и того же материала в несколько видоизмененной форме.

Достижение более действенного контроля над процессами рождения статей, как и разработка процедур для селективного удаления и захоронения бесполезного или потерявшего свое значение материала, — жизненно важные задачи, в решении которых научные и технические общества должны сыграть свою роль. Один из возможных способов селекции материала включает использование двух уровней реферирования: оперативное реферирование, которое оповещает о существовании и доступности той или иной информации, дополняется информационно-критическим реферированием, выявляющим наиболее полезные и качественные материалы. В этом случае данные для обзоров и других аналогичных форм коммуникации следует выбирать из результатов второго типа реферирования. Необходимо, таким образом, разработать и проверить на практике различные подходы к проблеме устранения информационной мякины.

Стоящая перед первичными журналами дилемма выполнения противоречащих друг другу функций — текущего оповещения и архивного хранения материала — породила ряд предложений для ее разрешения. Примером реализации одного из таких предложений может служить сравнительно недавнее появление журналов для писем — таких, как «Physical Review Letters», еженедельно публикуемый Американским физическим обществом, и «Applied Physics Letters», который дважды в месяц выпускается Американским физическим институтом. Эти периодические издания возникли в основном на базе редакционных отделов «письма редактору» обычных архивных журналов. Процедуры рецензирования и редактирования этих писем обычно предельно упрощены, хотя часто и строги, и строятся на основе «принять — отвергнуть». Журналы для писем печатаются офсетным способом, и редакционный лаг от получения письма до его публикации может быть очень малым. Любая часть содержания письма позже может появиться или не появиться в статье, публикуемой обычным способом. Такие журналы служат для читателей своего рода системой раннего оповещения о ведущихся исследованиях и обеспечивают им оперативный доступ к полученным результатам. Автору же они служат средством обеспечения приоритета.

Противоречивая природа функций, выполнения которых ожидают от журнала, несомненно, способствует росту ряда неформальных и полупоформальных средств коммуникации. В некоторых из них распространение информации может быть очень быстрым, и, кроме того, не существует каких-либо ограничений (по объему или другим), которые помешали бы автору дать полный отчет о любом его исследовании, о котором ему хотелось бы сообщить.

Специфическим видом неформальной коммуникации, которая обещает облегчить информационные страдания ученых, является недавно предложенная идея супержурнала, или журнала-хрестоматии, в котором перепечатывались бы лучшие статьи из десяти или большего числа первичных журналов. Такой журнал мог бы разделить с критическими обзорами ответственность за существенную редукцию объема того материала, который обязан прочитать ученый, начинающий работать в данной дисциплине. В связи с неустрашимым лагом, который требуется для перепечатки материалов, основная ценность супержурнала состояла бы скорее в публикации общей информации, чем в осуществлении коммуникации на исследовательском фронте. Наличие этого лага в свою очередь защищало бы первичные журналы от посягательств супержурналов. Основная проблема издания супержурнала связана с болезненностью любых процессов выбора из имеющегося материала «лучшего», с трудностями определения критериев селекции и подбора людей, способных проводить такую селекцию.

Интересная концепция налога на страницу, впервые реализованная Американским физическим институтом почти сорок лет назад [8], [34], имеет важное значение как для определения стоимости журнальной литературы для ученого, так и принципиального уточнения взаимоотношения между исследованием и коммуникацией. Эта концепция является одной из частных практических реализаций общего принципа, сформулированного в начале настоящей работы: исследование не завершено, пока его результаты не опубликованы или не зафиксированы каким-либо другим способом, с тем чтобы научное сообщество могло иметь к ним доступ. Другими словами, исследование есть экспериментирование плюс представление результатов в доступной форме. Тратить ассигнования на

вторую составляющую этого процесса столь же естественно, как и тратить их на лабораторное оборудование, на оплату труда ученых и инженеров и т. д. В общем случае налог на страницу устанавливается в соответствии с приблизительными расходами на подготовку статьи к печати, то есть с так называемой фиксированной ценой публикации, куда входят такие виды расходов, как расходы на редактирование, на подготовку рукописи к печати, перепечатку на машинке, вычитку. Объем работы и стоимость каждого из этих процессов пропорциональны числу страниц, подлежащих публикации, и независимы от тиража. Не включаются в налог на страницу расходы на бумагу, брошюровку, комплектование, рассылку, объявления, почтовые расходы, поскольку все они пропорциональны числу подписчиков, и поэтому расходы на них покрываются за счет подписки. Таким образом, эта политика исходит из того, что результаты научной и технической деятельности имеют для общества большую ценность, чем та, за которую ответственно сами ученые; если читатели должны платить за распространение информации, за передачу в их руки конкретных результатов, то стоимость представления результатов в доступной для них форме есть справедливый налог на общие фонды, выделяемые на исследования и разработки. Такое распределение расходов и ответственности между создателями и потребителями информации обеспечивает издателям первичных журналов относительно надежную финансовую стабильность в условиях флуктуации листаж и цены подписки. Хотя объем материала, подлежащего публикации, может изменяться, расходы на редакционную и издательскую деятельность и доходы от этой деятельности будут примерно сбалансированы. Подписная плата при этом будет, конечно, несколько увеличиваться с ростом ежегодного листаж журнала.

В течение ряда лет у правительственных агентств не было единой позиции по вопросу о концепции налога на страницу. Но в октябре 1961 года Федеральный совет по науке и технике (FCST) признал, что исследование не завершено, пока результаты его не опубликованы, и рекомендовал, чтобы определенная часть расходов на публикацию оценивалась через налог на страницу и выплачивалась за счет исходных ассигнований на исследование [50]. Совет сформулировал ряд условий, при кото-

рых все федеральные агентства, выдающие средства на исследования, обязаны возмещать налог на страницу как тем, кому предоставлены такие ассигнования, так и тем, кто является реальным исполнителем. По данным обзора Национального научного фонда [40], весьма небольшое число научных и технических обществ использовало налог на страницу до 1959 года. К 1962 году уже 38 научных журналов приняли эту концепцию, а еще дюжина журналов дала понять, что намерена ввести налог на страницу с 1963 года. Дополнительные данные получены в недавнем исследовании, которое финансировалось Национальным научным фондом и проводилось группой исследования коммуникации в биологических науках при Университете Джорджа Вашингтона [9]. Выявилось, что тенденция к более широкому применению концепции налога на страницу была пресечена под давлением растущего контроля над расходами на исследования и разработки [34].

В дополнение к сказанному отметим, что в последнее время вновь ожил аргумент, по которому информационные службы (вторичное реферирование, индексирование, как и первичные информационные службы, о которых речь шла ранее) должны финансироваться их потребителями, поскольку они получают услуги и являются теми людьми, которые лучше других способны оценить эти услуги. В соответствии с этим аргументом на свободном рынке, не использующем дотаций, службы, имеющие большую ценность, процветают, а дорогостоящие службы малой ценности гибнут. Короче говоря, информационный рынок в этом случае уподобляется обычному рынку товаров и услуг, где стимулирующее действие конкуренции является широко признанным. Мы лишь частично согласны с этой точкой зрения. Наблюдая колебания цен свободного рынка, связанные с изменением количества и качества услуг, мы обнаруживаем принципиальное расхождение между классическими моделями товарного рынка и деятельностью отдельных видов информационных служб. Это расхождение возникает по нескольким причинам, включая в первую очередь то обстоятельство, что большие затраты на информационные службы независимы от числа обслуживаемых потребителей, а сами эти потребители весьма вяло адаптируются к новым службам. В качестве примера отклонения от классиче-

ской модели «спрос — предложение» назовем тот факт, что библиотеки обычно приобретают весьма дорогие, частным образом издающиеся журналы до тех пор, пока в них содержится ценный материал. Такие журналы остаются экономически жизнеспособными в результате того, что они содержат (хотя могут и не содержать) «хороший товар». В то же время журналы высокого качества могут испытывать серьезные экономические затруднения, когда очередное колебание общей экономической ситуации вынуждает изменять реальную величину налога на страницу. В этом контексте уместно привести сравнение ряда физических журналов по параметру числа слов научного текста, получаемых подписчиком на доллар подписки. Высшие значения этого параметра более чем в 40 раз превосходят низшие.

Изменяющиеся информационные потребности и возможности требуют разработки более подходящих механизмов для компенсации затрат первичных журналов, и соответствующие исследовательские усилия должны быть направлены на получение данных, помогающих разработке таких механизмов и обеспечивающих их эволюцию. А до того времени, пока не введены в действие такие новые механизмы, существенно важно для основных национальных научных журналов последовательно осуществлять практику использования налога на страницу [34]. Поэтому SATCOM предлагает учитывать финансовое обеспечение расходов на публикацию не только в договорах на разработку и исследования, но и в деятельности тех научных и технических обществ, которые способствуют проведению таких исследований.

Возрастающая механизация процесса первичной коммуникации может иметь важные последствия как с экономической точки зрения, так и с точки зрения улучшения обслуживания. Иллюстрацией этого могут служить попытки Американского физического института разработать «национальную систему физической информации» [3], [33]. Одна из основных фаз этого проекта включает разработку с помощью вычислительной техники средств фотоконпозиции для использования их совместно с журналами, издаваемыми в институте. Другая фаза предусматривает разработку новой классификационной системы для физики, которую можно было бы использовать вместе с традиционными языковыми терминологическими

индексами для организации массива физической литературы. Предполагается, что классификация, индексирование и реферирование должны производиться самими авторами под руководством рецензентов и редакторов. Проект предусматривает использование машинной памяти, в которой будут храниться как текст статьи, так и необходимая библиографическая информация для выполнения различного рода услуг — составления рефератов, индексов и специальных библиографий. Другие программы механизации первичной коммуникации имеют свои специфические особенности и в некоторой степени различаются по своему назначению. Эта область является весьма обещающей, поэтому научные и технические общества могут и должны принять активное участие в этой работе.

Область различных форм микрозаписи информации также заслуживает специального внимания и изучения со стороны научных и технических обществ. Достоинства и недостатки микрофильмов, микроарт и микросхем настолько хорошо известны, что нет необходимости их широко обсуждать. В настоящее время, пожалуй, только одно научное общество может сказать, что оно решило проблему использования микротехники для первичной публикации. Это — «Wildlife Disease Association», которая публикует свой журнал «Wildlife Disease» исключительно на микрокартах, причем каждый его выпуск состоит из обычным способом напечатанной брошюры рефератов с приложением полного текста статей на микрокартах. Другие комбинации обычной печати с микротехникой могут оказаться заслуживающими изучения для определения оптимального варианта их сочетания для удовлетворения различных нужд потребителей.

6. ПЕРЕВОДЫ

В недавнем обзоре, подготовленном Национальной библиотекой Англии [53], потребность ученых и инженеров США в научно-технической литературе на других языках оценена величиной порядка 50%. Установлено также, что примерно треть мировой научной литературы публикуется на языках, которые недоступны большинству американских ученых и инженеров. Если эта пропорция и изменится в ближайшем будущем, то она лишь

возрастет прежде всего потому, что развивающиеся страны быстро создают новый массив литературы на языках, которые до настоящего времени обычно не использовались для представления научно-технической информации. Этот сдвиг в распределении массива литературы по языкам есть результат как национальной политики, так и растущего научно-технического потенциала стран Азии, особенно Японии и Китая.

В настоящее время наиболее целесообразным способом превращения этого иноязычного научно-технического материала в доступную информацию является подготовка переводов. Немногие американские ученые имеют досуг и склонность овладеть несколькими языками, и по сравнению с тем, как обстояло дело несколько десятилетий тому назад, относительное число таких энтузиастов уменьшается. К тому же наблюдается нехватка соответствующих языковых курсов, квалифицированных преподавателей, надежных технических словарей, особенно для малораспространенных языков. В то же время различного рода переводческих служб имеется большое число [6]. Переводятся все формы публикации, распространенные в науке и технике, — книги, годовые комплекты периодики, научно-технические отчеты, отдельные журнальные статьи, доклады на конференциях и т. д. Во многих случаях журналы переводятся по принципу «от корки до корки» и регулярно издаются. Первым примером такого рода является «Журнал общей химии» (СССР), который издается в английском варианте с 1949 года. В 1967 году полностью переводилось на английский язык 183 иноязычных журнала, из них 160 журналов переводилось при

Таблица 2
Рост числа журналов,
переводимых в США

Год	Число журналов
1955	55
1958	108
1961	154
1964	224
1967	283

поддержке правительства США. Если прибавить к этому публикацию сборников статей и рефератов на статьи, то общее число переводимых в США периодических изданий в 1967 году возрастает до 283. Таблица 2 показывает динамику роста деятельности по переводу журналов в США. Лаг от момента публикации журнала на исходном языке до появления его английского варианта колеблется от 4 до 18 месяцев.

Хотя число полностью переводимых журналов намного превосходит число переводных сборников избранных статей или сборников рефератов, имеется явное расхождение по вопросу о ценности переводов того и другого рода. Несомненно, что многое из переводимого не оправдывает усилий и расходов на перевод, но вместе с тем крайне затруднительно решить, что именно должно быть включено в сборник или исключено из него. То, что важно для инженера, может оказаться тривиальным для физика. Более того, то, что для одного физика (инженера) покажется чепухой, для другого физика (инженера) может оказаться золотой россыпью.

Таблица 3

Количество и тип материалов переводной периодики на английском языке, изданной в 1967 году

Тип переводных журналов и их цена	Число переводных журналов, издаваемых			Всего
	при поддержке правительства*	научно-техническими обществами и университетами	коммерческими издательствами	
Полностью переводимые журналы	32	49	102	183
Сборники статей или рефератов	12	12	24	48
Начнут выходить в 1967 году	0	3	10	13
Перестали издаваться, но прежние выпуски могут быть получены в издательствах или в библиотеках	13	8	18	<u>39</u>
Подписная цена **	5—50 долларов в год, 3—7 долларов за выпуск	20—85 долларов в год	10—245 долларов в год	<u>283</u>

* Включая как правительство США, так и правительства других стран.

** Отдельный выпуск бюллетеня Распределительной службы федеральной научно-технической информации (CFSTI) стоит 3 доллара.

Организации, занимающиеся переводческой деятельностью, весьма разнообразны — от индивидуальных переводчиков до правительственных агентств, научных и технических обществ, коммерческих издательств, причем их деятельность можно, очевидно, рассматривать как определенный ответ на специфически выраженные потребности. В таблице 3 показаны количество и типы переводов периодически на английский язык в 1967 году.

Практика переводов для нужд отдельного потребителя, хотя она и устраивает этого конкретного потребителя, становится расточительной и неэффективной, когда часть массива иноязычной литературы, требующей перевода, оказывается значительной по сравнению с массивом в целом. Возникшие перед библиотеками трудности в идентификации и индексации имеющихся переводов вынудили Отдел науки и техники Ассоциации специализированных библиотек (SLA) начать в 1946 году организованный сбор имеющихся переводов. К 1953 году размеры этого фонда переводов и его использование возросли до такой степени, что была признана необходимость улучшения системы сбора, каталогизации и распространения переводов. В результате при библиотеке Джона Гриера⁶ был учрежден Переводческий центр Ассоциации специализированных библиотек. Этот Центр является кооперативным некоммерческим предприятием и служит в качестве хранилища и информационного источника неопубликованных переводов. Его задача — препятствовать дублированию переводческой деятельности, распространять информацию об имеющихся переводах, предоставлять по запросам других служб экземпляры переводов или рефератов. С 1956 года расходы Переводческого центра почти полностью компенсировались субсидиями, предоставляемыми Центру различными государственными и промышленными организациями, причем основным источником ассигнований был Национальный научный фонд. Однако с 1967 года для финансового обеспечения работы Центра ему пришлось ввести небольшую наценку на стоимость переводов. Передача переводов в Центр для хранения происходит на добровольных началах. Участие промыш-

⁶ Библиотека Джона Гриера недавно полностью приняла ответственность за Переводческий центр Ассоциации и стала именоваться Национальным переводческим центром.

ленных переводческих подразделений в пополнении фонда Центра поощряется, в частности, практикой сохранения анонимности инициатора перевода, для того чтобы предупредить рассекречивание областей интереса промышленных фирм, делающих переводы в тех или иных областях науки и техники. Деятельность Центра иллюстрируют следующие выпускавшиеся им и выпускаемые в настоящее время периодические издания:

1. «Авторский указатель переведенных публикаций» («Author List of Translations») за 1953 год и «Дополнение» к этому указателю за 1954 год.

2. «Библиография переводов русской научно-технической литературы» («Bibliography of Translations of Russian Scientific and Technical Literature») за 1953—1956 годы (печаталась Библиотекой Конгресса США).

3. «Ежемесячник переводов» («Translation Monthly») за 1955—1958 годы.

4. «Переводы технической литературы» («Technical Translations») за 1959—1967 годы.

5. «Указатель переводов» («Translations Register-Index»), выходит с 1967 года.

Основным правительственным агентством США, ответственным за обеспечение перевода технической литературы, является Национальный научный фонд. С 1958 года Национальному научному фонду вменяется в обязанность обеспечивать или организовать обеспечение переводами и другими аналогичными видами услуг [39]. Национальный научный фонд осуществляет программу перевода научной литературы. Иностранная научная литература, представляющая особый интерес, переводится в доступную форму при прямой поддержке соответствующих научных и технических обществ, при этом перевод может быть «от корки до корки» или выборочным. В каждом конкретном случае финансовая помощь Национального научного фонда в переводе журналов носит частичный и временный характер; она продолжается до тех пор, пока публикация переводного журнала не станет самокупающейся. Национальный научный фонд оказывал финансовую помощь 51 переводному периодическому изданию, из которых 41 журнал переводился полностью, а 10 использовали принцип селекции. В пике своих усилий по обеспечению переводов в 1967 году Национальный научный фонд оказывал помощь лишь 21 полному пере-

водному журналу и 6 селективным; остальные стали самокупаемыми изданиями. Финансовую поддержку получают, как правило, и коммерческие попытки наладить выпуск переводных журналов, причем в некоторых случаях в этом участвует и Национальный научный фонд. Другие иноязычные материалы, имеющие фундаментальную, но не обязательно актуальную ценность, переводятся в странах их публикации в рамках Программы специальной иностранной научной информации. В соответствии с этой программой составляются английские резюме статей, критические обзоры и библиографии иностранной технической литературы.

Если Национальный научный фонд организует свою переводческую деятельность для обеспечения потребностей научного сообщества в целом, то другие правительственные агентства предпринимают подобные же усилия для обеспечения своих специфических потребителей. Так, Объединенная служба публикации исследований — организационное подразделение, которое действует как обслуживающее бюро Службы распространения федеральной научно-технической информации, выполняет большую часть текущих переводов для правительственных агентств. Объединенная служба публикации исследований была учреждена в 1957 году на основе небольшой группы профессиональных лингвистов, а сегодня она связана на договорных началах примерно с 4 тыс. переводчиков. Поскольку она обеспечивает переводами все правительственные агентства, ее цели не ограничиваются только наукой и техникой; так, например, в 1964 году научно-технические переводы, подготовленные этой службой, составили лишь 35% от общего числа переводов.

Крупнейшими заказчиками и потребителями переводов являются Министерство обороны США, Национальное управление по авионавигации и исследованию космического пространства, Министерство здравоохранения, образования и социального обеспечения. Эти организации оповещают о появлении у них новых переводов через периодический справочник «U. S. Government Research and Development Reports», а также через их собственные издания: «Technical Abstracts Bulletin», «Scientific and Technical Aerospace Reports» и «NIH Library Translations Index».

Кроме Ассоциации специализированных библиотек существуют и другие научно-технические организации, обеспечивающие переводами научную и техническую общественность. Многие из полностью переводимых журналов, ранее издававшиеся при финансовой поддержке Национального научного фонда, сейчас контролируются такими обществами, как Американский физический институт или Американское математическое общество. Наибольшее число как полностью, так и частично переводимых журналов публикуется коммерческими издательствами, как это явствует из таблицы 3. Подписная плата на такие журналы, хотя она и выше подписной платы на журналы, финансируемые правительством и научно-техническими обществами, не является, похоже, недоступной для подписчиков, поскольку лишь малое число таких журналов перестало издаваться. Общее их число возрастает практически с каждым годом.

Поскольку коммерческие издательства находят выгодным издавать переводные журналы, то и коммерческие переводные фирмы охотно выполняют заказы на переводы организациям или отдельным лицам из расчета от 60 до 400 долларов за печатный лист. По оценкам директора Ассоциации американских переводчиков, коммерческие переводные агентства США имеют годовой оборот порядка 7,5 млн. долларов [6]. К сожалению, отсутствует оценка в этом обороте доли переводов научно-технической литературы. Наконец, в настоящее время функционирует большое число вольных переводчиков, выполняющих переводы разного качества и за разные цены. В изданном в 1958 году справочнике «Переводчики и переводы» названо более 800 правительственных агентств, вольных переводчиков и коммерческих фирм, ведущих переводческую деятельность.

Почти десятилетие различные американские правительственные агентства — Министерство обороны США, Национальный научный фонд, Центральное разведывательное управление и другие — оказывали финансовую помощь проектам автоматической переработки иноязычного текста — машинного перевода. В 1964 году был учрежден Консультативный комитет по автоматическому переводу в рамках Национального научного фонда. Комитет обязан был изучить состояние дел с машинным переводом и разработать рекомендации относительно перспек-

тив этой области. По единодушному решению Комитета машинный перевод был признан в настоящее время неосуществимым. Комитет рекомендовал сосредоточить исследовательские усилия на лингвистических проблемах вычислительной техники.

Объем переводческой деятельности в США весьма велик, но попытки координации этой деятельности и ее контроля до сих пор не были эффективными. Попытки ряда европейских стран учредить национальные переводческие центры также встретились с рядом трудностей, хотя такие международные центры, как Евратом и Европейский переводческий центр (ЕТС), достигли в какой-то мере успеха в своих начинаниях. Европейский переводческий центр был организован в 1961 году по инициативе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСД) для сбора и обеспечения доступности переводов на основные европейские языки литературы с русского, китайского, японского и других языков. Центр создал единый каталог переводных текстов и фонд первичных переводов. Он издает ежемесячно списки новых поступлений переводов, а также ведет учет переводчиков.

В США основную ответственность за переводы научно-технической литературы и их доступность несут две организации: Служба распространения федеральной научно-технической информации и Переводческий центр (ныне Национальный переводческий центр) Ассоциации специализированных библиотек. С 1959 до 1966 года эти организации совместно публиковали списки имеющихся у них переводов в «Technical Translations». Служба распространения обеспечивает информацию о переводах, доступных через иностранные правительственные каналы, а также о переводах, которыми располагает правительство США. Ассоциация специализированных библиотек публикует списки поступлений переводов из частных источников, таких, как индивидуальные переводчики и промышленные организации. Ряд коммерческих фирм, например, «Brutcher Technical Translations», также публикует сведения о наличных переводах в «Technical Translations». Как один из партнеров в этой деятельности, Переводческий центр Ассоциации специализированных библиотек получал финансовую помощь от Службы распространения. Но в январе 1967 года эта помощь прекрати-

лась, и в результате этого «Technical Translations» перестал издаваться. После получения субсидии от Национального научного фонда Ассоциация специализированных библиотек начала с июня 1967 года издавать «Translations Register-Index», в котором публикуются списки всех переводов, получаемых в Ассоциации, а также индексируются переводы из всех доступных источников.

Существующие в настоящее время в США службы оповещения о доступных переводах (к сожалению, они далеки от совершенства) публикуют следующие периодические издания:

1. «Guide to Scientific and Technical Journals in Translation» — выпускается с мая 1968 г. Ассоциацией специализированных библиотек.

2. «U. S. Government Research and Development Reports», в котором публикуются в основном переводы с русского и китайского языков (хотя они и не указываются как переводы в отдельном разделе индекса).

3. «Translations Register-Index», который старается учесть все переводы на английский (включая поступления Переводческого центра Ассоциации специализированных библиотек, правительственные переводы, а также в меру доступности списки переводов Европейского переводческого центра и Национальной библиотеки Англии).

4. «Comprehensive Guide to Scientific and Technical Translations» — кумулятивный индекс, который начал издаваться с конца 1968 года Ассоциацией специализированных библиотек при финансовой помощи Национального научного фонда.

Основными недостатками действующей системы оповещения о переводах являются: неполная регистрация доступных переводов; задержка в оповещении о наличных переводах; полное отсутствие механизмов оповещения о готовящихся переводах.

Л и т е р а т у р а

1. Allen T. J. Performance of Information Channels in the Transfer of Technology. — «Industrial Management Review», 1968, 8, 87—98.

2. Allen T. J., Gerstberger P. G. Criteria for Selection of Information Source. Report. Cambridge (Mass), MIT, 1967.

3. Alt F. L., Hershman A. Plans for a National Physics Information System. N. Y., 1967.
4. Arthur D. Little Co. Management Factors Affecting Research and Exploratory Development. Boston, 1965.
5. Auerbach Corporation. DOD User Needs Study, Phase I, Report 1151—TR 3. Philadelphia, 1965.
6. Automatic Language Processing Advisory Committee (ALPAC). Language and Machines: Computers in Translation and Linguistics. Washington, 1966.
7. Барнинова З. Б. и др. Изучение научных журналов как каналов связи.— «Научно-техническая информация», серия 2, 1967, № 12.
8. Barton H. A. The Publication Charge Plane in Physics Journals. — «*Physics Today*», 1963, 16, 45—47.
9. Biological Sciences Communication Project of the George Washington University. — «*Scientific Journal Page Charge Practice*», Washington, 1968.
10. Anon. — «*Bioscience*», 1968, 18, 727.
11. «Bowker Annual of Library and Book Trade Information». N. Y., 1966.
12. Branscomb L. M. Is the Literature Worth Reviewing? — «*Scientific Research*», 1968, 3, 49.
13. Carlson W. M. Engineering Information for National Defense. — «*Engineering Societies and their Literature Programs*», N. Y., 1967.
14. «Chemical and Engineering News», 1968, 45, 11.
15. Coleman J. S., Katz E., Menzel H. Medical Innovation — A Diffusion Study. Indianapolis, 1966.
16. Compton B. E. Communication and the Scientific Conference. — «*Technology Society*», 1968, 4 (3), 39—42.
17. Dunn O. C., Seibert W. F., Scheneman J. A. The Past and Likely Future of 58 Research Libraries: 1951—1980. West Lafayette, 1965.
18. Funkhouser G. R. Data Management in the Social Sciences. — «*Proceedings of the 15th International Technical Communications Conference*», Los Angeles, 1968.
19. Garvey W., Compton B. A Program of Research in Scientific Information Exchange. Orientation, Objectives, and Results. — «*Social Science Information*», 1967, 2, 213—238.
20. Garvey W., Griffith B. Studies of Social Innovations in Scientific Communication in Psychology. — «*American Psychologist*», 1966, 21, 1019—1036.
21. Gordon T. J., Shef A. L. National Programs and the Progress of Technological Societies. Douglas Paper 4964, Washington, 1968.
22. Gottschalk C. M., Desmond W. Worldwide Census of Scientific and Technical Serials. — «*American Documentation*», 1963, 14, 188—194.
23. Goudsmit S. A. Is the Literature Worth Reviewing? — «*Physics Today*», 1966, 19, 52—55.
24. Graham W. R., Wagner C. B., Gloege W., Zavala A. Exploration of Oral Informal Technical Communications Behavioral. Silver Spring, 1967. (Available from Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield. Ad 669586).

25. Green D. Death of an Experiment. — *International Science and Technology*, 1967, **65**, 82—88.

26. Halbert M. H., Ackoff R. L. An Operation Research Study of the Dissemination of Scientific Information. — *Proceedings of the International Conference of Scientific Information*, Washington, 1959.

27. Herner S., Herner M. Information Needs and Uses in Science and Technology. — *Annual Review of Information Science and Technology*, vol. 2. N. Y., 1967.

28. Herring C. Distill of Drown: The Need for Reviews. — *Physics Today*, 1968, **21**, 27—33.

29. John Hopkins Center for Research in Scientific Communication The Dissemination of Scientific Information Received from Two Meetings of the Optical Society of America. Baltimore, 1967.

30. Judge P. J. The User-System Interface. — *Communication in Science: Documentation and Automation*, N. Y., 1967.

31. Kessler M. M. The MIT Technical Information Project. — *Physics Today*, 1965, **18**, 25—36.

32. Kimball C. Technology Transfer. A Report. Washington, 1967.

33. Koch H. W.. A National Information System for Physics. — *Physics Today*, 1968, **21**, 126—127.

34. Koch H. W. Publication Charges and Financial Solvency. — *Physics Today*, 1968, **21**, 41—49.

35. Libbey M. A., Zaltman. The Role and Distribution of Written Informal Communications in Theoretical High Energy Physics. AIPSD — 1. N. Y., 1967.

36. Licklider J. C. A Crux in Scientific and Technical Communication. — *American Psychologist*, 1966, **21**, 1044—1051.

37. Menzel H. Information Needs and Uses in Science and Technology. — *Annual Review of Information Science and Technology*, vol. 1. N. Y., 1966.

38. Menzel H. Scientific Communication: Five Themes from Social Science Research. — *American Psychologist*, 1966, **21**, 999—1004.

39. National Defense Education Act of 1958. Public Law, 85—864.

40. NSF. Characteristics of Scientific Journals (1949—1959), Report 64—20. Washington, 1969.

41. North American Aviation Inc. Flow of Scientific and Technical Information within the Defense Industry: DOD User Need Study, Phase II. Report C6—²⁴⁴²/₀₃₀. Anaheim (Calif.), 1966.

42. Orr R. H., Leeds A. Biomedical Literature: Volume Growth and Other Characteristics. — *Federation Proceedings*, 1964, **23**, 1310—1331.

43. Paisley W. J. Information Needs and Uses. — *Annual Review of Information Science and Technology*, vol. 3. Chicago, 1968.

44. Parker E. B. Oral and Informal Scientific Communication. Presentation to COSATI Seminar on Oral and Informal Communication. Washington, 1966.

45. Parker E. B., Paisley W. J. Research for Psychologists at Interface of the Scientist and his Information System. — *American Psychologist*, 1966, **21**, 1061—1071.

46. Pelz D. C. Creative Tensions in the R&D Climate. Paper presented to the ASA Annual Meeting. Miami, 1966.
47. Price D. J. de S. Science since Balylon. New Haven, 1961.
48. Price D. J. de S. Technological Documentation — Philosophy and Forecast. — «*Engineering Societies and their Literature Programs*», N. Y., 1967.
49. Sarett L. The Scientist and Scientific Data. — «*American Documentation*», 1968, 19, 299—304.
50. Scientific Information Notes. 1961, 3 (5), 1.
51. Scientific Information Notes, 1966, 8 (6), 1—2.
52. Suits C. C., Bueche A. M. Cases of Research and Development in a Diversified Company. Washington, 1967.
53. Wood D. M. Foreign Language Problems Facing Scientists and Technologists in the United Kingdom. Report of a Recent Survey. — «*Journal of Documentation*», 1967, 23, 117—130.
54. Fink D. G. «IEEE Headquarters» — People, Facilities and Functions. — «*IEEE Spectrum*», 4 (12), 1967.
55. Schier O. B. The Engineering Societies' Publications: an Overview. — «*Engineering Societies and their Literature Programs*», New York, 1967.

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ НАУЧНОЙ
КОММУНИКАЦИИ — ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ,
БУДУЩЕЕ*

Один из истинно английских анекдотов о научной коммуникации рассказывает о человеке, который написал письмо в «Nature» с жалобами на политику журнала и получил ответ: «Редактор журнала «Nature» свидетельствует свое почтение и выражает опасение, что его приняли за автора».

Не так уж типично, чтобы редактор вообще отвечал на письма (хотя бы в викторианском безличном стиле), как будто письма адресованы ему как данному человеку, а не определенному механизму. Однако анекдот хорош, он напоминает о том, что вся современная научная литература начинается как раз с писем к вполне реальным людям, к аббату Мерсенну в Париже или к Генри Ольденбургу в возникающем Лондонском Королевском Обществе. Истинное начало этой традиции оказывается даже древнее. Архимед и Птолемей, подобно множеству других античных авторов, излагали свои великие труды в форме писем к друзьям. В средние века эта практика нашла продолжение у таких авторов, как Петр Перегрин, который писал работу о магните на армейских биваках и придал ей форму письма парижскому коллеге. Авторские предисловия в современных книгах часто сохраняют любопытные следы эпистолярного стиля, как и информационные письма редакторам «The Times», «Nature» и «Science».

Я упоминаю об этих исторических корнях, чтобы подчеркнуть: в научной письменной традиции есть и постоянство и изменения. Социальные механизмы науки эволюционируют. Они и сегодня находятся в том перманент-

* D. J. de Solla Price. Communication in Science: The Ends — Philosophy and Forecast. — In.: A. de Reuck and J. Knight (eds.). Communication in Science. Boston, Little, Brown and Company, 1967, p. 199—209. Перевод М. К. Петрова.

ном состоянии кризиса, в каком они постоянно находились по крайней мере последние три столетия. Любой новый их кризис есть лишь еще один в их длинной последовательности. Те, кто сегодня много говорит об информационном взрыве, забывают, что уже во времена Фарадея и Франклина половина опубликованных к тому времени работ приходилась на последние 15 лет. Конечно, такая ситуация требует определенных решений и разработки новых методов, но было бы совершенно нереальным предполагать, что может появиться некий ультра-радикальный мессия, способный вывести всех нас из информационной чащи. По моему убеждению, нет оснований ожидать и того, что эту проблему вообще удастся правильно понять, если трактовать ее как чисто коммуникационную или даже как проблему адресной передачи нужной информации нужным людям. Научная информация есть нечто гораздо большее, чем только проблема научной литературы и научных библиотек. Научная статья отнюдь не является неизменной единицей информации, которую публикуют, накапливают, находят и выдают по требованию. Она — меняющаяся часть социальной ткани науки, и она производится в одних условиях, а используется в других.

Когда Архимед писал Досифею, Птолемей — Сиру, Петр Перегрин — Сигеру Фонкокуртскому, для них письмо имело смысл публикации по нормам схоластической рукописной традиции. Получатель показывал письма друзьям и коллегам, письма копировали, и этот механизм копирования сохранился вплоть до наших дней. Когда Ньютон писал издателю «Philosophical Transactions» и полемизировал с коллегами на страницах этого журнала, роль письма уже изменилась. С появлением в XVI столетии печатной книги научная публикация стала возможной и без обращения к форме письма. Ньютон мог публиковать и действительно публиковал книги, а журнал с его письмами тем временем превратился в формализованный тип научной коммуникации, развитие которого было чем-то большим, чем просто удовлетворением потребности в публикации. Тогда, как и ныне, коммуникация без формальной публикации оставляла чувство неудовлетворенности. Ньютону, во всяком случае, формы журнальной практики того периода настолько действовали на нервы, что он позднее избегал статью как новую форму научной

коммуникации и воздерживался от публикации своих результатов, пока они не созреют до книги.

И все же к XVIII столетию научные журналы с их статьями были на подъеме, значительно потеснив в этом отношении книги, в которых на первый план все больше стала выступать другая функция — интеграция и организация наличного знания во втором эшелоне науки. В результате такой модификации мы получили учебники, хрестоматии, справочники, энциклопедии. К XIX столетию статья выкристаллизовалась как информационная единица и стала атомом научно-профессиональной коммуникации; к концу этого столетия ее быстрая эволюция проявляется в разработке научного аппарата сносок и ссылок, которым редко пользовались раньше, а ее нормальным тоном становится тот искусственный тембр безличного языка, который, как предполагалось, должен был защитить науку от субъективности. К тому же времени книги начали обнаруживать собственную несостоятельность как справочный фундамент переднего края науки, что заставило наряду с разработкой энциклопедий и научных справочников под новым углом зрения обратиться к составлению библиографий, то есть вернуться на новой основе к той системе рефератов и резюме, которая была одной из характерных черт ранних журналов. Рефераты, естественно, вызвали сильнейшее сопротивление со стороны тех ученых, которые почувствовали, что ежели бог предопределил им публиковать только рефераты, то они тем самым навсегда лишаются права публиковать полные тексты своих статей на первых полосах журналов.

Как бы то ни было, рост реферативных служб и библиографической техники был вызван к жизни явной необходимостью в этих средствах коммуникации. Здесь мы и находимся в середине XX столетия, гадая, не смогут ли вычислительные машины произвести над рефератами ту операцию, которую рефераты произвели над статьей, статьи — над книгой, книги — над письмами. В каждой критической точке, и это следует отметить, все старые механизмы коммуникации сохранялись, но новые достижения техники модифицировали всю систему, порождая новые потребности и средства их удовлетворения.

Необходимо подчеркнуть, что именно естествознание возглавляет это движение. Хотя гуманитарные дисциплины имеют свои журналы, статьи с развитым научным ап-

паратом, библиографии, нормальный темп роста и накопления информации, именно естественнонаучные дисциплины сегодня, как и всегда, демонстрируя ускоренный рост и массивное накопление информации, вызывают к жизни новые коммуникационные системы. Как раз по этой причине неправомерно, как это часто делают, рассматривать проблему научной литературы как частный аспект общей проблемы литературы и библиотек, особенность которого связана только со спецификой содержания научного материала. Естествознание, похоже, имеет только ему принадлежащую и весьма специфическую структуру, причем именно своеобразие этой структуры дает ему силу, ускоренный рост, намного превосходящий темп роста других областей знания, а возможно, даже и ту утилитарность, за которую современное естествознание настолько высоко ценится обществом, что наука рассматривается как пружина экономической и политической мощи государств.

Какова же эта специфическая структура естествознания и как она формирует социальную структуру науки и ее систему коммуникации ради достижения собственных целей? В чем назначение научной статьи? Почему ее пишут? Почему ее читают? Еще несколько лет назад мы наивно отождествляли научную статью и научную коммуникацию. Теперь же, благодаря Г. Мензелу, У. Гарвею и Б. Гриффиту, мы знаем, что если мы говорим о той коммуникации, которая используется исследователем и как источник мотивации его работы, и как источник данных, вообще делающих возможной его работу, то около 80% этого информационного потока поступает к нему от других исследователей на стадии, которая предшествует формальной коммуникации, по неформальным каналам — бесед за бокалом вина, конференций, семинаров, препринтов и других компонентов «невидимого колледжа»¹. И поскольку 80% коммуникации осуществляется вне научной статьи, я хочу высказать предположение, что 80% ценности и функционального назначения статьи лежат вне области коммуникации. *Статья и коммуникация перекрывают друг друга лишь на 20%*. Возможно, что научную статью пишут вовсе не потому, что кто-то нуждается в ее чтении.

Одна из специфических черт естествознания, отлича-

¹ Анализ структуры «невидимого колледжа» см. в [5].

лющая его от других видов творческой деятельности человека, состоит в том, что ученый-естественник действует в конечном счете так, как если бы существовал только один мир возможных открытий. Если бы Бетховена и Канта не было на белом свете, в мире искусства появились бы существенно иные творения, но не родился Бойль и Планк, мы все равно имели бы *тот же закон и ту же самую постоянную*. Поэтому научное открытие сопутствует каждому этапу прогресса: оно бережно помещено в статье, с тем чтобы постоянно быть на виду, оно заявлено этой статьей, оно найдено и в какой-то степени оно есть интеллектуальная собственность первооткрывателя. Как показал Мертон при анализе споров о научном приоритете [3], парадокс интеллектуальной собственности состоит в том, что она лучше всего обеспечивается самой открытой публикацией. Потребность публиковать ради создания архива познанных вещей с наклеенными на них ярлыками, на которых указаны авторы открытий, лежит в основе всей мотивации творчества ученого. Под давлением этой потребности он подчиняется необходимости письменного выражения своей работы, и, только поднявшись от своего письменного стола, он способен ощутить, что нечто сделано. Интенсивность гонки за публикациями проявляется не только в сотнях споров о приоритете, но и в самой жизни тех, кто много публикует. Мировой рекорд в этом отношении принадлежит, по-видимому, Теодору Коккерелу, специалисту по энтомологии пчел: за 67 лет он написал 3904 статьи — в расцвете своей деятельности публиковал по две статьи в неделю. По словам его биографа Вебера, такая продуктивность частично объяснялась постоянным страхом близкой смерти, а частично тем, что Коккерел «считал публикацию скорее средством общения, чем средством оповещения о полученных результатах» [7]. Представляется, что оповещение о новых научных результатах в виде солидных монографий, требующих каждый раз хотя бы года работы, является более нормальным явлением, чем коммуникация в виде «статейных капель». Почему же тогда наука во времена Ньютона изобретает именно статью как замену старой формы научного оповещения — книги?

Это произошло потому, что естествознание еще в одном отношении представляется весьма специфическим видом творческой деятельности человека. Естествознание

вырастает, видимо, из жестко структурированного фронта научных исследований, тогда как другие научные дисциплины являются гораздо менее жестко структурированными.

Все научные дисциплины имеют некоторый массив и свой золотой архив, но естественнонаучные дисциплины имеют к тому же и резко очерченный передний исследовательский край. Хотя естественнонаучным дисциплинам и не чужды особые заботы о качестве своего «вечного» архива, еще больше внимания они уделяют заботам об обеспечении их переднего исследовательского края. Естественнонаучное знание позитивно, оно в высокой степени определено и надежно. Именно это делает естествознание (science) «жестким», в то время как дисциплины науки, или *Wissenschaft*, являются «мягкими». В естественнонаучных дисциплинах любой полученный результат можно игнорировать или признавать лишь в какой-то степени, но коль скоро он предложен и хотя бы частично признан, с этого момента он трактуется как данность и быстро надстраивается другими результатами. Научные статьи при этом перерастают рамки национальной или личной собственности, становятся частью интернационального исследовательского фронта, входят в свое время в научный архив и постепенно встраиваются в тот массив знания, который выражен в книгах. Пока научные статьи находятся на переднем крае исследований, они, как это следует из анализа сетей цитирования, ведут себя так, как если бы они были кусочками разрезной картинки-мозаики². Каждая статья связана с одной-двумя недавно опубликованными статьями и в свою очередь служит отправным пунктом для новых исследований, так что старое знание питает новое в постоянном и быстром темпе, что, бесспорно, и вызывает экспоненциальный рост научной литературы. Это характерно только для естественнонаучных дисциплин, поскольку в менее «жестких» научных дисциплинах, хотя и здесь каждый новый элемент знания связан с более ранними результатами, эта связь выглядит менее

² Анализ этой структуры см. у Прайса [4]. Было бы весьма полезно получить данные по психологическим характеристикам, мотивации и затратам времени людей, составляющих такие мозаики. Подобный материал мог бы дать интересные данные для определения подобия моделей цитирования и способов составления мозаик.

тесной, а сам массив знаний оказывается менее объединенным и более рыхлым.

В каком-то смысле социальный механизм науки представляет собой реализацию принципа «ум — хорошо, а два — лучше». Смысл исследовательского фронта в физике высоких энергий или в любой другой чистой естественнонаучной дисциплине состоит в том, что этот фронт суть устройство для соревновательного сотрудничества ученых на международном уровне. Все участники соревнуются за право положить очередной один и тот же небольшой кусочек в разрезную мозаику, причем темп, в котором решается загадка мозаики, все больше превышает скорость, с которой участник мог бы складывать элементы мозаики в одиночку. Наука движется быстрее, чем отдельные ученые, причем движется во все более ускоряющемся темпе. Во времена Галилея люди с раздражением относились к тому факту, что им приходится читать не только классиков, но и работы еще живущих людей. Во времена Ньютона подобное же неудовольствие вызывало то обстоятельство, что ученым не дают возможности подождать выхода в свет книг, а вынуждают их иметь дело с частичными научными результатами, публикуемыми в статьях. В наше время мы стали свидетелями того, как публикация статей модифицировалась в различные виды более оперативной информационной техники, и сейчас мы наблюдаем, как печатный станок в функции средства коммуникации все чаще уступает место телефону и реактивному лайнеру.

Было бы весьма прискорбно, если бы обнаружился глубокий конфликт между потребностью ученого публиковать результаты исследований для пополнения научного архива и его потребностью быть осведомленным о быстро изменяющемся научном исследовательском фронте. Опасность такого конфликта усугубляется еще тем, что общество в своих взаимоотношениях с наукой изменяет основные правила игры до того, как мы научимся сколько-нибудь сносно играть по этим правилам. Так, общество сделало науку чем-то весьма заманчивым для человека, и, кроме того, оно создало социальную систему техники, построенную по образу и подобию системы науки. С первого взгляда ясно, что если общество позволяет кому-то быть ученым, а тот сам стремится к этому, то наградой за такую жизнь должно быть главным образом обеспечение

упомянутой выше интеллектуальной собственности ученого. Но когда общество готово платить за такое количество науки, какое оно способно купить, то оплата имеет тенденцию производиться в нормальной валюте, а не в купонах пищи для души. Здесь-то и начинает действовать закон Грешема, согласно которому плохие деньги вытесняют из обращения хорошие. Под воздействием своих коллег ученый обязан либо публиковать, либо гибнуть. Исследовательские фонды склонны видеть в публикации исследовательских отчетов нечто большее, чем расписки об освоении выделяемых средств. В этих условиях публикация становится скорее обязательным завершением трат времени и денег, чем особой привилегией, наградой за открытие чего-либо достойного пребывать в золотом научном архиве и привлекать внимание избранных.

И без строгого доказательства несложно понять, что результатом этого изменения мотивации ученых является изменение социального механизма коммуникации. В новых условиях ученые готовы использовать любые схемы, обеспечивающие публикацию, даже если они наносят ущерб ценности научного архива или эффективности коммуникации в науке. Научно-технические отчеты могут превратиться в литературу, вообще не предназначенную для чтения. Люди, не имеющие за душой целой статьи, могут теперь ставить свои имена на статье с коллективным авторством. Этот феномен, хотя он и не связан непосредственно с переходом от малой к большой науке, является свидетельством наиболее быстро распространяющихся изменений в организации науки. Соавторство в равной мере имеет место в психологии, математике и ядерной физике, находясь в корреляции только с мерой финансовой зависимости ученых друг от друга в данной области. К этому же кругу явлений следует отнести и то, что отклоненная одним из журналов статья может посылаться в другие, где она через некоторое время публикуется, сводя тем самым роль рецензирования лишь к переадресовке и задержке публикации статей. Потребность в оперативной коммуникации на переднем крае исследований сегодня настолько высока, что ограниченность традиционных формальных механизмов распространения информации через «рассеянное опыление» становится все более наглядной. Здесь ищут и находят новые схемы, облегчающие неформальную и высокоизбирательную

коммуникацию посредством «рабочих пчел» «невидимых колледжей». В результате этой ситуации мы в настоящее время, с одной стороны, оказываемся перед тем фактом, что научный архив пополняется безадресными статьями, написанными неизвестно для кого, а с другой стороны, видим, как исследовательский фронт жадно потребляет информацию о научных событиях задолго до регистрации этих событий в формальной публикации.

Вместе с тем по отношению к этим новым тенденциям мы сталкиваемся с весьма типичной реакцией (выраженной, в частности, в недавней передовой статье журнала «Science» [4]), согласно которой коммуникационная роль «невидимых колледжей» оценивается как «стремление со стороны части ученых уклониться от строгой дисциплины, которая существенна для поддержания целостности науки». Что, однако, кроме предрассудка, дает право судить о существенности того или иного явления? Вполне вероятно, что мы можем и обязаны сохранить традицию формальной публикации только для пополнения научного архива, но не на переднем крае исследований. Разумной представляется установка на глубокое исследование новых схем обмена препринтами в малых группах и на использование методов изучения сетей цитирования для обеспечения информационных служб. Одной из наиболее серьезных проблем станут, возможно, попытки убедить редакторов и профессиональные научные общества, что новые виды коммуникации не направлены в целом на замену и устранение старых форм коммуникации. В конце концов, мы и сегодня используем научные письма, с которых началось развитие научной литературы. Я полагаю, что профессиональный и экономический статус журналов только повысился бы, если бы они отказались публиковать результаты исследований, главная информационная ценность которых выявлена участниками переднего края исследований еще до появления статьи в печати. Не достаточно ли для автора в этом случае неформальной публикации в виде серии меморандумов, которые могли бы рассматриваться его коллегами как свидетельства новых результатов в данной конкретной научной области?

Если рассмотренная первая группа изменений относится к социальным правилам собственно научной деятельности, то вторая группа глубоких сдвигов и измене-

ний, происходящих в нашем столетии, связана с появлением и развитием системы публикаций в технике, которая во многом повторяет структуру научных публикаций. Техническая публикация напоминает научную публикацию как по ее размерам, так и по глубине ее проблем. Под наукой я понимаю здесь тот вид исследовательской деятельности, конечным продуктом которой является знание, выраженное в статье, и, поскольку речь идет именно о статье, нам нетрудно обнаружить мотивы для ее написания, чтения и общения по ее поводу, о которых говорилось ранее. В технике конечным продуктом является машина, химикат, способ действия или процесс изготовления. В традиционной системе коммуникации об исследованиях этого типа писали только вынужденно, когда, скажем, необходимо было получить патент: частная собственность на технологический продукт лучше обеспечивается, если избегать распространения информации, которая могла бы оказаться полезной конкурентам. Наше время изменило эту традицию, исходя из того, что наука и техника суть две весьма близкие и взаимопроникающие системы, а также в силу необходимости специальной подготовки большого числа инженеров, которая по форме во многом совпадает с подготовкой ученых. Современные развитые страны покупают новый технологический исследовательский товар и требуют, чтобы этот товар публиковался. Инженеры в свою очередь охотно откликаются на это требование, поскольку им гораздо лучше, чем ученым, известно, что их успехи зависят от их умения находить в литературе вещи, способные удовлетворить постоянно предъявляемые инженерам требования новых достижений.

По своей природе инженер — человек, гораздо более склонный читать, чем писать. Никто, пожалуй, не смог бы определить, что именно намерен читать инженер, и менее того — ответить на вопрос, почему существует такая масса технической литературы, которая при всем том столь мало удовлетворяет его аппетит. Простейшее объяснение, я полагаю, состоит в том, что большая часть публикаций попадает в техническую литературу случайно: не по необходимости и не для последующего использования, а просто потому, что кому-то взбрело в голову, будто там такой публикации и место. Я полагаю также, что инженеры *вовсе не испытывают* нужды читать ни

традиционный архив науки, который закладывают для будущих поколений, ни актуальные публикации переднего края исследований, которые порождают новую науку. Типичными, интересующими инженера вопросами, являются примерно следующие: «Какова прочность человеческой лодыжки на скручивание?»; «Могут ли алюминий и его сплавы использоваться в ферментации пива?»; «Какие стероидные препараты предотвращают овуляцию, не вмешиваясь в метаболизм адреналина?»³.

Ответы на такие вопросы следует искать не в статьях архивных журналов, а в массиве имеющихся у нас данных. Но это совсем не то, что в «расфасованном» виде включается в учебники и монографии. Этот материал более похож на таблицы индексов преломления или удельного веса, которые ученый всегда может найти в энциклопедических справочниках. К сожалению, для того чтобы упорядочить такие данные, требуется огромная предварительная интеллектуальная работа. Известно, что значительной частью своих успехов ботаника обязана Линнею. Удачная система классификации химических веществ достойна Нобелевской премии по химии. К счастью, у нас теперь есть вычислительные машины, способные оперировать с огромным количеством данных, так что если существует подобная система упорядочения в царстве науки как часть ее специфической структуры или если эту систему можно изобрести, то в рамках такой системы мы могли бы обеспечить грядущие поколения надежными энциклопедиями данных. Мы уже сегодня располагаем такими мощными средствами, как, например, использующий вычислительные машины Центр фотоядерных данных, а в предвидимом будущем у нас будет автоматизированный «Beilstein»*, который на выходе даст нам больше химических данных, чем мы заложим в машину. Медицинская диагностика, биологическая таксономия, геологические и метеорологические данные — все они в принципе допускают такой способ систематизации, хотя практически пока и не реализовали его. Следует, однако, под-

³ Первые два вопроса не выдуманы автором, а являются образцами, приведенными в книге под редакцией Тейлора [6].

* Справочник по органической химии, разработанный под руководством Ф. Ф. Бейльштейна Петербургской Академией наук и Петербургским технологическим институтом в конце XIX в.—Прим. перев.

черкнуть, что успех или неудача подобных предприятий будут зависеть от жесткости внутренней структуры соответствующей области науки. Без такой системы, основанной на жесткой внутренней структуре, беспорядочный набор данных может быть более или менее упорядочен только по нормам «мягкой науки», то есть по нормам понимания и восприятия относительно бесструктурного целого. Поэтому нам не следует надеяться на то, что вычислительная техника сама по себе способна радикально изменить положение в гуманитарных «мягких» дисциплинах или поднять их до строгости естественнонаучных дисциплин без выявления в них жесткой структуры. Я подозреваю, что исследования Клевердона [2, с. 84] подводят к мысли о том, что, когда мы индексируем нечто случайным набором дескрипторов, а не на основании его внутренней структуры, мы как раз и получаем нечеткие и неопределенные результаты, которые отличают ненауку от науки. Перспективы любого нетаксономического индексирования представляются настолько беспросветными, что такая автоматическая пирвана вряд ли осуществима в науке. Я предлагаю отметить любые попытки усложнять нормальное индексирование. Здесь, как с машинным переводом, лучше вкладывать деньги во что-нибудь другое, а энтузиастам предоставить право решать эти проблемы собственными силами.

Подводя итоги сказанному и прогнозируя будущее, мы можем ожидать появления, так сказать, банков данных, допускающих таксономическое представление с помощью вычислительной техники. Для инженеров в этом бы состояло решение их основной проблемы. Можно также ожидать быстрых изменений и в социальной системе коммуникации на переднем крае исследований в науке. В ближайшем будущем нам предстоит, несомненно, провести целую серию экспериментов с группами обмена информацией (ГОИ) и со службами адресного распространения информации с помощью индексов цитирования, которые представляют собой, с одной стороны, два наиболее радикальных, если не совсем новых метода информационного обеспечения деятельности «невидимых колледжей», а с другой — интересный подход к созданию крайне важных средств оптимизации коммуникации и творческой научной деятельности путем оперативного ввода информации в самый эффективный ее контейнер—

в ученого и инженера. Следует также ожидать, что мобильность исследователей в будущем будет достаточно высокой, так что самолетные кресла, занимаемые учеными, не будут пустовать, а научные институты и государства будут постоянно испытывать беспокойство в связи с тем, что они могут потерять исследователей почти сразу же по их приобретении. Во всяком случае, положение не нормально, если ученые стремятся оставаться на одной и той же работе в одном и том же месте.

Конечно, информационные службы, использующие вычислительные машины, болезненно заденут научную коммуникацию, но это произойдет *не из-за* радикальных изменений в механизации библиотечной техники хранения и выдачи литературы, ее индексирования и библиографического описания. В этом плане перечисленные изменения будут лишь «библиотечными помощниками» ученых. Основное воздействие новой информационной техники скажется при решении наиболее широких проблем гуманитарных дисциплин, а также при создании банков данных, где жесткая организация опытной науки получит возможность опережать менее жесткие средства умозрительного рассуждения и традиционных классификаций. Вычислительная техника, допускающая одновременное использование многими потребителями, вроде особого проекта, разрабатываемого Массачусетским технологическим институтом, даст, несомненно, заметный эффект, особенно когда она позволит использовать возможности всей библиотеки с помощью единственного пульта управления и объединить обработку сетей цитирования с обычным индексированием. И все же все это лишь воплощение мечты библиотекарей. Эти изменения не затрагивают жизненных проблем ученого, поскольку научная информация порождается отнюдь не для тех целей, которыми руководствуются в процессах ее использования. Автор часто не имеет реальной аудитории, как и аудитория может не иметь авторов. Выбор таких коммуникационных форм, которые имеют и автора и аудиторию, успешно осуществлялся сначала письмами, затем — статьями, рефератами, докладами и т. д., в настоящее время одной из главных проблем социальной инженерии является необходимость найти новые коммуникационные формы, которые были бы наиболее эффективны для информационных служб, использующих вычислительную технику.

Чрезвычайно сложными проблемами с совершенно неясным способом их решения остаются для нас проблемы, связанные с тем, что нам следует делать с традиционным ядром научного фактологического материала, с формальным массивом опубликованных статей, которые образуют архив человеческого научного познания. Я беру на себя смелость сформулировать перед читателем некоторые из таких проблем, с которыми из нас пока никто не сталкивался, а именно — каким образом нам надо тем или иным способом редуцировать годовой прирост литературы для банка данных (в одной только химии приходится избавляться от 90% новых данных), как мы можем свести значение огромного множества исследовательских отчетов до уровня финансовых документов, а главное — выработать в себе привычку рассматривать случайные документы исследовательского фронта как преходящие ценности, которые следует выбрасывать подобно ежедневным газетам и сохранять лишь в нескольких крупных библиотеках для использования их только историками науки.

В самом деле, теперь, когда техника столь развита и столь прибыльна, что мы в состоянии рассылать первоклассные научные журналы без оплаты их (только благодаря тому, что в них публикуются рекламные объявления), может оказаться экономически и технически осуществимым издание ежедневной научной газеты или даже некоторого множества таких газет для основных отраслей науки и на нескольких языках. Основной задачей таких не подлежащих хранению формальных и неформальных ежедневных научных газет должна стать коммуникация на переднем крае исследований в «невидимых колледжах», а также, возможно, публикация текущих библиографических обзоров, составление индексов и фиксация данных, которые должны получаться на выходе банка данных. Я подсчитал, что газета размера и формата «Financial Times» или «Wall Street Journal» могла бы вместить мировую неархивную продукцию всех научных дисциплин, всех разделов техники и медицины и в ней еще осталось бы место для социальных и политических научных новостей.

Но даже если все это сбудется, мы в 1984 году все еще будем нуждаться в архиве достигнутых научных результатов — частично ради обеспечения интеллектуальной собственности исследователей, частично ради подго-

товки кадров (чтобы новички могли в процессе своего обучения выйти на передний край исследований и внести свой вклад в науку), а также ради наглядного представления накопленной человечеством мудрости, которая стала составной частью нашей технологии и культуры. Для этих целей нам необходим архив по возможности малых размеров и свободный от «шлака», с тем, чтобы была возможность обращаться с ним без вычислительной техники и легко передавать его следующим поколениям. Мы движемся к созданию такого архива по мере успешного развития небольшого числа журналов, имеющих высокий научный статус, которые постепенно становятся интернациональными и приобретают большую избирательность, отклоняя все большую часть приходящих к ним рукописей. Мне кажется, что нам следует пустить в ход все средства социальной инженерии, чтобы поддержать эту тенденцию в ущерб всем другим, которые опираются только на необходимость публиковать, а не на необходимость читать. Журналам, если им предстоит погибнуть, следует помочь сделать это. Местные журналы должны уступать место национальным, а национальные в свою очередь — международным. Небольшие специальные журналы должны быть вытеснены журналами более широкого профиля. Метаболизму науки нужно помочь, а не лечить его. Жесткая линия должна проводиться по отношению к этике соавторства, а также по отношению к адекватному цитированию формальной и неформальной литературы. Ученый уже проявил в этих вопросах собственную некомпетентность, ему нужно указывать, что ему делать, для его же пользы. Возможно, что анализ сетей цитирования на переднем крае исследований позволит оперативно выделить из числа журналов с высоким научным статусом один журнал и превратить его в многоязычный международный сверхжурнал, с тем чтобы публикация в таком журнале стала значимым отличием меньшего, может быть, ранга, чем Нобелевская премия, но заведомо более высокого, чем членство в одном из национальных научных обществ.

Следовало бы добавить, что такой анализ сетей цитирования мог бы также проводиться для обеспечения надежной службы ориентации в современной науке и технике, способной оперативно фиксировать все изменения в научной деятельности и модификации ее концентрации как

в разных странах мира, так и в отдельных отраслях различных научных дисциплин. Такой анализ был бы удобным средством получения информации о том, на каком участке в настоящее время концентрируются основные научные силы, являются ли наблюдаемые отклонения от мирового стандарта случайными или они результат преднамеренной политики. Нет сомнения в том, что лет через десять такая информация станет частным, требующим больших усилий побочным продуктом огромных служб реферирования и цитирования научной информации. Но она особенно необходима для ориентации научной политики отдельных государств — в ситуации, когда, с одной стороны, журнальная бластома мира будет продолжать разрастаться в экспоненциальном темпе (с которым она растет в настоящее время), а с другой стороны, доля научных усилий ведущих стран будет постепенно снижаться в мировом балансе научной деятельности. Как только эти страны потеряют свое превосходство в выпуске научной литературы, они начнут все более критически и нервозно относиться к собственным способностям ориентировать исследовательский фронт в целом. Анализ сетей цитирования дает надежду избежать в этих условиях панических реакций и их сокрушительных последствий. Происходящее в настоящее время изменение социальной роли научной литературы и расслоение функций создания и использования научной литературы — и по отношению к странам, и по отношению к научным обществам, и по отношению к отдельным ученым — суть такие перемены, которые во многом производны от появления новой информационной техники.

Л и т е р а т у р а

1. Editorial. — «*Sciences*», vol. 154, 1966, p. 728.
2. Cleverdon C. The Efficiency of Index Languages. — In: A. de Reuck and J. Knight (eds.). *Communication in Science*. Boston, Little, Brown and Company, 1967.
3. Merton R. K. Priorities in Scientific Discovery. — In: B. Barber and W. Hirsch (eds.). *Sociology of Science*. New York, 1962.
4. Price D. J. de Solla. Network of Scientific Papers. — «*Science*», v. 149, 1965, p. 510—515.

5. Price D. J. de Solla, Beaver D. de B. Collaboration in an Invisible College.— «*American Psychologist*», v. 21, 1966, p. 1011—1018 (русский перевод — в настоящем издании).

6. Taylor R. G. (ed.). Information Management in Engineering Education. Bethlehem. 1966.

7. Weber W. A. C. Theodore Alison Cockerell, 1866—1948.— «*University of Colorado Studies. Series in Bibliography*», № 1. Boulder, Colorado, University of Colorado Press, 1965.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ*

ВВЕДЕНИЕ

Один из парадоксов современного состояния научной информации состоит в том, что на первый план одновременно выдвигаются и ее механизация, и ее зависимость от неформальных контактов и незапланированных событий. В то самое время, когда научная коммуникация — под давлением выдающихся успехов в контролируемом с помощью вычислительной техники печатном деле, в машинном индексировании, в микрорепродукции, в доступе к отдаленным хранилищам с помощью электроники, в одновременном использовании вычислительных машин многими потребителями, в информационном поиске с помощью запоминающих устройств и т. д. — обещает стать все более упорядоченной и тщательно планируемой, исследование за исследованием показывают, что межличностный обмен информацией между индивидами играет для науки даже более важную жизненную роль, чем это всегда сознавалось учеными. Как следует понимать сосуществование этих двух истин? Приведет ли прогресс информационной инженерии к уничтожению неформальной научной коммуникации или же межличностная коммуникация между индивидами настолько органична и неустранима, что она будет постоянно оставаться островком анархии в хорошо распланированном ландшафте?¹

* H. Menzel. Planning the Consequences of Unplanned Action in Scientific Communication.— In: A. de Reuck, J. Knight (eds.). Communication in Science. Boston, Little, Brown and Company, 1967, p. 57—71. Перевод М. К. Петрова.

¹ Лучшая книга по изучению влияния потока информации на поведение ученых принадлежит перу Пейсли [13]. Обзор некоторых социологических аспектов этой проблемы см. у Мензела [9].

В поисках ответа на эти вопросы в данной статье будут обоснованы следующие тезисы: 1) Неформальная коммуникация играет значительную роль в науке и технике, выполняя ряд необходимых для коммуникации функций, она обладает несомненными важными достоинствами. 2) Постоянные нововведения в коммуникационной технике позволяют формальным механизмам выполнять все большее число коммуникационных функций, но этот процесс лимитирован рядом социальных и культурных характеристик научных сообществ и главным образом принципиально изменчивой природой самих этих характеристик. 3) По всем этим причинам межличностная непланируемая коммуникация должна будет и впредь играть важнейшую роль в науке и технике; однако следует предпринять попытки формализации и планирования коммуникации с целью оптимизации того, что с индивидуальной точки зрения представляется в коммуникации только удачным совпадением и случайным событием. Наличие регулярностей, присущих неформальной и непланируемой сфере в системе научной коммуникации, делает в принципе возможными отбор и развитие тех форм контактов между учеными, которые с большой вероятностью могут оказаться плодотворными.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ НЕФОРМАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В НАУКЕ

Сам по себе тот факт, что неформальная коммуникация играет весьма важную роль в обмене информацией между учеными, в настоящее время хорошо известен, и мы не будем повторять аргументацию в пользу этой точки зрения (Хернер [4], [5], Холберт и Акофф [3], Пельц [14], Мензел [7], Прайс [15], Орт, Койл и Лидс [12], Розенблюм, Маклафлин и Воулек [16], доклад Американской психологической ассоциации [1]). Менее ясны причины важности этих форм коммуникации в условиях развития все более гибких и сложных формальных механизмов распространения информации среди ученых. Ниже

я попытаюсь суммировать результаты одной из моих работ [10] и перечислить возможные преимущества межличностной научной коммуникации².

Шесть преимуществ межличностной коммуникации в науке

1. *Оперативность*. Межличностная коммуникация между учеными более оперативна (по сравнению с печатными материалами) в передаче сообщений о новых научных событиях тем, кто включен в соответствующую коммуникационную структуру.

2. *Избирательность (адресность)*. Межличностная сеть направляет научные новости тем ученым, для кого эти новости существенны, причем делает это часто с гибкостью, которая превосходит формальные службы информации. Это особенно важно для информирования тех в данной дисциплине, кто не находится на месте возникновения событий. В этом отношении исследователь часто попадает в зависимость от друзей, которые работают в примыкающих направлениях, но знают о его интересе и обращают его внимание на вещи, соответствующие этому интересу. Межличностная коммуникационная сеть функционирует, таким образом, избирательно и адресно, приспособлявая элементы новой информации к профилю интересов отдельного ученого. Это ее свойство особенно ценится участниками фундаментальных исследований, что объяснимо узкой и индивидуализированной природой специальных интересов ученых в этой области. В пограничных областях ученый даже не всегда способен оценить значение новой информации для его работы.

3. *Оценка и синтез*. Когда ученый обращается со своим вопросом к коллеге, а не к библиотеке, указателю или другим формальным средствам информации, такое обращение имеет ряд преимуществ, хотя при этом он может не получить полной информации. Во-первых, коллега выдает ему информацию, а не документ. Во-вторых, в зависимости от направления работы и своих интересов коллега мог уже прочитать большое число источников и отобрать те из них, которые, по его мнению, заслужи-

² Интересное обсуждение функций письменной и устной коммуникации см. также у Бонди [2, особенно с. 27—33].

вают запоминания и упоминания. Иными словами, коллега уже прошел через операции отбора и оценки информации, возможно, даже и через операцию синтезирования элементов информации, в результате чего он выдает обратившемуся к нему ученому конечный результат этих нескольких операций.

4. *Извлечение прикладного смысла.* Для представителей прикладных дисциплин особую важность приобретает то обстоятельство, что в процессе передачи научной информации коллеги переводят ее обычно с исходного языка эмпирического, лабораторного исследования или фундаментальной теоретической дисциплины на прикладной язык — язык действия. К тому же идущая от коллег коммуникация может в отличие от коммуникации с помощью более формальных средств добавлять к научному знанию оценку его значения для данных практических ситуаций и оценку условий, в которых это вновь приобретенное знание может применяться. Практик, особенно в медицине, нуждается часто не столько в том, чтобы знать сам рецепт поведения, сколько в том, чтобы знать, как, когда и при каких обстоятельствах действовать по этому научному предписанию.

5. *Передача неформулируемого содержания.* Сообщения, несущие содержание совершенно специфического вида, в основном передаются только через прямые контакты между учеными. К такой информации относятся неопубликованные мельчайшие детали опубликованных уже открытий, технические тонкости исследования, сведения об инструментах и использованных в исследовании материалах, о степени продуктивности полученного опыта и выработанного навыка и т. д. ([7], [1], [16]). Информация этого рода, как правило, не попадает в литературу, а если и публикуется, в ней трудно бывает разобраться. Можно предложить несколько гипотез насчет того, почему информация этого рода часто остается неопубликованной и незамеченной, почему она трудна для восприятия. Наиболее вероятное объяснение состоит в том, что такую информацию трудно кратко сформулировать в словах — ее проще «показать», чем рассказать о ней.

6. *Сопутствующая обратная связь.* Одним из наиболее очевидных преимуществ межличностной коммуникации любого рода является постоянно присутствующая в ней

возможность обратной связи при двустороннем обмене сообщениями. Это относится и к обмену научной информацией. Межличностная коммуникация дает ученым возможность познакомиться с реакцией слушателя на их высказывания и в результате этого получить полезные критические замечания относительно их работы и их идей. Этот же механизм делает межличностную коммуникацию существенной частью системы признания в науке. С точки зрения слушающего, сообщение коллеги часто несет в себе информацию об уровне мышления говорящего.

Вместе с тем обратная связь и сама по себе играет важную роль в процессе управления обменом информацией, частью которого она является. Беседу, если она отклонилась от темы, всегда можно без особых усилий и потерь времени вернуть в нужную колею с помощью направляющих замечаний типа: «я хотел услышать не об этом...»; «не стоит уточнять»; «а нельзя ли поподробнее?»

Особая роль информации, которую специально не искали

Все шесть перечисленных выше преимуществ неформальной коммуникации коренятся в самой природе межличностной коммуникации, а именно в том факте, что она представляет собой прямое общение между индивидами и, как таковое, оно может быть в высшей степени реактивным и гибким, учитывать нужды отдельных индивидов. Но это, однако, не дает ответа на вопрос, почему *непланируемая* коммуникация играет столь важную роль в науке. Хотя *непланируемая* и межличностная коммуникации во многом перекрываются, они все же разные вещи: знакомство с новой работой во время перелистывания журнала в поисках чего-то другого — незапланированная коммуникация, но она не межличностна; с другой стороны, обращение с четко сформулированным вопросом к эксперту есть межличностная, но планируемая коммуникация.

Почему часто происходит так, что жизненно важную для работы данного ученого информацию он получает без инициативы со своей стороны, — получает или через деятельность, осуществленную им для поиска совсем другой информации, или через деятельность, предпринятую им

для достижения целей, вообще не имеющих отношения к извлечению информации? Очень часто ученый, который копается в литературе в поисках вполне определенной информации, наталкивается на другую, и эта другая информация оказывается полезной для него. Он рассказывает коллеге о своей текущей работе и неожиданно получает взамен информацию, которая входит в важную составную часть в его дальнейшую работу. Или же коллега по собственной инициативе рассказывает нечто, оказывающееся потом чрезвычайно важной информацией, хотя и цель и смысл их беседы не имели к данной работе никакого отношения [7]. Существуют ли какие-то специфические черты, связанные с природой научной деятельности, которые делают «непланируемую» коммуникацию неустрашимым аспектом науки? Существуют ли какие-то коммуникационные функции, которые никогда не смогут выполняться планируемой коммуникацией, независимо от того, насколько такая планируемая коммуникация гибка и реактивна? Следующие соображения говорят сами за себя.

1. *Избирательность (адресность)*. Все, что говорилось выше в объяснение этой характеристики коммуникации, вполне применимо и к непланируемому и к межличностному аспектам значительной части коммуникации текущего оповещения.

2. *Пересечение областей внимания*. Одна из важных особенностей научной публикации, способствующая прогрессу науки, состоит в том, что коммуникация время от времени подталкивает исследователя к расширению области его внимания путем привлечения его интереса к информации, источники которой располагаются за пределами области внимания в данный момент времени (о понятии «область внимания» см. у Мензела [8]). По сути дела, это означает, что информация приходит к исследователю без какого-либо преднамеренного побуждения с его стороны. Более того, как замечает Тодд [18], новые пути осмысления часто приходят в голову во время просмотра статей или выслушивания докладов, не имеющих прямого отношения к собственной работе ученого. Хотя это может быть и преднамеренным способом действий ученого, обычно такие случаи выглядят как побочный продукт беспорядочного чтения или бесед, имеющих совсем другие цели.

3. *Повторение информации.* Прежде чем ученый уяснит смысл и значение того или иного элемента информации, этот элемент нередко приходится повторять ему несколько раз. Ученым по опыту известно, что единожды полученная информация может потребовать вторичного восприятия и осмысления, прежде чем обнаружится ее польза для работы. Один из биохимиков рассказывает, например, о следующем случае: «Мы в то время упорно пытались применить одну аналитическую процедуру к материалу, для которого она явно не годилась. Мы подзревали, что здесь что-то не так, но никак не могли сообразить, в чем, собственно, дело. Однажды к нам зашел знакомый ученый, который возвращался в Европу. Он навестил нескольких людей и, случайно услышав о наших затруднениях, удивился: «А, это?». Он посоветовал нам разыскать краткую заметку в виде аннотации к работе совсем из другой области... Эту заметку, когда она появилась в печати, читало несколько моих коллег, но это было месяцев восемь тому назад, и тогда никто не понял ее значения и не вспомнил о ней в то время, когда она могла бы пригодиться. Любопытный пример чтения нужного в неподходящее время» [7, с. 33].

Пока неизвестно, всегда ли необходимость «повторения информации» вытекает из того обстоятельства, что момент получения ученым сообщения должен совпасть по фазе с его соответствующей работой и только тогда оно может быть оценено по достоинству, либо же речь должна идти скорее о том, что оценка и понимание значения некоторых видов информации требуют определенного уровня зрелости и опыта, либо, наконец, что для восприятия знания вообще требуется именно повторение. Но каковы бы ни были причины этого явления, ни ученый, ни обслуживающая его система распространения информации не используют осознанно такую схему, по которой на однажды доведенную до сведения ученого информацию пытались бы обратить его внимание вторично.

4. *Возвращение к информации.* Случаи, когда информация не находит применения до повторного обращения к ней, характерны не только для отдельных ученых. Все научное сообщество способно иногда на некоторое время, даже на годы, отворачиваться от той или иной важной и опубликованной работы, пока кто-нибудь не натолкнется на нее в старых подшивках и она не получит вдруг всеобщего признания.

Так, один биохимик рассказывал, что его лаборатория только недавно начала использовать «некоторые результаты, полученные и опубликованные 16 лет назад и вновь появившиеся три года назад на симпозиуме по липидам. Эти работы первоначально были опубликованы в немецком биохимическом журнале. Затем кто-то из Калифорнии использовал их в работе по выделению липидов... Сегодня они находят широкое признание. Они вновь обратили на себя наше внимание благодаря упоминанию о них в публикациях этого ученого из Калифорнии» [6, с. 43].

О близком по смыслу случае сообщает зоолог: «Недостаточно, как видно, просто протолкнуть нечто в журнал, необходимо проталкивать это нечто и дальше. Однако автор одной важной работы стал преподавателем в медицинском учебном заведении и совсем забыл о своей работе. Чтобы довести до ума нечто необычное, его нужно без конца публиковать, публиковать и публиковать, о нем необходимо говорить, говорить и говорить» [6, с. 44].

Еще раз напомним, что очевидная необходимость вторичной публикации и вторичной циркуляции научных новостей, которые однажды уже были сообщены, не предусматривается ни в планируемых системах распространения знания, ни в сознательной деятельности по текущему оповещению о новой информации. Чтобы это произошло, нужен случай, оплошность или какая-либо неисправность в действующей системе коммуникации.

Формальные аналогии

Хотя неформальная коммуникация в науке выполняет некоторый ряд вполне определенных функций, следует обратить внимание на то, что недавно появившиеся формальные механизмы коммуникации либо ввели сходные функции, либо адаптировались к выполнению функций, дающих аналогичные результаты.

Так, много было сделано для создания более оперативных средств публикации, для обеспечения обмена препринтами, для ускорения публикаций и т. п. Службы адресного распространения информации работают, возможно, в том же самом избирательном режиме, в каком работает и межличностная коммуникация ученых. Отбор,

оценка и синтез информации входят в число задач специализированных центров по оценке информации. Выделение прикладного значения информации для представителей прикладных дисциплин выполняется в какой-то степени различными справочниками, руководствами и ориентированными на приложение обзорными книгами. Что касается «передачи неформулируемого содержания» — той информации, которая должна быть скорее «показана», чем «рассказана», — то следует напомнить, что множество специальных видов деятельности и профессий, которые в свое время считались передаваемыми только через ученичество, ныне могут передаваться дидактическим путем. Это стало возможным, как только включенные в наглядное ученичество этапы деятельности были концептуализированы и была создана соответствующая символика. Прогресс в этом направлении подкреплен появившимся недавно «программированным обучением». Так что «передача неформулируемого содержания», по-видимому, упирается в то, чтобы создать адекватный, стандартизированный и общепринятый словарь. Более того, применение электроники в индексации и поиске информации открывает заманчивые перспективы формальной передачи графических и динамических элементов информации, которые не так-то просто выразить в печатном слове или даже в рисунке.

Что же касается возможности осуществления в коммуникации постоянной обратной связи, то новые изобретения в области машинного хранения и выдачи информации таят в себе перспективы «диалога с каталогом» [17].

Таким образом, по отношению к большинству преимуществ, на которые претендуют межличностная коммуникация, формальные системы либо уже имеют, либо могут иметь, либо в принципе допускают схемы, способные выполнять соответствующие функции, по крайней мере при благоприятных обстоятельствах. Шансы на дальнейшее развитие формальных систем состоят в том, что коль скоро формальная система способна выполнять данную функцию, она будет выполнять ее более эффективно, чем неформальная система, и будет охватывать более широкий круг ученых. С другой стороны, необходимо поразмыслить над тем, что собой, собственно, представляют эти благоприятные обстоятельства. Эти обстоятельства,

похоже, в большей своей части связаны с особенностями некоторых научных дисциплин — со специфическим для них дисциплинарным сообществом — своеобразной «аудиторией» научной информации.

НЕОДНОРОДНОСТЬ НАУЧНЫХ СООБЩЕСТВ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМАЛЬНОЙ И НЕФОРМАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Если межличностная и в значительной своей части непреднамеренная научная коммуникация выполняет определенные функции, для которых она специально предназначена, и если вместе с тем в формальные механизмы коммуникации постоянно вводятся определенные новшества для того, чтобы более адекватно обслуживать именно эти функции, то становится существенным вопрос о том, какими факторами определяется относительная эффективность данных двух путей решения проблем научной коммуникации. Такая относительная эффективность будет, конечно, разной для различных дисциплин и для различных отрезков времени. В этой связи необходимо обратиться к анализу по крайней мере трех наборов различных дисциплинарных характеристик (не говоря уже, конечно, о состоянии развития информационной техники в данное время), относящихся к содержательному аспекту дисциплины, ее социальной структуре и к традициям общения в дисциплинарном сообществе. Многие из данных характеристик континуально изменяются от чистых к прикладным дисциплинам. Существенную роль, по-видимому, играет скорость изменения характеристик. Так или иначе, но значительная часть излагаемых ниже положений должна рассматриваться лишь как совокупность неподтвержденных пока гипотез.

Интеллектуальное содержание научной дисциплины

Важным фактором научной дисциплины является привязанность деятельности в дисциплине или специальности к жестко организованной теоретической базе, которая единодушно признается всеми членами дисциплинарного сообщества. Там, где дело обстоит именно так, например

в физике, формальные механизмы коммуникации могут более эффективно обслуживать все потребности исследователей, поскольку здесь сравнительно малая степень неопределенности имеющихся интересов снимает трудности в локализации и обнаружении информации, идет ли речь о локализации материала в журналах, на полках библиотек, в рубриках указателей и т. п.

Другой имеющий отношение к делу аспект интеллектуального содержания дисциплины связан с наличием или отсутствием в дисциплине адекватных словарей, кодов, символики, способных сократить область того, что в рамках формальных коммуникационных систем остается «неформализуемым» в упоминавшемся ранее смысле.

Социальная структура дисциплинарного сообщества

Существенную роль для обсуждаемой нами проблемы играют некоторые структурные характеристики научных сообществ, начиная с такой простой переменной, как число потребителей информации, обладающих существенно идентичными информационными потребностями. Совершенно очевидно, что эффективность и действенность, например, «невидимого колледжа», члены которого связаны личными контактами, резко падают, если колледж становится слишком многочисленным. В то же время экономические и другие факторы эффективности формальных информационных устройств существенно возрастают с увеличением числа обслуживаемых потребителей. Специализированные журналы, программы совещаний, дескрипторы индексирования появляются на свет обычно лишь в тех случаях, когда потребность в них ощущается достаточно большим числом потребителей. При этом, конечно, следует учитывать радикальные усовершенствования в степени гибкости информационных систем, такие, как переход от иерархического к координационному индексированию, что снижает стоимость информационного обслуживания и обеспечивает даже сравнительно редкие и малочисленные информационные потребности.

Другим важным структурным фактором является также численность, но уже не потребителей, а *источников* информации, необходимых для деятельности данного научного сообщества. Более точно, речь идет о степени рас-

средоточения деятельности отдельных членов дисциплинарного сообщества по множеству источников, множеству исследователей, множеству институтов, множеству направлений. Если степень такого рассредоточения велика, значительные трудности будут испытывать как формальная, так и неформальная системы коммуникации. Какая из них окажется способной более эффективно преодолевать эти трудности, будет зависеть от третьего структурного фактора — от того, в какой степени *один и тот же* набор источников релевантен для всех членов данного сообщества. (В терминах восприятия потребителей информации это равнозначно степени осознания и оценки научным сообществом важности основных дисциплинарных источников.) Если согласие в определении и оценке набора релевантных источников невелико, то избирательность включения и адресность трудно формализовать, что обычно ведет к повышению относительной роли неформальной системы по крайней мере до тех пор, пока для подобных ситуаций не будут созданы надежные формальные устройства избирательного распространения информации.

Чем в большей степени деятельность в данной дисциплине нуждается в информации о деятельности в других специальностях, в других дисциплинах или в других областях приложения, тем выше будет и степень обращения к межличностной системе избирательной коммуникации.

Традиции общения в дисциплинарном сообществе

Дисциплины и специальности значительно отличаются друг от друга по степени ожидания членов сообщества получить друг от друга информацию и по степени готовности поделиться информацией с коллегами. В некоторых дисциплинах преобладают традиции «вольных каменщиков» (масонства), в других господствуют более суровые правила, вплоть до требования замкнутости сообщества. Источники этих различных традиций не очень ясны, но они, похоже, включают в себя следующие факторы: степень участия данной дисциплины в образовательных институтах, ориентированных либо на гуманитарные науки, либо на подготовку специалистов; «актуальность» дис-

дисциплины, связанную с возможностями коммерческой ее эксплуатации; долевое распределение дисциплинарных исследовательских усилий (проводится ли данная работа в университете или в специализированном исследовательском институте, в правительственном институте, в промышленной фирме). Приходится учитывать и то обстоятельство, что нормы и традиции коммуникации, возникающие исторически в данной дисциплине, способны переживать условия, которые вызвали их к жизни.

Континуум от фундаментальных до прикладных дисциплин

Если научные дисциплины и специальности выстроить в единый ряд от наиболее фундаментальных до самых прикладных, многие из перечисленных выше факторов будут изменяться в одном и том же порядке. Это дает возможность предвидеть, что соответствующие различия в использовании формальных и неформальных информационных каналов будут наблюдаться при сравнении, скажем, химиков с инженерами-химиками или биохимиков и медицинских исследовательских работников с практикующими врачами. Достаточными для сравнения данными мы, правда, пока не располагаем.

Исследовательские группы при движении к фундаментальному полюсу континуума дисциплин становятся все меньшими по размеру. К тому же они слишком узко определяют свои интересы, используя все более уникальные специфические критерии. В результате этого группы людей с практически идентичными информационными нуждами весьма малочисленны на полюсе фундаментальности. Другие структурные факторы также имеют тенденцию следовать за этими различиями. В конечном счете оказывается, что существует сравнительно универсальный и емкий рынок для информации среди инженеров, который снабжают справочниками, таблицами данных, периодическими сводками и другими формами переработанной информации. Ученые фундаментальных дисциплин в общем и целом больше, по всей видимости, зависят от коллег в процессах отбора, оценки и синтеза информации, о которых мы говорили выше.

В этом пункте, однако, оказывается необходимым до-

полнительный анализ традиций общения в дисциплине. Что происходит, когда профессиональная традиция решительно препятствует тому типу централизованного отбора, оценки и синтеза информации, который инженеры, похоже, принимают благожелательно и как нечто естественное? Такое положение складывается в медицине, во всяком случае в медицине США. Издающаяся научная медицинская литература, предназначенная для практикующих врачей, совершенно игнорирует неспособность практика расшифровать и переварить ту лавину информации, которая обрушивается на него еженедельно. Издатели медицинской литературы как бы пребывают в уверенности, что любой практикующий врач есть сам себе научный институт, способный отбирать, расшифровывать, оценивать, понимать и переводить на язык практики те результаты медицинских исследований, о которых сообщается в медицинской периодике. Поскольку же практикующий врач не может соответствовать этому мифу об одиночке, который все понимает и самостоятельно принимает решения, он обращается за помощью к местным коллегам (а также и к некоторым коммерческим организациями, представляющим информацию в приемлемой для него форме). Таким образом, здесь, в области приложения, мы обнаруживаем ту же степень опоры на межличностную коммуникацию, которая в общем и целом характерна для исследователей фундаментальных дисциплин. Эта связанная личными контактами компания местных коллег существенно отличается от «невидимого колледжа» исследователей. В ней связаны не эксперты, а просто группа практиков, ни один из которых не имеет достаточной подготовки, чтобы должным образом выполнять функции отбора, оценки и синтеза информации.

Скорость изменений в дисциплине

Последняя группа факторов, влияющих на относительную эффективность формальной и неформальной коммуникации в дисциплине, включает в себя скорость изменений, происходящих в научной дисциплине как в отношении ее культуры (содержания и традиций общения), так и в отношении ее структуры.

В «горячих» дисциплинах, где важные события происходят часто и быстро, будет наблюдаться увеличение нагрузки на межличностные сети коммуникации, с тем чтобы преодолеть задержки, свойственные формальным сетям, если для таких дисциплин характерны традиции свободного сотрудничества. Если же последнее условие не выполняется, то результат может быть обратным. Дисциплины, которые несколько «остыли», будут испытывать соответствующие изменения в использовании формальных и неформальных средств получения информации.

Кризис в коммуникационной ситуации способен создать изменения характеристик дисциплины сами по себе, особенно быстрые изменения в структурных характеристиках дисциплинарного сообщества — в численности ученых, в численности важных для дисциплины институтов, в мобильности ученых и т. д. Одного из биохимиков, работающего в такой кризисной ситуации, спросили: «Хорошо ли Вам известно, чем, собственно, заняты ученые в данной области?» Он ответил: «Нет, не думаю. В настоящее время данная область так быстро расширяется, что трудно сказать, где и когда появится важная для этой области работа. Три года назад я бы ответил на вопрос утвердительно, но теперь этим занимается слишком много людей, и многие новые люди ведут важные исследования... Сейчас трудно ориентироваться, знать, куда смотреть, чтобы увидеть что-либо, способное оказаться значимым» [6, с. 62].

Для большинства людей переходное время, когда темп деятельности в дисциплине возрастает, является, бесспорно, тяжелым периодом: ученому бывает сложно удержаться на уровне своей дисциплины. В этот период становятся неадекватными те методы обеспечения коммуникации, которые были оптимальными, когда небольшое число ученых, лично знакомых друг с другом, создавали наиболее значимые работы. Новые методы и новые нормы еще не выработались и не пустили корней. Новые службы и программы подготовки специалистов вряд ли вообще могут появиться в дисциплине, которая находится в процессе перехода и меняет состав требований к научным кадрам. К тому же пока объем деятельности в такой дисциплине не достигнет некоторого порогового значения, в ней вряд ли могут использоваться стандартизованные службы информации. Одна из сложных про-

блем системы научной коммуникации в том и состоит, чтобы обеспечить общение между учеными в тот период, когда дисциплина уже не столь мала, чтобы функционировать как целое на базе личных неформальных контактов, но еще и не настолько велика или стабильна, чтобы в ней можно было использовать достаточное число формальных служб информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая сложное взаимодействие факторов, которыми определяется относительная эффективность формальных и неформальных средств коммуникации, особенно же то обстоятельство, что феномен изменения научной дисциплины, о котором мы только что говорили, всегда остается существенной частью жизни науки, пока она жива, следует признать, что наука и впредь будет испытывать большую нужду в неформальной коммуникации, включая и коммуникацию, которая не планируется индивидами. Вместе с тем мы убедились, что для выполнения многих функций, традиционно воспринимаемых как заповедная область действия неформальной и межличностной коммуникации, в принципе могут быть созданы или уже созданы те или иные формальные механизмы. И при благоприятных обстоятельствах, когда налицо нужный инструментарий, когда обслуживаемое сообщество достаточно многочисленно и сложно, когда интересы членов сообщества более или менее стабильны, формальные механизмы могли бы, по всей вероятности, выполнять эти функции более эффективно и обеспечить обслуживание более многочисленных групп ученых. В то же время весьма сомнительно, чтобы такие благоприятные для формальных средств обстоятельства получили когда-нибудь столь широкое распространение, что межличностная коммуникация вообще потеряла бы ту существенную роль, которую она сегодня играет в жизни науки.

И все же было бы грубой ошибкой заключать из этого, будто здесь вообще нет поля для активных действий. Неформальную и межличностную коммуникацию можно заставить работать более продуктивно, дальновидно планируя некоторые события в научных дисциплинах. Веро-

ятность «счастливых совпадений» может быть повышена с помощью преднамеренных целенаправленных действий. Публикацией справочников, информационных сообщений или предварительной публикацией списков названий и авторов статей, принятых к печати в данном журнале, можно улучшить локализацию источников межличностной коммуникации. Научные совещания и конференции, которые вообще-то созываются для коммуникации более формального типа, предоставляют множество возможностей для случайных неформальных бесед с коллегами из других институтов. Научные организации вполне способны планировать, как часто, где, по какой тематике и в каком составе созывать такие совещания. Они также способны запрограммировать при таком планировании совещаний и конференций возможность увеличения числа случайных встреч-контактов ученых, предусматривая соответствующие мероприятия. Организации могут, например, ограничивать состав участников, если эта мера признается ими полезной для усиления обмена информацией.

Посещение учеными одного института лабораторий другого института открывает хорошие возможности для неформального обмена информацией. Такие посещения сами по себе могут вызываться более или менее официальными предложениями — консультациями, приглашениями на совещания и т. п., которые можно применять как инструменты поощрения и регулирования коммуникации и со стороны приглашающего института, и со стороны приглашаемого. В создании возможностей для неформального обмена информацией с учеными из других институтов особое значение имеют субсидируемые внештатные виды деятельности и совместительство, которые используются многими учеными в дополнение к основной исследовательской или преподавательской работе в данном институте. Такие возможности возникают, например, у членов комитетов, рассматривающих заявки на субсидии, у редакторов журналов, у председателей комитетов по составлению программ, у организаторов конференций. Консультации в промышленных фирмах, работа в качестве приглашенного лектора в другом институте могут расширять горизонты как гостя, так и приглашающего института, открыть новые пути коммуникации в процессе встреч ученых из различных институтов друг с другом и с по-

стоянными сотрудниками института. Субсидируемая внешняя деятельность и совместительство способны стать, хотя бы частично, предметом политики, направленной на максимизацию выгод для научной коммуникации.

Таким образом, с помощью соответствующих действий научных организаций возможно поощрение и улучшение неформальной, межличностной, «случайной» коммуникации между учеными. Это не следует понимать так, будто мы призываем принять единую для всех жесткую политику, которая вынуждала бы ученых проводить все больше времени в беседах друг с другом. Однако желательно реализовать политику разумного и конкретного обеспечения межличностной коммуникации между учеными определенного статуса в ситуациях, настоятельно требующих личных контактов и наиболее благоприятных для выполнения коммуникационных функций, с тем чтобы снизить число непродуктивных контактов и максимизировать с помощью квалифицированного планирования число благоприятных исходов личных встреч.

Возможность для такого селективного вмешательства существует. Формализованная на определенном уровне, неформальная коммуникация среди ученых явственно обнаруживает значительную степень регулярности, соответствующую общности моделей поведения и возможность предсказуемости. Некоторые индивиды, как уже говорилось, обнаруживают стремление быть наиболее частыми переносчиками информации. Они много переписываются, часто принимают гостей из институтов, сами посещают другие институты, причем обычно это связано с теми постами и обязанностями, которые имеют такие ученые в дополнение к их основной исследовательской деятельности. Существует также известная регулярность в характере ситуаций — места и времени обмена информацией: летние школы, кулуары научных совещаний, сам процесс конференций и связанные с ними мероприятия. Есть регулярности и в моделях осуществления коммуникации как со стороны носителя информации, так и со стороны ее получателя: поиск одного типа информации и получение информации другого типа; рассказ коллеге о текущей работе и вознаграждение в виде релевантной информации; информация, случайно переданная коллегой, с которым беседа шла совсем о другом; преднамеренный поиск по-

требителя коллегой, которому есть что сообщить, и т. д. [7].

Наконец, существуют регулярности в содержании информации, которая преимущественно перемещается по этому типу каналов, а не по более оформленным и систематизированным каналам печатного слова и сопутствующего ему библиографического контроля. Например, как уже упоминалось, существует некоторый порог формулируемости информации о навыках и технических деталях научных исследований. Информация, помогающая интерпретировать результаты исследований, как и информация, помогающая ознакомиться с новой областью науки, также обычно передается через личностные каналы ([7], [1], [16]).

Эти регулярности, свойственные случайным и непланируемым видам коммуникации, дают надежду на планируемое усовершенствование этой системы в трех следующих направлениях. *Во-первых*, как мы только что говорили, могут быть разработаны формальные средства, способные сделать неформальный обмен информацией более эффективным или повысить частоту такого обмена. *Во-вторых*, коль скоро существенные положительные особенности неформальной коммуникации, такие, как гибкость, реактивность, оперативность и т. д., выявлены, путем усовершенствования информационной техники возможна реализация некоторых из этих свойств в формальных механизмах коммуникации. Наконец, *в-третьих*, регулярности в сети неформальной коммуникации могут указывать на необходимость создания новых служб более или менее обычного типа в специфических областях и ситуациях — например, таких, как службы оповещения или службы особой интерпретации информации, полученной в одной дисциплине, для ее использования учеными другой дисциплины.

Названные направления дают возможность извлечь полезные уроки из процесса неформальной коммуникации в науке и на этой основе осуществить определенные действия. Целью этих действий является не вытеснение такой коммуникации из науки, а создание условий, при которых, воспользовавшись преимуществами неформальной коммуникации, можно было бы обеспечивать и стимулировать ее там, где она дает наилучшие результаты, и таким образом увеличивать вероятность полезности нео-

жиданных встреч и «счастливых совпадений», иными словами, планировать последствия непланируемых действий³.

Л и т е р а т у р а

1. Reports of the American Psychological Association's Project of Scientific Information Exchange in Psychology, v. 2, Washington, 1965.
2. Bondi H. Why Scientists Talk.—In: P. Le Corbeiller (ed.). The Language of Science, New York, Basic Books, 1963, p. 19—38.
3. Halbert M. H., Ackoff R. L. An Operation Research Study of the Dissemination of Scientific Information.—In: «Proceedings of the International Conference on Scientific Information, 1958», v. 1, Washington, 1959, p. 97—130.
4. Herner S. Information-Gathering Habits of Workers in Pure and Applied Science.—«Industrial and Engineering Chemistry», v. 46, 1954, p. 228—236.
5. Herner S. The Information-Gathering Habits of American Medical Scientists.—In: «Proceedings of the International Conference on Scientific Information, 1958», v. 1, Washington, 1959, p. 277—286.
6. Menzel H. The Flow of Information Among Scientists—Problems, Opportunities, and Research Questions. Mimeographed, New York, Columbia University, 1958.
7. Menzel H. Planned and Unplanned Scientific Communication.—In: «Proceedings of the International Conference on Scientific Information, 1958», v. 1, Washington, 1959, p. 199—243.
8. Menzel H. The Information Needs of Current Scientific Research.—«Library Quarterly», v. 34, 1964, p. 4—19.
9. Menzel H. Scientific Communication: Five Sociological Themes.—«American Psychologist», v. 21, 1966, p. 999—1004.
10. Menzel H. Informal Communications in Science: Its Advantages and its Formal Analogues.—In: D. Bergen (ed.), The Foundations of Access to Knowledge. Syracuse, New York, Syracuse University Press, 1967.
11. Merton R. K. The Unanticipated Consequences of Purposive Social Action.—«Sociological Review», vol. 1, 1936, p. 894—904.
12. Orr R. H., Coyle E. B., Leeds A. A. Trends in Oral Communication Among Biomedical Scientists: Meetings and Travel.—«Federation Proceedings», v. 23, 1964, p. 1146—1154.
13. Paisley W. J. The Flow of (Behavioural) Science Information. A Review of the Research Literature. Mimeographed, Stanford, Institute for Communication Research, Stanford University, 1965.

³ Мои коллеги социологи обнаружат, конечно, что в этой работе я воспользовался терминологией Мертона [11], который много лет назад описал столь же противоречивый процесс в статье «Непредвидимые последствия целенаправленных социальных действий».

14. Pelz D. C. Social Factors Related to Performance in a Research Organization.—*Administrative Science Quarterly*, v. 1, 1956, p. 310—325.

15. Price D. J. de S. Little Science, Big Science. New York, Columbia University Press, 1963 (русский перевод — в кн.: «Наука о науке», М., «Прогресс», 1966).

16. Rosenbloom R. S., McLaughlin C. P., Wolek F. W. Technology Transfer and the Flow of Technical Information in a Large Industrial Corporation, Mimeographed, 2 vols. Boston, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1965.

17. Swanson D. R. Dialog with a Catalog.— In: R. F. Strout (ed.). Library Catalog-Changing Dimensions. Chicago, University of Chicago Press, 1964.

18. Todd. Introduction: The Problem Stated.— In: A. de Reuck, J. Knight (eds.). Communication in Science. Boston, Little, Brown and Company, 1967, p. 4—9.

СОЦИАЛЬНЫЕ ГРУППИРОВКИ В РАЗВИТИИ НАУКИ*

Новейшие исследования в значительной мере способствовали росту наших знаний относительно моделей научной коммуникации и организации, лежащих в основе крупнейших достижений и главных содержательных преобразований в развитии науки. Важной особенностью таких моделей оказывается их устойчивость, сохраняемость в самых различных дисциплинах, в разные периоды времени и при весьма непохожих типах исследований. Биологи Лонг-Айленда в 40-е годы XX века, этнометодологи в Южной Калифорнии в 60-е годы, физики из Копенгагена в 20-е годы и гёттингенские математики в начале XX века — все они находились на передовых рубежах своих наук и действовали по весьма сходным схемам, смело пытаясь решить важнейшие научные проблемы того времени. Имеющиеся у нас сведения об этих и подобных группах ученых позволяют предположить существование некоторой единой схемы действия социальных механизмов, развивающихся в ответ на требования, выдвигаемые новыми, важнейшими научными проблемами. В этих условиях некоторые представители той или иной научной дисциплины организуются для работы над определенными задачами, причем делают это добровольно и вполне сознательно, образуя в результате высоко сплоченные и активные группы. В настоящей статье путем анализа литературных данных, интервью с отдельными учеными и биографических очерков мы попытаемся выявить сходные признаки у группировок такого типа, которые, образуя небольшие, сплоченные и активные группы ученых, смогли оказать существенное влияние на развитие взрастивших их дисциплин.

* B. C. Griffith, N. C. Mullins. Coherent Social Groups in Scientific Change («Invisible Colleges» May Be Consistent throughout Science). — «Science», v. 177, 1972, № 4053, p. 959—966. Перевод Б. Г. Юдина.

НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ И КОММУНИКАЦИИ

Коммуникация и известная склонность к добровольному объединению всегда присущи науке, и поэтому существенным вопросом оказывается не то, объединяются ли вообще ученые, а то, как, почему и в каком виде возникают такие объединения. С целью понимания высших форм коммуникации и организации среди ученых первый раздел настоящей статьи посвящен исследованию процессов, имеющих место в условиях достаточно слабых связей между учеными, то есть на том уровне коммуникации и организации, который является нормальным в науке. Этот уровень неоднократно изучался при помощи самых разных методов для различных областей научного исследования.

Наличие эффективной, достаточно свободной и нежесткой сети коммуникаций было продемонстрировано для трех групп исследователей-психологов Гриффитом и Миллером [10]. Ученые из этих групп были хорошо осведомлены о деятельности других наиболее активных исследователей, и вполне очевидно, что отдельные индивиды стремились к сотрудничеству и действительно сотрудничали друг с другом в рамках их исследовательских интересов. Данные Маллинза о биологах [18] и данные Крейн об исследователях в области сельской социологии [3] также обнаружили наличие нежесткой сети коммуникации. В обоих этих исследованиях респонденты, отвечая на вопрос об ученых, оказавших значительное влияние на их работу, называли большее число лиц вне пределов своей специальности, чем внутри нее. Это дает возможность предположить, что ученые работают и способны оказывать влияние более чем в одной специальности, причем такое положение следует признать нормальным условием деятельности научных работников с высокой степенью активности [3], [18]. Кроме того, исследование Крейн показало, что продуктивные ученые чаще называются в качестве желанных объектов контакта, и это, как того следовало ожидать, означает большую интенсивность коммуникации вокруг продуктивных исследователей. Этот результат был впоследствии выражен в количественном виде Гриффитом и др. [9].

В исследовании Гриффита и Миллера [10] основное внимание было сосредоточено на ученых, отличавшихся

сравнительно высокой продуктивностью, каждый из которых возглавлял коллектив студентов, аспирантов или младших научных сотрудников. Такие респонденты использовали несколько особых стратегий для интенсификации обмена информацией в пределах своей специальности. В этом исследовании, в частности, было выяснено, что изучаемая область восприятия речи является весьма небольшой по объему, так что коммуникация в ней не вызывала особых проблем, хотя в самой этой области оказался довольно низкий уровень социальной организации. Из прочих исследовавшихся специальностей те, для которых были характерны слабые коммуникационные связи, время от времени обнаруживали действие механизмов, показательных для высокосплоченных групп (например, периодические конференции и обмен препринтами). Однако использование таких моделей коммуникации в рамках подобных слабо внутренне связанных специальностей обычно оказывалось реакцией на некоторую актуальную научную проблему и на неадекватность формальных средств (совещаний и журналов) для удовлетворения нужд коммуникации, вызываемых проблемами такого рода. Например, психолингвисты, по-видимому, создавали разные формы своей организации в зависимости от того, занимались ли они применением психологических теорий и методологии психологии к изучению языка (как это было для них характерно в начале 50-х годов) или же модифицировали лингвистические теории так, чтобы их можно было использовать в экспериментальной психологии (что стало особенно характерным после создания порождающих грамматик). Напротив, исследователи в сфере фармакологической психологии сформировали небольшую научную специальность, внутри которой формы коммуникации отражали деятельность отдельных исследователей, а членство в группах, обладающих развитой коммуникационной сетью, постоянно менялось по мере изменения исследовательских интересов. Такие группы достаточно хорошо обслуживались журналами и другими формальными средствами, и потому не было нужды в неформальных контактах, дополнявших либо заменявших формальные средства.

Проделанный Кроуфорд социометрический анализ деятельности специалистов по изучению сна обнаружил существование сети «исследовательских центров», каж-

дый из которых организовывался вокруг одного или нескольких ведущих исследователей. Действенность подобных сетей иллюстрируется тем, что примерно 95% всех исследователей в этой области были связаны с каким-либо ведущим исследователем или непосредственно или через прямые контакты с коллегой, который был непосредственно связан с одним из ведущих исследователей (то есть посредством не более двух непрерывно поддерживаемых межличностных контактов) [4].

Именно таких результатов следовало ожидать ввиду значительных размеров и эффективности «кругов» коммуникации, имеющих место в науке в целом. Эти круги возникают и развиваются в науке благодаря таким механизмам, как встречи и конференции. Их эффективность в качестве основы для коммуникации отчасти является результатом институционализации науки в виде академических дисциплин и научных обществ, а отчасти — результатом сравнительно небольшого размера научного сообщества.

Для получения более точного представления об эффективности таких кругов коммуникации активный исследователь мог бы провести следующий эксперимент: сначала учесть, сколько людей, занятых тем, что в той или иной степени связано с его работой, он знает лично. Затем попытаться использовать статистические данные для получения сведений об общем количестве ученых, работающих в его дисциплине, после чего найти долю тех, кто делает близкую работу, и, наконец, выделить небольшое число наиболее активных ученых, делающих наибольший вклад в эту область. Мы полагаем, что большинству исследователей, работающих как в эпицентре той или иной специальности с высокой степенью активности, так и на периферии, известны не только их непосредственные соперники и сотрудники, но также и обширная группа других исследователей (пожалуй, для зрелого ученого от 600 до 1000 человек). Пересечение этих многочисленных кругов коммуникации составляет основу для быстрого развития нежестких сетей коммуникации, как механизмов для передачи открытий и идей [16]¹.

¹ В работе [16] приводится обзор и анализ аналогичной проблемы установления моделей социальных связей в общей популяции ученых. Хотя в анализе Мильграма содержится допущение, что социальные круги могут включать не более 500 лиц, причем

Можно считать эти свободные, нежесткие сети исследовательских связей возникающими в результате функционирования «нормальной» науки и, в общем, соответствующими научным нормам объективности и эмоциональной нейтральности. Последователь Т. Куна может считать подобные группы действующими в рамках существующих парадигм. Если представить себе научное сообщество как целостность, связанную сеть знакомств, простирающихся во все стороны от отдельных специальностей, то такие нежесткие коммуникационные сети вполне удовлетворяют потребности исследователей в информации и обратной связи посредством временной фокусировки коммуникации на актуальных интересах исследовательской деятельности.

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ И КОММУНИКАЦИИ

Высокие уровни организации и коммуникации достигаются в научных группах, деятельность которых ведет к радикальной концептуальной перестройке целых научных дисциплин. Члены каждой из 6 групп, рассматриваемых в настоящей статье, по-видимому, были убеждены в том, что они близки к перевороту в основных принципах своей дисциплины либо же осуществляют решительный пересмотр ее методологии. Такими высокосплоченными группами были: коллектив, занимавшийся изучением фазов; психологи скиннерианского направления; копенгагенская группа теоретиков квантовой физики²; гёттинг-

эта цифра соответствует нашим выводам, тем не менее социальные круги в науке могут обладать значительно большей действенностью. Каждый ученый в соответствии со своей областью и специальностью может быть отнесен к определенной категории по некоторой концептуальной схеме, с которой согласилось бы большинство его коллег; поэтому хотя отдельная личность и может оставаться неизвестной тому или иному ученому, их взаимная социальная связь устанавливается просто на основе общих предметных интересов. В результате социальные круги могут легко распространяться в новом направлении по желанию исследователя.

² Заметим, что Копенгаген может лишь в несколько условном смысле считаться родиной этой специальности, поскольку в развитии квантовой физики немалую роль сыграли некоторые другие центры, в частности Манчестерский (см. [17]).

Таблица 1

Общая характеристика сплоченных групп ученых

Способ деятельности группы определяет ее отношение к соответствующей дисциплине: революционные группы становятся в оппозицию к другим, более институционализованным группировкам, а элитарные группы проявляют склонность к дивергентному поведению, хотя их центральное положение в своей дисциплине не вызывает возражений.

Группа	Интеллектуальный лидер	Организационный лидер	Место	Приблизительное время существования	Сфера научной деятельности	Способ действия
Квантовая механика	Бор	Бор	Копенгаген	1920—1934	Физика	Элитарный
Исследование фагов	Дельбрюк	Дельбрюк	Коулд-Спринг-Харбор. Калифорнийский технологический институт	1947—1958	Биология	Революционный
Алгебраисты	Гильберт, Минковский	Клейн	Гёттинген	1896—1910	Математика	Элитарный

Теория оперантного обучения (скиннерианцы)	Скиннер	Группа студентов и аспирантов (Гарвард)	Гарвард, Колумбия	1920—1934	Психология	Революционный
Исследования по слуховому восприятию	Стивенс	Стивенс	Гарвард	1940—1950	Психология	Элитарный
Этнометодология	Гарфинкель	Сжурел	Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе, Санга-Барбаре	1965—1971	Социология	Революционный

генские математики; психологи, занимавшиеся исследованием слухового восприятия, и этнометодологи в социологии. Основные данные по этим группам взяты нами из работ [2], [7], [13], [14], [19], [20], [24], [25], а также основаны на многочисленных личных контактах между Д. Кранцем и Б. Гриффитом. (В своих работах по оперантному обуславливанию Кранц дает наиболее обстоятельный — из когда-либо проводившихся исследований — анализ отдельной научной области.) Каждая из этих групп выдвинула — в противоположность твердо установленной традиции — совершенно новую теорию, новую методологию или существенно модифицировала имеющуюся исследовательскую методологию; каждая настаивала на своих убеждениях в течение достаточно длительного периода времени, и каждая в конце концов достигла существенных успехов³. В процессе своего существования ни одна из этих групп не придерживалась установки на беспристрастную объективность, которая обычно считается научной нормой; напротив, эти группы часто активно вмешивались в научную политику с целью получения или сохранения должностей и субсидий на исследование. Наиболее существенным признаком этих групп было то, что их члены работали над своими научными проблемами в тесном и непрерывном контакте друг с другом. Например, когда одного исследователя слухового восприятия спросили, обмениваются ли он и его коллеги в данной области препринтами, он ответил, что такой обмен для них обычно оказывается ненужным, поскольку они следят за работой друг друга так пристально, что порой бывает достаточно сообщения об одной-единственной вновь открытой константе для того, чтобы информировать других о полученном важном достижении⁴.

В таблице 1 приведены некоторые общие характеристики этих 6 групп. В числе таких характеристик указаны: наличие признанного интеллектуального и организационного лидера или лидеров, географический центр группы, период сравнительно более интенсивной деятельности. Как и следовало ожидать, степень организации во всех группах не была однородной. Более высокооргани-

³ Пока еще существуют сомнения относительно того, действительно ли этнометодологи добились существенного прогресса.

⁴ Согласно данным интервью, собранным Дж. Миллером.

вованные группы являлись поистине «революционными»: они сознательно противопоставляли себя нечленам группы, занимавшим обычно более привилегированное положение в университетах и соответствующих научных дисциплинах. Тремя группами, которые в наибольшей степени являлись «революционными», были скиннерианская психологическая группа, исследователи фагов и этнометодологи. По характеру деятельности эти три революционные группы несколько отличались от остальных групп. Последние имели чрезвычайно высокое признание даже в период их первоначального развития в соответствующих дисциплинах (обычно они формировались на базе крупных университетов) и несмотря на то, что их члены по своим интересам и образам действия существенно отличались от других исследователей. Контраст между этими двумя группировками, которые можно выделить в шести исследованных нами группах, в общем, аналогичен различию между революционными кружками и Элитарными группами.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАСКОЛ

Провозглашаемый или фактический раскол в некоторой теоретической области может явиться важным социальным механизмом образования групп интересующего нас типа. Теоретический раскол особенно характерен для революционных групп, где он воздвигает четкий барьер между сторонниками новой концепции и всеми остальными учеными. Такой раскол образует основу для формирования внутренних и внешних групп ученых и помогает членам внутренних групп поддерживать высокий моральный дух, столь необходимый им для противоборства с внешним противником. Для группы, изучавшей фаги, внешний лагерь образовывали биохимики, для сторонников оперантного обусловливания — приверженцы халловской теории научения. История ссылок биохимиков на молекулярных биологов, социологов — на этнометодологов, теоретиков научения — на сторонников теории оперантного обусловливания демонстрирует резкую явительность первых по отношению ко вторым.

Помимо повода для воинственных призывов, теоретический раскол создает возможности личной мотивации для членов группы. Например, статья Дельбрюка «Одно-

шаговый процесс роста у бактерий *E. coli*» [5], опубликованная в 1938 году, оказала существенное влияние на таких ученых, как Андерсон, Лурия и Вейгль, позднее сделавших важные открытия в генетике фагов. Работа Скиннера «Поведение организмов», впервые опубликованная в 1938 году [27], знаменовала собой решительный разрыв с теорией научения по схеме «стимул — реакция» и в течение многих лет оставалась опорной доктриной для теоретиков оперантного обусловливания. Любимая игра ее приверженцев в конце 40-х годов состояла в том, чтобы по пересказанному на память отрывку назвать номер страницы, где в книге находится этот текст⁵. Другие работы Скиннера расширили его подход и одновременно способствовали распространению ошибочного мнения о том, будто этот подход применим к человеческому обществу.

РОЛИ ЛИДЕРОВ

Высокосплоченные научные группы организуются сознательно, обычно под руководством лидера (то есть личности, служащей образцом для подражания в научной деятельности), за которым следуют другие участники группы. Многие лица, игравшие роль лидеров, обладали исключительными интеллектуальными и индивидуальными дарованиями, чем, по-видимому, и объясняется их особое положение в группе. Вместе с тем для создания сплоченной группы наличие такого лидера не является необходимым условием. Группа продуктивных ученых может быть столь богата талантами, что лидерство в ней может возникать лишь как реакция на определенные условия, в которые попадает группа. Независимо от того, служит ли в качестве научного образца одно лицо или нет, в формировании и функционировании тесно сплоченных групп можно выделить две разные роли лидеров — интеллектуальную и организационную, причем эти роли могут оказаться совмещенными либо несомещенными в одном индивидууме.

⁵ Пожалуй, примером большего внимания к тексту может служить лишь апокрифический рассказ о талмудисте, который, протыкая иглой книгу Талмуда, мог назвать слово, против которого останавливался кончик иглы.

Интеллектуальный лидер (или лидеры): (1) задает исходные концептуальные установки для научной деятельности группы; (2) выступает с публичными заявлениями о создаваемой теории и проводимых исследованиях, что обычно приводит к теоретическому расколу в данной дисциплине; (3) оценивает и санкционирует работу других. Кроме того, интеллектуальный лидер нередко функционирует в качестве центрального коммуникатора в группе, хотя эта роль, отчасти являющаяся социальной, может быть распределена среди нескольких членов группы. Наиболее отчетливое выражение этот образец лидерства нашел в группе по фагам, хотя интеллектуальный лидер имелся, по крайней мере в определенный период времени, во всех исследованных нами группах. В группе по фагам Дельбрюк исполнял все лидерские функции, стимулируя развитие работ в одном направлении и сурово пресекая попытки к проведению исследований в других направлениях. С его мнением считались все члены группы; он устанавливал первоочередность исследовательских задач, ввел единообразие в технику исследований и количественные модели. Его собственное оригинальное исследование считалось высшим и одним из самых первых достижений в этой новой области.

Организационный лидер занимается вопросами программы исследований, фондами, средствами и способами информации об открытиях и новых идеях. Он распределяет должности таким образом, чтобы отдельные ученые получали работу в специфических для них областях, организует выполнение исследовательских программ, обеспечивает субсидирование и руководит организацией научных совещаний. Во всех рассмотренных нами случаях организационный лидер, если он не был тождествен с интеллектуальным лидером, выступал в качестве полноценного исследователя.

Получаемые группой открытия обычно свидетельствуют о сознательных усилиях по руководству ее работой в направлении специфического ряда проблем исходя из конкретной исследовательской перспективы с четко сформулированной целью. Такие усилия начинают прилагаться вскоре после появления первых открытий или первых новых идей и могут быть в значительной степени стимулированы деятельностью отдельного гения или другими изолированными событиями (то есть событиями, не под-

дающимися заведомому программированию). Тем не менее сознательные усилия со стороны лидера или некоторых других членов группы оказываются необходимыми, чтобы активно работающая группировка продолжала развиваться и просуществовала в течение достаточно длительного времени. Организационный лидер обычно направляет и руководит усилиями подобного рода.

Фокусировка внимания членов группы на специфическом круге явлений и имеющее место в результате этого развитие особого научного стиля в большинстве исследованных нами групп оказались факторами, в значительной степени ограничивавшими объем информации, признаваемой за релевантную в группе, и это приводило к соответствующим изменениям в притоке информации. Вряд ли нужно говорить, что если активная, высокосплоченная группа работает над фундаментальными проблемами, разрабатываемыми многими другими учеными в рамках той же дисциплины, то явное безразличие ее членов к работе других ученых обычно порождает антагонизм между ними. При этом революционные группировки (скиннерианцы, исследователи фагов и этнометодологи) проявляли крайнюю степень отчужденности, резко обособляясь от других представителей своей дисциплины.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Проведенное исследование наводит на мысль о том, что для формирования группы существенное значение имеет накопление некоторой «критической массы» исследователей в определенном месте. Важным фактором в развитии специальностей с высокой степенью сплоченности оказывается наличие географического центра или центров — обычно одного, но не более трех. В каждой из рассматриваемых областей знания имелось определенное место (или места), где были выполнены первые работы в избранном направлении и где концентрировалась деятельность группы в течение достаточно продолжительного периода времени. Например, для группы по фагам была характерна стабильная схема миграции с двумя локализациями: в Калифорнийском технологическом институте — в зимнее время и в Коулд-Спринг-Харборе, близ Нью-Йорка, — в летний период.

Для представителей квантовой механики, обычно называемых Копенгагенской школой, центром являлся институт Бора в Копенгагене. Этот центр буквально обесмертил свое имя как колыбель многих разделов современной физики. Центром группы математиков явился математический факультет Гёттинггенского университета, где в 1899 году вокруг Клейна, декана факультета, собралась внушительная группа ученых, в которую входили Минковский и Гильберт. Эти три светила образовали центр знаменитого семинара, собиравшегося каждый четверг пополудни, в ходе работы которого были заложены основы того, что может быть с полным правом названо современной математикой. Группа сторонников теории оперантного обусловливания сложилась в Гарвардском университете, другая группа в лабораториях по изучению поведения животных в больнице Уолтера Рида в Вашингтоне (здесь группа образовалась из молодых ученых, только что получивших степень доктора), причем между этими двумя центрами наблюдалась упорядоченная миграция. Группа по исследованию слухового восприятия сформировалась в Кембридже, Массачусетс, — сначала в пределах Гарварда, а затем распространила свое влияние на Массачусетский технологический институт, на промышленность и другие сферы; отдельные центры образовались впоследствии вокруг специалистов из Гарварда на Среднем Западе. Этнометодологи до недавнего времени концентрировались в Южной Калифорнии — в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе и в Санта-Барбаре.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ НОВЫХ ЧЛЕНОВ

«Вербовка» способных новых членов составляет одну из важнейших форм деятельности групп рассматриваемого нами типа. Поскольку зрелые исследователи вне пределов группы обычно оказываются приверженцами иных направлений, «вербовка» в исследуемых группах, как правило, проводится среди молодежи — главным образом среди студентов-выпускников. Более революционные группы особое значение придают поощрению молодых исследователей, возможности свободно вступать в контакт с лидерами и демократическим порядкам в пределах груп-

пы. Например, скиннерианцы предпочли выбрать редактора нового журнала среди представителей молодого поколения, не входившего в структуру группового «центра».

Значение такого рода деятельности совершенно очевидно: группы без учеников умирают. Это было ясно показано Фишером в результате анализа деятельности группы математиков, занимавшихся теорией инвариантов; группа быстро исчезла, поскольку у ее членов не было возможности готовить студентов по этой специальности [6]. Конечно, сами проблемы не умерли, они продолжали существовать; но они видоизменились и стали проблемами в других, «живых» областях математики (например, в линейной алгебре). Интересно отметить, что Гильберт, гёттингенский лидер, был одно время видной фигурой в теории инвариантов, но все его 69 студентов получили образование в Гёттингене после того, как он прекратил работу над теорией инвариантов.

Замечательным новатором в деле «вербовки» студентов был Дельбрюк. Как правило, академические ученые предпочитают иметь дело со студентами-выпускниками и обучают тех из них, кто готов следовать их путем. В свою очередь их ученики учат других студентов, и каждое новое студенческое поколение по объему оказывается больше предыдущего поколения (учителей), чем создаются необходимые и достаточные условия для экспоненциального роста. Продолжительность жизни одного поколения в науке весьма невелика и измеряется несколькими годами, первоначальный рост бывает довольно замедленным, поэтому обычно требуется около 15 лет для достижения «взрывных» темпов роста популяции. (Ввиду ограниченности размеров популяции, способной разместиться в рамках одной специальности, а также с учетом иных факторов существующие схемы роста популяции ученых, в общем, напоминают модели распространения эпидемий [8].) Дельбрюк резко сократил первоначальный период медленного роста, организовав в Коулд-Спринг-Харборе летнюю школу по изучению фагов, рассчитанную на ученых, у которых уже были свои студенты. В результате в 1950 году над проблемами фагов уже работало 35 человек по сравнению с четырьмя в 1945 году. Если бы он полагался на обычные методы «вербовки» студентов, то такой уровень вряд ли был бы достигнут ранее 1960 года.

ДИНАМИКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ГРУППЕ

В процессе нашего исследования выяснилось, что в некоторых группах важное значение для их существования и развития имел программный манифест данных групп. В таком манифесте очерчиваются круг специфических проблем, интересующих группу, и направление ее деятельности, описываются цели исследований и намечаются основные шаги к достижению этих целей. Для группы, занимающейся изучением фагов, таким программным документом явно послужила опубликованная в 1944 году книга Шрёдингера «Что такое жизнь?» [26]⁶. Вторым аналогичным документом для этой группы оказалось послание Дельбрюка к Коннектикутской Академии наук от 1948 года под заголовком «Биология глазами физика» [5]. В обеих работах утверждалась важность исследования того, каким образом биологическая информация передается из поколения в поколение. Математики нашли полное, четкое и прямое изложение своей программы в парижской речи Гильберта (1900 год). Гильберт перечислил 23 математические проблемы, ждущие своего решения, и указал, на какие группы эти проблемы распределяются, — своей речью он привлек к ним внимание не только гёттингенской группы, но и большинства математиков того времени⁷. В книге Скиннера «Поведение организмов» [27], очень быстро привлечшей к себе широкое внимание, была изложена структура нового подхода к поведению. Однако развитие скиннеровской группы было задержано, по-видимому, как войной, так и отсутствием в тот период подходящих организационных лидеров.

В начальный период развития каждой группы основная коммуникация внутри группы осуществляется вербальными средствами; такой свободный, нерегулируемый обмен информацией относительно неопубликованных результатов и идей требует действенных норм защиты индивидуального приоритета. Для тесно сплоченных групп характерен особенно сильный контроль в этом отноше-

⁶ Важность этой работы показана Н. Маллинзом [19, с. 58].

⁷ Значение этой работы Гильберта показал, в частности, Ч. Рейд [24].

нии. В этнометодологии в период 1966—1970 годов подготовка докладов и статей, контролируемая группой, была фактически независима от текущей исследовательской деятельности. Коммуникация на переднем крае исследований может на какое-то время ограничиваться личными контактами и непосредственным обменом информацией между членами группы. Одна важная статья по фактам не публиковалась в течение ряда лет ради сохранения приоритета коллеги; в группе по исследованию слухового восприятия способный ученый, но плохой автор был назван основным соавтором коллективной статьи, написанной другими с целью изложения его теории.

ОБСУЖДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Коммуникация и обмен информацией внутренне присущи нормальной научной деятельности в качестве средств продуцирования и обработки информации. В принятом нами исследовании групп с высокой степенью сплоченности мы выявили два важных дополнительных фактора существования науки: первый — осуществляемый в определенные периоды радикальный пересмотр научных теорий и методов (с соответствующей переоценкой и новой интерпретацией эмпирических данных); второй — редкость достижения в науке наивысшего уровня в личном творчестве. В понимании этих факторов недавно был достигнут существенный прогресс благодаря анализу науки, осуществленному Куном [15] и Прайсом [22], [23]. Вслед за Баттерфилдом [1] и Койре [12] Кун подчеркнул важность реорганизации основных концептуальных представлений той или иной области науки, которая требуется для получения крупных научных достижений⁸. Его центральное понятие — парадигма, то есть основание, на котором вырастает «нормальная» наука, — содержит в себе элементы научной теории и методологии, а также важные установочные компоненты — например, неподтвержденные допущения относительно исхода альтернативных линий развития того или иного научного исследо-

⁸ Ср. работы Куна [15] и Г. Баттерфилда [1, с. 13—28], что даст некоторое представление об отношении концепции Куна к более ранним работам.

вания. Как отметил Зиман, даже признанные научные теории и открытия отчасти основываются на вере ввиду почти универсальной неприменимости в науке логических доказательств [28]. По-иному к анализу науки подходит Прайс, рассматривая ее со стороны и стремясь описывать структуру науки как агрегаты, состоящие из людей, денежных средств и публикаций. Из его анализа ясно видно, что существуют элитные личности, ведущие институты и нации.

Из этих двух подходов куновский представляется более привлекательным. Согласно Куну, ученые — труженики в своем саду, заполняющие пробелы в соответствии с определенной парадигмой или, напротив, выскивающие трещины в существующей системе знания. С идеями Прайса примириться значительно труднее; отмеченное им в его последних статьях противоречие между невероятно высоким уровнем активности наиболее творческих ученых и существованием обывателей в науке привело к анализу «элит» и элитарности и создаваемых ими трудностей для науки [21]. Однако между обоими подходами может быть найден связующий мостик, если учесть, что сплоченные активные группы во многих случаях выступают в качестве генераторов изменений в науке и центров социальной локализации творческих ученых.

Упомянувшиеся выше факторы при формировании сплоченных групп могут действовать по-разному. Трудности концептуальной реорганизации знания, вызываемой крупными научными достижениями, исключают массовое признание новой точки зрения. Идея должна постепенно завоевывать сторонников. Такая вербовка ускоряется действиями активных прозелитов; этот процесс требует высоких уровней коммуникации и социальной организации. Работа меньшинства в высшей степени активных и творческих ученых привлекает других исследователей; этот процесс создает естественное основание для интеллектуального лидерства внутри групп, фокусирует коммуникацию и обеспечивает естественный отправной пункт для создания активной сплоченной группы. Все эти факторы усиливают основную и непосредственную роль коммуникации открытий и идей в науке; при их наличии сознательное развитие особого научного подхода знаменует собой исходный принцип деятельности сплоченной группы.

Все группы, которые мы называем сплоченными, характеризуются наличием у них специфического исследовательского подхода, имеющего широкие теоретические последствия⁹. Ключевым фактором, от которого зависит успех или неуспех в деятельности группы, вполне может быть то обстоятельство, работает ли группа только на эмпирическом уровне (то есть просто движется от проблемы к проблеме в контексте однажды установленной теоретической схемы) или же ее программа строится на новаторской теоретической основе. Так, например, слишком усиленное подчеркивание строго эмпирической природы биохимии подготовило почву для возникновения молекулярной биологии, родоначальники которой встали в оппозицию к эмпиризму традиционной биохимии. Аналогичным образом после того, как в кристаллографии возобладали эмпирические тенденции, она больше не смогла совершить теоретического скачка, что существенно контрастировало с первоначальным теоретическим разрывом, знаменовавшим становление кристаллографии как независимой области исследований.

Одним из необходимых требований для становления и развития деятельности сплоченной группы является очевидное наличие достаточных финансовых средств для поддержания в нужных размерах исследовательской группы в данном географическом районе. Клейн в начале XX века и Стивенс в 40-е годы — прежде чем им удалось добиться солидной правительственной

⁹ Скипнер и его последователи упорно отрицали теорию бихевиоризма. Они основывались на том, что эта теория не создает никаких преимуществ в объяснении по сравнению с операциональными формулировками психологических законов. Такое утверждение, естественно, означает принятие особой теоретической позиции. В нашем исследовании мы исходим из того, что тесно сплоченные группы либо предпочитают утверждать нечто прямо противоположное прежним взглядам (то есть рассматривают полученные результаты под совершенно новым углом зрения, как это считает Баттерфилд [1]), либо же создают особую методологию, при помощи которой может быть сформулирован и исследован целый ряд новых проблем. В квантовой механике и молекулярной биологии оказались реализованными оба аспекта. Группа по изучению слухового восприятия — единственная из исследованных нами групп — реализовала только второй аспект, то есть применение более тонкой методологии, причем интересно отметить, что около 1940 года Дельбрюк начал обучать биологов тем же математическим методам анализа, которые незадолго перед этим использовались в группе по изучению слухового восприятия.

поддержки для фундаментальных исследований — были вынуждены всячески изощряться ради получения исследовательских фондов; копенгагенская же группа получила существенную поддержку благодаря специальной премии, присужденной Бору Карлсбергскими пивоварнями. К сожалению, чаще всего науку приходится делать в таких условиях, которые препятствуют сохранению подобных «критических масс» исследователей в одном месте. Вместе с тем история группы по молекулярной биологии показывает, что она имела не только четкую теоретическую ориентацию и финансовую поддержку, но обладала также другими характеристиками, создавшими условия, в которых смогла образоваться в высшей степени сплоченная группировка, достигшая в своем развитии даже гипертрофированных форм. Это выразилось в абсолютистской (maverick) природе лидерства, в постоянном наличии серьезного научного соперничества (и вследствие этого в усиленной конкуренции), а также в способности осуществлять эксперименты в поразительно короткие сроки.

По-видимому, в структуре науки в любой период времени существуют группы, которые в порядке эксперимента предпринимают попытки взять на себя роль активных сплоченных групп на какое-то довольно короткое время, а затем отступают на прежние позиции. Отступление может быть обусловлено самыми разными факторами, главными из которых, скорее всего, являются низкая научная жизнеспособность либо же слабая выделенность групповых интересов и деятельности группы на фоне всей остальной дисциплины. Однако даже для групп, достигших успеха, характерен сравнительно непродолжительный период существования: чаще всего 10 или 15 лет, а то и меньше. Некоторые группы, например группа по изучению слухового восприятия, вполне преуспели в достижении научных целей, к которым они стремились. Однако даже наиболее продуктивные группы разрастаются в конце концов до такой степени, что это приводит к уменьшению, а затем и к ликвидации межличностных связей и личного влияния. Институционализация (например, создание факультета молекулярной биологии или отделения по проблемам оперантного обусловливания) уменьшает степень антагонизма группы по отношению к другим ученым и ослабляет групповую идентичность, а это обыч-

но означает возвращение достигшей успеха группы к состоянию, нормальному для науки, то есть к структуре со слабой сетью связей¹⁰. Таким образом, платой за успех группы — независимо от того, означает ли успех достижение специфических целей группы или принятие новой, «групповой» точки зрения всей дисциплиной, — является ее смерть как особой социальной и интеллектуальной единицы.

Л и т е р а т у р а

1. Butterfield H. The Origins of Modern Science. New York, Free Press, 1957.
2. Cairns J., Stent G., Watson J. D. (eds.). Phage and the Origins of Molecular Biology, New York, Cold Springs Harbor, Cold Springs Harbor Laboratory of Quantitative Biology, 1966.
3. Crane D. — In: «*American Sociological Review*», v. 34, 1969, № 3 (русский перевод — в настоящем издании).
4. Crawford S. — In: «*Journal of the American Society for Information Science*», v. 22, 1971, p. 301—310 (русский перевод — в настоящем издании).
5. Delbrück M. — In: [2], p. 9—22.
6. Fisher C. S. — In: «*Archive of European Sociology*», v. 8, 1967, p. 216.
7. Gamow G. Thirty Years that Shook Physics. New York, Doubleday, 1966.
8. Goffman W. — In: «*Nature*», v. 212, 1966, p. 449.
9. Griffith B. C., Jahn M. J., Miller A. J. — In: «*Science*», v. 173, 1971, p. 164.
10. Griffith B. C., Miller A. J. — In: Nelson C., Pollock D. (eds.). Communication among Scientists and Engineers. Lexington, Massachusetts, 1970, p. 125 (русский перевод — в настоящем издании).
11. Kohler R. The Early History of Biochemistry. Unpublished manuscript, 1971.
12. Koyré A. Etudes Galiléennes, Histoire de la Pensée. Paris, Hermann, 1944.
13. Krantz D. — In: «*Journal of Applied Behavioral Analysis*», v. 4, 1971, p. 61.
14. Krantz D. — In: «*Journal of History of Behavioral Science*», v. 8, 1972, p. 86.
15. Kuhn T. H. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, University of Chicago Press, 1962. (русский перевод — Т. Кун. Структура научных революций. М., «Прогресс», 1975).
16. Milgram S. — In: «*Psychology Today*», v. 1, 1967, № 1.

¹⁰ Такой процесс, в частности, имел место на заре развития биохимии (см. [11]).

17. Moore R. Niels Bohr. New York, Knopf, 1966.
18. Mullins N. C. — In: «*American Sociological Review*», v. 33, 1968, № 5 (русский перевод — в настоящем издании).
19. Mullins N. C. — In: «*Minerva*», v. 10, 1972, p. 51.
20. Mullins N. C. Theory and Theory Groups in Contemporary American Sociology. New York, Harper and Row, 1973.
21. Price D. J. de Solla. — In: «*Journal of American Society for Information Science*», v. 22, 1971, p. 74.
22. Price D. J. de Solla. Little Science, Big Science. New York, Columbia University Press, 1963. (русский перевод — в «Наука о науке», М., «Прогресс», 1966).
23. Price D. J. de Solla. — In: «*Science*», v. 149, 1965, p. 510.
24. Reid C. Hilbert. New York, Springer, 1970.
25. Reports of the Project on Scientific Information Exchange in Psychology, American Psychological Association. Washington, D. C. 1969.
26. Schrödinger E. What is Life? The Physical Aspects of the Living Cell. Cambridge, England, Cambridge University Press, 1944 (русский перевод — Э. Шрёдингер. Что такое жизнь с точки зрения физики? М., 1947).
27. Skinner B. F. The Behavior of Organisms. New York, Appleton, 1938.
28. Ziman J. Public Knowledge. Cambridge, England, Cambridge University Press, 1968.



Структуры
неформальной
научной коммуникации

СЕТИ НЕФОРМАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ СРЕДИ ПРОДУКТИВНЫХ УЧЕНЫХ*

С первого дня в лаборатории я уже знал: остаюсь в Кембридже надолго. Уехать было бы идиотизмом, ведь я сразу же познал наслаждение бесед с Френсисом Крюком.

Джеймс Д. Уотсон.
«Двойная спираль»

Приведенное в качестве эпиграфа заявление и множество других воспоминаний, содержащихся в книге Дж. Уотсона, говорят о значении неформальной коммуникации для ведения научных исследований и объясняют, почему выдающиеся ученые способны при случае вести долгие беседы с теми или иными людьми. Один из парадоксов, который четко выявляется в исследованиях неформальной коммуникации в науке, состоит в том, что в одних случаях ученый находит для себя скучным и обременительным пройти сотню шагов, чтобы использовать багаж знаний другого лица [1], тогда как в других случаях он же готов нестись за сотни и тысячи километров, чтобы поговорить с тем или иным человеком. С нашей точки зрения, проблематика неформальной научной коммуникации распадается на две широкие группы проблем. Одну группу образуют проблемы образования и сохранения неформальных коммуникационных связей и их функций в научной деятельности; эта проблематика разрабатывалась в нескольких исследованиях [3], [10], [13], [14], [16]. Другая группа проблем связана с выявлением различий между дисциплинами по степени и типу неформальной коммуникации и изучением

* B. C. Griffith, A. J. Miller. Networks of Informal Communication Among Scientifically Productive Scientists.— In: C. E. Nelson and D. K. Pollock (eds.). Communication Among Scientists and Engineers. Lexington, Massachusetts, 1970, p. 125—140. *Перевод М. К. Петрова.*

факторов, порождающих эти дисциплинарные различия. Именно эти проблемы в первую очередь привлекают наш интерес (отметим, что проведенное Хагстромом [9] исследование информационной практики вскрыло расхождения между дисциплинами, и эти расхождения настолько велики, что должны находить отражение в структуре коммуникационных сетей).

Основная цель и содержание предлагаемой статьи — обсуждение результатов сравнительного исследования пяти групп активно работающих ученых, которые принадлежат к различным областям психологии. Исследование велось в течение 18 месяцев (сбор материала завершен весной 1968 года), в нем использованы многообразные исследовательские методики для получения и оценки различных видов эмпирических данных. Это исследование описывается здесь в контексте определенных концепций и установленных фактов, которые вызвали его к жизни. Затем рассматривается ряд других результатов и обсуждается круг возможных приложений теории.

Ряд соображений, стимулировавших данное исследование, связан с нашим предшествующим исследованием, которое проводилось по программе «Проект обмена научной информацией в психологии» (PSIEP), и с результатами ряда исследований, ведущихся Американской психологической ассоциацией, а также с исследовательской и теоретической работой других авторов. Среди теоретических предпосылок и эмпирических констатаций, на которые опиралось наше исследование, в первую очередь нужно назвать следующие.

1. Данные более ранних исследований PSIEP как по использованию информации, так и по неформальной коммуникации. Эти данные включают результаты опросов о содержании и ценности неформального общения на научных совещаниях, схемы интуитивного поиска информации отдельными исследователями («Сначала я всегда поговорю с Джо, он следит за этой литературой, а потом уж, если понадобится, пойду в библиотеку»), идентификацию нескольких ролей, которые играют индивиды в формальной коммуникации. Таковы, например, роль «цензоров лаборатории», к которым обращаются с неформальными просьбами высказать свое мнение о планировании исследований, а также роль «информаторов», которые много ездят и служат неформальным каналом

коммуникации между лабораторией и остальной частью дисциплинарного научного сообщества. В данных PSIEP встречаются любопытные примеры, когда серия актов коммуникации оказывается решающей для хода исследования. Так, почти случайно обнаруженное совпадение исследовательских интересов небольшой группы людей, обедающих вместе в перерыве научного совещания, способно стать началом длительного обмена информацией и координации исследовательской деятельности на 10—15 лет и дать в результате сотни опубликованных работ.

2. Свидетельства о высоком уровне неформальной организации в науке. Группы, характеризующиеся особенно интенсивной коммуникацией и организацией, выступают обычно как выразители особых точек зрения, отклоняющихся от принятых в соответствующих дисциплинах; на эти группы трудно не обратить внимания часто даже из-за их внешнего вида. Еще до нынешней моды на «косматых» на одном из научных совещаний несколько лет тому назад Дэвид Кранц сообщил одному из авторов настоящего исследования, что молодые «скиннерианцы» (группа психологов, которую он изучал) отпустили в этом году бороды. Типичным и ранним симптомом появления такой группы является растущее все более глубокое ощущение ее членами научной позиции группы как чего-то сугубо личного и заметное изменение характера интеллектуальных споров, как только они затрагивают эту животрепещущую тематику. В силу этого активные ученые, разумеется, не могут не заметить этих сплоченных групп внутри своей дисциплины, и им остается только размышлять о природе таких групп, их функциях и сроках их жизни.

3. Одной из предпосылок нашего исследования является концепция «нового невидимого колледжа» и критика этой концепции в работе Н. Маллинза [13]. В одной из ссылок книги «Наука со времен Вавилона» Прайс впервые упомянул о «новом, невидимом колледже» ученых, который «заменит формальную коммуникацию личными контактами между теми, кто в данной области действительно занят делом» [15, с. 99], и который воскрешает образ дискуссий перипатетиков. Прайс еще тогда пророчески заметил, что такие группы «могли бы стать предметом интересного социологического исследования». К этому Прайс добавил и важное наблюдение, что объем индивидуальной информационной сети, если он выражен

числом контактов с другими, должен располагаться в пределах величин порядка от 10^1 до 10^3 и находиться где-то в области 10^2 . Иными словами, ученый не в состоянии следить за работой 10^3 лиц, но определенно поддерживает контакты более чем с 10^1 учеными, приближаясь тем самым к числу контактов порядка 10^2 . Концепция «невидимого колледжа» завоевала популярность и привлекла большее внимание, чем любая иная концептуальная схема научной коммуникации; она немедленно была включена в научный обиход. Однако предпринятая Н. Маллинзом в 1966 году попытка описать «невидимые колледжи» в биологии выявила факты, которые дали автору основание считать, что наука организована скорее как широкая, рассредоточенная коммуникационная сеть, чем как набор изолированных и четко очерченных групп. Коммуникационная сеть с точки зрения любого индивидуального ученого ограничена горизонтом его собственных контактов с другими учеными, и в поле его зрения попадает лишь небольшое число людей, интересы которых связаны с его собственными. И все же ученый часто принимает заметный ему фрагмент большей коммуникационной сети за свой собственный «невидимый колледж». Сторер [18], концептуализируя данные Маллинза, рассматривает «невидимый колледж» как реификацию сложившейся у данного индивида устойчивой референтной группы. Исследование Маллинза и его вывод о том, что группировок, соответствующих «невидимому колледжу», не существует, являются одним из важных стимулов целого ряда последующих работ, включая и нашу работу.

4. Наше исследование опиралось и на «развивающийся» комплекс работ, ведущихся реферативным журналом «Psychological Abstracts» Американской психологической ассоциации. По данным 1966 года, этот журнал ежегодно реферировал около 20 тыс. статей американской и зарубежной литературы по психологии. Начиная с январского выпуска 1966 года содержание журнала кодируется для вычислительных машин в целях воспроизведения материала фотоспособом и для оперативного поиска. (Модель этого процесса, в своей основе не изменявшаяся за последние годы, описана Зигманом и Гриффитом [17].) Тип кодирования таков, что поиск можно вести по некоторому числу различных элементов, что позволяет получать исходную информацию по таким параметрам, как

авторы и предметные области исследований, реферируемых журналом. Этот новый источник данных открывает, похоже, огромные перспективы. В частности, естественно, возникают вопросы: почему бы не попытаться на основе психологических публикаций, реферируемых в «Psychological Abstracts», идентифицировать активных исследователей и их предметные области? Почему бы не использовать обнаруженных таким способом лиц в качестве объектов изучения для сравнительного исследования коммуникационной практики в различных областях психологии? Почему бы, опираясь на сравнение предметных областей и видов коммуникационной практики, не попытаться поставить вопрос о возможных новых службах или системах информации, использующих на правах ключа к литературе личность исследователя, а не раздел тематики? В дополнение к этим вопросам результаты более ранних исследований позволяют ставить и другие проблемы. Во-первых, совпадают ли группы исследователей, идентифицируемые в процессе анализа формально публикуемой литературы, с сетями неформальной коммуникации среди активных ученых? Во-вторых, каково соотношение между организацией и коммуникацией в пределах дисциплины или области исследований? Эта проблема, в свою очередь, распадается на два частных вопроса: (а) Необходима ли какая-то степень социальной организации для сохранения коммуникации в пределах группы? (б) Способна ли дисциплина существовать как целостность без организации и коммуникации среди членов ее научного сообщества? Эти вопросы, касающиеся внутренних отношений между неформальной коммуникацией, социальной организацией и предметной организацией научной литературы по психологии, являются основным содержанием нашего исследования в предлагаемой работе.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФОРМАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ¹

Метод. В нашей работе мы использовали трехэтапную схему исследования, включающую: а) анализ опублико-

¹ Дополнительные детали проекта исследования и значительная часть исходных данных приведены в докладе Американской психологической ассоциации [2].

ванной литературы, б) анкетирование, в) серии детализированных интервью. На первом этапе требовалось изучить исследовательскую литературу по психологии, как она представлена журнальными статьями, отреферированными в «Psychological Abstracts» в течение пяти лет с 1959 по 1963 год включительно. Отреферированные за этот период статьи были написаны в целом 27 тыс. авторами, включая как начинающих, так и опытных авторов. Из этих 27 тыс. авторов только около 2,2 тыс. опубликовали по пять статей (в среднем по статье в год), которые были последовательно отреферированы журналом в изучаемый период. Рефераты журнальных статей, опубликованных этой группой сравнительно продуктивных авторов, были отобраны, а сами авторы распределены — в первом приближении — по предметным областям. Этот массив авторов на втором этапе исследования обследовался методом анкетирования.

В массиве авторов было отобрано 12 групп — примерно по 9 ученых в каждой — в качестве выборки для обследования методом анкетирования в целях сбора данных об общих характеристиках каждой предметной области и о взаимодействии между исследователями в пределах области. Форма анкет и процедуры обследования имели ряд специфических особенностей, которые могут оказаться интересными в методологическом отношении. Обследованные лица были подвыборкой из группы сравнительно высоко продуктивных исследователей, которые опубликовали статьи, относящиеся к 12 различным областям психологии. (Отнесение статей к той или иной области психологии производилось людьми, имеющими большой опыт в индексировании психологической литературы.) Первый вопрос анкеты выяснил у респондентов каждой группы отношение их исследовательской деятельности к определенной предметной области, представленной несколькими выборками ссылок из журнальных статей. Центральная часть анкеты выясняла способы научной коммуникации респондента и формы его сотрудничества с другими активными исследователями, представленными списком имен. В заключительной части этого раздела анкеты респондентам предлагалось дополнить список именами лиц, с которыми они имели в данной предметной области «неформальные контакты, оказавшиеся чрезвычайно полезными для их собственного исследования». Ос-

тальные вопросы анкеты относились к общим характеристикам изучаемой предметной области (научные совещания, журналы, специальные комитеты, награды за выдающиеся исследования) с просьбой определить меру вовлеченности респондента в эти виды деятельности.

Анализ результатов анкетирования показал, что в четырех из двенадцати предметных областей имелись лишь незначительные контакты между членами выборки; эти области выпали из дальнейшего исследования, проводившегося с помощью интервью. Оставшиеся восемь областей были перегруппированы по данным анкетирования в пять предметных областей (объединены две группы по фармакологической психологии, две группы по психолингвистике, две группы по психологии слуха). Каждая из этих пяти областей обнаруживала некоторую степень неформальных контактов и наличие социальной структуры. Пытаясь установить связи цитирования между отдельными исследователями, мы пробовали обратиться к «Указателю научных ссылок» («Science Citation Index»). Однако выяснилось, что индивидуальные публикации статей в психологии слишком редки для выделения связей цитирования. (В некоторых дисциплинах, например в химии, частота индивидуальных работ является достаточно высокой, что оправдывает использование цитируемости в качестве меры связи между авторами.) Кроме того, «Science Citation Index» недостаточно полно представляет психологическую литературу исследуемого периода.

В большинстве изучаемых областей активные исследователи были знакомы друг с другом, поэтому, кроме фиксации поверхностного внешнего контакта, нам пришлось устанавливать дополнительные критерии для решения вопроса о том, существуют ли коммуникационные связи между исследователями. Эти критерии включали следующие показатели: 1) типы неформальных контактов (обмен визитами, сохранение длительного контакта, исследовательское сотрудничество); 2) название респондентами лиц, принимавших участие в коммуникации, которая оказала значительное влияние на исследование респондента; 3) название (в некоторых случаях) лиц, которые имеют специфические отношения с респондентами, что выяснилось в результате интервью (например, не упомянутые в исходной выборке лица оказывались сотрудниками респондентов).

По данным анкетирования были составлены социогаммы, основанные на предварительных сведениях о коммуникационных связях ученых. На основании социогамм мы выделили группу ученых для изучения методом интервью на третьем этапе исследования. За несколькими исключениями ученые этой выборки оказались центральными фигурами в каждой из пяти групп. В основной стадии интервью были взяты у 14 ученых. Позднее, когда уже был подготовлен первоначальный набросок отчета, проводились дополнительные интервью для сбора недостающей информации и уточнения данных. В заключительной стадии для оценки и критического обсуждения результатов по каждой группе с ними были ознакомлены не менее двух ученых из каждой группы.

Полученные результаты по трем предметным областям. В настоящей статье обсуждаются результаты исследования по трем из пяти групп. Эти три группы выбраны как наиболее показательные с точки зрения различий по степени их организации и коммуникации в них. Этими группами были: 1) группа по психологии слуха — весьма сплоченная, хорошо организованная группа исследователей; 2) группа по фармакологической психологии, изучающая воздействие лекарственных препаратов на поведение, которая характеризуется слабой и нечетко оформленной связью между исследователями; 3) группа по психологии социального восприятия, в которой практически отсутствуют внутригрупповая коммуникация и организация.

На рис. 1, 2, 3 изображены социогаммы коммуникационных отношений в названных группах, сравнение которых демонстрирует глубокие расхождения в степени оформленности коммуникационных структур в различных группах. На одном полюсе находится группа по психологии слуха (рис. 1), где контакты настолько многочисленны, что социогамма включает только тех лиц, которые связаны с пятью или большим числом других лиц. На другом полюсе — группа по психологии социального восприятия (рис. 3), где наряду с другими имеются также связи, не удовлетворяющие приведенным ранее критериям определения коммуникационных связей.

Психология слуха — традиционная область экспериментальной психологии, где применяется сложное исследовательское оборудование, имеющееся лишь в небольшом числе американских институтов. В этой области нефор-

мальная коммуникация весьма развита и в высокой степени продуктивна, что объясняется, видимо, воздействием трех факторов: 1) концентрацией всех взаимодействующих лиц в трех институтах и отсутствием возможности, особенно на ранних этапах развития области, вести сравнимую по качеству научную работу в каких-либо других

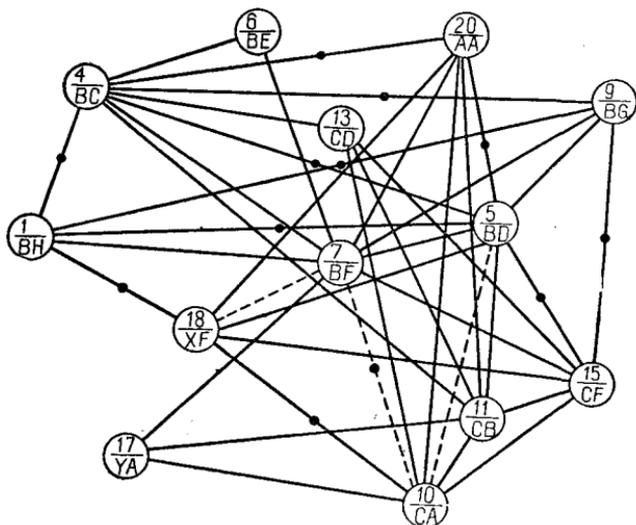
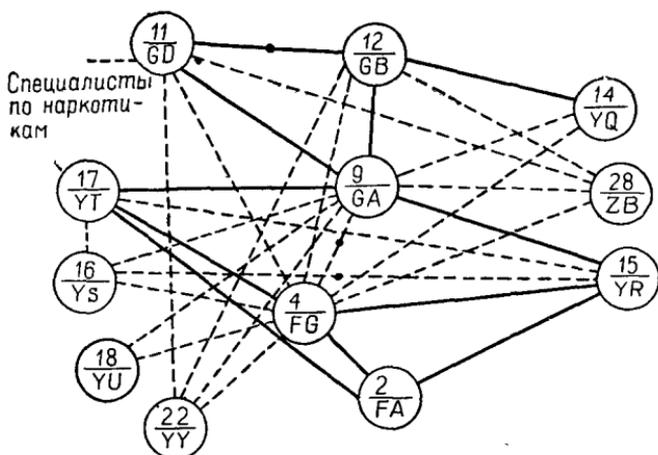
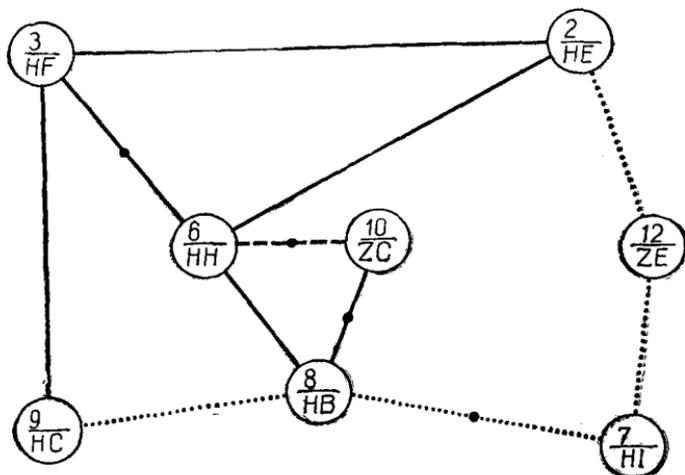


Рис. 1. Социограмма группы по психологии слуха. В социограмму включены только исследователи, связанные с пятью или большим числом других исследователей. Пунктирные линии обозначают коммуникационные связи, выявленные с помощью интервью; черные точки на сплошных и пунктирных линиях — исследователей, работающих в одном институте.

американских институтах; 2) членством всех взаимодействующих исследователей в одной междисциплинарной организации — в Американском акустическом обществе; 3) наличием в этой области ведущего исследователя-учителя, который воспитывает и готовит значительную долю всех взаимодействующих исследователей по психологии слуха и который, как это обнаруживается по результатам интервью, считается учениками создателем норм научно-исследования и соответствующей теории. Большое чис-



Р и с. 2. Социограмма группы по фармакологической психологии. Пунктирные линии обозначают коммуникационные связи, выявленные с помощью интервью; черные точки на сплошных и пунктирных линиях — исследователей, работающих в одном институте.



Р и с. 3. Социограмма группы по психологии социального восприятия. Точечные линии обозначают коммуникационные связи между исследователями, которые не удовлетворяют критериям коммуникационных связей, описанным в тексте статьи. Пунктирные линии обозначают коммуникационные связи, выявленные с помощью интервью; черные точки на линиях — исследователей, работающих в одном институте.

ло исследователей в этой области постоянно работают в одном институте, причем многие из них были в начальный период работы в данном институте связаны отношениями: «ученик — учитель» и «ученик — ученик».

Ученые в области психологии слуха, опрошенные с помощью интервью, соглашались с тем, что важнейшую роль в неформальной коммуникации внутри области играет Американское акустическое общество. Психоакустическая группа, принимающая участие в научных совещаниях Американского акустического общества, как правило, мала по числу членов, что создает благоприятные возможности для неформальных контактов с коллегами, присутствующими на совещании. Кроме того, эти исследователи имеют массу поводов для встреч с другими в самом процессе исследования, техника проведения которого включает не только использование сложного оборудования, но и сотрудничество психологов с физиологами, инженерами, психологами-исследователями в смежных областях. О большой эффективности сети неформальной коммуникации Американского акустического общества говорит то, что, хотя из наиболее выдающихся и влиятельных исследователей нашей выборки двое не являются членами Американского акустического общества, как раз оба они и не входят в сеть неформального обмена информацией, несмотря на их значительное влияние в формальных информационных каналах.

Показательно также и то, что в этой предметной области среди наиболее активных исследователей отсутствуют группы по обмену препринтами. Респонденты подтвердили, что активные исследователи сохраняют такой тесный контакт друг с другом и так хорошо знакомы с тонкостями техники исследования, что для полной информированности о работе других исследователей вполне достаточной оказывается информация об исходных данных или о конечных выводах той или иной работы.

Группа исследователей, отобранных для анкетирования во второй предметной области — фармакологической психологии, включала наиболее продуктивных исследователей в двух специальностях: нейропсихофармакологии и изучении воздействия лекарственных препаратов на поведение животных. Для обеих специальностей характерна относительная молодость исследователей, возраст которых в момент нашего обследования был от 35 до 45 лет. По-

этому здесь практически отсутствует отношение «ученик — учитель», нет и миграции стареющих ученых из исследовательской в административную деятельность. Наши гипотезы относительно природы неформальной коммуникации в этой группе были следующими: а) в группе имеются лишь несколько активных исследователей; б) между основными исследователями весьма незначителен уровень межличностных отношений и вообще отсутствует отношение «ученик — учитель»; в) сеть неформальной коммуникации представлена слабыми и неустойчивыми связями, она перестраивается время от времени в результате сдвигов в сфере исследовательских интересов. В области нейропсихофармакологии нет сложившейся группы обмена препринтами, хотя препринты посылаются отдельным исследователям, работающим по близким проблемам.

Группа, ведущая исследования по воздействию лекарственных препаратов на поведение животных, использует в своей работе методику оперантного обусловливания. В свое время эта область имела группу по обмену препринтами, но ко времени обследования этот вид обмена информацией прекратил существование. Информационные нужды удовлетворяются в основном формальными средствами, прежде всего журналами. Эти журналы, часть из которых являются медицинскими, имеют обычно весьма малый лаг публикации, что снижает необходимость в других средствах обмена информацией. Кроме того, данные интервью создают впечатление, что в этой области число активных исследователей слишком мало, чтобы возникла сколько-нибудь заметная опасность наложения μ дублирования исследовательских усилий. Это обстоятельство также может уменьшать стремление к использованию оперативной неформальной коммуникации — слишком мала потребность выяснить, не ведет ли еще кто-либо исследований по близким проблемам.

Третьей исследованной нами предметной областью была психология социального восприятия. Результаты анкетирования показали, что среди лиц, вносящих наиболее значимый вклад в литературу этой области, имеет место крайне незначительное взаимодействие. Дополнительные данные проведенных интервью помогают объяснить это отсутствие сколько-нибудь заметной неформальной коммуникации и выявить специфические характеристики пси-

хологии социального восприятия как области исследований. Основная особенность психологии социального восприятия состоит в том, что она является второстепенной областью интереса и побочным занятием для многих социальных психологов. Важнейшие теоретические достижения этой предметной области оказываются связанными с именами исследователей, основная деятельность которых относится к другим областям социальной психологии, так что разрабатываемые ими теории обычно появляются сначала в этих других областях социальной психологии, а не в психологии социального восприятия как таковой. Эти лица, которым принадлежат крупнейшие теоретические достижения в психологии социального восприятия, сами практически проявляют относительно незначительную исследовательскую активность в этой области, тогда как группа продуктивных исследователей, публикующих наибольшее число статей по психологии социального восприятия, вовсе не может рассматриваться как ее ведущие теоретики. Другая группа лиц, публикующая значительное число работ по психологии социального восприятия, занимается в качестве основной сферы своей исследовательской работы довольно далекими от психологии социального восприятия проблемами: клинической психологией, психологией воспитания, психометрией.

Охарактеризованная научно-исследовательская ситуация в психологии социального восприятия необычна и интересна. В пределах самой психологии социального восприятия нет четко оформленной социальной структуры, которая обычно обнаруживается за массивом соответствующей литературы. Ученые, работающие в этой области, почти не связаны коммуникационными контактами друг с другом. Нет и какой-либо объединяющей их всех организации, исключая Американскую психологическую ассоциацию и подчиненные ей региональные психологические ассоциации. В этой области также отсутствуют свидетельства существования каких-либо личностных контактов и отношений типа «ученик — учитель».

Главные теоретические работы в этой области принадлежат специалистам по экспериментальной социальной психологии, которые, как нам представляется, в высокой степени организованы (хотя специальных попыток собрать соответствующую информацию по этой группе нами не предпринималось). В области исследований по экспе-

риментальной социальной психологии, как и в области психологии слуха, существует небольшое число крайне влиятельных для развития данной дисциплины научных институтов. Широкая распространенность в этой группе отношений типа «ученик — учитель» ведет к появлению большого числа личностных связей между основными исследователями. Интересно и отношение исследователей по экспериментальной социальной психологии к исследованиям по психологии социального восприятия. Социальные психологи имеют дело с теориями большой степени общности, приложимыми к весьма широкому кругу явлений. Психология социального восприятия для них — лишь одна из частных проблем, к которой приложимы их теории. Поэтому основную часть своих статей они адресуют не специалистам по психологии социального восприятия, а более широкой аудитории.

Обобщая данные по трем рассмотренным предметным областям, можно отметить следующее: а) группа по психологии слуха демонстрирует высокую степень социальной организации и неформальной коммуникации; б) в исследованиях по воздействию лекарственных препаратов на поведение основным средством коммуникации выступают формальные каналы, которые допускают оперативную коммуникацию, однако социальная организация в этой группе находится на низком уровне; в) психология социального восприятия не имеет ни развитой социальной организации, ни неформальной коммуникации, ее основные теоретические достижения принадлежат представителям области исследований, которая, по-видимому, имеет высокую степень и организации, и неформальной коммуникации.

Группы исследователей по психологии восприятия речи и по психолингвистике (дополнительные группы, которые изучались, но не обсуждаются здесь детально) обнаруживают несколько интересных особенностей. Одна из них — исключительная зависимость психологии восприятия речи от исследовательского оборудования, что ограничивает исследования по восприятию речи в мире несколькими лабораториями. По отношению к общему числу исследователей-психологов группа выглядит микроскопической. В ней налицо полная и адекватная коммуникация между исследователями при столь же полном отсутствии организации и малом уровне сотрудничества из-за суще-

ственного расхождения точек зрения разных исследователей. В отличие от психологии восприятия речи психоллингвистика является сферой междисциплинарных исследований с большим числом активных исследователей, принадлежащих к разным дисциплинам — лингвистике, психологии, социологии. Здесь имеет место комплексная структура областей исследования, входящих в психоллингвистику, со сравнительно частыми смещениями исследовательского интереса, связанными с изменением ситуации в этих исследовательских областях. Эта комплексная структура выглядит по-разному в зависимости от того, с точки зрения какой частной области исследования анализирует ее тот или иной ученый. В дополнение к этому у нас есть много свидетельств того, что ряд организаций принимают активное участие в установлении и поддержании неформальных контактов в этой области. Так, многие из личностных связей, обнаруженных в этой группе исследователей, возникли в результате встреч на приемах в Центре развития исследований в бихевиоральных науках.

Различия неформальной коммуникации и организации в отдельных областях исследования и объясняющие эти различия гипотезы. Полученные нами данные позволяют сравнивать структуру, основанную на предметной классификации публикуемой исследовательской литературы по психологии, с социальной и коммуникационной структурой, выявленной в результате анкетирования и интервьюирования ученых. Контрасты и сходные черты предметных областей дают возможность сформулировать и рассмотреть некоторые гипотезы относительно способов коммуникации и самоорганизации групп ученых, а также постулировать некоторые конструктивные ограничения для ряда социальных процессов в науке.

1. Социальная организация и коммуникация варьируют относительно независимо друг от друга от весьма высоких значений до практически нулевого уровня. Научные публикации в некоторой области исследования могут оказаться как продуктом сплоченной группы, имеющей постоянные контакты, так и продуктом индивидов, действующих почти полностью изолированно друг от друга.

2. Высокий уровень коммуникации и организации может быть обусловлен различными факторами: а) число

институтов, способных обеспечить исследования в данной области, весьма ограничено; б) имеется специализированная научная организация, членами которой являются большинство исследователей данной области; в) широко распространены отношения типа «ученик — учитель», более того, большинство исследователей подготовлено одним лицом; г) исследования в данной области проводятся достаточно долго; д) данная предметная область является средоточием основного исследовательского интереса для большинства ведущих в ней работу исследователей.

3. Небольшая и опирающаяся на сложную исследовательскую технику область исследования может иметь высокий уровень неформальной научной коммуникации, но отнюдь не обязательно столь же высокий уровень социальной организации.

4. Отсутствие и коммуникации и организации может, видимо, наблюдаться только для областей типа психологии социального восприятия, которые рассматриваются большинством исследователей как области частного интереса и в которых не выработаны собственные концептуальные средства.

5. Среди активных участников сетей неформальной коммуникации в изученных нами областях отмечен только один американский ученый моложе 35 лет и не отмечено ни одного ученого этого возраста из зарубежных стран. Эти данные подчеркивают недостатки функционирующей системы коммуникации и требуют дальнейшей работы по улучшению обмена научной информацией.

Почти полное отсутствие в сетях коммуникации молодых ученых хорошо согласуется с данными более ранних исследований по программе PSIEP. Когда, чтобы избежать лага публикации и сделать доступными рукописи сразу же после принятия их журналами, в порядке эксперимента в журналах были созданы специальные службы оповещения читателей о поступивших рукописях, их копировании и рассылки, обнаружилось, что пользуются услугами таких служб либо аспиранты, либо молодые исследователи со средним стажем исследовательской работы после получения докторской степени около трех лет (Гарвей и Гриффит [6]). Последняя группа пользовалась услугами информационных служб в 70% всех случаев. В своем большинстве эта группа состоит из самых молодых ученых, гораздо моложе тех, которые вклю-

чаются обычно в сети коммуникации. В целом все эти данные подтверждают, что влечение к любым средствам, обеспечивающим ранний доступ к не опубликованным еще результатам исследований, обнаруживается прежде всего у тех лиц, которые еще не освоили наличных средств коммуникации и не закрепились в сетях коммуникации.

Размышляя о значении этих данных для индексирования и классификации научной литературы, мы хотим отметить, что любая попытка отождествить структуру классификации научной литературы по ее содержанию с социальной структурой соответствующей предметной области может быть правомерной только для областей, в которых обнаруживается тенденция к сохранению организации. Так, в одном экстремальном случае (группа по исследованию воздействия лекарственных препаратов на поведение) структура коммуникации группы меняется, видимо, всякий раз вслед за изменениями проблематики исследователей. В другом, также экстремальном случае (группа по психологии слуха) для того, чтобы обсудить результаты текущей работы, члены группы приглашают на свои собрания одного из некогда выдающихся исследователей в этой области, который давно уже работает в другой области. И все же даже в этой социально стабильной дисциплине предмет исследований за последнее время изменился, и многие исследователи покинули рамки исходной предметной области. Так или иначе, но неизбежно возникает вопрос, может и должна ли классификация литературы в какой-либо области исследований руководствоваться тем набором проблем и направлений их разработки, который в любой данный момент определяется действующими моделями коммуникации среди наиболее продуктивных исследователей области.

Наши данные свидетельствуют о существовании четко выраженного различия между «организацией» и «коммуникацией». Согласно статистическим данным, в настоящее время имеется в лучшем случае лишь несколько тысяч психологов, которые сравнительно активны в порождении информации и ее публикации. Когда тот или иной исследователь отбирает из этих лиц группу ученых, продуктивно работающих над некоторыми взаимосвязанными проблемами, он в результате получает группу исследователей, доступную для изучения путем анализа

результатов их деятельности (публикаций). Иными словами, такой исследователь оказывается в той же примерно ситуации, в какой оказались мы по отношению к ученым, изучающим воздействие лекарственных препаратов на поведение. Вместе с тем, учитывая средний возраст большинства активных ученых, следует признать, что легкий доступ к источникам информации в коммуникационной сети требует от ученого некоторого накопленного в предыдущей деятельности уровня представительности и престижа, без чего может возникать в какой-то степени обоюдное нежелание свободно вступать в неформальные контакты.

Наш предварительный вывод состоит в том, что большинство хорошо организованных, теоретически и коммуникационно сплоченных групп ученых возникают отнюдь не как механизмы для удовлетворения коммуникационных нужд. Ниже мы более детально рассмотрим этот вопрос, а пока отметим, что предварительные данные других исследователей (Кранца [10], Маллинза [14]), анализировавших неформальные, в высшей степени сплоченные группировки ученых, свидетельствуют о весьма любопытном факте: сразу же после появления подобных групп они стремятся редуцировать многообразие информации, которая считается релевантной членами таких групп. Некоторые замечания проинтервьюированных нами ученых дают повод предполагать, что достаточно сплоченные группы могут возникать и там, где налицо значительная конкуренция за право обладать постами, фондами, оборудованием и вообще средствами обеспечения исследований. Кроме того, когда эти группы находятся в процессе становления, одной из общих для них характеристик является, по-видимому, установка на активное участие в концептуальной перестройке области их исследований.

Наконец, накапливаются свидетельства в пользу того, что между интеллектуальными и другого рода аспектами дисциплинарного окружения и коммуникационной структурой идет активный процесс взаимной адаптации. Высокосплоченная группа не могла бы, например, прокормиться весьма бедной теоретической пищей исследований по психологии социального восприятия. Поэтому возникают особые механизмы, вроде служб по обмену препринтами, которые можно рассматривать как признаки растущей

теоретической и организационной сплоченности групп ученых. Такие механизмы возникают на короткое время в рамках рыхлой коммуникационной сети групп, чтобы затем исчезнуть, когда изменятся информационные нужды участников этих групп. В следующем разделе статьи мы рассмотрим ряд проблем, относящихся к количественным и качественным аспектам неформальной коммуникации в науке.

ФОРМАЛЬНЫЙ ПОДХОД К НЕФОРМАЛЬНОМУ ОБМЕНУ ИНФОРМАЦИЕЙ²

Коммуникационные сети и процесс научного исследования. Исследование по программе PSIEP было одной из проведенных в последние годы работ по неформальной коммуникации, в ходе которой получен большой фактологический материал. В этом разделе статьи мы дополнительно к обсуждению исследования по программе PSIEP сосредоточим наше внимание на работах Крейн [3], в которых используется весьма сложная методология и разработана особая теория исследуемых явлений, а также на работах Маллинза [13], [14] и Кранца [10], которые так же, как и мы, занимаются вопросами теории и качественных изменений в коммуникации и организации. Далее, ссылки на молекулярных биологов («группа изучения фагов») относятся к данным Маллинза, а ссылки на скиннерианцев — к данным Кранца.

К настоящему времени сложилось несколько различных подходов к построению теории научной коммуникации и социальных связей, так что выбранная тем или иным автором ориентация отражает определенное направление исследований, а также и типологию полученных в этих исследованиях данных. При этом различные подходы, защищаемые теми или иными исследователями, относятся, очевидно, к некоторому общему феномену — добровольному объединению ученых внутри предметной

² Неформальные беседы с Д. Крейн, Д. Кранцем, Н. Маллинзом оказали нам неоценимую помощь. Беседы с Кранцем и Маллинзом относительно общих характеристик сплоченных групп ученых велись с 1968 года. Мы, конечно, берем на себя всю ответственность за любые возможные искажения в нашем изложении их точек зрения.

области. Для объяснения этого феномена построены дивергентные модели. Так, Крейн [3] полагает, что для постановки основной проблемы — степени и схем связанности исследователей — может оказаться плодотворной концепция «социальных кругов». При этом Крейн отвергает схему связей в религиозной секте как возможную модель для описания коммуникации и организации ученых. Вместе с тем система отношений в религиозных сектах могла бы оказаться подходящей моделью для описания некоторых фаз развития высокосплоченных групп, исследованных Маллинзом и Кранцем, особенно в периоды, когда эти группы существуют в изоляции от внешних влияний. Маллинз высказал предположение о том, что схема отношений среди деликвентов могла бы быть перспективной моделью для описания деятельности и стихийного разделения труда у молекулярных биологов.

По контрасту с разнообразием предлагаемых конкретных социальных моделей все исследователи принимают и разделяют при несогласии в отдельных деталях несколько базовых концептуальных представлений относительно феномена науки, коммуникации в ней и ее социального контекста. В их число входит представление о том, что, несмотря на войну во Вьетнаме и в противовес политике республиканцев, наука в США все еще находится в периоде экспоненциального роста. Исследователи согласны с интерпретацией норм поведения, средств контроля, системы стимулирования и престижа в науке, как они описаны Мертоном [11] и Хагстромом [8]. Признают они и социологические модели ассимиляции и институционализации девиантных групп и идей (часто применяемых к исследованию науки и развитых, детализированных Бен-Дэвидом), а также модели распространения инноваций. Дополнительно к этому в число базовых представлений большинства ученых включаются упорядоченные модели распространения информации в научных дисциплинах (Гарвей и Гриффит [5]), понимание способов, с помощью которых эти относительно формальные структуры включают ученых и в свою очередь контролируются поведением ученых (Гарвей и Гриффит [7]). Наконец, и это главное, линия историко-научных исследований, представленная прежде всего работами Койре и Баттерфилда, а кульминацией которой является книга Куна [20], дает модель объяснения развития научных

концепций, ради достижения которого, по-видимому, и возникают теоретически и организационно сплоченные группы ученых.

Наиболее интересная теория коммуникации и организации в науке выдвинута к настоящему времени Крейн [4]³. Она обнаружила, что литература в изученных ею областях исследований растет по логистической кривой. Подобное же явление обнаружено Маллинзом [14]: в молекулярной биологии этой же модели роста следуют численность научных кадров, индивидуальный научный рост, пополнение молекулярной биологии новыми исследователями. Убедительные объяснения Крейн различий в уровнях организации между отдельными областями исследований сводятся к тому, что особенности протекания этих процессов в каждом случае непосредственно связаны с той точкой на логистической кривой роста, в которой в момент исследования находится изучаемая научная область. Низкие уровни коммуникации и малое число связей между исследователями характерны для самых ранних периодов роста дисциплины. Когда коммуникационные связи в процессе роста дисциплины усиливаются, активные исследователи в рамках области исследования на короткий период времени образуют высокосплоченные группы. По мере замедления исследовательской деятельности на переднем крае дисциплины и падения интереса к проблематике области исследований группа может эволюционировать в одно из нескольких возможных состояний. Идентифицированные и изученные нами группы двигались несколькими путями: некоторые из них возвращались к слабо оформленным сетям коммуникации, другие разделялись на несколько школ.

Теория Крейн весьма интересна, она выгодно отличается от унылого эмпиризма большинства исследований по научной коммуникации. Вместе с тем логистическую кривую роста массива литературы можно было бы получить и основываясь лишь на теории диффузии. Так, путем использования специальной методологии можно было бы на основе анализа определенной литературы выделить в

³ В этой работе теория Крейн излагается в наиболее сжатой и изящной форме. Крейн постоянно совершенствует ее, чтобы включить в свою теорию растущее многообразие фактических данных коммуникации и организации в науке.

этом массиве особую дисциплину без фиксации наличия здесь высокосплоченной группы и без каких-либо свидетельств в пользу пребывания авторов такой литературы на переднем крае дисциплины. В рамках одной и той же общей ориентации вовлечение в группу, подобную группе в молекулярной биологии или скиннерианцам, могло бы рассматриваться как особый случай диффузии. Однако приложение этой теории к предметной области, которая развила и сохраняет во времени высокую степень сплоченности в коммуникации и организации, может встретить трудности, поскольку нормы, которыми руководствуются подобные группы, часто включают в себя групповой контроль над исследованием и публикацией. Наконец, следует учитывать и общий дисциплинарный контекст научной деятельности: средний ученый в момент его изучения не является столь уж активным и даже относительно продуктивные ученые весьма редко, если это вообще случается, демонстрируют в течение всей своей карьеры коммуникационную активность, равную активности в высокосплоченных группах. Таким образом, мы считаем модель Крейн широко применимой к описанию распространения специфических научных инноваций; она, несомненно, полезна для анализа соотношений между ростом литературы и коммуникацией в высокосплоченных группах. Подвижные и слабооформленные коммуникационные структуры, которые, по-видимому, доминируют в науке, остаются за пределами модели Крейн, но именно они являются средоточием нашего внимания при анализе обмена информацией и использования информации в научных исследованиях.

Завершая нашу статью, мы хотим подробнее остановиться на анализе явлений, наблюдаемых на различных уровнях функционирования коммуникационной сети в науке.

Низшие уровни функционирования сетей коммуникации. Будучи институционализированной в дисциплины и научные сообщества, структура науки обеспечивает сравнительно высокий уровень коммуникационных сетей и дает концептуальную схему способов включения и локализации индивидов внутри сети. Уровень функционирования коммуникационной сети, каким он является, например, в группе по психологии социального восприятия, дает возможность сравнительно легко уплотнить связи или

создать новые связи в рамках этой структуры. Такие низкие уровни организации имеют, вероятно, место только там, где обнаруживаются специфические эмпирические и теоретические трудности, как это имеет место, например, в исследованиях по психологии социального восприятия.

Свободно функционирующие коммуникационные сети активных ученых. Несмотря на значительные различия в моделях неформальной коммуникации и в степени использования формальных средств, три из пяти групп, изученных по программе PSIEP, обнаружили высокоэффективные, хотя и нежестко функционирующие коммуникационные сети. Благодаря этим сетям ученые довольно хорошо информированы о деятельности других активных исследователей, члены сети находят коллег и взаимодействуют друг с другом в соответствии со своими текущими исследовательскими интересами.

Мы интерпретируем данные Маллинза [13] о коммуникации биологов и данные Крейн [3] о коммуникации социологов села как описания функционирования коммуникационных сетей именно такого уровня. И в том и в другом исследовании опрошенные называли в качестве источников значительного влияния на их работу большее число лиц вне данной предметной области, чем в ее пределах. В дополнение к этому исследование Крейн показало, что более часто респонденты называли в качестве адреса коммуникации продуктивных ученых соответствующих областей, что может служить подтверждением интенсификации коммуникационных сетей, окружающих продуктивных исследователей. Исследование по программе PSIEP прямо было ориентировано на изучение ученых сравнительно высокой продуктивности, и данные этого исследования говорят о наличии нескольких стратегий, которые используются для обеспечения доступа к информации. Одна из изучаемых нами предметных областей — психология восприятия речи — была достаточно мала, поэтому здесь не возникало серьезных коммуникационных проблем. Хотя этот факт более или менее самоочевиден и тривиален, следует учитывать, что многие дисциплины включают малочисленные поддисциплины, и, возможно, многие из таких поддисциплин, подобно психологии восприятия речи, играют важную теоретическую роль для дисциплины в целом.

Другие предметные области, которые исследовались по программе PSIEP и обнаружили свободное эффективное функционирование коммуникационных сетей, использовали в какие-то периоды своего развития механизмы, часто встречающиеся в высокосплоченных группах, — такие, как периодические конференции и обмен препринтами внутри определенной группы исследователей. Однако специфика модели коммуникации была здесь связана с особенностями научной проблематики и с соответствием формальных систем коммуникации информационным нуждам данных областей исследования.

Такие подвижные эффективные сети коммуникации характерны, видимо, для «нормальной» науки и соответствуют в целом научным нормам объективности и эмоциональной нейтральности. В терминах Куна, они наполняют существующие парадигмы; если они и подвержены научным революциям, то эти революции не осознаются как таковые и происходят без нарушения сложившихся норм. Использование этими областями неформальной коммуникации прямо зависит от хода соответствующих научных исследований (см. описание этого явления у Мензела [12]). Если принимается концепция науки как целостности, имеющей определенный уровень функционирования коммуникационной сети, то активные ученые должны рассматриваться в этом случае как локальные точки в таких сетях, создающие временные очаги уплотнения в структуре коммуникационной сети.

Высокосплоченные группы в науке. Высшие уровни коммуникации и организации достигаются в группах, которые в течение значительного периода времени убеждены в том, что они совершают радикальное изменение концептуальных основ своей науки. Хотя ни одна из исследованных нами или авторами, работы которых мы сейчас обсуждаем, групп не совершила научной революции такого ранга, как, например, создание квантовой механики, члены каждой из этих групп были убеждены, что им удалось изменить те или иные фундаментальные научные принципы. (Мы имеем в виду прежде всего «фаговую группу» Маллиза [14], скиннерианцев в исследовании Кранца [10] и группу по психологии слуха в нашем исследовании.) В противовес существующим и принятым в данный момент в дисциплине теориям каждая из групп предлагала либо существенно новую теорию, либо

новый подход, либо новую или модифицированную методологию, и каждая из них некоторое время сохраняла свои убеждения, подкрепляя их полученными крупными научными достижениями.

Другая важная характеристика, которая обща обсуждаемым сплоченным группам, — наличие в таких группах лидера, который обычно выступает как главный источник концептуальных и методологических инноваций, а также как модель ученого для членов группы, во всяком случае для молодых ученых. Хотя многие из лиц, выступавшие в роли лидера, обладали интеллектуальными и личностными данными, способными объяснить их особое положение в группе, существование единственного лидера может и не быть обязательным условием возникновения высокосплоченной группы. Иными словами, для появления лидерства как ответа на нужды ситуации необходимо наличие у одного или нескольких индивидов группы достаточных способностей и таланта.

Высокосплоченные группы в науке обладают рядом свойств, которые связаны с их особой концептуальной позицией, а также с потребностью и фактическим наличием лидеров группы, но сами эти свойства не являются необходимыми условиями возникновения группы. Такие группы могут быть определены в широком смысле как организационные механизмы, действие которых направлено, во-первых, на создание особого научного стиля, и, во-вторых, на достижение групповых научных целей. Иными словами, группы представляют собой выражение высокого уровня социальной организации, который достигается в них.

Организация высокосплоченных групп происходит сознательно, обычно под воздействием принятой в группе «модели ученого», хотя данные Кранца показывают, что это характерно не для всех случаев. В исследованной им области (теория оперантного обусловливания) «организатор» и «образец ученого» не были одним лицом. Однако в развитии молекулярной биологии ученые ранга Дельбрюка определенно обладали достаточной энергией и гибкостью для выполнения в своей области исследования как роли «организатора», так и роли «образца ученого». Маллинз описывает несколько непосредственных целей организации исследователей по молекулярной биологии в высокосплоченную группу. В эти цели входят: привлечение

новых сторонников, создание особого научного стиля, разделение научного труда в пределах группы.

Сосредоточение внимания группы на ограниченном разнообразии исследуемых явлений и выработка особого научного стиля ведут к появлению значительных ограничений относительно информации, рассматриваемой как релевантная, с соответствующими изменениями информационного входа группы. Возвращаясь к модели коммуникационной сети, высокосплоченную группу можно определить как особенно сильное уплотнение в коммуникационной сети с очевидной потерей части связей с остальной сетью. Все высокосплоченные группы делают все возможное, чтобы уверить себя, будто их деятельность не только отличается от деятельности других, но и превосходит ее по качеству.

Свободный в пределах группы обмен информацией о неопубликованных результатах и идеях требует действенных правил, охраняющих приоритет индивида на открытие. Определенные предосторожности в этом отношении наблюдаются в научной деятельности вообще, но для высокосплоченных групп характерен особенно высокий уровень контроля. Подготовка сообщений и статей тщательно контролируется в некоторых изученных группах, причем делается это независимо от текущей исследовательской деятельности. Исследовательский фронт здесь практически существует в личных обменах информацией между членами группы, и ради защиты индивидуального приоритета публикация важных статей может задерживаться на годы. Кроме того, поскольку значительная часть деятельности членов группы состоит из подготовки обзоров и сденок ведущихся исследований и теорий, индивиды в группах способны быстро приобретать различные дисциплинарные и групповые статусы в результате осуществления контроля над исследованиями и публикациями, а также в результате участия всех членов группы в процедурах оценки. Учитывая разнообразие и силу внутренних напряжений в высокосплоченной группе и степень вовлеченности членов в дела группы, не приходится удивляться тому, что эти группы порождают «групповой фольклор» и особые традиции, включая особый стиль жизни, шутливые церемонии и награды, специальные групповые роли и даже, в отдельных случаях, групповой спорт.

Таким образом, как читатель смог, мы надеемся, в этом сам убедиться, в коммуникационной сети науки могут существовать — для сравнительно небольших отрезков времени — особые группы — высокосплоченные группы ученых, поведение которых можно рассматривать как отклонение от обычных норм коммуникации. Выход группы из этого состояния может быть результатом действия различных причин, основной из которых является, пожалуй, малая живучесть таких групп в науке и низкая степень дифференциации групповых интересов и групповых исследований по сравнению со всей дисциплиной.

Л и т е р а т у р а

1. Allen T. J. Meeting the Technical Information Needs of Research and Development Projects. Unpublished manuscript, 1969.

2. American Psychological Association. Networks of Informal Communication among Scientifically Productive Psychologists: An Exploratory Study. APA — PSIEP Report. Unpublished manuscript. Washington, 1968.

3. Crane D. Social Structure in a Group of Scientists: A Test of the «Invisible College Hypothesis». — *American Sociological Review*, v. 34, 1969, p. 335—352 (русский перевод — в настоящем издании).

4. Crane D. Diffusion of Innovation in Science: A Sociological Analysis of Scientific Growth. Unpublished manuscript, 1970.

5. Garvey W. D., Griffith B. C. Scientific Information Exchange in Psychology. — *Science*, v. 146, 1964, p. 1655—1659.

6. Garvey W. D., Griffith B. C. Studies of Social Innovations in Scientific Communication in Psychology. — *American Psychologist*, v. 21, 1966, p. 1019—1036.

7. Garvey W. D. Griffith B. C. Scientific Communication as a Social System. — *Science*, v. 157, 1967, p. 1011—1016.

8. Hagstrom W. G. The Scientific Community. New York, Basic Books, 1965.

9. Hagstrom W. G. Factors Related to the Use of Different Modes of Publishing Research in Four Scientific Fields. — In: C. E. Nelson and D. K. Pollock (eds.). Communication among Scientists and Engineers. Lexington, Massachusetts, 1970, p. 85—124.

10. Krantz D. L. Private Communication, 1968.

11. Merton R. K. Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science. — *American Sociological Review*, v. 22, 1957, p. 635—659.

12. Menzel H. Planning the Consequences of Unplanned Action in Scientific Communication. — In: A. de Reuck, J. Knight (eds.). Communication in Science. Boston, Little Brown and Company, 1967, p. 57—71 (русский перевод — в настоящем издании).

13. Mullins N. C. Social Networks among Biological Scientists. Unpublished Ph. D. Dissertation. Harvard, 1966.

14. Mullins N. C. Social Origins of an Invisible College: The Phage Group. Unpublished manuscript, 1968.

15. Price D. J. de Solla, Science since Babylon. New Haven, Yale, 1961.

16. Price D. J. de Solla, Beaver D. de B. Collaboration in an Invisible College. — *American Psychologist*, v. 21, 1966, p. 1011—1018 (русский перевод — в настоящем издании).

17. Siegmann Ph. T., Griffith B. C. The Changing Role of «Psychological Abstracts» in Scientific Communication. — *American Psychologist*, v. 21, 1966, p. 1037—1043.

18. Storer N. W. Private Communications, 1968

19. Watson J. D. The Double Helix. New York, Atheneum, 1968 (русский перевод — Дж. Уотсон. Двойная спираль. М., 1969.)

20. Kuhn Th. S. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, Chicago University Press, 1962, (русский перевод — Т. Кун. Структура научных революций. М., «Прогресс», 1975).

СОЦИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ГРУППЫ УЧЕНЫХ:
ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ О «НЕВИДИМОМ
КОЛЛЕДЖЕ»*

Одним из типов социальной группы, на который обращалось относительно мало внимания со стороны социологов, является группа ученых, работающих над сходными исследовательскими проблемами. Пренебрежительное отношение к этому типу группы, вероятно, связано с ее аморфным характером. Деятельность ее членов носит сугубо индивидуальный характер — они разделены между собой географически. Участие в такой группе добровольно; текучесть весьма высока: как известно, в любой области исследования большинство ученых имеют только одну-две публикации [35]. Даже границы областей исследования, как правило, трудно определить, поскольку большая часть научной работы может классифицироваться различным образом и часто согласие среди ученых относительно категоризации определенной деятельности далеко не единодушно. Таким образом, вполне оправданно поставить вопрос, существует ли в той или иной области научного исследования нечто, напоминающее социальную организацию.

Исследования неформальной коммуникации среди ученых показывают, что ученые, работающие над близкими проблемами, обычно знают друг о друге и в некоторых случаях стремятся к постоянным контактам, обмениваясь между собой отписками статей [25], [29], [32]. Прайс писал, что некоторые, хотя и не все, ученые в определенной области исследования поддерживают высокий уровень неформальной коммуникации и что информация, полученная ими таким путем, важна для эффективного проведения соответствующего исследования [35]. Извест-

* D. Crane. Social Structure in a Group of Scientists: A Test of the «Invisible College» Hypothesis. — «American Sociological Review», vol. 34. June 1969, № 3, p. 335—352. Перевод В. Г. Юдина.

но также, что количество материала, публикуемого в некоторых областях науки, столь велико, что он не может эффективно контролироваться иными средствами, чем с помощью объединенных усилий членов «невидимого колледжа». Кун [24] утверждал, что в отдельных группах ученых вырабатываются общие для всех членов группы определения их научной работы, парадигмы, на основе которых интерпретируются полученные данные и которые ориентируют новое исследование. Иными словами, ученые решают познавательные проблемы в своих областях, образуя разного рода социальные организации, основанные на взаимной коммуникации и сходных интерпретациях исследовательских ситуаций.

Тем не менее существование «невидимых колледжей» трудно доказать. Ученые имеют множество контактов с коллегами не только в своих собственных областях исследования, но и в других сферах; некоторые из этих контактов мимолетны, другие продолжительны. Складывается впечатление, что если в какой-либо области научного исследования и существует социальная организация, то она обладает высокой степенью разнородности, неуловима и относительно неструктурирована.

Настоящее исследование имело своей задачей выяснить, существует ли в отдельной области научного исследования нечто подобное социальной организации. Для решения этой задачи потребовалось применение социометрического анализа группы ученых с общими исследовательскими интересами¹.

Вывод о существовании в сфере науки социальной организации можно будет сделать только в том случае, если:
(а) ученые, опубликовавшие исследования в определен-

¹ Несмотря на то что проведено множество исследований неформальной коммуникации среди ученых, социометрическое исследование средств коммуникации среди ученых, работающих в одной и той же сфере науки, до сих пор не предпринималось. Н. Маллинз [30] провел социометрический анализ неформальной коммуникации, но не сосредоточил его на определенной научной области. В настоящее время в области социометрических исследований имеется некоторый прогресс (см., например, [26], [2], а также диссертацию Д. Вашона [46], который первым применил «Программу социометрической связи» Коулмена к этому типу данных). Относительно анализа проблемных областей с использованием других методик см. [8], [9], [22], [23], [27], [28], [33], [37], [43], [44], [47].

ной области, имеют больше социальных связей друг с другом, чем с учеными, которые не опубликовали работ в той же области; (б) ученые, опубликовавшие работы в определенной области, различаются между собой по степени социального участия в данной области, что предполагает существование в научном сообществе лидерства.

ИЗМЕРЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ

Если в некоторой области научного исследования существует социальная организация, то в ее основе, по всей вероятности, лежит ряд различных типов социальных связей. Неформальная коммуникация относительно исследовательских данных, процесса исследования и исследовательских методик представляет собой один из способов, с помощью которого участники определенной проблемной области могут поддерживать связь друг с другом. В настоящем исследовании информация о неформальной коммуникации была получена только от тех респондентов, которые заняты в данной исследовательской области в настоящий момент; при этом из общего числа респондентов 147 человек подвыборка составила 52 человека.

Наряду с неформальной коммуникацией существуют некоторые другие типы связей ученых, сотрудничество между которыми осуществляется разными путями. В случае формального сотрудничества (как, например, при соавторстве в исследовательских публикациях) коммуникация между двумя или более учеными относительно их исследования является столь ощутимой, что она получает формальное признание в самой публикации в виде соавторства. Однако сотрудничество между учеными может осуществляться еще до того, как исследование достигает стадии формальной публикации. Другая форма сотрудничества имеет место, когда изучающий ту или иную проблему пишет диссертацию под руководством одного или нескольких руководителей; другие ученые, формально не направляющие работу над диссертацией, могут играть определенную роль в ее создании, и это отношение также представляет собой разновидность сотрудничества.

Наконец, имеются интеллектуальные связи между учеными, которые выражаются во влиянии труда одного ученого на труд другого. Ссылки в журнальных статьях

на работы других ученых являются прямыми показателями таких влияний [16], [22], [47]. Этот тип связей может быть также исследован путем анкетирования ученых по вопросу о том, кто из других ученых повлиял на них в выборе проблем и методик. Ответы на такой вопрос не дают возможности получить данные, идентичные тем, которые достигаются при анализе связей в сетях цитирования. Последний метод более точен и дает более полную информацию. Однако вопрос, который мы ставили перед респондентами, намеренно ограничивал объем требуемой информации с целью упростить задачу респондентов. Респондентов спрашивали относительно влияния других ученых только на отбор проблем и методик, а не на сам ход исследования. В статьях часто содержится множество ссылок, однако относительная значимость каждой из них может существенно варьировать: от ссылки на ученого, чья работа оказала серьезное влияние на автора, до ссылки на работу, релевантную лишь в незначительной степени. Использование анкеты для получения информации подобного рода, вероятно, имеет то преимущество, что позволяет выявить не все влияния, а только наиболее важные².

² Копия анкеты, которая была использована для получения информации относительно социальных связей в определенной научной области, может быть выслана по запросу. На вопрос об именах ученых, оказавших влияние на отбор респондентами исследовательских проблем, не ответил 41% группы. На вопрос относительно имен ученых, повлиявших на отбор исследовательских методик, не ответило 59% группы. Отчасти это произошло потому, что указанные вопросы не задавались респондентам, которые написали в данной области диссертацию и ничего больше (34, или 23% выборки), хотя 6 из этих респондентов как-то ответили на этот вопрос. Отсутствие ответа на эти вопросы было связано с низкой продуктивностью респондентов и их недостаточной адаптацией к данной области. Несколько ученых указали, что тема исследования была им предписана. Другие респонденты отметили, что на эти вопросы трудно ответить. Степень трудности ответа на эти вопросы, по-видимому, зависела от того, считал ли респондент, что ему необходимо перечислить все возможные влияния на него других ученых или только те, которые были особенно важными (требовалось именно последнее). В длительной карьере ученого влияния на ход исследований могут быть многочисленными, но вполне вероятно, что лишь незначительное число имен значимы в какой-либо частной проблемной области. Некоторые респонденты, по-видимому, затруднялись или не испытывали желания произвести различение таких влияний.

Каждый из указанных типов связей между учеными дает несколько отличную картину отношений внутри проблемной области и между участвующими в данной области учеными и учеными, посторонними для этой области. Однако сопоставление этих различных индикаторов связи может дать приблизительную картину степени отношений каждого ученого со всеми другими. Комбинирование нескольких индикаторов в сложный индекс дает новую информацию о группе. Некоторые члены группы могут быть связаны с другими через влияние на отбор проблем или методик, другие — через определенный тип сотрудничества или через неформальную коммуникацию, но, если социальная организация в данной области исследования существует, большинство членов группы должны быть связаны с другими хотя бы одним из этих способов³.

Как было указано выше, эти индикаторы являются, по существу, социометрическими и включают связи между каждым двумя учеными. В некоторых случаях для описания связей можно применять представление о степени ответной реакции на контакт, в других случаях эти представления оказываются неэффективными. Анализ такого типа данных, в особенности для больших групп, всегда был чем-то проблематичным для социологов.

В нашем исследовании мы использовали три метода. Первый представлял собой просто установление общего количества выборов как внутри, так и вне данной проблемной области.

Второй метод состоял в оценке степени прямых и косвенных⁴ связей между участниками проблемной области. Например, ученый, который контактирует с другим уче-

³ Более трудная проблема — оценить степень имеющей место между учеными связи. Одним из решений является определение связи с помощью вероятностных методов. Вероятность случайного возникновения каждой возможной структуры могла бы быть использована при оценке действительного результата, но такие вероятности трудно вычислить, когда число выборов, предложенных каждому индивиду, не ограничено. Альтернативный подход состоит в сравнении многих групп одного типа. Если бы имелись данные относительно ученых во многих проблемных областях, можно было бы, таким образом, оценить определенную совокупность данных. В нашем исследовании, однако, представлены данные, в которых сравниваются выборы внутри и вне проблемной области, а также выборы членов различных групп области.

⁴ Косвенная связь — это связь, в которой *A* связан с *C* в результате того, что оба находятся в контакте с *B*.

ным, может косвенным путем добыть информацию, которая была передана второму ученому третьим. Ученый *A*, сотрудничающий с ученым *B*, который в свою очередь сотрудничал с другими учеными, *C* и *D*, может косвенным образом воспользоваться работой *C* и *D*. Подобно этому, диссертанты через посредническую деятельность их общего научного руководителя могут быть в контакте друг с другом, даже если они работают в различных организациях.

Когда ученые в какой-то области объединены связями, основанными на общих влияниях в отношении отбора исследовательских проблем и методик, их публикации в данной области базируются на идеях, выраженных в предшествующих работах, и в силу этого тесно связаны между собой. Прайс [36] утверждал, что это имеет место в наиболее быстро развивающихся областях науки.

Все методики оценки косвенных связей в группах, если не считать анализа с помощью процедур, выполняемых вручную, неосуществимых для больших массивов, дают только приблизительные результаты [10]. Методика, использованная в данной работе, является модификацией методики, предложенной Дж. Коулменом⁵. Выборы членов группы записывались в форме матрицы, где на одной оси фиксировались выборы, *сделанные* членом группы, а на второй оси — выборы, *полученные* членом группы. Последовательное перемножение матрицы самой на себя позволяет выявить местоположение косвенных связей между индивидами, представленными в матрице⁶. На основе этого анализа получают данные, указывающие общее число лиц, к которым ведут прямо или косвенно выборы, сделанные данным ученым, и общее число лиц, выбирающих его прямо или косвенно. Кроме того, можно сконструировать *меру связи* для группы как целого. Это достигается путем деления числа связей, имеющих место (либо от индивидов, либо к индивидам), на общее число всех связей, которые могли бы иметь место.

⁵ Примененная здесь программа представляет собой существенно пересмотренный и исправленный вариант программы, описанной Коулменом в его книге [10, с. 466—468].

⁶ Теоретически возможно найти все косвенные связи. Алгоритм, использованный для решения данной проблемы в нашем случае, не полон, однако он охватывает подавляющее большинство всех различных связей между индивидами.

Наконец, нами были проанализированы прямые и косвенные связи между членами различных групп внутри проблемной области. С этой целью члены проблемной области были разделены на пять групп по продуктивности и степени их вовлеченности в данную область. Последнее измерялось на основе продолжительности интереса к данной области. При выделении трех уровней продуктивности и двух значений параметра вовлеченности оказалось возможным образовать шесть групп, из которых пять реально существуют в исследуемой проблемной области. Члены трех следующих групп указали в ответе на вопрос анкеты, что они продолжают осуществлять исследования в данной области: (1) восемь «ученых высокой продуктивности», каждый из которых опубликовал более десяти работ в данной области; (2) одиннадцать «ученых средней продуктивности», которые опубликовали от четырех до десяти работ в данной области; (3) 33 «претендента», опубликовавшие менее четырех работ в данной области. Члены двух следующих групп указали, что они не продолжают исследований в данной области: (1) девять «отступников», каждый из которых опубликовал от четырех до десяти работ в данной области; (2) 86 «временных», каждый из которых опубликовал менее четырех работ в данной области. Все, кто опубликовал более десяти работ, продолжали свои исследования в этой сфере науки.

ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ

Выбор подходящей для анализа группы ученых был осложнен тем фактом, что научные области могут определяться чрезвычайно широко — как вся дисциплина, или же чрезвычайно узко — как проблемная область (группа тесно связанных между собой проблем), а также тем, что точные границы между сферами исследования обычно трудно очертить.

Среди различных типов групп, к которым принадлежат ученые, проблемная область представляется наиболее удобной для исследования как потому, что она, как можно предполагать, в достаточной степени мала, так и потому, что связи между членами группы построены на весьма специфичной основе (непосредственные исследовательские интересы ученых). Тщательное исследование частной проблемной сферы было проведено для того, что-

бы создать методики и гипотезы, которые позднее могли бы быть использованы для анализа более значительного круга проблемных областей.

Поскольку ученые часто работают более чем в одной проблемной области одновременно и нередко меняют круг интересов, а также склонны различным образом определять релевантность своей работы, трудно очертить круг всех ученых, которые в данное время работают в этой проблемной области. Возможны по крайней мере четыре метода определения состава ученых, участвующих в проблемной области: использование библиографий, реферативных журналов, сетей цитирования и социометрических данных. Каждый из этих методов ограничен и не дает полного списка участников. Реферативные журналы и библиографии отражают оценки релевантности, принадлежащие их составителям; цитаты отражают оценки релевантности, используемые авторами работ; так же обстоит дело и с социометрическими опросами. В каждом случае некоторые ссылки или имена могут быть пропущены.

Хотя поставленная проблема не может быть полностью решена, для исследуемой нами области имелась библиография, составленная одним высокопродуктивным участником проблемной области с целью максимально полного ее охвата, что давало нам вполне приемлемый путь подхода к этой проблеме. Использование такого списка повышает вероятность того, что будет охвачена подавляющая часть членов исследуемой области⁷.

⁷ Использование такой библиографии предполагает принятие точки зрения ее составителя на границы области и относящиеся к ней публикации. (Вполне понятно, что другие авторы представили бы столь же приемлемые, но несколько отличные от этой библиографии). Обоснованность точки зрения составителя используемой нами библиографии подтверждалась тем, что две трети респондентов поместили свои публикации (в списке) внутри области «распространение инноваций в сельском хозяйстве» или внутри некоторой вариации этой рубрики. Именно так эту область определяют свыше четырех пятых из наиболее плодотворных ее участников. Составитель библиографии заявил: «В результате непрерывных поисков мы находим сейчас очень мало исследований, которым больше года. Это выражается, в частности, в том, что мы получаем мало дополнительных публикаций или предложений для включения в библиографию от ведущих исследователей, которым мы посылаем копии ежегодной библиографии о распространении инноваций в сельском хозяйстве» [40].

Проблемная область, отобранная для настоящего исследования, — изучение распространения инноваций в сельском хозяйстве⁸ — является частью исследовательской специальности — сельской социологии. Поскольку гипотеза о «невидимом колледже» была основана на наблюдении ученых из быстро развивающихся специальностей в физике, выбор исследовательской области из сферы социальных наук может показаться неподходящим. Однако анализ 403 работ, опубликованных в данной области с 1941 года до середины 1966 года, обнаружил, что она обладает некоторыми чертами, которые были установлены для естественных наук [34]. (1) Рост области, то есть рост количества работ, опубликованных за год, прошел через первые три из четырех стадий, которые Прайс описывал как характерные для естественнонаучной литературы. (2) Число новых авторов, приходящих в данную область ежегодно, демонстрирует ту же последовательность стадий роста. (3) Незначительное число авторов в данной области является высокопродуктивным, большинство же опубликовало одну или две работы. Хотя область содержит большую долю публикаций, подписанных одним автором (61%), чем это можно было бы ожидать для исследовательской области в естественных науках, столь много факторов влияет на рост сотрудничества в исследовательской области и эти факторы столь плохо изучены, что эта особенность не представляется достаточно важной, чтобы считать данную область нетипичной, а следовательно, непригодной для нашего исследования.

Второй аспект проблемной области, который может рассматриваться как ограничивающий ее полезность для исследования подобного рода, — это обстановка, в которой осуществлялись исследования в данной области. По причинам, связанным с историей сельской социологии, иссле-

⁸ Распространение инноваций изучалось в различных академических дисциплинах (антропология, экономика, география, психология), в другой исследовательской специальности внутри социологии (социология медицины) и в некоторых прикладных сферах (журналистика, массовые коммуникации, изучение поведения потребителей и промышленная инженерия) [38] [41]. Существующие исследования на сходную тему в различных дисциплинах не столь редкий случай. Например, в исследовании науки как института и в исследовании формальных организаций мы имеем аналогичную ситуацию.

дования по распространению инноваций часто финансировались и проводились на сельскохозяйственных экспериментальных станциях [21]. В результате большинство исследований имело прикладной характер. Однако эти исследования не проводились в условиях ограниченной коммуникации, что обычно характеризует прикладные исследования в промышленности. Специалисты по социологии села, изучающие распространение инноваций, поддерживают самые тесные связи друг с другом⁹. Таким образом, прикладной характер проводимых исследований, по-видимому, не препятствует возникновению неформальной социальной организации в данной области.

Анкеты были посланы 172 ученым молодого и старшего поколения из 221¹⁰, имена которых фигурируют в новейшем библиографическом списке данной области [39]; было получено 147 ответов. Каждому респонденту было послано письмо, в котором содержались ссылки на его публикации, указанные в этой библиографии, и прось-

⁹ Роджерс описывает это следующим образом: «Общество социологии села ежегодно посвящает несколько заседаний проблемам распространения инноваций, и многие исследования публикуются в журнале общества «Социология села» («Rural Sociology»). Раз в полгода имеют место встречи специалистов Среднего Запада по социологии села, посвященные проблемам распространения инноваций, которые устраиваются Фермерским фондом; в итоге этих конференций возникло несколько обобщающих публикаций и библиографий» [38, с. 38].

¹⁰ Вследствие недосмотра анкеты не были посланы 15 молодым авторам, каждый из которых имел одну публикацию в соавторстве. Значительный период времени, прошедший с тех пор, когда некоторые публикации вышли в свет, затруднил определение адресов некоторых членов проблемной области. Для нахождения адресов были отправлены письма в некоторые университеты и велась поиски в соответствующих библиографических справочниках, но у 34 членов группы их обнаружить не удалось; 79% остальных членов группы дали ответы. Общая доля ответов составила 67%. Были проведены телефонные интервью с 17 членами группы, которые не вернули анкеты. Получение ответов было осложнено тем обстоятельством, что примерно четверть респондентов находилась вне дома. Поскольку данное исследование рассматривалось как исследование для создания методики изучения проблем подобного рода, анкета не была подвергнута широкой предварительной проверке, но уточнялась главным образом в интервью с коллегами. Кроме того, десяти участникам проблемной области были посланы предварительные варианты анкеты, из этих анкет четыре были возвращены.

ба отвечать на вопросы анкеты только в связи с этими публикациями (но ни с какими другими)¹¹.

Целью настоящего исследования было получение от каждого ученого, когда-либо опубликовавшего работы в этой области, информации относительно обстоятельств публикации его работ. Поскольку публикации в этой области начали появляться с 1941 года, некоторые респонденты описывали события, которые имели место много лет назад. Большинство публикаций в области появилось в течение последних десяти лет. Можно представить себе альтернативный вариант исследования, в котором внимание было бы сосредоточено только на тех ученых, которые опубликовали работы в течение последних пяти лет. Это, однако, уменьшило бы размеры уже и без того малой выборки. К тому же подобный вариант не давал бы полной картины развития проблемной области. Несмотря на то, что информация относительно публикаций, написанных много лет назад, не может быть столь же точной, как информация относительно недавних публикаций, предпочтительнее иметь информацию как о тех, так и о других для того, чтобы понять социальную организацию в этой области.

ВЫБОРЫ ВНУТРИ И ВНЕ ОБЛАСТИ: УЧАСТНИКИ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ И «ПОСТОРОННИЕ»

В каждом случае респонденты могли примерно с одинаковой вероятностью выбрать как ученых, опубликовавших работы в данной области, так и ученых, которые ничего не опубликовали в этой области. Из общего числа выборов — 1351, — сделанных всеми респондентами относительно всех различных типов связей, «посторонние» были названы 684 раза (51%), а участники проблемной

¹¹ Публикации включали диссертации, доклады, представленные на профессиональных научных совещаниях, публикации в бюллетенях сельскохозяйственной экспериментальной станции, журнальные статьи и две книги. Данные относительно научной коммуникации должны были уточняться таким образом, чтобы было ясно, какое исследование каждого ученого имеется в виду в каждом рассматриваемом случае. Поскольку ученые часто занимаются исследованиями более чем в одной области, отсутствие точного указания релевантных исследований может привести к включению в анализ множества лишних имен.

области — 667 раз (49%). Означает ли это, что социальная группа внутри проблемной области не существует? Имеется три аргумента в пользу того, что эти цифры не означают отсутствия социальной организации внутри проблемной области (см. таблицу 1).

Таблица 1

Распределение выборов, полученных членами проблемной области и «посторонними» (в %) ^а

Число полученных выборов	Членство выбранных ученых	
	Проблемная область	«Посторонние»
0	46	63,7
1	23	20,5
2	9	12,5
3—5	10	3,0
6—10	5	0,3
11—20	4	0
21—50	2	0
Более 50	1	0
Всего	100	100
N	(221)	(389)

^а Выборы делались участниками проблемной области и касались неформальной коммуникации, текущего сотрудничества, руководства диссертацией, влияния на диссертацию и влияний на выбор проблем и методик. Ученый мог быть выбран более одного раза одним и тем же респондентом в этих различных аспектах.

Большинство «посторонних» ученых было выбрано только один раз; 84% были выбраны не более чем дважды; двенадцать человек (или 3%) были названы более пяти раз. Внутри проблемной области примерно половина участников вообще не была названа¹²; 78% было выбрано не более двух раз. Большинство этих ученых отличалось относительно низкой продуктивностью; многие из них лишь короткое время были связаны с данной проблемной областью. С другой стороны, 26 ученых (или 12%) были названы более пяти раз; пятнадцать (7%) были названы более десяти раз. Таким образом, социальная организация проблемной области, по-видимому, концент-

¹² При исследовании выборки, составленной из специалистов в области физики высоких энергий, когда просили назвать двух ученых, с которыми они чаще всего обмениваются информацией, доля не названных физиков составляла чуть больше одной трети [25, с. 31—32].

рируется вокруг небольшой и относительно продуктивной группы участников этой области.

Поскольку только один «посторонний» был назван более десяти раз, можно сделать вывод, что не существует группы «посторонних», чье влияние на область является значительным. Более пяти выборов, которые получили двенадцать «посторонних», сравнительно легко объясняются. Один из них еще не опубликовал работ в данной проблемной области в то время, когда анкеты были разосланы, но опубликовал их в течение следующего года. Двое других опубликовали много статей в смежной проблемной области — исследовании распространения инноваций в медицине. Большинство остальных многократно выбранных «посторонних» занимало высокое положение. Семеро из девяти были президентами Американской социологической ассоциации или Общества социологии села. Таким образом, эти ученые были широко известны в дисциплине в целом.

Имелись некоторые признаки того, что отношения между респондентами и участниками проблемной области отличались от их отношений с учеными из других областей. Респондентов просили указать, знакомы ли они лично с учеными, которых они назвали как повлиявших на выбор ими проблем в исследовательской области. Из 246 выборов участников проблемной области 76% были названы как лично знакомые; из 256 выборов «посторонних» были указаны в качестве лично знакомых 57%. Эти данные показывают, что влияние «посторонних» в большей степени оказывалось через публикации, в то время как влияние участников области — через личные контакты.

Данная проблемная область, насчитывающая 221 ученого, в отношении числа выборов была в состоянии конкурировать с более обширной популяцией, включающей другие проблемные области: в ней было сделано 49% выборов (из общего числа 1351). «Посторонние» были выбраны из нескольких дисциплин (к сожалению, эта информация была недоступна в отношении многих «посторонних»), в которых насчитывается в общей сложности более 20 тыс. ученых¹³. Подобные соотношения выборов

¹³ 81% участников проблемной области, вернувших анкету (147 ученых), были социологами, имеющими ученую степень доктора в этой области или степень магистра. Небольшое число этих лиц было также отнесено к другим дисциплинам (как лица, полу-

были получены при анализе сетей цитирования [45]. Примерно половина статей по определенной теме концентрировалась в дюжине журналов или около того; остальные статьи были рассеяны в самых различных изданиях. Представляется, что нечто аналогичное феномену «рассеяния ссылок» имеет место относительно исследуемого параметра взаимосвязи ученых.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЛЕНОВ ГРУПП В ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ

Участники проблемной области в сравнении с «посторонними». Ожидалось, что пять групп, дифференцированных на основе продуктивности и вовлеченности в проблемную область, продемонстрируют различные степени связи с участниками исследований в области, с одной стороны, и с теми, кто не опубликовал в ней работ, — с другой. Когда все типы связей были рассмотрены вместе, оказалось, что одна группа — наиболее продуктивные ученые — столь же тесно связана со своей областью, как и с «посторонними»¹⁴. Другая группа («временные», по нашей классификации) имела относительно поверхностные связи как со своей областью, так и с «посторонними». Остальные три группы располагаются по степени связи со своей областью и «посторонними» между указанными двумя. Отсюда следует, что для продуктивных ученых в исследовательской области характерны оба типа связей.

Прямые и косвенные связи по группам. Когда прямые

чившие научную степень за работы, проводившиеся в рамках комплексных программ). 13% составили специалисты по антропологии, экономике, сельскому хозяйству и психологии; 5% относились к другим дисциплинам. 38% «посторонних» были социологами; 22% являлись специалистами по антропологии, экономике, сельскому хозяйству и психологии; 7% — специалистами из других сфер науки. Относительно 32% «посторонних» не было получено никакой информации.

¹⁴ В таблицах 2—3 проценты часто исчислялись из очень малых величин. Однако процентные различия между учеными высокой продуктивности и другими группами в большинстве случаев значительны и настолько постоянны, что данные, рассматриваемые в целом, являются существенным подтверждением предложенных здесь гипотез.

Таблица 2

Число выборов, полученных группами проблемной области (%)

Число полученных выборов	Группа выбранных ученых					
	Ученые высокой продуктивности	Ученые средней продуктивности	«Отступники»	«Претенденты»	«Временные»	Все группы в целом
0	0	0	0	24	43	31
1	0	0	11	39	34	29
2—5	0	73	33	27	16	23
6—10	0	27	22	9	5	8
11—20	38	0	22	0	2	5
21—50	38	0	11	0	0	3
Более 50	25	0	0	0	0	1
Всего ^а	101	100	99	99	100	100
Численность (N)	(8)	(11)	(9)	(33)	(86)	(147)
$\tau_{yx} = 0,39^b$						

^а Проценты в этой и других таблицах не всегда составляют 100 вследствие ошибки округления.

^б Для вычисления τ категории зависимой переменной комбинировались следующим образом: 0—10, более 10. Величина τ_{yx} у Гудмена и Крускала указывает пропорцию уменьшения ошибок, остающихся при предсказании зависимой переменной, если независимая переменная известна [7].

и косвенные выборы членов различных групп были измерены с применением «Программы социометрической связи», различия между группами выступили более отчетливо. Среди групп, осуществляющих в настоящее время исследования в данной области, выборы в сфере неформальной коммуникации, сделанные учеными высокой и средней продуктивности, связывают их с большим числом членов области, чем выборы «претендентов». Кроме того, высокий процент выборов, получаемых учеными высокой продуктивности, помещает последних в центр довольно большой коммуникационной сети. (Таблица 4 показывает, как часто ученый связан с выбирающими его для контактов партнерами, но она не показывает совершаемых им выборов партнерами.)

Ученые высокой продуктивности были связаны более тесно с другими посредством коммуникационных связей, которые они рассматривали как чрезвычайно важные для своих исследований; более того, и в их адрес было направлено много выборов с такой же оценкой. Коммуника-

Таблица 3

Доля групп в проблемной области, имеющих по крайней мере одну связь^а с другими участниками области и с «посторонними» (%)

Доля ученых в каждой группе, имеющих:	Ученые высокой продуктивности	Ученые средней продуктивности	«Отступники»	«Претенденты»	«Временные»	Все группы в целом
Одну или более связей с участниками проблемной области	100	91	89	88	66	76
Одну или более связей с «посторонними»	100	91	78	94	58	72
Не имеющих связей	0	0	0	6	22	14
Численность (N)	(8)	(11)	(9)	(33)	(86)	(147)

^а Были рассмотрены следующие типы связей: неформальная коммуникация, сотрудничество в настоящее время, руководство диссертациями, влияние на диссертацию и влияние на выбор проблем и методик. Взаимная коммуникация и соавторство были исключены, поскольку выборы «посторонних» не подходили к этим категориям.

ционные выборы ученых высокой продуктивности чаще, чем в других группах, оказывались взаимными, что еще раз подтверждает их центральное положение в проблемной области.

Ученые высокой продуктивности оказались также связаны с большим числом участников области соавторством в публикациях, откуда следует, что большая доля сотрудничества в проблемной области осуществлялась в соавторстве с ними. Кроме того, ученые высокой продуктивности играли важную роль в исследовательской области в качестве руководителей диссертаций¹⁵.

Говоря о влиянии на выбор исследовательской проблематики, которое оказывали ученые высокой продуктивности, следует отметить, что инициатива сравнительно ред-

¹⁵ Ученые высокой продуктивности имели также большую вероятность быть выбранными в качестве учителей (не руководителей), влияющих на диссертации.

Таблица 4

Прямые и косвенные выборы одних членов групп
другими в проблемной области, измеренные
по «Программе социометрической связи» Коулмена

Число выборов, кото- рые члены групп по- лучили прямо или косвенно	Групповая связь						Все группы в целом
	Ученые вы- сокой про- дуктивно- сти	Ученые средней про- дуктивно- сти	«Отступи- ки»	«Претен- денты»	«Времен- ные»	Не ответив- шие	
1. Тип выбора: Неформальная коммуникация ^a							
0 ^b	0	27	...	68	...	...	50
1—10 ^b	0	27	...	23	...	...	21
11—20	0	0	...	0	...	...	0
Более 20	100	46	...	9	...	...	29
Всего	100	100	...	100	...	...	100
Численность (N)	(8)	(11)	...	(33)	...	...	(52)
$r_{yx}=0,57$							
2. Тип выбора: Наиболее важная коммуникация ^{a, в}							
0	0	46	...	79	...	...	62
1—10 ^b	86	45	...	18	...	...	32
Более 10 ^b	14	9	...	3	...	...	6
Всего	100	100	...	100	...	...	100
Численность (N)	(8)	(11)	...	(33)	...	...	(52)
$r_{yx}=0,38$							
3. Тип выбора: Взаимная коммуникация ^a							
0	25	64	...	85	...	...	71
1—5 ^b	12	18	...	9	...	...	12
Более 5 ^b	63	18	...	6	...	...	17
Всего	100	100	...	100	...	...	100
Численность (N)	(8)	(11)	...	(33)	...	...	(52)
$r_{yx}=0,22$							
4. Тип выбора: Соавторство							
0 ^b	0	18	0	43	45	27	34
1—10 ^b	12	55	78	45	40	62	50

Число выборов, которые члены групп получили прямо или косвенно	Групповая связь						
	Ученые высокой продуктивности	Ученые средней продуктивности	«Отступники»	«Претенденты»	«Временные»	Не ответившие	Все группы в целом
11—20	25	0	11	3	5	5	5
Более 20	63	27	11	9	10	5	11
Всего	100	100	100	100	100	99	100
Численность (N)	(8)	(11)	(9)	(33)	(86)	(74)	(221)
$\tau_{xy} = 0,15$							

5. Тип выбора: Влияния на выбор проблемы^г

0 ^б	0	9	11	73	78	...	63
1—10 ^б	12	82	44	24	19	...	26
11—20	0	0	0	0	0	...	0
Более 20	88	9	44	3	3	...	11
Всего	100	100	99	100	100	...	100
Численность (N)	(8)	(11)	(9)	(33)	(86)	...	(147)
$\tau_{xy} = 0,45$							

6. Тип выбора: Руководство диссертациями^г

0	12	46	45	52	60	...	54
1—10 ^б	38	18	55	39	26	...	31
11—20 ^б	0	0	0	0	0	...	0
Более 20	50	36	0	9	14	...	16
Всего	100	100	100	100	100	...	101
Численность (N)	(8)	(11)	(9)	(33)	(86)	...	(147)
$\tau_{xy} = 0,05$							

7. Тип выбора: Связи в целом^{г д}

0 ^б	0	0	0	21	24	...	19
1—100 ^б	0	36	0	30	8	...	14

Число выборов, которые члены групп получили прямо или косвенно	Групповая связь						
	Ученые высокой продуктивности	Ученые средней продуктивности	«Отступники»	«Претенденты»	«Временные»	Не ответившие	Все группы в целом
Более 100	100	64	100	49	68	. . .	67
Всего	100	100	100	100	100	. . .	100
Численность (N)	(8)	(11)	(9)	(33)	(86)	. . .	(147)
$\tau_{xy} = 0,14$							

^а В эти расчеты включены только выборы тех участников проблемной области, которые заняты исследованиями в ней в настоящее время.

^б Отмеченные этим знаком категории комбинировались для исчисления τ .

^в Респондентов просили оценить по 5-балльной системе важность каждой коммуникационной связи для их исследований. Те связи, которые оценивались в 4 и 5 баллов, рассматривались как наиболее важные.

^г В эти расчеты были включены только выборы респондентов.

^д Связи в целом включали в себя неформальную коммуникацию, сотрудничество в настоящее время, соавторство, руководство диссертациями, влияние на диссертацию, влияние на выбор проблем и методик.

^е Все эти величины находились между 1 и 5.

ко исходила от самих ученых этой группы, но они получали большее число прямых и косвенных выборов от других участников проблемной области. Для многих участников проблемной области они явно играли важную роль в выборе проблем. «Отступники» — другая группа, которая играла существенную роль в этом отношении. Однако сравнение прямых и косвенных выборов показало, что роль «отступников» была главным образом опосредованной. «Отступники» оказывали влияние на ученых высокой продуктивности, которые в свою очередь влияли на многих других участников области. Роль ученых высокой продуктивности в отношении влияния на выбор методик исследования была менее значительной, хотя выборы участников области также чаще адресовались им, чем членам других групп.

Когда все типы связей были рассмотрены вместе, оказалось, что ученые высокой продуктивности, ученые средней продуктивности и «отступники» связаны со многими участниками области посредством своих собственных выборов. «Претенденты» были связаны с меньшим числом

участников, а «временные» — с еще меньшим. Ученые высокой продуктивности и «отступники» доминировали также в получении выборов. 100% ученых высокой продуктивности и «отступников» получили наиболее высокие баллы, гораздо более высокие, чем любая из остальных групп. Таким образом, ученые высокой продуктивности иногда в сочетании с учеными средней продуктивности, иногда вместе с «отступниками» формировали ориентацию для остальных участников области.

Величины групповой связи показывают, в какой степени актуализирован потенциал отношений членов каждой группы между собой и с членами других групп. Эти величины могут быть вычислены двояким образом: (а) числом выборов участников всей области, сделанных группой, по отношению к числу всех возможных выборов и (б) числом выборов частной группы, сделанных ее членами и членами других групп, по отношению к числу всех возможных выборов. Первый способ позволяет измерить, как часто члены группы выбирают других членов; второй — как часто члены группы выбираются всеми участниками области. Выборы ученых высокой продуктивности связывали их с большим числом участников области, чем выборы других групп. Причем в отношении некоторых типов связей они были выбраны членами других групп чаще, чем они выбирали членов этих групп. Например, 21% возможных связей между учеными высокой продуктивности и другими участниками области, активно осуществляющими исследования в изучаемый период, были основаны на выборах самих ученых высокой продуктивности в сфере неформальной коммуникации. В то же время благодаря выборам ученых высокой продуктивности другими участниками области было осуществлено 47% потенциальных связей. В отношении влияний на выбор проблем только 4% потенциальных связей ученых высокой продуктивности с другими участниками области явились результатами выборов первой группы. 21% связей этого типа был основан на выборах другими участниками области. Подобные же различия наблюдаются в том случае, когда все типы связей рассматриваются одновременно (см. таблицу 5).

Приведенные ранее таблицы показывают, что между группами внутри проблемной области существовали различия. Одна группа, наиболее продуктивная, имела боль-

ше связей со всей областью, чем другие, хотя в некоторых аспектах ученые средней продуктивности и «отступники» демонстрировали сходную степень связи. Поскольку ученые высокой продуктивности были чаще связаны с проблемной областью в целом благодаря выборам, сделанным другими, чем в результате своих собственных выборов, можно утверждать, что они обладают высокой степенью «видимости» в проблемной области. Многие другие ученые рассматривали их как источник своей ориентации. Таким образом, совокупность связей, которая имеет место в рассматриваемой области, являлась, по крайней мере частично, результатом большого числа выборов, направленных в адрес немногих участников области. Любой ученый, выбиравший даже одного из этих участников, оказывался вовлеченным в контакты с разветвленной сетью индивидов. Это вполне естественное явление в науке, где ученики или сотрудники наиболее продуктивных ученых оказываются в прямом или косвенном контакте со многими другими учеными, работающими в данной области. Однако для некоторых участников проблемной области эти контакты были весьма краткими. Многие «временные» имели лишь поверхностные контакты с данной областью. В некоторых случаях они оказывались вовлеченными в деятельность этой области почти произвольно и стремились освободиться от нее как можно быстрее. Имеющиеся на анкетах заметки дают основания полагать, что некоторые члены этой группы не знали ни о какой «традиции» исследований в данной области.

ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ В СЕТИ СОЦИАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ

До сих пор исследовательская область в целом описывалась безотносительно к тому факту, что ее участники принадлежали к ней в разное время и в течение различных отрезков времени. Такой подход оправдывается тем, что ученые, которые больше не работают в данной исследовательской области, в определенном смысле продолжают быть коллегами тех, которые работают в ней в настоящее время, поскольку их публикации обеспечивают базу для будущих исследований. Однако, как было отмечено выше, степень активности в области постоянно повышалась в течение рассматриваемого 25-летнего пери-

Таблица 5

**Доля возможной интенсивности связей между группами
проблемной области, измеренная в величинах
групповой связи, по Коулмену^а**

Доли возможной интенсивности связей	Групповая связь					
	Ученые вы- сокой про- дуктивности	Ученые сред- ней продук- тивности	«Претенден- ты»	«Отступники»	«Временные»	Все группы в целом ^б
Неформальная коммуникация Выбравшие ^в Выбранные	0,205	0,237	0,124	...	...	0,161
	0,468	0,283	0,039	...	...	0,161
Наиболее важная коммуникация Выбравшие Выбранные	0,154	0,089	0,025	...	...	0,049
	0,122	0,069	0,011	...	...	0,049
Взаимная комму- никация Выбравшие ^б	0,115	0,021	0,010	...	...	0,029
Текущее сотрудни- чество Выбравшие Выбранные	0,032	0,014	0,004	...	...	0,010
	0,026	0,014	0,005	...	...	0,010
Соавторство Выбравшие ^б	0,093	0,038	0,017	0,033	0,019	0,022
Руководители дис- сертаций Выбравшие ^г	0,079	0,056	0,017	0,012	0,026	0,028
Влияние на выбор проблем Выбравшие Выбранные	0,039	0,080	0,041	0,039	0,021	0,032
	0,214	0,023	0,007	0,127	0,015	0,032
Влияние на выбор методик Выбравшие Выбранные	0,018	0,030	0,013	0,001	0,005	0,009
	0,059	0,008	0,005	0,027	0,004	0,009

Продолжение табл. 6

Доля возможной интенсивности связей	Групповая связь					
	Ученые вы- сокой про- дуктивности	Ученые сред- ней продук- тивности	«Претенден- ты»	«Отступники»	«Временные»	Все группы в целом ^б
Влияние на дис- сертации						
Выбравшие	0,005	0,010	0,005	0,001	0,003	0,004
Выбранные	0,031	0,003	0,001	0,016	0,001	0,004
Связи в целом ^д						
Выбравшие	0,664	0,673	0,590	0,664	0,474	0,536
Выбранные	0,801	0,518	0,392	0,802	0,542	0,536

^а Число возможных связей получено умножением числа членов группы на число членов минус один (для исключения выбора самого себя). Сумма всех индивидуальных величин, представляющая число прямых и косвенных отношений с другими членами группы, дает число отношений, которые действительно имеют место. Величина групповой связности представляет долю возможных связей, которые имеют место в действительности. В первые четыре части таблицы включены только те респонденты, которые заняты исследованиями в области в момент нашего исследования. В остальных частях рассматриваются все респонденты (147). При измерении соавторства учтены также не ответившие (всего 221); доля не ответивших равнялась 0,015.

^б Эти величины одинаковы для «выбравших» и «выбранных».

^в Графа «выбравшие» указывает величину, представляющую выборы самих респондентов; графа «выбранные» — величину, представляющую выборы респондентов другими учеными.

^г Эти величины одинаковы для «выбравших» и «выбранных», поскольку отношение между руководителем диссертации и диссертантом рассматривалось как взаимное.

^д Связи в целом включали неформальную коммуникацию, текущее сотрудничество, соавторство, руководство диссертациями, влияние на диссертацию, влияние на выбор проблем и влияние на выбор методик.

ода. В течение первых десяти лет функционирования данной области только 5% ее участников активно работали в ней. Между 1948 и 1958 годами число авторов, начавших работать в проблемной области, удваивалось каждые три года. После 1958 года число авторов, начавших работать в проблемной области, удваивалось каждые пять лет; постепенно прирост стабилизировался на уровне примерно 17 авторов в год. Такой же была тенденция в отношении количества публикаций. С 1951 по 1960 год

49% авторов начали работать в проблемной области, при этом большая часть этого роста произошла в конце этого периода. Другие 46% вступили в проблемную область между 1961 и 1966 годами.

Поскольку, как мы видели, ученые высокой продуктивности имеют очень большое влияние в исследовательской области, рассмотрение развития их интересов должно способствовать объяснению роста данной области. Двое ученых высокой продуктивности начали сотрудничать в проблемной области в первом десятилетии, очевидно, под воздействием публикаций одного «отступника» и одного «временного», которые были активны в течение этого периода. В середине второго десятилетия каждый из этих ученых высокой продуктивности имел ученика; ученики также стали учеными высокой продуктивности. Другой руководитель диссертации и его ученик, оба ученые высокой продуктивности, начали сотрудничать в проблемной области в то же время вместе с еще одним сотрудником, который также стал ученым высокой продуктивности. К 1957 году в данную область вступили все ученые высокой продуктивности, работающие в ней по настоящее время. После 1960 года рост области шел уже за счет других групп. В этот период в нее вступили две трети «претендентов» и более одной трети «временных», но только 11% продуктивных ученых (имеющих более трех публикаций в проблемной области). Поскольку в это время интерес к проблемной области начал уменьшаться по сравнению с более ранним периодом ее экспоненциального роста, можно считать, что продуктивные ученые способны лучше других чувствовать возможности роста проблемной области в своем выборе исследовательских проблем.

Влияние ученых, публиковавших работы в проблемной области, постоянно росло в сравнении с теми, кто их не публиковал. До 1956 года примерно 25% диссертаций в данной области были написаны под руководством участников этой области. С 1956 по 1966 год уже около двух третей диссертаций было написано под руководством участников проблемной области. Число ученых, назвавших только «посторонних» как повлиявших на выбор ими исследовательских проблем в проблемной области, уменьшается от 38% среди тех, кто начал сотрудничать в проблемной области до 1951 года, до 9% среди тех, кто всту-

пил в нее после 1956 года¹⁶. Рассмотрение всей совокупности ответов на вопрос, касающийся влияния на выбор ученым исследовательских проблем, обнаружило, что среди ученых, вступивших в проблемную область до 1951 года, 42% выборов было сделано в адрес участников этой области. Для ученых, начавших сотрудничать в проблемной области между 1951 и 1955 годами, эта цифра равнялась 38%. Среди ученых, вступивших в область в 1956—1960 годы, 57% выборов было сделано в адрес ее участников. Для ученых, вступивших в область после 1960 года, аналогичная цифра равнялась 48%. Доля совместных публикаций также возросла от 22% в период до 1951 года до 30% в 1951—1955 годы, 41% в 1956—1960 годы и 37% после 1960 года. Последние две цифры показывают, что область была в некоторой степени более интегрированной в период 1956—1960 годов (то есть во второй половине десятилетия ее быстрого экспоненциального роста), чем в другие периоды. Незначительное уменьшение интеграции сопутствует процессу перехода от экспоненциального к линейному росту.

Влияние ученых высокой продуктивности также росло с течением времени. Ни одна диссертация в области до 1956 года не была написана под руководством ученых высокой продуктивности. После 1956 года 38% диссертаций в проблемной области были написаны под их руководством, то есть под руководством группы, насчитывающей 8 человек. 27% диссертаций были написаны под руководством представителей четырех остальных групп, включающих 139 ученых. Аналогичным образом доля ученых, назвавших ученых высокой продуктивности как оказавших влияние на выбор ими исследовательских проблем, возросла от 25% среди ученых, начавших сотрудничать в проблемной области ранее 1951 года, до 39% среди ученых, вступивших в область после этой даты, что более чем в два раза превышает долю любой другой группы в данном отношении. Более 50% всей суммы таких выборов учеными, пришедшими в проблемную область после 1950 года, были направлены в адрес ученых высокой продуктивности.

В проблемной области имели место и другие измене-

¹⁶ Дата первой публикации ученого в данной области рассматривалась как дата его вступления в эту область.

ния. На основе характера сотрудничества и отношения «ученик — учитель» (руководитель диссертации) участники проблемной области были распределены на группы различной величины [12], [37]. Ученый причислялся к определенной группе сотрудников, если опубликовал что-либо в соавторстве по крайней мере с одним из ее членов или же был учеником или руководителем диссертации одного из ее членов. До 1956 года проблемная область состояла из малых групп сотрудников и пар «ученик—учитель», с одной стороны, и множества одиночек — с другой. После 1956 года, когда проблемная область в целом увеличилась в размере, некоторые из этих малых групп расширились. Возникли две большие группы, насчитывающие 27 и 32 члена, а также несколько групп средней величины от 5 до 13 членов¹⁷. Появилось множество новых малых групп, насчитывающих от 2 до 4 членов, и большое число одиночек. Немногие из этих малых групп просуществовали более двух лет¹⁸. Перемены среди одиночек были также значительны. Группы средних размеров, особенно наибольшие из них, существовали дольше. Четыре группы этого рода просуществовали более десяти лет. Одна из двух больших групп существовала более десяти лет, другая — восемь лет (см. таблицу 6).

Шесть из восьми ученых высокой продуктивности были членами обеих больших групп. Остальные двое принадлежали к наибольшей из групп среднего размера. Большие группы сотрудников, очевидно, представляли собой тот механизм, с помощью которого ученые высокой продуктивности оказывали влияние на проблемную область, то есть привлекали учеников и сотрудников, среди которых перемещения часто были значительными. Таким образом, эти большие группы сотрудников под руководством ученых высокой продуктивности обеспечивали преемственность и сохранение структуры проблемной области, которая иначе была бы крайне аморфной вследствие не-

¹⁷ Эти величины характеризуют состав групп в течение всего исследуемого периода — с 1941 до середины 1966 года.

¹⁸ Продолжительность существования группы сотрудников измерялась числом лет от даты выхода самой ранней публикации одного из членов группы до даты появления самой последней публикации какого-либо ее члена.

Таблица 6

**Частота и средняя продолжительность существования групп
по их размерам ^а**

Число авторов в группе	Число групп	Общее число авторов в группе	Средняя продолжи- тельность существо- вания группы (в годах) ^б
1	47	47	1,3
2	9	18	1,1
3	5	15	1,6
4	3	12	5,0
5	1	5	1,0
6	4	24	9,0
7	1	7	7,0
9	1	9	22,0
12	1	12	11,0
13	1	13	12,0
27	1	27	8,0
32	1	32	14,0
Всего	75	221	Общая средняя 2,9

^а Включая не ответивших ученых, для которых отношение «ученик — учитель» было неизвестно.

^б Продолжительность существования группы сотрудников измерялась числом лет от даты выхода самой ранней публикации одного из членов группы до даты появления самой последней публикации какого-либо ее члена.

прерывного прихода и ухода ученых, слабо вовлеченных в эту область.

Представляется вероятным, что эти большие группы осуществляли контроль по руководству исследованиями в проблемной области. Поскольку их подход к проблемам был столь заметным благодаря множеству публикаций, ученым вне этих групп, которые придерживались другого подхода к тем же самым проблемам, было затруднительно оказывать аналогичное влияние. Контент-анализ публикаций в проблемной области, осуществленный составителем используемой нами библиографии [39], дал возможность определить: (а) групповую связь сотрудников, которые первыми использовали те или иные параметры, появляющиеся в эмпирических исследованиях в данной области, и (б) число раз, которое каждый пара-

метр был использован. Параметры, появившиеся в первый раз в публикациях ученых, которые не были членами больших групп, использовались не менее часто, чем параметры, появившиеся в первый раз в публикациях членов больших групп. С другой стороны, более половины параметров, которые когда-либо использовались, впервые появились в публикациях членов больших групп и членов двух групп среднего размера [13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как предполагалось заранее, описанная здесь социальная организация (социальная структура ученых) не была высокосплоченной и непроницаемой для внешних влияний. «Посторонние» играли важную роль, оказывая влияние на деятельность участников проблемной области. То, что социальная организация внутри проблемной области существовала, очевидным образом проявляется в числе выборов, полученных относительно небольшим числом участников этой области. Представляется, что участники проблемной области были связаны друг с другом не столько прямо, сколько косвенно, через этих чрезвычайно влиятельных ее членов. Значение этих ученых не было бы очевидным, если не учитывать, что, кроме своей высокой продуктивности, они имели многочисленные и разнообразные влияния на остальных участников области и каждый из этих остальных мог быть связан с ними хотя бы одним или двумя типами связей на короткий период времени.

Остается еще обсудить вопрос о том, каким образом лучше всего можно дать теоретическое описание подобной группы. Прайс выдвинул концепцию «невидимого колледжа» — элиты взаимодействующих и наиболее продуктивных ученых внутри исследовательской области. Однако эта концепция не учитывает два аспекта социальной организации исследовательских областей, которые обнаружили в результате проведенного нами здесь анализа: (а) взаимодействие между наиболее активными и влиятельными участниками той или иной области и ее «рядовыми» участниками; (б) роль «посторонних» в социальной организации исследовательской области.

Из различных типов социальной организации, которые исследуются социологами, наиболее адекватным для

социальной организации исследовательской области является, несомненно, «социальный круг» (social circle) [19]. Социальный круг не обладает высокой степенью институционализации в сравнении с бюрократией или даже с менее формализованными объединениями, такими, как племя или семья. Его члены объединяются на основе своих интересов, а не на основе родства или предписанных статусов. Косвенное взаимодействие, осуществляемое через посредствующие элементы, представляет собой важный аспект социального круга. Не обязательно знать того или иного члена социального круга, чтобы испытать его влияние. Некоторые общие черты свойственны членам определенного социального круга в отличие от «посторонних», но члены круга не обязательно обладают всеми или даже большей частью этих определяющих черт. Каждый член круга обычно знает некоторых, но не всех других его членов. Точные границы социального круга трудно очертить.

Хотя некоторое подобие социального круга может временами возникать в исследовательской области, представляется невероятным, чтобы он существовал во все времена во всех исследовательских областях. В некоторых областях мы не наблюдаем ничего подобного. В исследовательских областях, где социальные круги создаются, их размер и значение для их участников изменяются, вероятно, от одного периода к другому. Имеются некоторые данные, указывающие на то, что отсутствие преемственности в составе участников исследовательской области связано с недостаточной продуктивностью и отсутствием возможности накопления и распространения знаний [14], [15]. В некоторых случаях к одним и тем же исследовательским проблемам обращаются снова и снова [5]. Отсюда следует, что наличие ученых, чья продуктивность достаточна для того, чтобы сделать их заметными для тех, кто вступает в исследовательскую область хотя бы на некоторое время, порождает социальный круг, который в свою очередь играет важную роль в нормальном развитии исследовательской области.

В сфере изучения распространения инноваций проблемная область, исследованная нами, является единственной проблемной областью, в которой было опубликовано значительное число работ. Все другие области этой сферы остаются до сих пор крайне небольшими по объему

[41, с. 5]. Вполне вероятно, что важным фактором для роста этой области явилось то, что несколько индивидов развили высокую степень активности, в результате чего они оказались способны и осуществлять руководство другими в данной сфере, и выделить ее в качестве исследовательской области. Поскольку все исследовательские области в рамках исследовательской специальности (и в меньшей степени в рамках науки в целом) потенциально связаны между собой, одна группа выделяется из других только в том случае, когда некоторые ученые проявляют чрезвычайно высокий интерес к той или иной проблемной области и утверждают ее независимость (хотя бы временно) по отношению к ее окружению.

С другой стороны, поскольку связи между участниками проблемной области и «посторонними» были многочисленны, можно задаться вопросом, имеет ли смысл вообще говорить о проблемных областях. Маллинз [30] дает отрицательный ответ на этот вопрос. Выше отмечалось, что выборы «посторонних» аналогичны феномену «рассеяния ссылок»; примерно половина статей на определенную тему появляется в нескольких центральных для проблемной области журналах, а остальные широко рассеяны. Возможно, значение как «центра», так и «рассеяния» может быть наилучшим образом понято, если исходить из того, что оба феномена являются важными способами организации научной деятельности. К примеру, если бы не было никакого «рассеяния», ученые делились бы на маленькие изолированные группы, объединенные одними и теми же интересами; внутри этих групп они общались бы только между собой и читали бы и цитировали только работы друг друга. Если бы это имело место, проблемная область обладала бы характерными чертами того, что социологи в других контекстах именуют «сектами». Религиозные секты порывают с церковью и создают отдельные организации, особо выделяя те аспекты доктрины или политики, которые, по их убеждению, игнорирует или ложно толкует церковь. Религиозная секта является относительно закрытой системой, которая скорее сопротивляется внешним влияниям, чем адаптируется к ним. Те ее члены, которые отклоняются от принятых в ней взглядов по любому вопросу, быстро исключаются из нее [11], [18], [48, с. 144—155]. Если бы научные проблемные области обладали этими характеристи-

ками, наука состояла бы из сотен изолированных групп, не имеющих между собой никакой коммуникации и общих интересов.

В действительности наука организована совершенно иначе. Эмоциональная нейтральность является одной из ее норм [4, с. 125—127]; для науки не характерно перенасыщение научных идей психологическими моментами. Группы, которые стремятся отстаивать те или иные точки зрения до такой степени, что исключают все другие точки зрения без соответствующего эмпирического обоснования, часто третируются как «школы» и рассматриваются как ненаучные. Большинство проблемных областей открыты для влияния других сфер науки. Стремление к оригинальности вызывает у ученых желание поддерживать контакты с другими научными областями с тем, чтобы стимулировать создание новых идей в собственных областях. Следует подчеркнуть, что ученые принимаются в проблемную область для решения проблем, а не как члены определенной группы. Поэтому проблемная область может быть лучше всего понята как временная единица, которая имеет дело с решением специфических проблем, а затем распадается по истечении одного или нескольких десятилетий, когда проблемы решаются либо доказываются, что они неразрешимы¹⁹.

С другой стороны, если бы в науке было только «рассеяние» и отсутствовал бы «центр», научные знания не могли бы накапливаться. Это приводило бы к утере значительной части научных идей. Суэнсон [45] отмечает, что существенная доля научной литературы настолько рассеяна, что ее невозможно собрать. Если бы вся литература по определенной теме была бы так рассеяна, ученые не могли бы опираться на работы друг друга. Каждый ученый работал бы сам по себе и, может быть, лишь в контакте с немногими другими учеными, которых он случайно обнаружил. Существование «ядра журналов» и «центра» ученых в проблемной области обеспечивает нечто вроде повторяемости в научной коммуникации, создавая условия для того, чтобы определенные идеи могли быть достаточно много раз повторены и чтобы соответствующие ученые могли узнать по крайней мере о некото-

¹⁹ Беннис [6] утверждал, что такой тип организации является прототипом организации, предназначенной для продуцирования инноваций.

рых важных в настоящее время открытиях. В науке имеются как интегрирующие факторы, так и дезинтегрирующие²⁰. И те и другие необходимы: первые для того, чтобы обеспечить накопление и рост научных знаний, вторые — чтобы предохранить научное познание от полной субъективности и превращения его в разновидность сектанства.

В дальнейших исследованиях необходимо усовершенствовать методы изучения подобных групп²¹. Было бы полезно сравнить результаты различных методик определения границ групп ученых, таких, как использование достаточно полных библиографий, сборников рефератов, ссылок и социометрических данных с выборками типа «снежный ком» [17], [30]. С целью получения полной картины видов деятельности в проблемной области необходима информация относительно ученых, сделавших очень значительный и, наоборот, минимальный вклад в исследовательскую область. Хотя нельзя ожидать от обширных библиографий стопроцентной полноты, они, вероятно, включают в себя высокий процент ученых обоих типов. Если адекватный список авторов может быть составлен из научной литературы или из других источников, то использование социометрических данных, полученных из выборок типа «снежный ком», вероятно, менее пригодно для определения участников той или иной области, поскольку в этом случае будет называться высокий процент участников других областей. Кесслер [22] показал, что научные публикации образуют группы на основе общих ссылок на одни и те же работы, но еще не исследованы социальные связи среди ученых, объединенных таким образом. Гнездовой анализ (cluster analysis) [3] использовался для определения групп ученых со сходными интересами на основе тематической близости, показателем которой бралась общность субсидий на исследова-

²⁰ Маллина [30] считает, что интегрирующий фактор в науке представляет собой систему ориентаций, которой придерживаются те или иные научные исследования. Такими ориентациями, по его мнению, могут быть акценты на химических или физических свойствах природы, на структуре или процессе, на управлении или энергии. Эти параметры, однако, в корне отличны друг от друга, а потому вряд ли могут составлять «ядро» проблемной области.

²¹ Относительно методов изучения «социальных кругов» политических лидеров см. [20].

ния. Эту методику, которая может также применяться при анализе содержания рефератов, следует сочетать с анализом социальных отношений среди членов таких групп.

Необходима также оценка различных методов анализа данных. В настоящем исследовании использовалась «Программа социометрической связи» Коулмена для рассмотрения отношений между всеми членами группы. Социометрические методики определения непересекающихся группировок пока еще не адекватны [26, с. 20]. Однако, если группа действительно является социальным кругом, нельзя ожидать того, что анализ социометрических связей позволит обнаружить четко выделенные группировки. Настоящий социальный круг должен состоять из сложной и не прерывающейся сети отношений. Если такая группа должна быть существенно разделена, то сделать это необходимо на основе критериев, отличных от социальных отношений. В настоящей работе были использованы критерии продуктивности и вовлеченности в проблемную область. Прайс и Бивер [37] предложили метод определения групп, в котором используются связи, имеющие место при соавторстве. В [12] были рассмотрены коммуникации и влияние между единицами, сформированными на этой основе. Рассетт [42] основывался на факторном анализе для определения внутри проблемной области подгрупп, в которых обычно цитируют работы друг друга.

Наконец, должны быть рассмотрены пункты пересечения проблемных областей. Поскольку в действительности наука состоит из сотен групп ученых, каждая из которых сосредоточена на изучении круга связанных между собой проблем, будущие исследования должны проследить коммуникацию и влияния между областями. В данном случае окажутся полезными социометрические данные, полученные при рассмотрении выборок типа «снежный ком». Отправляясь от списков, составленных на основе научных публикаций и других источников, включающих ученых из различных областей одной дисциплины, интервью с последовательными выборками респондентов помогут выявить природу их отношений к различным социальным кругам.

Литература

1. Allen T. J., Cohen S. J. Information Flow in an R and D Laboratory. Unpublished manuscript, 1966.
2. APA. Project in Scientific Information Exchange in Psychology. Networks of Informal Communication among Scientifically Productive Psychologists. Unpublished manuscript, 1968.
3. Bailey D. Cluster Analysis of Physiological Psychology. Grant Requests and Descriptors. Unpublished manuscript, 1969.
4. Barber B. Science and the Social Order. New York, Collier Books, 1962.
5. Barton A. H., Wilder D. E. Research and Practice in the Teaching of Reading: A Progress Report. — In: Matthew B. Miles (ed.). Innovation in Education. New York, Columbia University Press, 1964, p. 361—398.
6. Bennis W. G. Changing Organizations. New York, McGraw-Hill, 1966, Chapter 3.
7. Bialock H. M. Social Statistics. New York, McGraw-Hill 1960.
8. Cole P. F. New Look at Reference Scattering.— *Journal of Documentation*, v. 19, 1962, p. 58—64.
9. Cole P. F. Journal Usage versus Age of Journal. — *Journal of Documentation*, v. 19, 1963, p. 1—11.
10. Coleman J. S. Introduction to Mathematical Sociology. New York, The Free Press of Glencoe, 1964, p. 447—455.
11. Coser L. Sects and Sectarians. — *Dissent*, v. 1, 1954, p. 360—369.
12. Crane D. Communication, Collaboration, and Influence: A Study of Formal and Informal Collaboration among Scientists. Unpublished manuscript, 1968.
13. Crane D. The Diffusion of Innovations in Science: A Case Study. Unpublished manuscript, 1968.
14. Fisher C. S. The Death of a Mathematical Theory: A Study in the Sociology of Knowledge. — *Archives for History of Exact Sciences*, v. 111, 1966, p. 137—195.
15. Fisher C. S. The Last Invariant Theorists: A Sociological Study of the Collective Bibliographies of Mathematical Specialists. — *European Journal of Sociology*, v. 8, 1967, p. 216—244.
16. Garfield E. The Use of Citation Data in Writing the History of Science. Philadelphia. Institute for Scientific Information, 1964.
17. Goodman L. A. «Snowball Sampling». — *Annals of Mathematical Statistics*, v. 32, 1961, p. 148—170.
18. Johnson B. On Church and Sect. — *American Sociological Review*, v. 28, 1963, p. 539—549.
19. Kadushin C. The Friends and Supporters of Psychotherapy: On Social Circles in Urban Life. — *American Sociological Review*, v. 31, 1966, p. 786—802.
20. Kadushin C. Power, Influence and Social Circles: A New Methodology for Studying Opinion Makers. — *American Sociological Review*, v. 33, 1968, p. 685—699.
21. Kaufman H. F. Rural Sociology, 1945—1955. — In: H. Z. Zetterberg (ed.). *Sociology in the United States of America*. Paris, UNESCO, 1956, p. 104—105.

22. Kessler M. M. Comparison of the Results of Bibliographic Coupling and Analytic Subject Indexing. — *«American Documentation»*, v. 16, 1965, p. 223—233.

23. Kessler M. M., Heart F. E. Concerning the Probability that a Given Paper Will Be Cited. Unpublished Manuscript, 1962.

24. Kuhn Th. S. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, University Press, 1962 (русский перевод — Т. Кун. Структура научных революций. М., «Прогресс», 1975).

25. Libbey M., Zaltman G. The Role and Distribution of Written Informal Communication in Theoretical High Energy Physics. New York, American Institute of Physics, 1967.

26. Lingwood D. A. Interpersonal Communication, Scientific Productivity, and Invisible Colleges. Paper read at the Colloquium: «Improving the Social and Communication Mechanisms of Educational Research», sponsored by American Educational Research Association. Washington, 1968.

27. McGrath J. E., Altman I. A. Small Group Research: A Synthesis and Critique of the Field. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966.

28. Meadows A. J. The Citation Characteristics of Astronomical Research Literature. — *«Journal of Documentation»*, v. 23, 1967, p. 28—33.

29. Menzel H. Review of Studies in the Flow of Information among Scientists. New York, Columbia University, Bureau of Applied Social Research, 2 volumes (Mimeo), 1960.

30. Mullins N. C. Social Networks among Biological Scientists. Unpublished Ph. D. Dissertation. Harvard University, 1966.

31. Mullins N. C. Social Origins of an Invisible College: The Phage Group. Unpublished paper read at the Meeting of the American Sociological Association, Boston, 1968.

32. Paisley W. J. The Flow of (Behavioral) Science Information: A Review of the Research Literature. Palo Alto, Institute for Communication Research, Stanford University, 1965.

33. Parker E. B., Paisley W. J., Garrett R. Bibliographic Citations as Unobtrusive Measures of Scientific Communication. Palo Alto, Institute for Communication Research, Stanford University, 1967.

34. Price D. J. de Solla. Science since Babilon. New Haven, Yale University Press, 1961, Chapter 5.

35. Price D. J. de Solla. Little Science, Big Science. New York, Columbia University, 1963, Chapter 2 (русский перевод в кн.: «Наука о науке». М., «Прогресс», 1966).

36. Price D. J. de Solla. Networks of Scientific Papers. — *«Science»*, v. 149, 1965, p. 510—515.

37. Price D. J. de Solla, Beaver D. de B. Collaboration in an Invisible College. — *«American Psychologist»*, v. 21, 1966, № 11, p. 1011—1018 (русский перевод — в настоящем издании).

38. Rogers E. M. Diffusion of Innovations. New York, Free Press, 1962.

39. Rogers E. M. Bibliography on the Diffusion of Innovations. Diffusion of Innovations Research Report, № 4. East Lansing, Michigan State University, 1966.

40. Rogers E. M., Bettinghaus E. P. Comparison of Generalizations from Diffusion Research on Agricultural and Family

Planning Innovations. Paper presented at the American Sociological Association. Miami Beach, 1966.

41. Rogers E. M., Stanfield J. D. Adoption and Diffusion of New Products: Emerging Generalizations and Hypothesis. Unpublished paper presented at the Conference on the Application of Sciences to Marketing Management, Purdue University, 1966.

42. Russet B. M. Methodological and Theoretical Schools in International Relations. Unpublished manuscript. Yale University, 1969.

43. Stevens R. E. Characteristics of Subjects Literatures.—*«ACRL Monographs»*, № 6, 1953, p. 10—21.

44. Stoddart D. R. Growth and Structure of Geography.—*«Transactions and Papers of the Institute of British Geographers»*, Publication № 41, 1967, p. 1—19.

45. Swanson D. R. Scientific Journals and Information Services of the Future.—*«American Psychologist»*, v. 21, 1966, p. 1008.

46. Vachon D. Differential Productivity of Colleague Groups at Two Research Frontiers. Unpublished Ph. D. Dissertation, Georgetown University, 1969.

47. Weinstein N. The Development of Theoretical Cosmology, 1963—1965. Unpublished manuscript, undated.

48. Yinger J. M. Religion, Society and the Individual. New York, Macmillan, 1957.

НЕФОРМАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ МЕЖДУ СПЕЦИАЛИСТАМИ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ СНА*

Американская психологическая ассоциация (АПА) недавно проводила исследования по определению времени, проходящего между началом работ по исследовательским проектам в психологии и официальной публикацией полученных результатов [7]. При этом выяснилось, что с момента начала исследования до появления первого предварительного отчета проходит 18 месяцев. Через 30 месяцев после начала работы рукопись представляется в журнал, но статья появляется в печати не раньше чем еще через 6 месяцев. Через год после этого она попадает в реферативный журнал «Psychological Abstracts». Проходит еще 18 месяцев, прежде чем статья будет упомянута в ежегодном «Annual Review». Итак, между началом исследования и его упоминанием в «Annual Review» проходит в целом более 5 лет.

Не слишком ли велик этот срок, особенно для быстро развивающихся областей науки? Существует много свидетельств того, что ученые делают попытки преодолеть этот разрыв и получать свежую информацию, в которой они нуждаются. Д. Прайс выдвинул гипотезу о существовании в каждой активно развивающейся области науки «невидимых колледжей», «единственным смыслом существования которых является стремление заменить формальные коммуникации личными контактами» [12]. В 60-х годах некоторое время культивировались «Группы обмена информацией», поддерживаемые американскими организациями в области здравоохранения [4]. Одним из последних начинаний, о котором сообщалось в журнале «Science» (февраль 1970), была новая и весьма спорная «схема предварительного распространения» информации,

* S. Crawford. Informal Communication among Scientists in Sleep Research. — «Journal of the American Society for Information Science», v. 22, 1971, № 4, p. 301—310. Перевод Б. Г. Юдина.

предложенная АПА для распространения поступивших в редакции рукописей до того, как их примут или опубликуют в журналах [4].

В настоящей статье описывается исследование неформальной коммуникации ученых, работающих в одной из активно развивающихся областей науки. Проводится различие между неформальной коммуникацией и формальными, или организованными, способами коммуникации, которые включают научную литературу, реферативные журналы и библиографические указатели, а также доклады, прочитанные на официально проводимых научных совещаниях. Неформальная коммуникация основана на межличностных отношениях, в которых ученый выбирает других ученых, чтобы контактировать с ними по проблемам своей работы. Обмен информацией посредством неформальной коммуникации явился предметом нескольких последних исследований Д. Крейн, Дж. Гастона, Б. Гриффита и Н. Маллинза [5], [8], [9], [11].

ХАРАКТЕРИСТИКА АНАЛИЗИРУЕМОЙ ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Область, выбранная нами для исследования, — психофизиологическое изучение сна — имеет относительно четко определенные границы и является сравнительно молодой отраслью науки. Распределение времени публикации статей в этой области, кроме тех, в которых с клинической точки зрения интерпретируется содержание снов, показано в таблице 1.

С 1951 по 1955 год среднее количество статей, публиковавшихся ежегодно, было меньше 4; в 1961—1965 годах среднее число статей за год было более 170, то есть увеличилось более чем в 47 раз. Этот рост числа статей ясно показывает, что исследование в области сна представляют собой активно развивающуюся область науки, которая еще не достигла высшей точки своего развития и не потеряла интереса для ученых¹.

¹ Д. Прайс обнаружил, что в целом темпы роста отдельных отраслей науки описываются логистической кривой. Экспоненциальный рост неизбежно достигает периода насыщения, когда начинается спад, затем следует период сдержанного развития, который может смениться новой эскалацией или теми или иными флуктуациями [13].

Таблица 1

Статьи по психофизиологическому изучению сна,
опубликованные до 1966 года*

Период (годы)	Число статей	В среднем за год
до 1950	26	· · ·
1951—1955	18	3,6
1956—1960	165	33,0
1961—1965	852	170,4
1966	426	426,0
Всего 1487		

* Данные до 1965 года получены из полной библиографии, составленной А. Рехтшаффеном (Чикагский университет, факультет психологии). Данные за 1966 год взяты из «Index Medicus» и «Psychological Abstracts». Эти данные дают достаточно полную картину важнейших статей в области исследования сна до 1966 года.

В ходе нашей работы мы выявили всех ученых, работающих на переднем крае исследований в данной проблемной области, то есть тех, кто участвует в текущих исследовательских проектах. Сначала была сделана попытка определить возможно полнее число всех ученых, которые писали в этой области, являлись членами Ассоциации психофизиологического исследования сна или получали субсидии на исследования сна в течение четырех лет, предшествовавших нашей работе (1964—1967 годы). Всего в США было отмечено 618 таких ученых, и, чтобы определить подгруппу ученых, продолжающих работать в этой области в момент проведения нашего исследования, мы попросили респондентов назвать текущие проекты исследований сна, в которых они работают в этот момент. Ответы были получены от 427 исследователей (69% всех опрошенных). Из них только 218 (51% респондентов) указали, что они все еще участвуют в таких исследовательских проектах; 197 сообщили, что они больше не работают активно в этой области или что исследования сна представляют для них «побочный интерес». Таким образом, только около половины ученых, работавших в области исследований сна в течение четырех лет, предшество-

вавших нашей работе, вновь подтвердили свою активность в данной области.

Эти 218 активно работающих ученых находятся в 30 различных штатах США. Основная часть их работает в пяти больших исследовательских центрах²: в Нью-Йорке (38), в Лос-Анджелесе (28), в Сан-Франциско—Пало-Альто (26), в Бостоне (14) и Чикаго (13). Кроме этих больших центров, 12 других имеют по три-пять ученых в каждом, десять — по два ученых и 19 ученых работают в одиночку.

Исследуемое нами научное сообщество ориентировано главным образом на проведение научных исследований, а не на их практические приложения. Из 218 активно работающих ученых только 13% указали, что их первичной функцией было лечение больных, а не собственно научное исследование. Такое исследование проводится на животных или на людях, и в него обычно вовлекаются представители нескольких специальностей — психологии, нейрологии, электроэнцефалографии и физиологии. Оборудование, специальные экспериментальные установки, а также привлечение специалистов из смежных областей требуют значительных материальных затрат при изучении большинства проблем в области сна. Эти исследования, проводящиеся на базе университетов, имеют в основном государственную поддержку, оказываемую через государственные учреждения здравоохранения. Система вознаграждения регулируется большей частью через фонды и субсидии.

² При определении географического расстояния, разделяющего исследователей сна, возникло несколько проблем. Сначала в качестве точки отсчета расстояния нами были выбраны лаборатории или отделения института. Однако ученый может числиться или работать в нескольких институтах. Он может также сотрудничать с другими учеными в географически близком районе, который не совпадает с административными границами города или штата. Поэтому нам требовалось таким образом определить исследовательские центры, чтобы ученые, находящиеся на умеренном расстоянии друг от друга, могли функционировать как единое научное сообщество.

Изучив географическое расположение ученых, исследующих сон, мы обнаружили, что они распределились в одиночку или группами в районах диаметром не более 80 миль, при этом учитывались все исследователи сна в этом районе независимо от их связи друг с другом. На этой основе мы определяли «исследовательский центр» как район, в котором есть по крайней мере один ученый и в котором один ученый находится от другого на расстоянии не более 80 миль,

Изучение психологических и физиологических параметров сна происходит, как правило, в ночное время, нарушая обычный ежегодный цикл жизнедеятельности ученого. Исследователь сна работает в одиночестве и часто проводит в изоляции ночи, недели и даже месяцы. Условия его работы требуют большого физического и нервного напряжения.

Исследовательские проекты по изучению сна осуществляются обычно в университетских лабораториях или в больницах. Испытуемым платят небольшую сумму за то, что они спят в лаборатории. Электротокки мозга, движения глаз и другие физиологические характеристики измеряются с помощью электродов, присоединенных к голове или другим частям тела испытуемого. Хорошо известен эксперимент, где делалась попытка сдвинуть циркадный (circadian) ритм — 24-часовой цикл, в течение которого происходит повышение и понижение температуры тела [40]. В 1938 году Клейтман и его сотрудник спустились в Мамонтову пещеру (Кентукки), где имелась постоянная окружающая среда и было оборудовано лишь электрическое освещение. Там они создали жизненные условия и попытались жить 21-часовым и 28-часовым суточными циклами. Относительно исключительно тяжелых рабочих условий исследователей сна и сновидений один ученый заметил: «Эта изоляция сближает нас (исследователей)».

Что касается обмена информацией, то исследователи сна недовольны существующим положением дел в их области, о чем свидетельствуют результаты недавнего научного совещания, на котором рассматривался вопрос о введении новых способов обмена информацией в этой области. Группа ученых, изучающих сон, не имеет собственного журнала, и их публикации разбросаны в различных, главным образом психологических и психиатрических изданиях. Ассоциация психофизиологического исследования сна (АПИС) была основана несколько лет назад с основной целью — совершенствовать коммуникацию между учеными. АПИС приводит ежегодные 4-дневные собрания, которые почти целиком посвящены чтению и обсуждению докладов.

Такова общая характеристика области исследований сна, для которой мы попытались проанализировать проблему неформальной коммуникации между учеными.

СФЕРА ДЕЙСТВИЯ НЕФОРМАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Ученых, занятых исследованием сна, мы попросили назвать всех лиц, с которыми они контактировали по крайней мере 3 раза за последний год по поводу своей работы. В число этих лиц могли входить как исследователи сна, так и специалисты других областей науки. Мы обнаружили, что в среднем исследователи сна контактировали по поводу своей работы с 3,3 ученых. Как показано в таблице 2, с исследователями сна контакты были немного чаще (58% всех названных лиц). Контакты с учеными других специальностей были также весьма значительны (42% названных лиц).

Таблица 2

**Общее число лиц внутри и вне исследовательских центров,
с которыми контактировали исследователи сна**

Область исследования	Ученые из того же центра	Ученые из других центров	Среднее число контактов	Общее число контактов
Исследования сна	272(56%)	149(62%)	1,9	421(58%)*
Другие специальности	217(44%)	90(38%)	1,4	307(42%)*
Всего	489(100%)	239(100%)	3,3	728(100%)

* $\chi^2=1,52$, незначителен при $P<0,05$.

В процессе изучения неформальной коммуникации исследователей сна с их коллегами была отмечена следующая интересная особенность. Исследователи сна контактировали в среднем с 1,9 ученых в своей собственной области, однако обнаружили большие индивидуальные расхождения в количестве завязываемых (initiated) и получаемых (received) контактов. Как видно из таблицы 3, с 99 учеными (45%) этой области никто не контактировал вообще, а имена 23 ученых (11%) назывались в 54% всех случаев. 33 ученых контактировали с шестью или более учеными; в среднем они контактировали с исследователями сна почти в пять раз больше, чем другие ученые из этой области. В дальнейшем мы будем назы-

вать этих 33 ученых «ключевыми фигурами» области. Находясь в фокусе непропорционально большого числа контактов, эти ученые могут интерпретировать и контролировать информацию, используемую затем большим числом ученых.

Таблица 3

Число коллег в области исследования сна, с которыми исследователи сна контактировали по поводу работы 3 или более раз в течение последнего года

Завязываемые контакты		Получаемые контакты	
Число коллег, с которыми контактируют ученые	Количество ученых, вступающих в контакт с данным числом коллег	Число ученых, контактирующих с коллегами	Количество коллег, с которыми контактирует данное число ученых
0	71	0	99
1	42	1	38
2	35	2	32
3	26	3	13
4	18	4	9
5	13	5	4
6	4	6	7
7	4	7	1
8	3	8	3
9	2	9	3
10	—	10	3
11	—	≥ 11	6
$\sigma = 10,3$		$\sigma = 3,3$	

Завязываемые или получаемые контакты: $\bar{x} = 1,9$.

В другом нашем исследовании [6], которое связано с данной работой, мы изучали показатели качества и количества работы исследователя и соотносили их со сферой распространения неформальной коммуникации в исследовательской области. В основу работы [6] было положено широко распространенное, но отнюдь не бесспорное представление о том, что число ссылок на определенную статью в последующих публикациях является важным свидетельством ее качества, особенно если статья цитируется в течение длительного отрезка времени. Мы обнаружили, что цитирование высоко коррелирует с завязываемыми ($r=0,71$) и получаемыми ($r=0,60$) контактами

ученых. Когда мы изучили круг читателей и опубликованные работы, то обнаружили, что те ученые, с которыми их коллеги больше всего консультировались, являются одновременно и наиболее продуктивными авторами ($r=0,62$), и их статьи наиболее часто читались коллегами ($r=0,80$). Следовательно, ученые, стоящие в центре коммуникаций, также чаще всего цитируются, публикуют наибольшее число статей и чаще всего читаются коллегами из их исследовательской области.

СОЦИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ В НЕФОРМАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

В какой степени информация среди ученых в области исследования сна может передаваться посредством неформальной коммуникации? Можем ли мы установить некий тип социальной организации ученых, основанной на их межличностных контактах для передачи информации? Согласно одной точке зрения, неформальная коммуникация по обмену информацией рассматривается как процесс диффузии, аналогичный процессам распространения в социальной структуре потока влияния идей или инфекции. Дж. Коулмен в своем исследовании потока информации о лекарствах среди врачей сделал такой вывод: «Весьма вероятно, что следует использовать эпидемиологический подход для того, чтобы понять, что происходит, когда в медицине появляется новое лекарство. Профессиональные медики — это не простая совокупность отдельных врачей. Врачи составляют более или менее взаимосвязанные сообщества; стимулы, воздействующие на любого члена этого сообщества, могут привести в движение процессы, которые с различной степенью скорости и глубины захватят и остальное сообщество». Коулмен далее отметил, что процесс признания нового лекарства напоминает распространение инфекционной болезни. Кривая признания нового лекарства демонстрирует эффект «снежного кома», при котором процент врачей, еще не признавших нового лекарства, непрерывно снижается по сравнению с теми, кто уже признал его [3].

Если нас интересует то, как будет функционировать структура, когда в ней распространяется некоторый процесс или инфекция, важно выявить по крайней мере два аспекта организации членов исследуемой популяции. Во-

первых, для нас существенны пути, по которым может протекать информация, то есть «связанность» («connectedness») членов популяции. В нашем случае важно узнать, какие ученые в области исследования сна общаются друг с другом, передавая друг другу информацию. Следует также выяснить, возможно ли, что информация, полученная теми или иными учеными, не будет передана дальше. Во-вторых, интересно выделить некоторые подгруппы, которые могут играть особую роль в неформальной коммуникации. «Невидимый колледж» Прайса — это отчасти интуитивное представление о «связанности» ученых в процессе обмена информацией на переднем крае активно развивающейся области науки.

К концу 1968 года были известны результаты по крайней мере шести исследований, в которых изучалась структура межличностных отношений в неформальной коммуникации. Н. Маллинз сделал выборку в 50 ученых из 10 000 биологов, перечисленных в справочнике «Люди американской науки» («American Men of Science»), и попытался выделить группы ученых, которые интенсивно общаются друг с другом. Слишком небольшой размер выборки не дал ему возможности выделить группы общающихся ученых, обособленные друг от друга. Маллинз сделал вывод, что «невидимый колледж» остается невидимым и что соответствующая социальная организация имеет вид «свободно связанных сетей», а не строго очерченных групп. Таким образом, согласно Маллинзу, «невидимый колледж» базируется на сугубо индивидуальных контактах и является различным для каждого ученого [11]³.

Основываясь на наблюдении Маллинза, в соответствии с которым не существует двух ученых, имеющих один и тот же круг коллег, Н. Сторер [15] высказал следующее предположение: «Понятие невидимого колледжа» есть, видимо, не более чем реификация того, что скорее следовало бы считать референтными группами, выделенными по общности обычаев». По мнению Сторера, «любая по-

³ В своем исследовании Маллинз рассматривал следующие типы отношений: 1) группу отношений между парами ученых; 2) сильные объединения — наибольшие совокупности прямых отношений, при которых все участники такой группы могут общаться друг с другом; 3) соседские группы — гнезда ученых, в которых количество связей меньше максимума $n(n-1)$, но больше, чем в цепи, благодаря тому, что каждый член группы может быть выбран более чем одним из других членов группы [11].

пытка определить границы «невидимого колледжа» явно обречена на неудачу, потому что в действительности такая организация — в форме, доступной для четкого выделения и анализа, — не существует» [15].

Д. Крейн [5] исследовала небольшую группу ученых, занимающихся распространением инноваций в сельском хозяйстве. Крейн проверяла «гипотезу о невидимом колледже», который она интерпретировала как социальную организацию, основанную на отношениях идейного влияния и передачи информации. Используя семь показателей «социальных связей», Крейн выделила центральную группу ученых, которая получила наибольшее количество прямых и косвенных выборов у членов исследуемой организации. Существование этой группы, утверждает Крейн, указывает на то, что именно некоторая центральная группа (а не отдельные ее члены) как нечто целостное является «значимой» для ученых в данной исследовательской области. В целом, заключает она, социальная организация ученых исследовательской области напоминает «социальный круг», неструктурированный тип группы, границы которой трудно определить и на членов которой значительное влияние оказывают также те ученые, которые не входят в эту группу.

Дж. Гастон [8] в своем исследовании ученых, занимающихся физикой высоких энергий, использовал «Программу социометрической связи» Коулмена [2], модифицированную Крейн. Гастон также обнаружил, что небольшая подгруппа ученых получала большое количество прямых и косвенных коммуникационных выборов в организации и что члены этой подгруппы больше общались между собой, чем с другими учеными из этой исследовательской области. Он сделал вывод, что «имеются достаточные свидетельства существования «невидимого колледжа».

В кратко охарактеризованных нами статьях, опубликованных сравнительно недавно, изложены современные представления о социальной организации ученых, в рамках которой осуществляется передача информации через межличностные контакты. Задачи этих исследований не вполне совпадали между собой, поэтому их сравнительный анализ сопряжен с некоторыми трудностями.

Наше исследование в значительной степени опиралось на методику Коулмена [2]. Мы собрали данные, показы-

вающие, между какими учеными в области исследования сна существуют частые межличностные контакты (три раза или больше в год) с целью передачи информации. Рассматривая эти контакты между учеными как потенциальные пути потока информации, мы затем (1) провели анализ популяции в целом, чтобы выяснить, как «связаны» ее члены; (2) изучали, имеют ли место в этой популяции особые подгруппы, члены которых интенсивно общаются между собой.

В основе разработанного нами метода анализа лежат два предположения, касающиеся коммуникационных отношений. Первое состоит в том, что в неформальной межличностной коммуникации информация может передаваться двумя способами — от ученого, завязывающего контакт, к ученым, с которыми контактируют, или наоборот. Второе — информация может передаваться как через прямые, так и через косвенные контакты. Прямой контакт — это контакт, при котором ученый i непосредственно взаимодействует с ученым j , что можно записать в виде отношения $i \rightarrow j$. Косвенный контакт характеризуется наличием по крайней мере одного посредника, как, например, в цепи $i \rightarrow k \rightarrow j$. Чтобы узнать, какие ученые прямо или косвенно связаны коммуникационным отношением, мы разработали алгоритм определения сетей или групп связанных между собой ученых⁴.

⁴ Основной целью этого алгоритма было (1) определение всех лиц, связанных коммуникационным отношением, измеряемым в нашем исследовании; (2) определение всех не связанных между собой подгрупп и состава каждой подгруппы. Выборы, совершенные исследуемыми нами 218 учеными, были представлены в матрице, в строках которой записывалось, кого выбирал данный ученый, а в колонках — кто выбирал данного ученого. Наличие контакта обозначалось 1, его отсутствие — 0. Естественно, что все значения на главной диагонали матрицы были равны 0. Составленная таким образом матрица вводилась в ЭВМ.

Построенный алгоритм обеспечивал процесс попарного сопоставления, при котором, начиная с клетки A_{11} , систематически анализировались все клетки. Клетки со значением 1 указывали на то, что соответствующие ученые находятся в контакте. На этой основе ученый, с которым контактируют, включался в цепь. Все остальные клетки исследовались на предмет контактов, завязываемых каждым ученым, включенным в цепь. Когда достигался конец цепи, выбирался «несвязанный» ученый, и он сопоставлялся с оставшимися учеными. Этот процесс продолжался до тех пор, пока он не охватил всех исследуемых ученых.

Подробное описание этого алгоритма можно получить у автора по запросу.

КОММУНИКАЦИОННАЯ СЕТЬ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ СНА

218 активно работающих ученых в области исследования сна были разделены нами следующим образом: одна большая сеть из 160 связанных между собой ученых, группа из трех человек, другая группа из двух человек и 53 ученых, которые не были ни с кем связаны (рис. 1). Таким образом, 73% ученых в области исследования сна были прямо или косвенно объединены в большую сеть через неформальную коммуникацию.

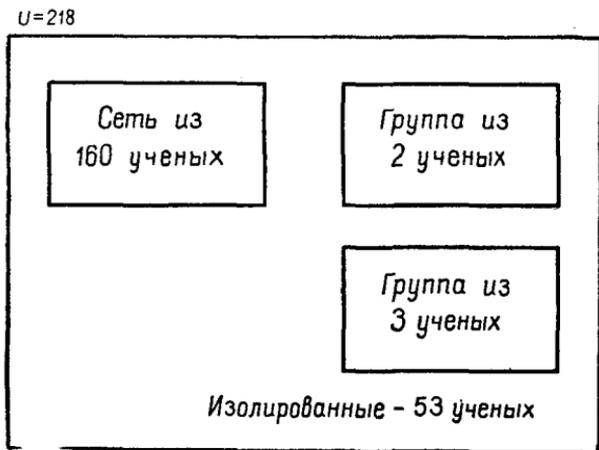


Рис. 1. Связанность ученых, работающих в области исследования сна.

Любой ученый, находящийся в этой большой сети, имел контакты по крайней мере с одним ученым непосредственно и со всеми другими — косвенно. Следует, однако, отметить, что изолированные ученые («изоляты») и названные две небольшие группы изолированы только относительно, так как даже если они и не связаны с другими специалистами с помощью неформальной коммуникации, они могут осуществлять коммуникацию по другим каналам. Коулмен в своем исследовании распространения информации о новых лекарствах обнаружил, что изолированные индивиды не оставались постоянно за предела-

ми коммуникационной сети; просто ее воздействие сказывалось на них значительно позже. Когда врачи, находящиеся в коммуникационной сети, сравнивались с изолированными врачами, то различия в соответствующих кривах, показывающих время признания лекарства, привели Коулмена к выводу, что наличие коммуникационной сети имеет важное значение для раннего признания лекарства [3]. Поэтому в быстро развивающейся области науки ученый, входящий в коммуникационную сеть, имеет преимущества перед своими изолированными коллегами в получении новой информации.

Как говорилось ранее, в другом нашем исследовании мы обнаружили, что в эту большую сеть входили все ученые, на которых больше всего ссылались коллеги, которых больше всех читали, с которыми больше всего контактировали другие ученые и которые написали наибольшее количество статей [6]. Изолированные ученые являются менее активными участниками исследовательской области и, по всей видимости, составляют группу, которую Прайс определил как «текущую массу людей, которые оказываются соавторами (наиболее активных исследователей) в одной или двух статьях с большим количеством авторов, а потом исчезают, и о них больше никогда не бывает слышно» [14]. Однако надо отметить, что исследовательские области не представляют собой закрытых социальных систем и эти изолированные ученые вполне могут принадлежать к другим областям исследования и входить в другие коммуникационные сети.

КОММУНИКАЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В СЕТИ УЧЕНЫХ

Итак, коммуникационная сеть показывает нам, какие ученые контактируют друг с другом прямо или косвенно, и есть свидетельства того, что вовлеченность в эту сеть оказывает существенное влияние на передачу информации. Построив такую сеть, мы попытались исследовать ее организацию с целью найти более тонкие ее характеристики, например выделить гнездо ученых с высокой степенью взаимодействия.

В настоящее время не существует вполне удовлетворительного метода представления расстояния между точками в сети социометрических отношений и измерения

значения этого расстояния. Анализ таких отношений с помощью простейших методов, как и метод перемножения матриц — всего лишь компромиссы; каждый из этих методов имеет свои недостатки [2, гл. 14]. Сеть из 160

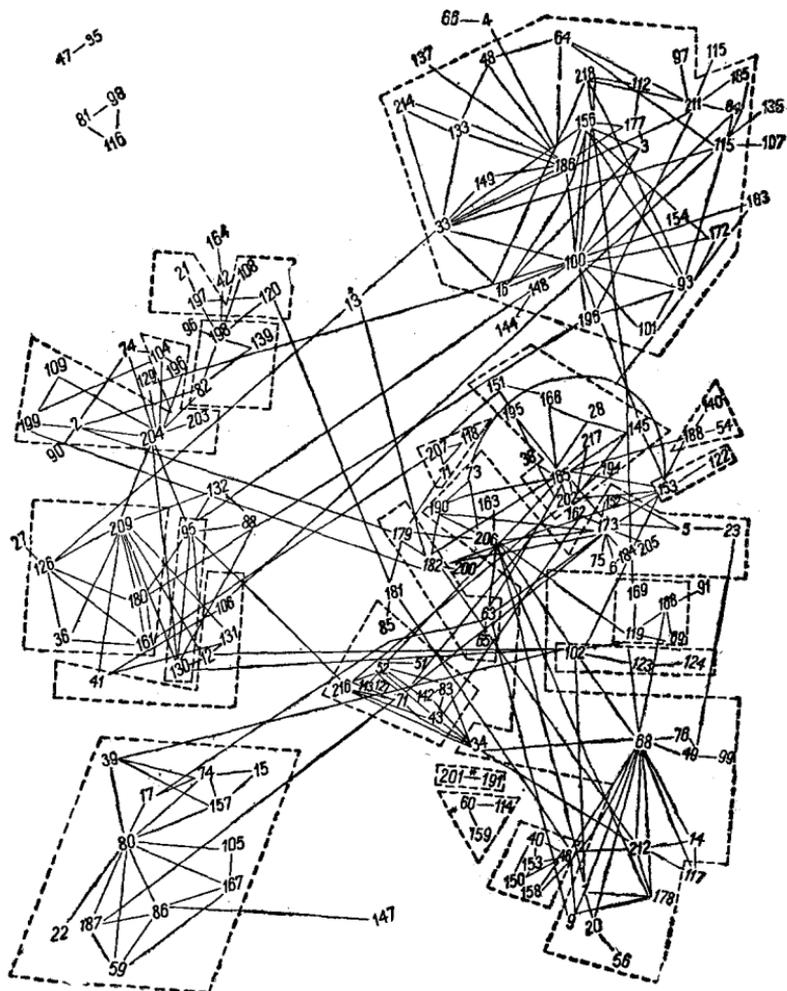


Рис. 2. Сеть коммуникации для 160 ученых. Каждому ученому присвоен номер. Сплошные линии показывают связь между учеными. Пунктирной линией обведены ученые, работающие в одном исследовательском центре.

ученых относительно невелика, и мы начали наш анализ с построения схемы коммуникационных отношений между учеными. В социограмме на рис. 2 числа обозначают ученых, а линии между ними — коммуникационные отношения. На этой социограмме видно, что некоторые ученые находятся в фокусе большого количества контактов. Линии коммуникаций сходятся на них, как спицы в колесе. Это — «ключевые фигуры области», которых мы раньше определили как лиц, завязывающих или получающих контакты от шести и более ученых. Один ученый (номер 37) был центром такого непропорционально большого количества контактов, что мы решили опустить его, с тем чтобы гнезда общающихся между собой ученых можно было выделить более ясно. Добавление номера 37, во-первых, не изменяло бы основной схемы гнезд, во-вторых, привело бы к необходимости наносить на социограмму «супердиспетчера», имеющего связи с 11 исследовательскими центрами, а всего в целом — 31 контакт.

Как видно из таблицы 2, исследователи сна имеют почти в два раза больше контактов с коллегами в пределах своего исследовательского центра, чем с коллегами, которые находятся за его пределами. Социограмма на рис. 2 отражает это отношение — ученые из одного исследовательского центра обычно образуют одно гнездо в сети, так как они в основном общаются друг с другом. Частота коммуникации между учеными, находящимися в одном центре, столь высока, что коммуникационную сеть можно удовлетворительно разделить на гнезда ученых, которые общаются друг с другом и в то же время принадлежат к одному исследовательскому центру. На социограмме (рис. 2) эти гнезда мы обвели пунктирными линиями.

Из рис. 2 также видно, что «ключевые фигуры» неравномерно распределены между исследовательскими центрами. В самых крупных центрах обычно больше всего ключевых фигур, хотя между ними и существует различие в соотношении между ключевыми и неключевыми фигурами. Лос-Анджелес с 26 учеными имеет 9 ключевых фигур — максимальное количество для всех исследовательских центров. Пять малых центров не имели исследователей, контактирующих не менее чем с шестью учеными, но в каждом центре был ученый, занимающий ключевое положение относительно своих коллег.

здесь еще большее число пар (83%) включало ключевые фигуры. Чтобы показать значение этих ключевых фигур в коммуникации, в социограмме на рис. 3 мы убрали все отношения с ними. При этом первоначальная конфигура-

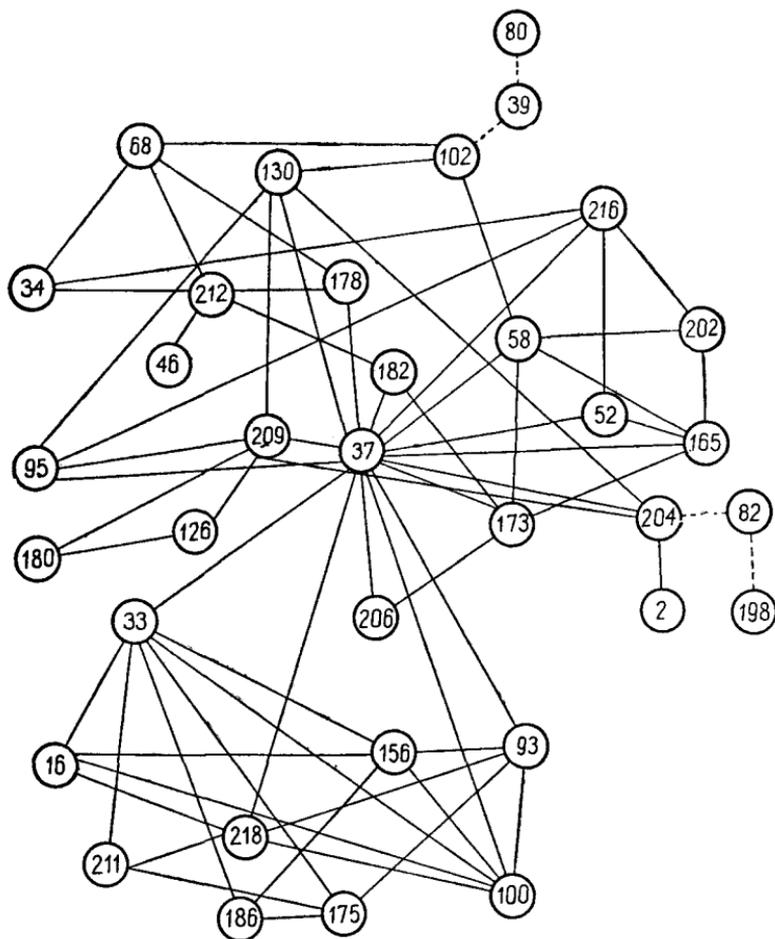


Рис. 4. Схема коммуникационных отношений между социометрически ключевыми фигурами (СКФ). Все СКФ находятся в прямом контакте по крайней мере с одной другой СКФ, за исключением двух ученых (№ 80 и № 198), которые контактируют с другими СКФ через социометрически неключевые фигуры. На рисунке пунктирная линия обозначает контакт через неключевую фигуру.

ция исчезла, сеть распалась на локальные группы и половина ученых либо оказались изолированными (27%), либо имели парные отношения еще только с одним коллегой (23%). Без учета социометрически ключевых фигур остальные ученые оказываются относительно изолированными внутри своих исследовательских центров, а межличностная коммуникация между представителями разных центров является весьма редкой.

На рис. 4 мы выделили ключевые фигуры и построили схему их отношений друг с другом. Каждая ключевая фигура находится в прямом контакте по крайней мере еще с одной ключевой фигурой (за исключением двух, контактирующих через посредника). 33 ключевые фигуры были инцидаторами в общей сложности 150 контактов, 88 из которых — между собой и 62 — с остальными 185 неключевыми фигурами. В среднем с каждой ключевой фигурой контактировало в восемь раз больше других ключевых фигур, чем остальных ученых.

При исследовании числа ступеней коммуникации между учеными было обнаружено, что ни один исследователь не находился на расстоянии более 3 ступеней от ключевой фигуры области. 95% ученых отстояли на 2 или менее ступени от ключевой фигуры и около 61% ученых находились в непосредственном контакте с какой-либо ключевой фигурой, как это видно из таблицы 4.

Таблица 4

Удаленность в коммуникационной сети неключевых фигур от социометрически ключевых фигур области

Число посредников между неключевыми фигурами и ближайшей ключевой фигурой	Число неключевых фигур	Процент неключевых фигур
0 (прямой контакт)	78	60,5
1	45	34,8
2	6	4,6
Всего	129	99,9

Возникает вопрос, каким образом установленные нами коммуникационные отношения влияют на поток информации между учеными, работающими в области ис-

следования сна? Мы выделили 33 ученых, распределенных по разным исследовательским центрам, которые находятся в фокусе большого числа коммуникаций и являются наиболее продуктивными, что видно из числа их статей, количества ученых, которые цитируют и читают их работы. Информация, полученная этими 33 социометрически ключевыми фигурами, может быть передана путем неформальной коммуникации 95% ученых сети либо непосредственно, либо не более чем через одного посредника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей статье описывается исследование неформальной коммуникации между учеными, работающими в области психофизиологического изучения сна. С помощью социометрического метода была выявлена коммуникационная сеть, включавшая 73% активно работающих ученых области. В этой сети имелось ядро из 33 ключевых фигур, которые находились в фокусе непропорционально большого числа контактов и которые как ученые отличались от коллег большей продуктивностью, а их работы — более высокими показателями цитирования в работах других ученых.

Эти ключевые фигуры распределены в исследовательских центрах 30 штатов США. Остальные ученые организованы вокруг них. Они сотрудничают в их лабораториях, работают с ними или под их руководством и приходят к ним за советом или информацией. С точки зрения коммуникации эти ключевые фигуры являются узловыми точками распространения информации. В среднем они контактируют с коллегами в 5 раз чаще, чем другие ученые, и осуществляют 83% контактов между исследовательскими центрами. Информацию, переданную этим ключевым фигурам, можно передать 95% ученых сети либо непосредственно, либо не более чем через одного посредника.

Проведенное исследование ставит ряд вопросов и выдвигает новые проблемы, которые требуют своего анализа. Во-первых, в условиях дефицита времени или фондов, отпущенных на научную работу, следует определить «точки входа», через которые информация будет распространяться наиболее эффективно. Во-вторых, само выявление социальной структуры среди ученых еще ничего не

говорит о том, как такие структуры влияют на направление развития данной области науки. Видимо, ключевые фигуры, обнаруженные в данном исследовании, являются чрезвычайно влиятельными в своей области — они в состоянии регулировать распространение новой информации и, вероятно, строго контролируют характер исследований и их финансовое обеспечение.

Л и т е р а т у р а

1. Boffey P. M. Psychology: Apprehension over a New Communications System. — «*Science*», v. 167, 1970, p. 1228—1230.
2. Coleman J. An Introduction to Mathematical Sociology. New York, Free Press of Glencoe, 1964, Chapter 14.
3. Coleman J., Katz E., Menzel H. Medical Innovation: A Diffusion Study. New York, Bobbs-Merrill, 1966.
4. Confrey E. A. Information Exchange Groups to Be Discontinued. — «*Science*», v. 154, 1966.
5. Crane D. Social Structure in a Group of Scientists: A Test of the «Invisible College» Hypothesis. — «*American Sociological Review*», v. 34, 1969, p. 335—352 (русский перевод — в настоящем издании).
6. Crawford S. Communication Centrality and Performance. In: «*Proceedings of the American Society for Information Science*». Philadelphia, 1970, p. 45—48.
7. Garvey W. D., Lin Nan, Carnot C. E. Communication in Two Physical and Social Sciences: The Processes of Disseminating and Assimilating Information Differ in these Two Groups of Sciences. — «*Science*», v. 170, 1970, p. 1166—1173.
8. Gaston J. Big Science in Britain: A Sociological Study of the High Energy Physics Community. Unpublished Ph. D. Dissertation. Yale University, 1969.
9. Griffith B. Networks of Informal Communication. American Psychological Association. Washington, 1963.
10. Kleitman N. Sleep and Wakefulness. Chicago, University of Chicago Press, 1963.
11. Mullins N. C. Social Networks among Biological Scientists. Unpublished Ph. D. Dissertation. Harvard University, 1966.
12. Price D. J. de Solla. The Scientific Foundations of Science Policy. — «*Nature*», v. 214, 1966.
13. Price D. J. de Solla. Little Science, Big Science. New York, Columbia University Press, 1963 (русский перевод — в кн.: «Наука о науке». М., «Прогресс», 1966).
14. Price D. J. de Solla, Beaver D. de B. Collaboration in an Invisible College. — «*American Psychologist*», v. 21, 1966, p. 1011—1018 (русский перевод — в настоящем издании).
15. Storer N. Modes and Processes of Communication among Scientists. New York, Columbia University, Mimeo, 1968.

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ НЕФОРМАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ МЕЖДУ БИОЛОГАМИ*

Неформальная коммуникация между учеными-биологами осуществляется по определенной схеме, образует особую сеть связей, требующих специального анализа. Как было показано У. Хагстромом, ученые-физики и биологи считают своими конкурентами или потенциальными сотрудниками вполне определенные совокупности ученых [3], [4]. Кроме того, Н. Сторер высказал предположение, что на процесс научного творчества большое влияние оказывает особая совокупность ученых, способных давать компетентные отзывы о работах других ученых [9]. В трех названных исследованиях изучалось в первую очередь восприятие респондентом статуса, интересов и деятельности представителей этой группы релевантных для него ученых. Следует отметить также, что прежние исследования деятельности внутри отдельных предметных дисциплин [2], [6] и соответствующие концептуальные схемы [3] недвусмысленно строились на имплицитном допущении, что ученые осуществляют выбор других ученых в рамках, задаваемых формальными связями, такими, как дисциплинарная область или статус соответствующих ученых.

Темой настоящей статьи является анализ распределения разных социальных и культурных свойств среди ученых, которое не совпадает с сетью формальных характеристик. В частности, нас будет интересовать вопрос, способны ли культурные факторы упорядочивать социальные структуры, обнаруживаемые в сети неформальных связей? Упорядочиваются ли подобные структуры через посредство социального статуса или таких формальных социальных структур, как дисциплинарная область или исследовательская организация?

* N. C. Mullins. The Distribution of Social and Cultural Properties in Informal Communication Networks among Biological Scientists.—«American Sociological Review», vol. 33, 1968, № 5, p. 786—797, Перевод Б. Г. Юдина.

При исследовании этого распределения была применена методика «снежного кома», в соответствии с которой по данным случайной выборки была построена исходная сеть. Выборка производилась на основе справочника «American Men of Science» [1] и включала 50 ученых-биологов — специалистов по бактериологии, биохимии, нетаксономической биологии, биофизике, генетике, физиологии и вирусологии. Каждому из отобранных ученых по почте была послана анкета с вопросами о характере его неформальных связей. Затем выборка была подвергнута обработке по процедуре «снежного кома», состоявшей в том, что аналогичная анкета была разослана ученым, названным представителями исходной выборочной группы как (1) «работающие в той же или очень близкой области» и в то же время как (2) те, с кем ученые первой группы «имели исследовательские контакты на протяжении минувшего года»¹. Эта процедура была повторена дважды для получения третьей и четвертой волны ответов. В результате всего было получено 257 заполненных анкет (что составило 57% от числа разосланных).

Благодаря такой процедуре была выявлена сеть взаимосвязей между учеными. Изучение структуры связей [7] с использованием методики теории графов [5] показало, что особый интерес представляют два элемента структуры: пары со взаимным выбором избирающего и избираемого и сильные объединения. Сильное объединение — это максимальная конфигурация коммуницирующих ученых, при которой каждый коммуницирующий в пределах объединения может вступить в контакт с каждым из остальных членов объединения.

Проведенный А. Рапопортом [8] статистический анализ свойств сетей позволил обнаружить обратную зависимость между плотностью связей и размером группы². Выявленная в настоящем исследовании плотность связей указывает на то, что эти связи достаточно свободно рас-

¹ Этот вопрос задавался потому, что предыдущее исследование показало его информативность при определении списка ученых, проявляющих особый интерес к работам коллег и оказывающих им поддержку [см. 7].

² Наиболее тесно связанные объединения (сильные объединения) насчитывали от трех до семи членов, наименее тесно связанные объединения — от двух до 394.

пространяются в популяции ученых, но все же не настолько свободно, как в случайно составленной популяции. В каждой группе, объединенной на основе самостоятельно сделанных выборов, поддерживается весьма сильное, хотя и короткого радиуса действия, напряжение связей, благодаря чему такая группа оказывается небольшой и сплоченной. Открытие этого факта подтвердило особую важность сильных объединений, каковыми являются группы, составленные на основе самостоятельно сделанных выборов, и потому основное внимание при анализе было сосредоточено на них.

Анализ показал, что дальнейшему исследованию подлежат две разновидности объединений ученых: (1) большое, относительно несвязанное множество, охватывающее большие предметные области в науке; (2) небольшие сильные объединения, образованные на основании близких исследовательских интересов.

Названные социальные структуры формируются в процессе распространения информации о научных исследованиях. Поскольку основным поводом для коммуникации является исследовательский интерес, возникает вопрос, соответствует ли близость в социальном пространстве, образованном этим социальным отношением, близости в «культурном пространстве», задаваемом описанием исследований и исследовательскими ориентациями.

КУЛЬТУРНАЯ БЛИЗОСТЬ

Измерение и процедура его обработки. В рассылаемой нами анкете ученых-биологов просили охарактеризовать свои исследования в соответствии с пятью шкалами:

Химические	Физические
Патология	Основной процесс
Структура	Процесс
Энергия	Управление
Содержательные .	Технические

Проверке была также подвергнута степень заинтересованности в проблемах биологического роста и развития. Каждый вопрос строился в форме шкалы из пяти пунктов, кроме того, допускался и такой ответ: «Это различ-

ние для моих исследований несущественно». Шкала составлялась по такой схеме:

Полностью X		Как X, так и Y		Полностью Y
1	2	3	4	5
—	—	—	—	—

Такая методика измерений, требовавшая охарактеризовать в рамках этих пяти шкал то, что ученый понимает под «моими исследованиями», приводила к тому, что каждый ответивший давал определение своих исследований, сравнимое с определениями прочих респондентов, и это служило указанием степени, в которой они разделяют общее определение исследований и общую ориентацию. Кроме того, благодаря методике, использованной при построении этой шкалы, разница в одну позицию на шкале между двумя респондентами несущественна, поскольку это различие всегда оказывается между «резко» определенной точкой на шкале и «широко», менее однозначно определенной точкой. Поскольку невозможно точно знать, на какой именно пункт приходится каждый отдельно взятый ответ, ввиду общей неопределенности положения между одной резко определенной точкой и другой трудно установить с точностью, какой в действительности является величина различия для каждой позиции на шкале. Однако расстояние в два пункта, несомненно, перекрывает диапазон возможной неоднозначности ответов двух респондентов; следовательно, различия в два и более пунктов должны считаться существенными. В качестве индекса было выбрано среднее квадратическое отклонение между ответами двух ученых, поскольку на нем не сказываются различия в один пункт и в то же время оно максимизирует различия в два и более пунктов. Максимальное значение этого индекса равно 16, а минимальное — 0.

Подсчет парных отношений, являющихся основанием рассмотренных выше социальных структур, дал существенные результаты. В суммарное число пар вошли все наблюдаемые пары, то есть действительные случаи выбора ($N=853$) (включая и тех из «выбранных» ученых, которые не ответили на анкеты). Особое подмножество из наблюдавшихся пар образовали *полные пары* (ПП, $N=389$), то есть такие, в которых один респондент изби-

рал другого и оба вернули заполненные анкеты (обожденность выбора не была необходимым условием). Подмножество полных пар образует значимую популяцию, на которой можно испытывать некоторые гипотезы.

Каждый член ПП при помощи пяти шкал составил описание своих исследований. Эту совокупность сравнительных оценок можно противопоставить совокупности сравнительных оценок для всех теоретически возможных пар (ТП), которые могут быть образованы любыми двумя членами общей выборки, вернувшими анкеты. Число сравнительных оценок для ТП в популяции составляет $5N(N-1)$, где N — количество возвращенных анкет. Сравнительные оценки для ТП позволили создать случайную модель (равновероятных выборов), которую можно было использовать в качестве базисной для контрастного сопоставления с параметрами других совокупностей.

Контрастное сопоставление ТП и ПП позволяет проверить, насколько действительная структура отлична от случайной. Если структура, представленная образцом действительных парных выборов, не только содержит внутреннее свидетельство (например, сильные объединения, выборы в пределах близкого расстояния и т. п.), указывающее на неслучайный характер структуры отношений, но также упорядочивает (то есть делает неслучайными) прочие (в частности, культурные) явления, не связанные однозначно с исходной структурой, то эти отношения являются теоретически значимыми.

Пары. Анализ «нерелевантных» ответов позволяет установить лишь число случаев, когда ученые не рассматривают свои исследования в терминах предложенных шкал. В 4,5% случаев всех ПП оба респондента считали иррелевантной одну и ту же размерность. Всего «иррелевантные» ответы содержались в 22,4% всех ПП, и такие ответы не были включены в анализ «релевантных» случаев (то есть в анализ того, насколько сходны определения области исследования у обоих участников пар)³.

³ Те пары, в которых оба респондента единодушно отвергали одну и ту же шкалу, фактически оказываются едиными в этом акте отрицания. Однако в рамках настоящего исследования невозможно выяснить, были ли при этом единими у них и основания для такого отказа. Труднее поддаются анализу те случаи, в которых только один респондент в паре считал какую-либо шкалу нерелевантной. Отсутствует возможность уточнить, будут ли релевантными один,

В 73,1% случаев всех ПП ученые приходили к согласию о важности предложенных различий и выбирали для описания своей работы одну и ту же размерность. Это совпадение может быть определено как сходство ориентаций. Если существует зависимость между выбором респондентами других ученых и описанием ими своих исследований (не вдаваясь в объяснение того, что служит здесь причиной, а что следствием), то сопоставление величин ТП и ПП должно выявить либо (1) тождественность этих величин (что служит признаком независимости структуры коммуникации от сделанных респондентами описаний исследований), либо (2) то, что величины ТП ниже, чем величины ПП (это указывает на то, что различия в опи-

Таблица 1

Контраст величин ТП и ПП^а

Шкала различий	Величина ТП ^б в среднем	Величина ПП ^в в среднем
Химические . . . Физические	1,62	1,08
Патология . . . Основной процесс	3,06	1,15
Структура . . . Процесс	1,52	1,04
Управление . . . Энергия	1,41	0,78
Содержательные . . . Технические	1,93	1,16
Все шкалы	1,98	1,05

^а Средние квадратические величины, ТП — все теоретически возможные пары; ПП — полные пары.

^б Среднее число сравнений для каждой шкалы составило 51 532. Число сравнений незначительно менялось от шкалы к шкале в зависимости от числа устных, признавших данное различие нерелевантным.

^в Суммарное количество сравнений составило 1740.

другой или оба конца этой шкалы для других предполагаемых (но не названных) шкал при определении значения термина «мое исследование». Ввиду отсутствия информации о том, какие иные различия (помимо названных) могли бы оказаться релевантными, а также о том, в каком отношении могла бы быть релевантной отвергнутая шкала (если вообще такой способ анализа иррелевантности может иметь смысл), в этом разделе содержатся сведения лишь о числе отказов, так что константа «нерелевантного» отказа не помогает оценить различия в ориентациях.

саниях связаны со структурой коммуникации), либо (3) то, что величины ТП выше величин ПП (это указывает на то, что сходство в описаниях исследований связано со структурой коммуникаций). Результаты такого сопоставления приведены в таблице 1. Для каждой шкалы в отдельности и для всех шкал в совокупности оценки ТП оказываются более высокими. Это указывает на тесную зависимость между структурой коммуникации и аналогичным описанием учеными своих исследований.

Шестое сравнение, при котором использовалось особое различительное свойство — шкала роста, проводилось на основе вопроса, связано ли проводимое исследование с проблемой роста и развития. Эта шкала отличается от всех прочих тем, что имеет всего три позиции, вследствие чего максимально возможный индекс снижается до четырех. Величина ТП составляет 1,17, а величина ПП — 0,87. Большее значение ТП вновь подтверждает, что респонденты избирали тех ученых, чьи исследовательские ориентации подобны их собственным.

Представленные данные, таким образом, указывают на наличие сильной тенденции у исследованных ученых завязывать социальные отношения с теми, кто аналогичным образом оценивает свои собственные исследования по каждой из шкал и по всем шкалам (см. также таблицы 1—2). Поскольку же составленные на основе выбора пары являются основными элементами рассматриваемой социальной структуры, подобное сходство в описаниях показывает, что для данной популяции социальная структура и культурная ориентация связаны самым тесным образом.

Настоящее исследование не дает информации для объяснения того, почему эти ученые вступали именно в те контакты из числа возможных, которые позволяли им общаться с учеными, разделявшими их специфические исследовательские интересы. Поэтому мы не имеем права сделать вывод, что эти случаи выбора представляют собой все возможные реальные выборы и что коммуникация в науке действительно поддерживается всегда между теми, кто дает аналогичные описания своих исследований.

Напрашивается вопрос, не является ли полученный результат простой тавтологией. Рассматриваемые здесь социальные структурные связи используются для выделения исследуемой популяции. Не является ли установлен-

ное нами отношение между социальной структурой (то есть парами) и культурой (то есть исследовательскими ориентациями) простым следствием используемых нами исследовательских процедур? Некоторые факторы говорят против этого. Во-первых, при выявлении этих связей мы просили указать только фамилии тех, с кем обсуждались проводимые исследования. У ученых не было необходимости выбирать именно тех, кто согласен с ними по поводу предложенных нами размерностей (скорее они могли бы помнить тех, кто был с ними не согласен). Во-вторых, суммарная популяция обнаруживает значительную вариативность; за единственным исключением, каждая точка на каждой из шкал избиралась по крайней мере одним респондентом, и лишь в шести ответах из 33 количество случаев выбора было меньше десяти. Очевидно, такая процедура не может приводить к единообразию, которое было бы порождено ограничением вариативности. При данной исходной вариативности показатель согласия между избирающим и избираемым оказался весьма высоким. В-третьих, хотя и невозможно окончательно доказать, что ученые не ограничивают свой выбор теми, кто с ними согласен, все же следует учитывать, что им было бы очень трудно поступать так намеренно, поскольку для этого потребовалось бы большее количество разнородных контактов. Гораздо вероятнее предположить высокую степень однородности в ориентациях ученых.

Сильные объединения. Сильное объединение представляет собой максимально возможную конфигурацию коммуницирующих, в которой схема направленных отношений позволяет каждому коммуницирующему посылать и получать информацию от всякого другого ученого, входящего в эту конфигурацию. Сильные объединения формируются за счет объединения в пучок парных отношений, которые представляют собой прямые связи внутри сильных объединений. Если для членов сильных объединений характерна близость в культурном пространстве, то и косвенные отношения (учитываемые по множествам пар), существующие между членами каждого объединения, должны обнаруживать то же самое свойство согласованности в описаниях исследований, которое существует у только что рассмотренных ПП.

Двадцать семь сильных объединений позволили проанализировать в общей сложности 1490 сравнений по

всем шести контентным шкалам (см. таблицу 3). Оценка для всех пар, входящих в объединение (ОП), составила 1,13. Для ПП внутри сильных объединений (в общей сложности 705 сравнений) ее величина была равна 1,06. Таким образом, в целом показатель при сравнении ПП оказывается немногим меньше, чем для ОП. В некоторых отдельных группах эта разница не выдерживается. У тринадцати сильных объединений величина для ПП оказывается ниже, чем величина для ОП у этого объединения в целом. В одиннадцати объединениях отмечалось обратное положение, а в трех вообще не наблюдалось никаких различий. Лишь в восьми объединениях (из которых в шести было выше ОП, а в двух — выше ПП) разница в ту или иную сторону была больше 0,30. Сильные объединения весьма чувствительны к разнице в одну позицию при ответе пары респондентов по любой из шкал.

Таблица 2

Согласованность в описаниях исследований^а

Различие	Число значений ПП	Проценты
0	777	44,6
1	753	43,3
2 и более	210	12,1
Итого	1740	100,0

^а В каждом из 1740 сравнений для ПП учитывается одна размерность.

Следует обратить внимание на важное концептуальное различие между значениями ТП и ОП. Значения ТП использовались в качестве случайной модели для сопоставления с нею выявленной в процессе исследования структуры. Эта модель рассматривалась лишь в качестве базисной при проверке шкал, а не в качестве альтернативы существующей структуре. Однако по отношению к сильным объединениям применимо понятие «ограниченного объединения», и в концептуальном смысле по отношению к «случайной» модели ОП любое парное сравнение столь же реально, как и всякое другое. Поскольку целью суммарного выборочного анализа являлось определение различий между двумя моделями по каждой шкале, отмеченная концептуальная разница обусловила необходимость тщательного сравнения величин ТП для каждой шкалы. Если бы по любой шкале обнаружилось резкое увеличение среднего различия, это потребовало бы спе-

циального объяснения. Для сильных объединений надо было всего лишь найти суммарный средний показатель различия между членами объединения по шкалам, пригодность которых была предварительно доказана. Поэтому все шкалы были усреднены и сравнение величин ОП и ПП проводилось для всех сильных объединений в целом.

Таблица 3

Итоговые характеристики описаний исследований в сильных объединениях

ОП	1,13
Среднее стандартное отклонение	5,54
	$N = 1490^b$
ПП	1,05
Среднее стандартное отклонение	3,83
	$N = 701$
Косвенный выбор в сильных объединениях ^a	0,11
Среднее стандартное отклонение	1,51
	$N = 789$

^a В сильные объединения входило 116 ученых.

^b N — число сравнений. Для ОП, в случае релевантности всех шкал, число сравнений составляет $5(N-1)N$.

В таблице 4 приведены для сравнения величины ТП, ОП и ПП в целом для каждой шкалы. Поскольку все показатели усреднены, число случаев сравнения не влияет на величину показателей. Единственным возможным влиянием размера объединения могло явиться лишь стирание эффекта небольшого количества отклоняющихся показателей. Тот факт, что значения ТП, намного превосходящие по своему размеру все прочие, имеют также наибольшие средние показатели, указывает на то, что этот эффект является незначительным.

Соотношение между ТП и ОП во многом повторяет соотношение между величинами ТП и ПП для суммарной выборки. Для каждой шкалы и для всех шкал значения ТП оказываются значительно большими. Этот факт свидетельствует о том, что, как уже отмечалось, значения ОП и ПП гораздо ближе друг к другу, чем каждое из них — к случайной модели (ТП). Этот результат подкрепляет предыдущее утверждение, согласно которому прямые и косвенные отношения в сильных объединениях носят

Таблица 4

Средние показатели для ТП, ОП и ПП
по каждой шкале

Шкала различий	ТП	ОП	ПП
Химические Физические	1,62	1,40	1,08
Патология Основной процесс	3,06	1,45	1,15
Структура Процесс	1,52	0,71	1,04
Энергия Управление	1,41	1,05	0,78
Содержательные Технические	1,93	1,44	1,16
Рост и развитие	1,17	0,84	0,87
Итого	1,80	1,13	1,06
Среднее число сравнений по каждой шкале ^a	51 532	248	290

^a Число сравнений по каждой шкале меняется в зависимости от числа ученых, которые предпочли ответить, что данная шкала является нерелевантной.

неслучайный характер, и, кроме того, указывает, что сильные объединения обладают весьма высокой внутренней однородностью в отношении описаний исследований. Близость величин ПП и ОП при любых условиях наряду с контрастным различием величин ОП и ТП подкрепляет также уверенность в том, что члены сильных объединений близки между собой в интеллектуальном плане — как в социально-структурном, так и в культурном пространствах.

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОГО СТАТУСА

Связана ли неформальная сеть коммуникаций, исследуемая в настоящей статье, с другими, более формальными социальными структурами науки? С целью ответа на этот вопрос был проведен анализ парных отношений и сильных объединений по показателям сходства (различия) для трех признаков социального статуса: количества публикаций, количества подчиненных и продолжительности стажа работы по данной специальности. При проведении этого анализа были приняты следующие допущения: количество публикаций является приблизитель-

ной мерой статуса в данной профессии; количество подчиненных является приблизительной мерой статуса в исследовательских организациях, а стаж деятельности в исследовательской области дает грубую меру статуса в пределах некоторой узкой специальности (исследовательской области). Рассматривался вопрос, существует ли в науке социальная стратификация, обеспечивающая однородность (то есть постоянное равенство) в мерах статуса среди ученых, находящихся в контакте. Другими словами, можно ли выделить в отношениях между учеными некоторую схему статусного выбора (например, то, что младшие ученые всегда предпочитают равных)? Если ответ на этот вопрос будет положительным, то обнаружение близости в культурном пространстве окажется намного менее существенным.

Ученым была разослана анкета с просьбой перечислить количество их публикаций за последние пять лет по следующим шести рубрикам: (1) журнальные статьи; (2) книги; (3) препринты; (4) главы в книгах; (5) научно-технические отчеты и (6) доклады, прочитанные на конференциях⁴.

Являясь мерой статуса исследовательской организации, данные о количестве человек, находящихся в подчинении у того или иного ученого, позволяют оценить различия в статусе между учеными из разных исследовательских организаций. При определении этой меры учитывались следующие категории сотрудников: (1) технические сотрудники, (2) аспиранты, (3) соискатели докторской степени, (4) коллеги и (5) прочие. Сравнение по таким категориям связано с некоторыми неизбежными трудностями. Например, численные вариации в пределах категорий могут иметь большее значение, чем суммарные показатели по всем категориям (так, наличие пяти соискателей докторской степени означает более вы-

⁴ Разумеется, такой анализ связан со множеством сложных факторов, которые не позволяют однозначно приравнять сам по себе список публикаций к статусу. Качество публикаций, репутация журнала и возраст ученого по отношению к объему его библиографии — вот некоторые из таких сложных факторов. Очевидно, что небольшие различия в числе публикаций не могут иметь существенного значения. Вместе с тем крупные различия в этом отношении должны указывать на существенную разницу в статусе ученых.

сокий статус, чем наличие семи сотрудников). Кроме того, неоднозначность возникает из-за того, что ответы о числе подчиненных в каждой категории кодировались цифрами от одного до восьми. Однако если в одной категории называлось девять и более сотрудников, она кодировалась цифрой 9. В результате ученый с 35 сотрудниками в одной категории и всего с одним или двумя в каждой из прочих мог произвести впечатление имеющего меньше подчиненных, чем другой ученый, сообщивший о наличии у него, например, семи или восьми подчиненных в каждой категории. Вследствие использования такой меры измерения максимальным предельным значением оказалось число 45, чем, по-видимому, была несколько занижена величина реально существующих различий⁵.

В качестве указателя статуса по специальности выступали данные о продолжительности работы в исследовательской области. Более ранний выбор такой исследовательской проблемы, которую в настоящее время считают важной (или по крайней мере интересной) другие ученые, работающие над той же проблемой, обеспечивает раньше ее избравшему ученому статус более высокого ранга (при равенстве прочих элементов статуса).

Пары. В таблице 5 представлены различия ПП для разных мер статуса. Исходное распределение числа публикаций, количества подчиненных и продолжительности научной работы показывает, что небольшие средние различия не могут быть объяснены недостатком вариативности в исходном распределении. К тому же это распределение не столь ограничено в своем диапазоне, чтобы можно было утверждать существование стратифицированного выбора, при котором каждому ученому приходится выбирать в пределах своей собственной страты. Распределение вокруг среднего значения имеет приблизительно нормальный характер.

Из полученных данных вытекают следующие выводы.

(1) Для всей совокупности отношений в целом характерно, что ученые более высокого статуса избираются (то есть упоминаются в присланных нам сообщениях) не

⁵ Поскольку эта мера сама по себе важна в первую очередь для дифференциации мелких, средних и крупных учреждений, точные цифровые данные не являются необходимыми и потому вполне можно удовлетвориться сравнительно грубым измерением.

**Различия в числе публикаций, количестве сотрудников
и продолжительности времени работы по специальности
между полными парами**

Различия между ПП в: ^а	Среднее	Диапазон ^в	Количество пар
Числе публикаций	—4,7	от —178 до 114	383
Количестве подчиненных	—0,6	от —34 до 35	380
Продолжительности работы	—0,78	от —31 до 29	382
Исходное распределение ^б			Количество ученых
Число публикаций	32 24	от 0 до 218	255
Количество подчиненных	9 7	от 0 до 45	255
Продолжительность работы	11 6	от 0 до 35	255

^а Найдены путем вычитания оценки избирающего из оценки избираемого по каждому пункту.

^б Все ученые, вернувшие анкеты.

^в Диапазон служит указателем нетривиальности сообщаемых различий в статусе.

всегда и не чаще остальных. (2) Распределение показателей статуса по всем мерам обнаруживает модель предпочтительного выбора равных или достаточно близких по статусу. Однако широта диапазонов по трем мерам свидетельствует, что достаточно часто выбираются ученые из разных статусных групп. (3) Хотя наблюдавшиеся гнезда выборов действительно концентрируются вокруг позиций равного статуса, тем не менее наряду с ними имеют место самые разные виды статусных отношений (то есть низшие выбирают высших, и наоборот).

Таким образом, хотя чаще устанавливаются отношения с равными, чем с неравными, все же имеется слишком много отношений других типов, чтобы можно было утверждать, что отношения между равными являются преобладающими. Поэтому мы вправе сделать вывод, что по индикаторам статуса, использованным в настоящем исследовании, отношения между парами ни в коей мере не упорядочиваются на основе статусных соображений.

Сильные объединения. Необходимо также выяснить, являются ли сильные объединения более однородными или разнородными по статусу по сравнению с популяцией в целом. Для такого анализа были подсчитаны и сопоставлены сравнительные показатели для ОП (в пределах данного сильного объединения), для каждого сильного объединения и каждого индикатора статуса, со средними ТП для всей выборки.

В таблице 6 приведены сведения о средней разнице в каждом сильном объединении и величины средних различий для сравнений в ТП. Величины ОП меньше, чем ТП, и это указывает на то, что сильные объединения более однородны, чем вся исследуемая популяция. По количеству публикаций сильные объединения в среднем более однородны, чем вся изучавшаяся популяция; однако в пятнадцати сильных объединениях из двадцати семи различия в числе публикаций были больше средней величины. Такая схема сохраняется и для распределения количества подчиненных. Продолжительность работы по специальности в сильных объединениях дает более разнородные показатели, чем вся исследуемая выборка. Что касается средней величины показателя продолжительности, то она всегда, кроме двух случаев, была большей, чем в ТП.

Разнородность многих сильных объединений в отношении этих мер статуса позволяет предположить, что объединения могут иметь внутреннюю упорядоченность. Бóльшая однородность парных значений, о которых шла речь выше (в их число, разумеется, входят случаи прямого выбора внутри сильных объединений), указывает на то, что случаи прямого выбора внутри таких объединений более однородны, чем случаи косвенного выбора. Из различия между случаями прямого и косвенного выборов можно сделать вывод, что сильные объединения внутренне упорядочены по статусу, хотя складываются они без учета статуса.

Поскольку шкалы, использованные при этих измерениях, довольно грубые, у нас нет достаточной уверенности (во всяком случае, она меньше, чем, например, при измерении рассматривавшихся выше культурных параметров) относительно того, в чем именно состоит существенное различие между показателями для сильных объединений и показателями для суммарной популяции. По-видимому,

Таблица 6

Сильные объединения и социальный статус

Наименование сильного объединения	Различия в среднем абсолютном числе публикаций		Различия в среднем абсолютном количестве подчиненных		Различия в средней абсолютной продолжительности работы по специальности	
	Сравнение для ОП		Сравнение для ОП		Сравнение для ОП	
	Величина	Количество сравнений	Величина	Количество сравнений	Величина	Количество сравнений
A	21,71	21	5,42	21	5,05	21
B	12,67	6	4,17	6	3,00	6
C	28,20	15	1,87	15	7,40	15
D	21,33	3	1,00	1	2,00	3
E	8,67	3	6,67	3	3,33	3
F	18,00	6	3,50	6	1,50	6
G	13,33	3	2,67	3	2,00	3
H	5,33	3	5,33	3	6,00	3
I	8,00	3	7,33	3	3,00	1
J	16,20	15	9,80	15	6,40	15
K	7,90	21	2,95	21	4,86	21
L	16,60	3	8,00	3	4,00	3
M	21,33	3	8,00	3	3,33	3
N	13,67	6	5,00	6	1,50	6
O	19,16	6	3,17	6	12,67	6
P	19,33	3	4,67	3	12,67	6
Q	23,60	10	5,60	10	11,60	10
R	24,67	3	10,67	3	2,67	3
S	27,83	6	4,67	6	6,50	6
T	34,67	3	18,00	3	5,33	3
U	73,33	3	13,33	3	9,33	3
V	10,00	6	34,67	6	5,33	3
W	18,00	3	12,00	3	2,00	3
X	20,67	6	4,00	6	7,67	6
Y	16,00	3	5,33	3	14,00	3
Z	19,60	10	20,60	10	10,60	10
AA	4,67	3	4,67	3	9,33	3
Итого ^a ТП	17,56	176	5,13	174	4,98	174
	24,52	37,128	6,99	37,284	1,84	36,856

^a Эти величины представляют собой средние абсолютные различия. Величины количества сравнений являются суммарными.

различия в количестве публикаций достаточно велики и не могут считаться случайными. Однако выводы относительно количества подчиненных и продолжительности работы носят менее определенный характер.

Фактические средние различия внутри сильных объединений явно велики по сравнению с ожидаемыми. Разница в 17,5 публикации за пять лет в пределах объединения вряд ли свидетельствует в пользу однородности последнего в отношении статуса, определяемого по числу публикаций, даже если учесть, что для этой категории следует ожидать более значительных различий, чем для двух других, поскольку диапазон значений у этого параметра больше, чем у количества подчиненных (так как здесь он ограничен способом кодирования экстремальных значений) и у числа лет работы по специальности (здесь он ограничен продолжительностью активного периода человеческой жизни).

Следовательно, сильные объединения не являются вполне однородными в отношении элементов статуса, рассмотренных в настоящем исследовании; для них характерна большая тенденция к разнородности, чем для средней суммарной популяции. Если в науке действительно существует стратификация по этим показателям, то она, во всяком случае, проявляется не в ограничении возможностей выбора или образования сильных объединений пределами одной страны. Для более сильных выводов полученные результаты и данные недостаточно определены.

ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ

Не менее важно учесть влияние на пары и сильные объединения формальных социальных категорий. При такого рода анализе ищутся ответы на следующие вопросы: (1) влияют ли различия в социальных (или социально-культурных) характеристиках исследователей на описанные выше сети неформальной коммуникации? В частности, существуют ли вокруг некоторых из группировок границы, практически непроницаемые для сети выборов? Существует ли такая особенность в осуществлении выборов, что даже если и бывают межкатегориальные выборы, то они всегда имеют специфическую локализацию в сети (то есть на границах сетей или сильных объединений)? (2) Однородны ли действительно обнаруживающиеся

гнезда отношений в том, что касается дисциплинарной области, подразделения и исследовательской организации?

Суммарная выборка: распределение дисциплинарных областей. Сходство по подразделению означает, что оба ученых, входящих в полную пару, назвали одно и то же подразделение, а это служит указанием на то, что они принадлежат к одной и той же дисциплинарной области. Дисциплинарная принадлежность служит в науке четким демаркационным признаком и часто оказывается основной характеристикой ученого в глазах неученых (например, ученый, работающий на биологическом факультете, рассматривается посторонними как биолог).

В рамках данного исследования дисциплинарная ориентация определялась в зависимости от ответа ученого на вопрос: «Принадлежащим к какой научной дисциплине считаете Вы себя?» В зависимости от дисциплинарной ориентации определяется круг коллег, журналов и прочих атрибутов научной дисциплины. Дисциплинарную ориентацию можно рассматривать как социальную категорию, принадлежащим к которой считает себя ученый⁶.

На рис. 1 изображено распределение ответов по дисциплинарной принадлежности респондентов, а также указано фактическое число дисциплин и количество ученых в каждой. Хотя порядок дисциплин по размерам несколько изменился в повторной выборке по сравнению с исходной, однако восемь из десяти первых по размеру дисциплин были упомянуты в исходной выборке по крайней мере однажды. Несколько настораживает абсолютное количество названных дисциплин. В 237 ответах были названы 59 дисциплин как родов профессиональных занятий, причем 25 из них были упомянуты лишь однажды, и только двенадцать назывались пять и более раз. Полу-

⁶ Следует заметить, что, когда ученый при ответе на этот вопрос называет такие термины, как «биохимия» или «биофизика», статус этих терминов как наименований дисциплин вполне приемлем. «Биохимия растений» будет уже пограничным ответом, а статус «энзимологии» как научной дисциплины оказывается вовсе проблематичным. Однако пограничная линия между дисциплиной и специальностью остается в высшей степени неясной, и потому в настоящем исследовании в качестве методологического приема было принято решение считать все словесно сформулированные различия как определители особых дисциплин или подразделений, в соответствии с чем и была построена схема кодирования.

ченные результаты могут быть подытожены в форме следующих выводов: (1) названия подразделений, наиболее характерные для исходной выборки, были избраны в большем числе случаев, чем не представленные; (2) абсолютное число упомянутых наименований подразделений оказалось довольно большим; (3) большинство дисциплин как родов профессиональной деятельности было названо всего несколько раз. Дальнейшие соображения

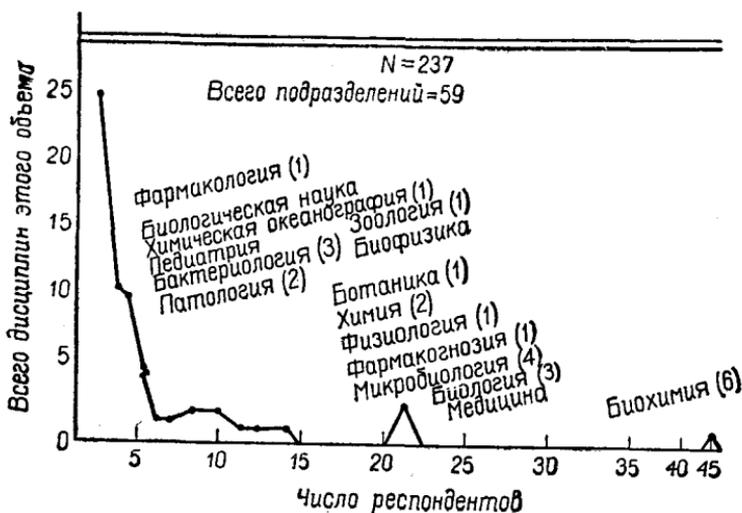


Рис. 1. Наименования подразделений (дисциплин по роду профессии). Цифры в скобках после названия дисциплин указывают число респондентов из первоначальной выборки в 50 человек.

будут изложены ниже, после одновременного анализа пар по дисциплинам ориентации и по родам профессиональной деятельности.

Зависимость между дисциплинами ориентации в исходной выборке и их окончательным распределением существенно отличается от того, что было сказано выше относительно дисциплин как родов профессиональной деятельности. Хотя две из трех крупнейших дисциплин в окончательной выборке были теми же, что и в исходной выборке, но из первых десяти сохранились лишь четыре. Частичное объяснение этому можно найти в огромном размере категории «биохимия» как в исходной, так и в окончательной выборках (в 48% всех случаев в исходной

выборке и в 29% всех случаев в окончательной выборке ученые заявляли, что биохимия является по крайней мере одной из дисциплин их ориентации). Благодаря только одному своему объему биохимия, видимо, теряет всякую эффективность в качестве критерия для дифференциации, и в нашем исследовании ее, возможно, следовало бы переименовать, используя другие термины.

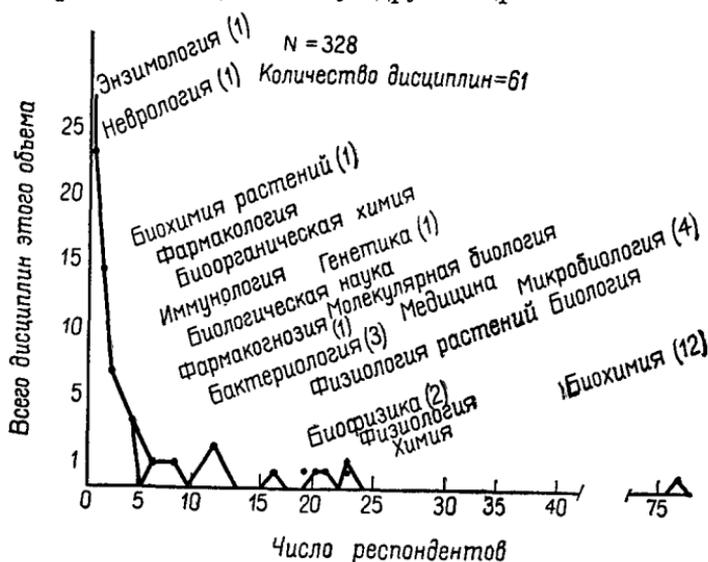


Рис. 2. Дисциплины ориентации. Цифры в скобках после названия дисциплин указывают число респондентов из первоначальной выборки в 50 человек.

На рис. 2 показано распределение по размерам дисциплин ориентации. На нем приведены наименования и указано графически расположение крупнейших дисциплин и дисциплин, которые были включены в исходную выборку. В 257 ответах была названа в общей сложности 61 дисциплина. Всего было названо 328 дисциплин ориентации, то есть в среднем по 1,3 на каждого ученого. Полученные данные могут быть суммированы следующим образом: (1) никакой особой связи между дисциплинами в исходной выборке и дисциплинами в окончательной выборке не обнаружено; (2) крупнейшей дисциплиной, более чем втрое превосходящей все прочие, является био-

химия; (3) абсолютное число дисциплин оказывается очень большим; (4) характерны упоминания о нескольких дисциплинах ориентации одновременно, но в то же время (5) большинство дисциплин называлось всего по несколько раз.

Пары. Основной проблемой являлось определение того, не руководствуются ли ученые в своем выборе теми или иными дисциплинарными соображениями. Ограничены ли дисциплины социальными группами? Могут ли описанные выше социальные структуры рассматриваться как структуры дисциплин либо же эти структуры, определившиеся характером выбора, сложились без всякого дисциплинарного влияния?

Данные интервьюирования подтвердили значительные трудности, испытываемые учеными при отнесении себя к какой-либо категории, и еще более значительные трудности при отнесении к той или иной категории других ученых [7]. Приводимые здесь данные являются самооценками дисциплинарной принадлежности; следовательно, сходство и различие измеряются на основании такой самооценки. Данные, которые указывали бы на то, какую дисциплину избирающий считает наиболее подходящей для избираемого, здесь не приводятся. Другими словами, здесь сообщается лишь об эффектах выбора

Таблица 7

Сходство дисциплин в полных парах

Дисциплины по ориентации	Дисциплины по роду занятий					
	Тожественны		Различны		Итого	
	В %	N	В %	N	В %	N
Тожественны	11 ^а	44 ^б	27	109	38	153
Различны	12	46	49	190	61	236
Итого	23	90	76	299	99 ^в	389

^а Процент от 389 (суммарное количество пар).

^б Действительное количество пар в категории.

^в Из-за округлений суммарный процент составляет 99, а не 100.

(дисциплинарном сходстве или различии), а не о его причинах (о представлении избирающего о дисциплинарной принадлежности избираемого).

В таблице 7 сведены воедино данные о дисциплинах по роду занятий и о дисциплинах ориентации. Результаты показывают следующее: в 11% пар обе стороны назвали одну и ту же дисциплину; в 49% случаев ни одна из сторон не выразила согласия ни по поводу дисциплинарной принадлежности, ни по поводу дисциплинарной ориентации; в 39% случаев общими признавались либо дисциплинарная принадлежность по роду занятий, либо одна из дисциплин ориентации.

Таблица 8

Общее место работы			
Дисциплина	Подразделение		
	То же	Иное	Итого
Та же	5	6	11
Иная	3	5	8
Итого	8	11	19

Из полученных результатов могут быть сделаны важные выводы. В половине случаев процесс, приводящий к установлению описанных выше социальных отношений (гнезда которых, как было показано, свидетельствуют о действительной близости в социальном и культурном пространствах), по-видимому, не связан с дисциплиной при любом способе ее определения.

Этот вывод нельзя считать неожиданным в свете распределения дисциплин в выборке. Как распределение, так и отсутствие однородности среди ученых, о чем свидетельствуют данные таблицы 9, доказывают, что социальные отношения, образующие реальные сети коммуникации, по меньшей мере нечувствительны к междисциплинарным границам.

Лишь в 19 парах (5% от суммарной выборки) оба ученых имели одну и ту же географическую локализацию (работали в одной исследовательской организации). Распределение этих 19 человек по подразделениям и дисциплинам представлено в таблице 8. Очевидно, географическая локализация для социальных сетей, основанных на неформальной коммуникации между учеными-биологами, почти не имеет значения.

Сильные объединения. Основным вопросом для сильных объединений является вопрос их однородности в от-

ношении дисциплины как рода занятий, дисциплины как ориентации, локализации и всех трех факторов совместно.

Таблица 9

Подобие социальных категорий в сильных объединениях

Категория	Число случаев сходства	Число сравниваемых случаев	Процент сравниваемых ОП
Дисциплина по роду занятий	26	175	14,9
Дисциплина по ориентации	70	263	26,6
Локализация	15	172	8,7

На основании данных таблицы 9 можно прийти к выводу, что для пар, входящих в сильные объединения, дисциплины в некоторых случаях оказываются подобными; однако в среднем сильные объединения не однородны ни по одной из этих категорий.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Проведенное нами исследование показало, что реальные социальные структуры, существующие в неформальных сетях коммуникации, упорядочиваются в соответствии с культурным фактором: описаниями и ориентациями исследований. Во второй части работы были рассмотрены возможные влияния формальной организации, стратификации и социальной организации по категориям, в результате чего выяснилось, что ни парные отношения, ни сильные объединения не обнаруживают однородности ни по одному из этих показателей. По-видимому, стратификация не оказывает влияния на образование как пар, так и групп неформальной коммуникации. Хотя в целом степень сходства превышает степень различия, однако нормы, ограничивающие отношения между учеными разных статусных уровней в науке, бесспорно, отсутствуют. Отсутствие стратификации внутри пар говорит в пользу мнения, что отношения, на которых построены описанные

нами социальные структуры, не сводятся к тривиальным случаям выбора популярных или знаменитых ученых, но скорее определяются выбором реальных коллег по исследованиям⁷.

Об отсутствии однородности в сильных объединениях можно утверждать с более полной уверенностью. Большинство сильных объединений более разнородно, чем сравнимые ТП, как в отношении количества подчиненных, так и по продолжительности работы по специальности. Лишь по параметру «число публикаций» группы представляются более однородными, чем средние ТП, и все же в них сохраняется достаточно высокий уровень различий. Преобладание различий и отсутствие однородности в сильных объединениях говорят в пользу отсутствия в сетях коммуникации действительно сильных объединений и тому подобных образований, в которых мог бы происходить межкатегориальный выбор.

Сопоставление социальных категориальных отношений с отношениями коммуникации еще более свидетельствует о том, что структуры коммуникации не упорядочиваются в соответствии с социальными факторами. Во-первых, абсолютное число дисциплин как по роду занятий, так и по ориентации довольно велико. Во-вторых, как в парных отношениях, так и в сильных объединениях однородность явно отсутствует. У половины проанализированных пар не оказалось общности ни в дисциплине по роду занятий, ни в дисциплинарной ориентации. В сильных объединениях лишь 26% сравнимых ОП обнаружили общую дисциплинарную ориентацию.

В общем, картина такова, что статус и социальные категории могут иметь в отдельных случаях сильные влияния (то есть показатели некоторых сильных объединений значительно более или менее однородны, чем средние показатели), но их суммарный эффект слаб и относительно несуществен. Эта несущественность оказывается упорядоченной в том смысле, что факторы принадлежности к одной исследовательской организации и к одному подразделению (два аспекта локализации) совершенно не важны, в то время как дисциплинарная ориентация имеет неболь-

⁷ Формулирование этого аргумента, разумеется, еще не означает полного определения оснований структуры коммуникации, но все же позволяет устранить наиболее явный довод в пользу альтернативной аргументации.

шой измеримый эффект. Для всей выборки хотя и имеется некоторая тенденция к образованию отношений между лицами равного статуса по использованным параметрам, однако значительные стратификационные эффекты отсутствуют, равно как нет существенного влияния социальных категорий. С другой стороны, культура науки является, по всей видимости, решающим фактором при упорядочении социальных структур, обнаруживаемых в неформальных сетях коммуникации в биологической науке.

Ученые явно не чувствуют себя ограниченными в выборе неформальных контактов какой-нибудь формально определенной категорией: сферы их выбора охватывают самые обширные научные области. Механизмы, обеспечивающие такую широту диапазона контактов, еще не найдены, хотя число контактов ученого в течение одного года [7] и широкий диапазон типов встреч (включая и такие, которые организуются не на дисциплинарной основе) предоставляют для этого широкие возможности. Однако очевидно, что по крайней мере в границах биологических наук изучение коммуникаций только в пределах одной дисциплины или подразделения неизбежно повлечет за собой потерю из виду большей части основной сети неформальных контактов.

Л и т е р а т у р а

1. American Men of Science, 5 vols., Tenth edition, revised, Tempe, Arizona, Cattell Press, 1961.

2. American Psychological Association. Reports of the Project on Scientific Information Exchange in Psychology. Washington, D. C., American Psychological Association, 1963.

3. Hagstrom W. O. The Scientific Community. New York, Basic Books, 1965.

4. Hagstrom W. O. Competition and Teamwork in Science. Final Report to the National Science Foundation. Madison, Wisconsin, Mimeo, 1967.

5. Harrary F. et al. Structural Models. New York, 1965.

6. Libbey M. and Zaltman G. The Role and Distribution of Written Informal Communication in Theoretical High Energy Physics. New York, American Institute of Physics, 1967.

7. Mullins N. C. Communication Among Biological Scientists. Unpublished Ph. D. Dissertation. Cambridge, Massachusetts, 1967.

8. Rapoport A. Mathematical Models of Social Information.— In: R. D. Luce, R. R. Bush and E. Galanter (eds.). Handbook of Mathematical Psychology, vol. 2, New York, Wiley, 1963.

9. Storer N. W. The Social System of Science. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1966.

РОЛИ УЧАСТНИКОВ КОММУНИКАЦИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ*

В центре внимания настоящей статьи — коммуникационное поведение инженеров-исследователей¹. Мне уже приходилось писать ранее [3], что между учеными и инженерами много различий и что эти различия оказывают значительное влияние на их модели коммуникации. Было бы, вероятно, интересно дать в будущем сопоставление коммуникационного поведения инженеров-исследователей, о котором пойдет речь в данной статье, и соответствующего поведения ученых, как оно описано в наших предшествующих статьях.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее существенное различие между учеными и инженерами связано, по-видимому, со способом их найма и использования. В большей своей части инженеры-исследователи работают в стремящихся к получению прибыли организациях с развитой бюрократической структурой. Этот тривиальный факт решающим способом влияет на их коммуникационное поведение. Нанимающая организация не может себе позволить (или считает, что не может позволить) допустить свободную коммуникацию своих членов и людей, не принадлежащих к организации. В попытках обеспечить и защитить право собственности организация выстраивает барьеры, мешающие распространению результатов проводимых ею исследований в окружающем мире. Эти попытки преградить поток информа-

* T. J. Allen. Roles in Technical Communication Networks. — In: C. E. Nelson, D. K. Pollock (eds.) *Communication Among Scientists and Engineers*. Lexington, Massachusetts, 1970, p. 191—208. Перевод М. К. Петрова.

¹ В анализе данных участвовали А. Файродиа, П. Г. Герстбергер, Дж. Мистри и П. У. О'Гара. Автор пользуется случаем выразить признательность руководству и научным работникам изучавшихся лабораторий.

ции вовне не могут не препятствовать и потоку информации извне. Существуют к тому же и более действенные силы, запрещающие и затрудняющие приток в организацию новой технической информации.

Простейший анализ ситуации помогает обнаружить только два прямых канала, с помощью которых внешняя информация может стать доступной для сотрудников той или иной организации. Информация получает доступ в организацию либо в письменной форме — через книги, журналы и документы, либо же в устной форме — через беседы с внешними для организации людьми. Недавние исследования обнаружили, однако, значительные трудности в использовании того и другого канала прямого ввода внешней технической информации в организацию. Начать с того, что письменные материалы эффективны только при том условии, что их читают. Сама по себе передача статьи или книги не гарантирует передачу информации. Если же учесть и тот факт, что, как это показано с достаточной убедительностью в нескольких недавних исследованиях [2], [6], [13], инженеры как раз не отличаются любовью к чтению и читают мало, то следует прийти к выводу: литература не такой уж эффективный способ ввода в организацию новой информации.

С некоторым облегчением мы обнаруживаем, что инженеры, работающие в организациях, весьма широко используют внешние личностные контакты. И все же личностные контакты вряд ли более эффективны как каналы информации, чем формальная литература. Причина этого заключается в том, что средний инженер не способен к эффективному общению с внешними коллегами. Это подтверждено в нескольких исследованиях, результатом которых было открытие взаимной зависимости между интенсивностью внешних личностных контактов и продуктивностью инженера-исследователя [1], [2], [15].

Каким же образом в таких условиях информация поступает в организацию? Прежде всего совершенно ясно, что она все же поступает в нее: любая исследовательско-конструкторская организация не могла бы долго существовать без поступления в нее информации. Ни одна такая организация, какой бы крупной она ни была, не может быть совершенно независимой и полагаться только на собственные силы. Чтобы выжить, организация и ее члены вынуждены держаться на уровне текущих разрабо-

ток в тех областях техники, которые существенно важны для профиля данной организации. Иными словами, организация вынуждена постоянно привлекать техническую информацию.

Исследуемые нами организации не столько боролись за свое выживание, сколько, по всем имеющимся у нас данным, процветали. Дела у них шли успешно, они пользовались высокой репутацией в мире техники. Следовательно, тем или иным способом они должны были успешно добывать информацию извне и распространять ее у себя. Вопрос, однако, остается: каким образом они это делали?

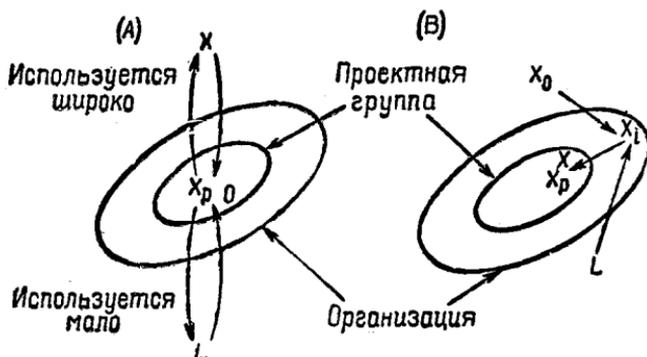


Рис. 1 Способы ввода внешней информации в организацию. (А) — прямые пути ввода внешней информации в организацию не работают, так как средний инженер-исследователь мало пользуется литературой и его прямые контакты с внешними коллегами неэффективны; (В) — значительно более эффективный путь ввода внешней информации в организацию, опосредованный «диспетчером»; X_p — член проектной группы, нуждающийся в информации; X_0 — источник информации вне организации; X_1 — коллега по организации; L — литература.

Главную роль при попытке ответить на него играет то обстоятельство, что из всех возможных источников информации только один способен удовлетворить нужды участников исследовательско-конструкторского проекта, а именно коллеги по организации. Это было показано при исследовании конкурсов проектов в исследовательско-конструкторских организациях [1], при анализе предварительных конструкторских проектов [2], [5], групп генериро-

вания идей [7], при исследовании деятельности инженеров и ученых в различных промышленных, государственных и университетских организациях [14], а также при анализе сотрудников 64 биологических лабораторий [15].

Используя этот подход, Аллен и Коэн [4] обнаружили, что внешняя информация наиболее эффективно вводится в организацию косвенным путем (рис. 1). Существующие принципы работы организаций приводят к тому, что в них выделяются небольшие по числу особые группы людей, из которых остальные извлекают большую

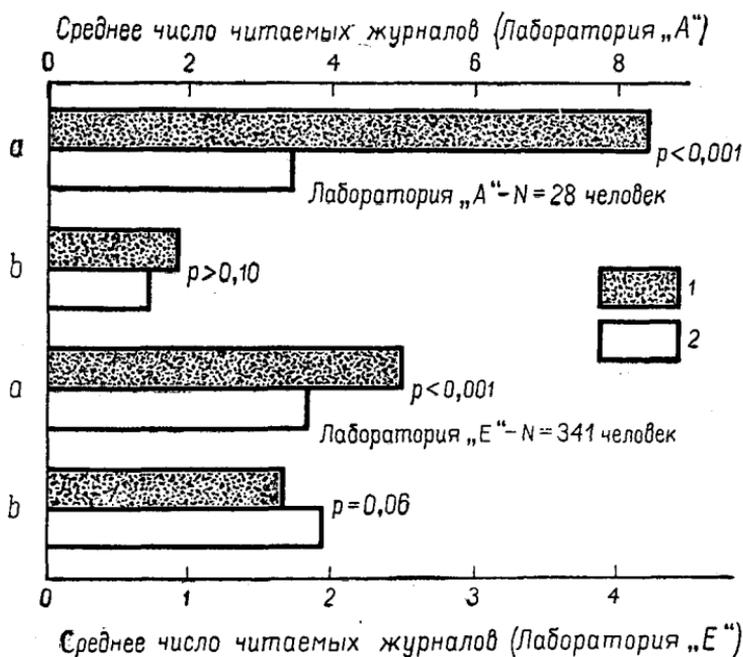


Рис. 2. Интенсивность чтения специальных журналов лидерами дискуссий и остальными сотрудниками.

1 — лидеры; 2 — остальные сотрудники; а — журналы научных и инженерно-технических обществ; б — другие научные журналы. Данные по Лаборатории «А» взяты из [4]. Лаборатория «Е» — крупное инженерно-исследовательское подразделение авиакосмической фирмы. Лидеры — лица, чаще других (одно или два стандартных отклонения от среднего значения) выбираемые своими коллегами в качестве партнеров в дискуссиях — внутри лаборатории (Лаборатория «А») или внутри отдела лаборатории (Лаборатория «Е»).

часть нужной им информации. Эти сотрудники — «информационные диспетчеры» — отличаются от своих коллег четкой ориентацией на внешние источники информации. Они намного больше читают, особенно более «строгую», научную литературу. Число читаемых ими профессиональных научных и научно-технических журналов значительно выше соответствующего числа для среднего инженера (рис. 2). Они также поддерживают более широкие и долговременные контакты с инженерами-исследова-

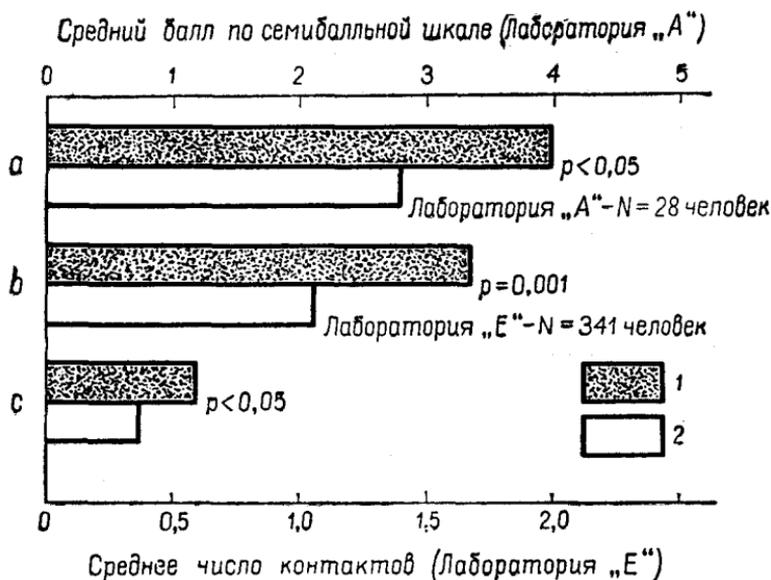


Рис. 3. Оценка (по Лаборатории «А») и интенсивность (по Лаборатории «Е») личных контактов лидеров и остальных сотрудников.

1 — лидеры; 2 — остальные сотрудники; а — использование личных контактов вне организации как источник информации; б — число личных контактов вне организации; с — число внешних контактов за пределами промышленных организаций. Данные по Лаборатории «А» взяты из [4]. Лаборатория «Е» — крупное инженерно-исследовательское подразделение авиакосмической фирмы. Лидеры — лица, чаще других (одно или два стандартных отклонения от среднего значения) выбираемые своими коллегами в качестве партнеров в дискуссиях — внутри лаборатории (Лаборатория «А») или внутри отдела лаборатории (Лаборатория «Е»).

телями за пределами своей организации (рис. 3). «Информационный диспетчер» выступает как посредствующее звено между коллегами по организации и внешним миром, он надежно связывает организацию с научной и технической деятельностью остального мира.

ХАРАКТЕРНЫЕ СВОЙСТВА «ДИСПЕТЧЕРОВ»

Что можно сказать о «диспетчере», чтобы упростить его опознание и лучше понять способ его действий?

Первым и наиболее существенным признаком «диспетчера» следует считать то, что он — в дополнение к своей

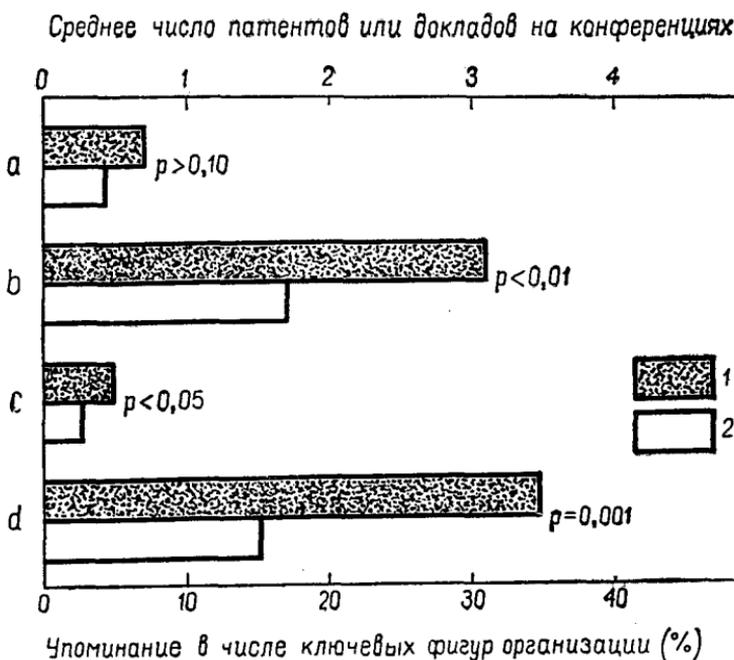


Рис. 4. Продуктивность «диспетчеров».

1 — «диспетчеры»; 2 — остальные сотрудники; a — патенты; b — доклады на конференциях; c — доклады на конференциях за последний год; d — упоминание в числе ключевых фигур организации.

коммуникационной роли — вносит также значительный прямой вклад в достижение целей организации. В большой инженерно-исследовательской лаборатории (341 инженер и ученый) «диспетчеры»² сравнивались по ряду характеристик со своими коллегами по организации. Среди прочего были предприняты попытки измерить их продуктивность. Как это явствует из рис. 4, их продуктивность явно выше продуктивности среднего члена организации. «Диспетчеры» имеют относительно большее число патентов, чем в среднем по лаборатории, однако в статистическом отношении это различие несущественно. Вместе с тем они дают значительное число научных докладов на конференциях³, и их имена, скорее всего, упоминаются в тех случаях, когда главного инженера или ученого-администратора просят назвать наиболее продуктивных работников проекта, или «ключевые фигуры» лаборатории.

Доля «диспетчеров» среди руководителей низшего уровня организации весьма значительна. Руководитель этого уровня находится, по-видимому, в идеальном положении для посредничества между своей небольшой группой (обычно шесть или менее сотрудников) и внешним миром (рис. 5). К сожалению, направление причинной связи остается здесь неясным. То ли руководителям низшего уровня легче выполнять функции «диспетчеров» — именно потому, что они руководители, то ли, наоборот, они становятся руководителями потому, что организация оценивает их продуктивность в роли «диспетчеров». В какой-то степени в пользу последней интерпретации свидетельствует тот факт, что в каждой организации много «диспетчеров» имеют высшие ранги продуктивности. По-

² «Диспетчеры» выделялись по признаку активного участия в дискуссиях (лидеры дискуссий) и, дополнительно, либо по интенсивности чтения научных и специальных технических журналов (не менее одного стандартного отклонения от среднего значения), либо по отклонению в большую сторону от среднего числа внешних личных контактов.

³ Они также публикуют значительно больше статей в научных и специальных технических журналах, но измерение по этому параметру ограничивалось лишь статьями, написанными в период работы в данной группе; естественно, что эта мера неблагоприятна для новичков. Измерение количества докладов на конференциях не имело этого ограничения и поэтому является более удачным показателем продуктивности.

этому можно предположить, что организации, похоже, награждают их продвижением по службе и в результате этого значительная часть «диспетчеров» становится руководителями низшего уровня. Конечно, это остается лишь интересным предположением, пока не исследована выборка «диспетчеров» за длительный период их научной карьеры.

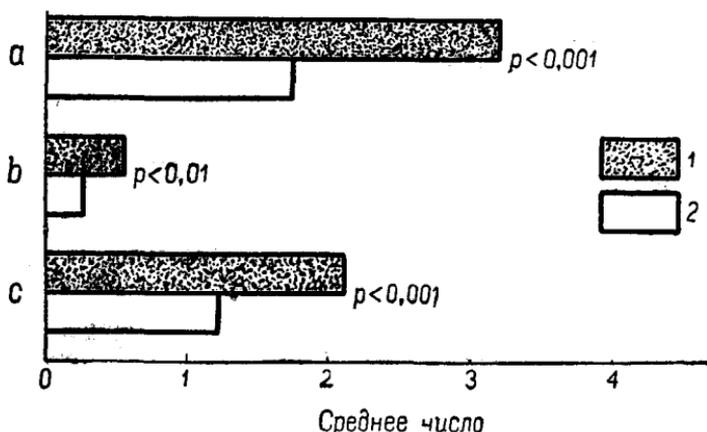


Рис. 5. Внутри- и внешнеорганизационная деятельность «диспетчеров».

1 — «диспетчеры»; 2 — остальные сотрудники; а — участие в инициативных группах за последний год; б — участие в комитетах и тематических комиссиях при правительственных органах или профессиональных научно-технических обществах за последние пять лет; с — членство в профессиональных научно-технических обществах.

Однако уже сейчас можно установить, какая доля «диспетчеров» занимает в организации должности выше руководителей низшего уровня. На следующем, втором уровне эта доля остается сравнительно большой (рис. 6), но на более высоких уровнях она резко уменьшается. Более или менее понятно, что по мере продвижения в организационной иерархии область действия «диспетчеров» должна сокращаться. Контакты с рядовыми инженерами в процессе восхождения администратора по служебной лестнице становятся все более затруднительными, а имен-

но эти контакты с рядовыми сотрудниками являются существенным аспектом деятельности «диспетчеров». В этой связи приходится удивляться их столь значительному представительству на втором уровне руководства, и, когда этот факт впервые обнаружился, выражались опасения, не является ли он артефактом используемой исследовательской методики. Руководители второго уровня уже по характеру их функций в организации должны,

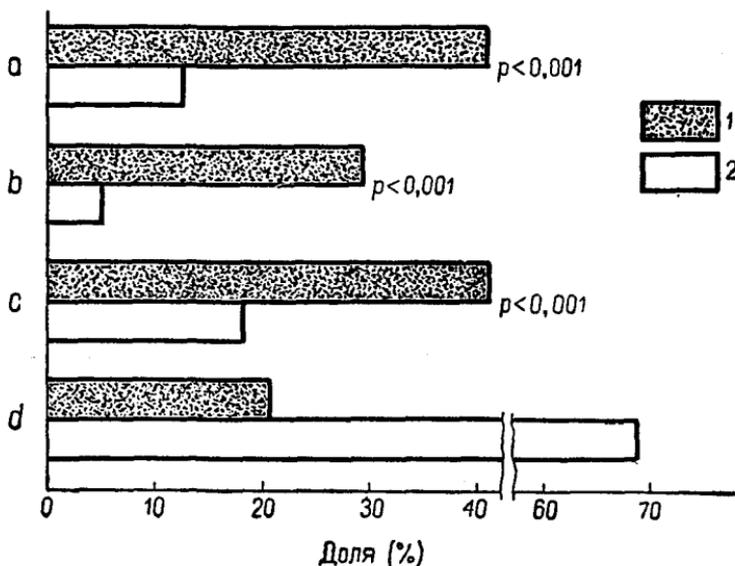


Рис. 6. Руководящий уровень и образовательный статус «диспетчеров».

1 — «диспетчеры»; 2 — остальные сотрудники; а — руководители низшего уровня; б — руководители более высоких уровней; с — доктора философии; d — рядовые сотрудники без степени.

конечно, чаще выбираться в качестве партнеров для дискуссий. От них можно также ожидать больших способностей общаться с людьми за пределами организации. Но вот более высокое положение в организации обычно не способствует чтению научных и специальных технических журналов: оно, как правило, препятствует этому. Учитывая данное обстоятельство, критерий интенсивно-

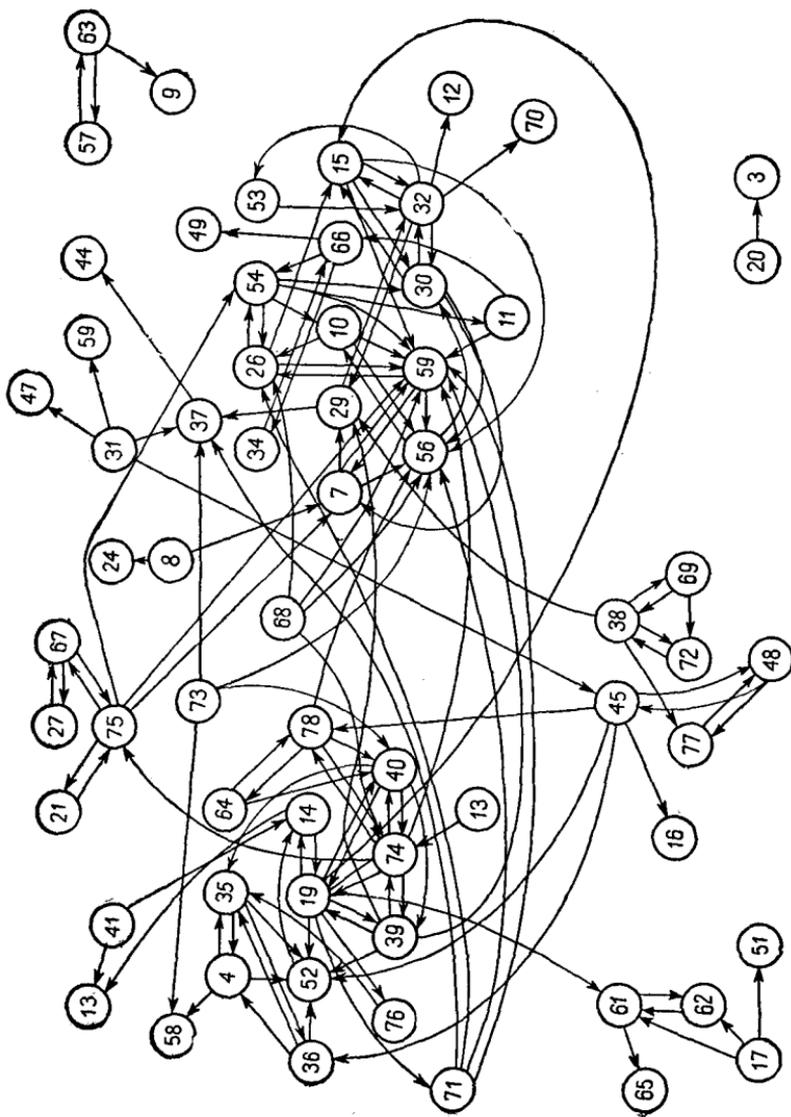
сти чтения для идентификации «диспетчеров» был повышен до двух стандартных отклонений от среднего значения, с тем чтобы выяснить, не будут ли при этом исключены из выборки руководители второго уровня. Хотя несколько человек, которые прежде идентифицировались как «диспетчеры», выпали из выборки по несоответствию этому новому критерию интенсивности чтения, ни один из них не был руководителем второго уровня. Таким образом, наличие «диспетчеров» на втором уровне руководства вовсе не является артефактом. Беседы с членами исследуемой организации и дальнейшие наблюдения подтвердили, что, несмотря на их высокую организационную позицию, руководители второго уровня эффективно функционируют в качестве «диспетчеров».

СЕТИ КОММУНИКАЦИИ «ДИСПЕТЧЕРОВ»

Для измерения структуры коммуникационной сети мы использовали методику, применявшуюся нами и ранее [4]. Исследуемая в данном случае лаборатория организована почти на чисто функциональной основе, то есть в каждом ее отделе работали представители только одной научной или инженерной специальности. В лаборатории было пять инженерных и три научных отдела. Во время исследования велся также один межотдельский проект, в котором было занято 15 сотрудников-инженеров.

В ходе исследования в каждом отделе выделялись «диспетчеры», а также устанавливалась структура коммуникационной сети каждого отдела. Полная коммуникационная сеть, включающая 400 узлов, слишком сложна, громоздка и трудна для анализа (см., например, рис. 7, на котором изображена полная сеть типичного отдела). Поэтому схема каждой из внутренних сетей 8 отделов была редуцирована с помощью средств теории графов.

Любую коммуникационную сеть, как и любой фрагмент сети, можно характеризовать степенью взаимосвязи, имеющей место между узлами сети, причем существует несколько степеней взаимосвязи, или «связности», которые могут реализоваться в сети [8]. В нашем анализе рассматривалась только та степень связности, которую Флэймент назвал «сильной» [8]. Сильно связанный компонент, или просто сильный компонент, — это такой ком-



Р и с. 7. Коммуникационная сеть типичного отдела крупной инженерно-исследовательской лаборатории.

понент сети, узлы которого взаимно достижимы. В коммуникационной сети существует возможность передачи информации между любыми двумя членами сильного компонента [8], [10]. Иными словами, между каждой парой членов сильного компонента налицо хотя бы один путь в том и другом направлениях. Информация, которой располагает один член сильного компонента, потенциально может быть передана любому другому члену этого компонента либо непосредственно, либо опосредовано, через других членов. Число таких опосредований определяет численность «ядерной группы», к которой любой сильный компонент может быть в дальнейшем редуцирован. Исходя из этих положений, коммуникационная сеть изучаемой лаборатории была сведена к ее сильным компонентам, а затем изучался состав этих компонентов (рис. 8)⁴.

Когда сети отделов организации были упрощены указанным способом, сразу же выяснились две вещи. Во-первых, контуры сильных компонентов не совпадали с формальными организационными подразделениями. Во-вторых, хотя в каждом отделе существует от одного до шести нетривиальных⁵ сильных компонентов⁶, почти все «диспетчеры» группировались в одном и том же сильном компоненте (см. в качестве примера рис. 8). В организации в целом насчитывался 21 нетривиальный сильный компонент, но 64% всех «диспетчеров» приходилось только на 8 из них, а сами эти 8 компонентов располагались по одному в каждом из пяти инженерных и трех научных отделов, соответственно по одному на каждую инженерную и научную специальность. В каждой технической специальности имелась одна сильно связанная подсеть, куда входило большинство «диспетчеров». «Диспетчеры», таким образом, поддерживают между собой замкнутую коммуникацию, существенно усиливая тем самым эффективность связи организации с внешним миром.

⁴ Автор глубоко признателен своему коллеге М. Л. Лейвину, который первым предложил этот способ редукции.

⁵ Нетривиальный сильный компонент состоит более чем из двух членов.

⁶ В среднем по 3 отделам, в каждом из которых работало приблизительно по 50 сотрудников, имелось по три нетривиальных сильных компонента.

Даже если бы кто-нибудь специально занялся конструированием оптимальной системы ввода новой технической информации и ее распространения в рамках организации, ему было бы сложно придумать что-либо лучшее, чем существующая система. Члены организации связаны с внешним миром не через изолированных посредников, а через сеть посредников. Наличие сети, по существу, уменьшает число возможных путей связи между любым индивидом и внешним миром во столько раз, сколько «дис-

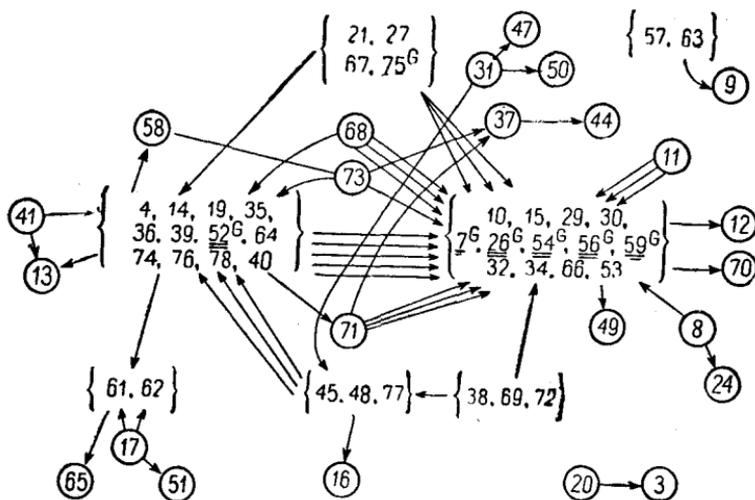
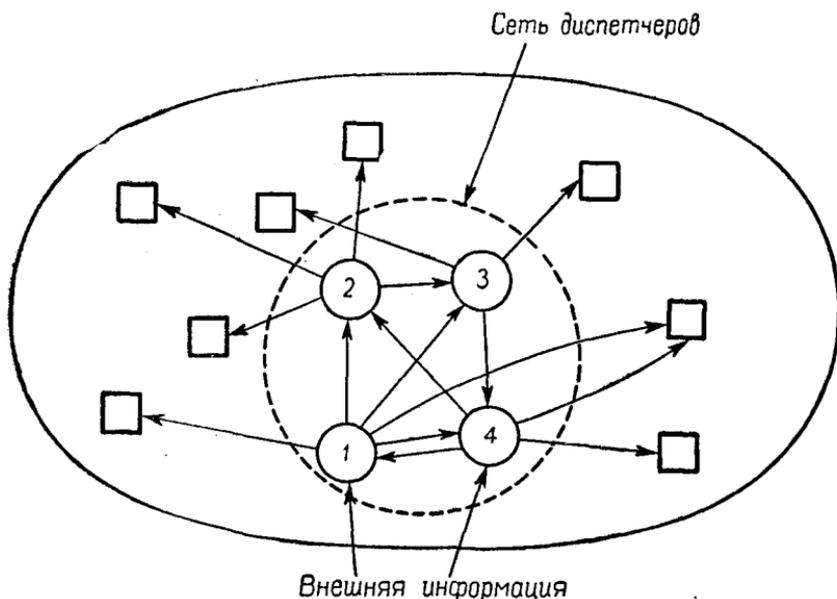


Рис. 8. Коммуникационная сеть того же отдела, редуцированная к ее сильным компонентам. Сильные компоненты сети изображены в фигурных скобках, «диспетчеры» выделены двойным подчеркиванием и индексом «G».

петчеров» в сети. А это в значительной степени увеличивает вероятность того, что релевантная и необходимая информация не только попадет в организацию, но и в конечном счете дойдет до нуждающегося в ней потребителя. Этот процесс предельно прост. Новая информация сначала вводится в организацию через «диспетчера». Затем она может быть достаточно оперативно передана другим «диспетчерам» по их коммуникационной сети и распространена далее из одного или нескольких узлов среди дру-

гих членов организации (рис. 9). Наиболее примечательной особенностью этого процесса следует считать то, что он возник стихийно, без какого-либо вмешательства администрации; вряд ли она даже подозревает, что коммуникационная сеть функционирует именно таким образом.



Р и с. 9. Функционирование коммуникационной сети «диспетчеров». Новая информация вводится в организацию «диспетчером» 1. Она передается «диспетчерам» 2, 3 или 4 по коммуникационной сети «диспетчеров» и затем достигает возможных потребителей благодаря их контактам с «диспетчерами».

СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТДЕЛАМИ

400 инженеров и ученых изучаемой лаборатории распределялись примерно поровну по восьми ее отделам. Каждый из этих отделов в высокой степени специализирован, и во время проведения нашего исследования администрацией высказывалось убеждение, что ситуацию в лаборатории можно было бы значительно улучшить, наладив между отделами соответствующий уровень коммуникации.

Поэтому было решено попытаться найти в процессе исследования такие средства, с помощью которых можно было бы наладить коммуникацию между отделами. Вскоре выяснилось, что подавляющая часть коммуникации между отделами выполняется сравнительно небольшим числом индивидов. Большинство опрошенных инженеров и ученых сообщили, что у них есть лишь слабые контакты за пределами собственного отдела. Вместе с тем в организации обнаружилась небольшая коммуникационная подсеть с очень большим числом контактов между отделами. Из сотрудников с высоким уровнем контактирования между отделами и из сотрудников со слабыми или вообще отсутствующими контактами между отделами были отобраны две группы для сравнения, с тем чтобы выяснить, нет ли характерных особенностей в поведении и личных качествах людей, входящих в каждую из этих групп.

Прежде чем приступить к такому сравнению, отметим, что в группе с высоким уровнем коммуникации между отделами оказалось 11 «диспетчеров». Эти 11 были названы в качестве дискуссионных партнеров по техническим вопросам 22 сотрудниками других отделов. Часть «диспетчеров» обслуживала людей из других отделов. Но из 22 внешних контактов только три были контактами с «диспетчерами» из других отделов. Таким образом, связи между отделами, которые обеспечиваются «диспетчерами», не являются продуктом большой междисциплинарной сети «диспетчеров». Коммуникационные сети каждого «диспетчера», похоже, в какой-то мере специализированы и относятся к отдельным дисциплинам или отдельным техническим специальностям. Связи «диспетчеров» между отделами возникают, видимо, либо в процессе поиска ими внешней информации, либо в процессе предоставления им информации специалистами других дисциплин.

Из дальнейшего анализа связей между отделами «диспетчеры» были исключены. По той же методике, которую мы использовали при анализе «диспетчеров», мы провели сравнение между «связниками» — сотрудниками, которые не являются «диспетчерами», но имеют по две и более связей между отделами и их коллегами по организации.

Результаты такого сравнения оказались очень любопытными: ни одна из измерявшихся характеристик (воз-

раст, стаж работы в фирме, продуктивность, внешняя активность и т. д.) не выделяет межотдельского «связника» из других членов организации. По всем измеряемым характеристикам «связник» — типичный середняк организации. Его стаж в организации не превышает среднего. Его продуктивность, замеренная разными способами (рис. 10), находится на уровне средней продуктивности. Он не занимает высоких постов в организационной иерархии руководства (рис. 11). Фактически «связник» — это обыкновенный средний инженер. Таким образом, связь между восемью отделами организации вовсе не совершается, как это можно было бы предположить, на высшем уровне организационной иерархии через старших инженеров и ученых-администраторов. Совсем наоборот, эта связь

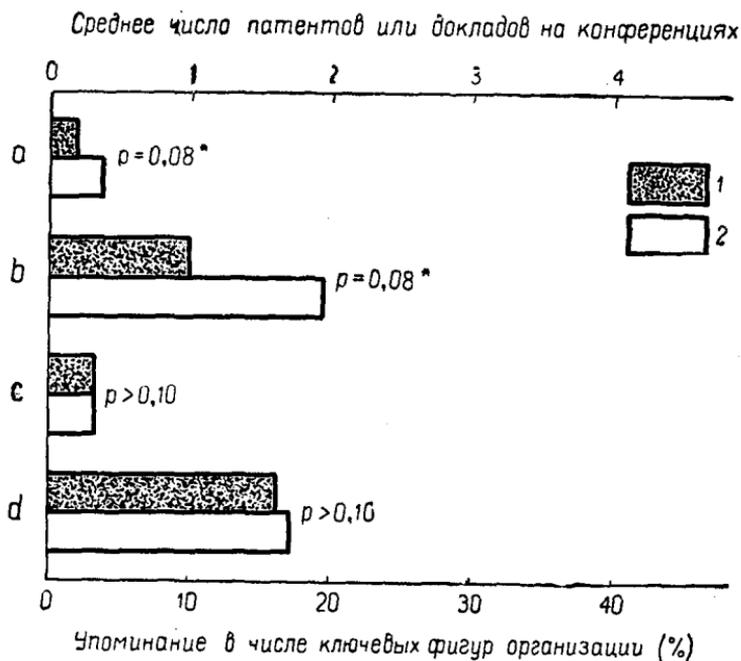


Рис. 10. Продуктивность межотдельских «связников».

1 — «связники»; 2 — остальные сотрудники; a — патенты; b — доклады на конференциях; c — доклады на конференциях за последний год; d — упоминание в числе ключевых фигур организации.

функционирует на низшей ступени иерархии и осуществляется на уровне рядовых инженеров и ученых.

Тот факт, что связь между отделами осуществляется типичными середняками организации, становится особенно интересным при сравнении «связников» с «диспетчерами». «Диспетчеры» — вовсе не середняки. Они выделяются своей продуктивностью, образованием и организационным статусом. Этого нет у «связников», и поэтому крайне затруднительно ответить на вопрос о том, каким образом некоторые из ничем не выделяющихся сотрудников приобретают статус «связника». Одним из ключей к этой загадке может служить вскрытое по ходу исследования обстоятельство: весьма значительная доля «связников» (36%) была во время обследования занята в межотдельском проекте, а еще 4% их числилось в это время в одном отделе, но работало временно в другом. Межотдельские проекты и временные подключения сотрудни-

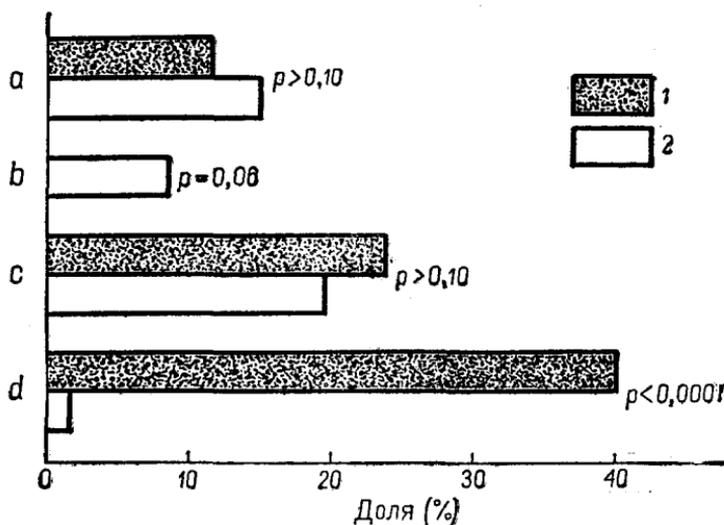


Рис. 11. Руководящий уровень и образовательный статус межотдельских «связников».

1 — «связники»; 2 — остальные сотрудники; a — руководители низшего уровня; b — руководители более высоких уровней; c — доктора философии; d — перемещения из отдела в отдел и участие в межотдельских проектах.

ков из других отделов усиливают взаимодействие между отделами, по крайней мере на период этих событий и, возможно, на некоторый период после их завершения. В силу этого можно предположить, что роль «связника» является для сотрудника организации временной. После возвращения в свой отдел сотрудник может служить «связником» с тем отделом, где он временно использовался, но его эффективность в этой роли будет снижаться со временем. Ситуация здесь аналогична той, которую обнаружил Кэнно [11] при анализе перемещений между отделами: уровень коммуникации между перемещенным инженером и коллегами его прежнего подразделения снижается экспоненциально во времени.

В недавнем исследовании Лоуренса и Лорша [12] также изучалась коммуникация между элементами организации. Они исследовали проблему связи на высоких уровнях организационной иерархии, причем их прежде всего интересовал вопрос о совмещении руководителями организации следующих трех важных функций: исследования, рыночной реализации и производства. Полученные ими результаты существенно отличаются от наших. Их «интеграторы» функционируют на значительно более высоком уровне иерархии, чем тот, на котором находится отдел исследовательской лаборатории. В нашем случае связь между отделами относится к отделам, занятым только исследованиями. Природа информации, подлежащей передаче, здесь принципиально другая, чем у Лоуренса и Лорша. Последние интересовались в основном процессами передачи информации административного характера. Те, кто стоит выше в организационной иерархии, имеют преимущественный доступ к этому виду информации. В нашем же случае речь идет почти о чисто технической информации, для которой справедливым оказывается обратное: чем ниже сотрудник располагается в организационной иерархии, тем он ближе к этому виду информации. Техническая информация производится на уровне работающих инженеров-исследователей, и те, кто находится на этом уровне, имеют к ней более легкий доступ. Именно поэтому связь между исследовательско-конструкторскими отделами наиболее эффективно реализуется на уровне рядовых сотрудников.

КОММУНИКАЦИОННЫЕ «ИЗОЛЯТЫ»

Третья роль, выявленная в процессе анализа коммуникационных сетей, — это роль коммуникационного «изолята». В организации было обнаружено 49 сотрудников, которых никто и никогда не называл как партнеров по дискуссиям. В это число входят 6 сотрудников, которые в свою очередь (несмотря на то, что на остальные пункты опросного листа они дали обычные ответы) не упоминают кого-либо из своих коллег по организации в качестве объекта контактов. Трое из этих шести «изолятов» открыто заявили, что в пределах организации у них нет никого, с кем бы они регулярно обсуждали технические проблемы. Один «изолят» в качестве партнеров по дискуссиям назвал людей вне организации.

Шесть полных «изолятов» не отличаются сколько-нибудь значительно от своих остальных коллег по всем измерившимся характеристикам. Только стаж работы в данной фирме дает у «изолятов» статистически значимые отклонения. Стаж полных «изолятов» равен в среднем 3,7 года, тогда как у их коллег — 5,9 года.

Поскольку делать обобщения по выборке из шести сотрудников — дело весьма рискованное, было решено проанализировать более представительную группу индивидов, которые никогда и никем не упоминались как партнеры в дискуссиях. Группа включала шесть полных «изолятов» и дополнительно 43 частичных «изолята», то есть сотрудников, которых хотя и никто не упоминает, но сами они называют других сотрудников как дискуссионных партнеров по техническим вопросам.

При сравнении группы коммуникационных «изолятов» со средними членами организации — по той же методике, по какой сравнивались «диспетчеры» и «связники», — мы получили ряд интересных выводов. Прежде всего изолированная позиция «изолятов» обусловлена, по крайней мере частично, стажем их пребывания в фирме. Средний стаж «изолятов» — 4,7 года, а у остальных сотрудников — 5,9 года. Естественно, конечно, ожидать, что новые сотрудники с большей вероятностью будут находиться в изоляции относительно коммуникационной сети, но уж, во всяком случае, не на период около пяти лет. Два года изоляции — это вполне допустимый период, необходимый для прохождения «новичком» фазы освоения в

организации. Исходя из этого предположения и устранив из рассматриваемой группы тех, стаж у которых в организации два года и меньше, мы обнаружили, что остающиеся 26 «изолятов» имели в среднем стаж 7,3 года, что значительно превышает средний стаж сотрудников организации. При этом «изоляты» не старше тех своих коллег, которые не являются «изолятами». Несмотря на свой большой стаж, они менее активны в пределах организации, значительно реже участвуют в инициативных группах, выступающих с новыми предложениями. Они, очевидно, никогда не были должным образом интегрированы в организацию и в ее коммуникационную сеть.

Относительно полной группы 49 «изолятов» мы обнаружили, что они вообще имеют пониженную продуктивность (рис. 12). Они пишут мало статей, и ни один из

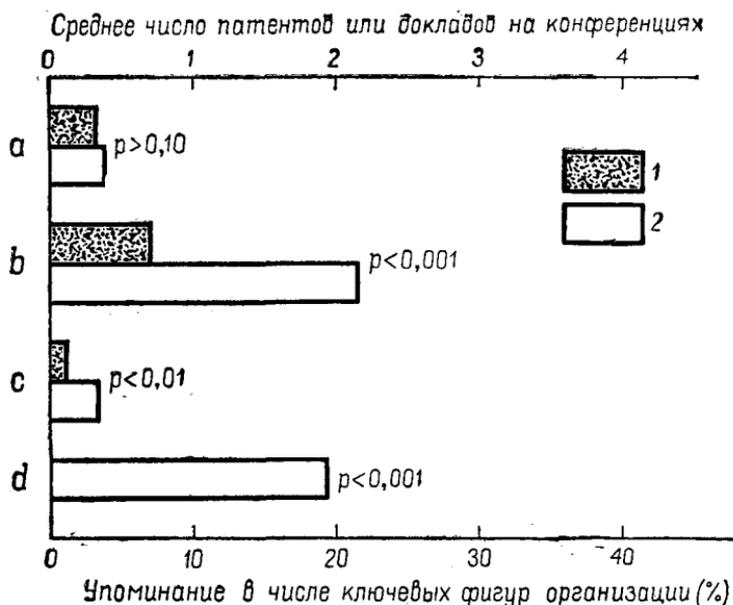


Рис. 12. Продуктивность коммуникационных «изолятов»:

1 — «изоляты»; 2 — остальные сотрудники; a — патенты; b — доклады на конференциях; c — доклады на конференциях за последний год; d — упоминание в числе ключевых фигур организации.

них не входит в группу из 57 «ключевых фигур» организации, названных главными инженерами и учеными-администраторами. Они обычно локализованы на уровне рядовых сотрудников организации, и среди них особенно мало индивидов со степенью доктора философии (рис. 13).

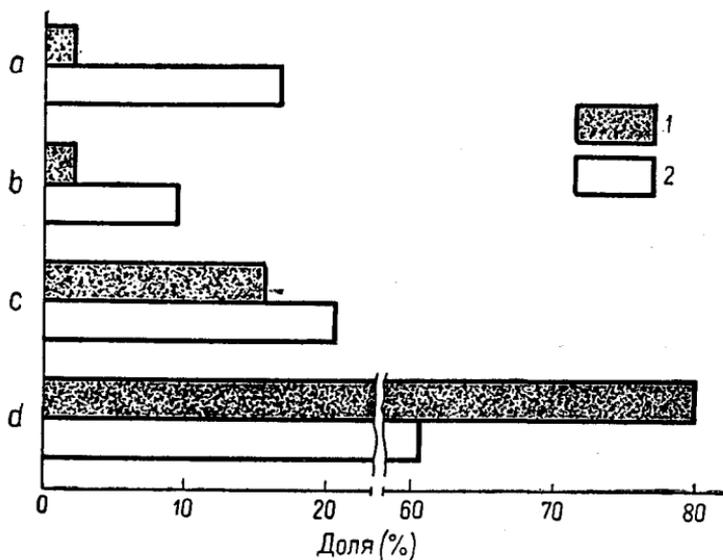


Рис. 13. Руководящий уровень и образовательный статус коммуникационных «изолятов».

1 — «изоляты»; 2 — остальные сотрудники; a — руководители низшего уровня; b — руководители более высоких уровней; c — доктора философии; d — рядовые сотрудники без степени.

Таким образом, свойства «изолята» резко отличаются от свойств «диспетчера» и «связника». «Диспетчеры» выделяются в организации своей продуктивностью. «Связники», как мы говорили, — это типичные середняки организации. «Изоляты» же имеют явно низкую продуктивность. Эта лестница продуктивности не лишена интереса, поскольку она вновь поднимает сложный вопрос о направлении причинных связей — имеют ли «изоляты» низкую продуктивность в силу своей изоляции или же их низкая продуктивность вызывает изоляцию? Невозможно окончательно ответить на этот вопрос, опираясь только

на наш анализ, относящийся к короткому временному интервалу. Но уже сейчас намечается путь к пониманию проблемы, если коммуникационное поведение «изолята» рассматривать в более широком контексте. «Изолят» практически исключен не только из коммуникационной сети данной организации, но он вообще изолирован от научной и инженерной деятельности, где бы она ни совершалась. «Изоляты» отделены от деятельности и в пределах своей организации, и во внешнем сообществе. У них значительно меньшее число контактов с инженерами вне их организации. Они читают меньше научных и специальных технических журналов (рис. 14). Изоляция «изолята» не ограничена организацией, в которой он

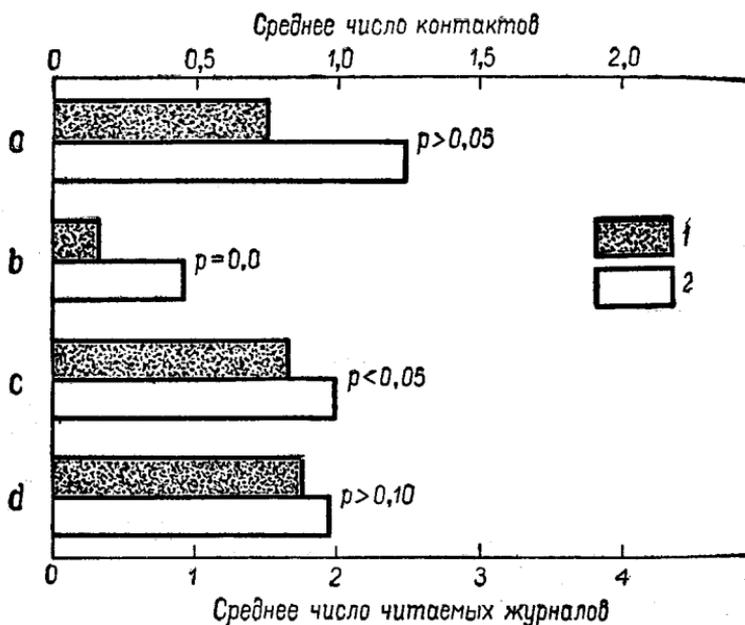


Рис. 14. Коммуникационная деятельность «изолятов» за пределами своей организации.

1 — «изоляты»; 2 — остальные сотрудники; a — личные контакты вне организации; b — личные контакты за пределами промышленных организаций; c — журналы научных и инженерно-технических обществ; d — другие научные журналы.

работает. По какой-то неизвестной причине он вообще изолирован от научной и инженерно-конструкторской деятельности. Является ли это результатом неправильного выбора профессии или какого-то другого фактора — на этот вопрос можно ответить только в результате дополнительных исследований. Даже если принять как факт то, что низкая продуктивность может привести к изоляции от коллег по организации, то непонятно, почему это должно отражаться на внешних отношениях «изолята». Во всяком случае, это не должно бы отрицательно сказываться на интенсивности чтения им специальной литературы. Приходится, таким образом, предполагать, что вектор каузальности направлен от коммуникации к продуктивности и что отрезанность «изолята» от информации о всей совокупности научной и инженерной деятельности есть основная причина его низкой продуктивности.

Конечно, организации — по крайней мере в некоторых случаях — должны принимать соответствующие меры, препятствующие возникновению «изолятов». У руководства организаций есть много путей добиться включения сотрудников в социальную систему организации. Включение в коммуникационную сеть организации обеспечивает индивиду средства доступа к технической информации, устраняя тем самым возможную причину его низкой продуктивности.

ВЫВОДЫ

Организация, занимающаяся инженерными исследованиями, для своего существования требует постоянного притока извне технической информации. Даже очень крупные фирмы не могут существовать автономно. В любой отдельно взятой организации осуществляется лишь весьма малая часть мировой научной и технологической деятельности. Чтобы держаться на уровне научных и технических достижений, организация должна выработать стратегию эффективного получения внешней информации и ее распространения между сотрудниками.

Попытки непосредственно связать каждого сотрудника инженерного и исследовательского состава крупной лаборатории с внешними источниками информации оказались неэффективными. Наше исследование показало, что лучшим путем между внешним источником информации

и большинством членов организации является путь опосредованный. Такой путь предполагает использование информационных «диспетчеров» как посредников в процессе получения внешней информации сотрудниками организации.

В дополнение к своей коммуникационной роли «диспетчер» вносит значительный прямой вклад в достижение научно-технических целей своей организации. Он, кроме того, имеет тесный контакт с другими «диспетчерами» через сильную подсеть в рамках общей коммуникационной сети организации и с помощью этой подсети умножает потенциальные пути между своими «клиентами» в организации и внешним миром.

Кроме «диспетчеров», в коммуникационной сети лаборатории обнаруживаются еще две роли: «связников» и «изолятов». Междотделский «связник» — типичный середняк организации. Его продуктивность находится на среднем уровне. У него средние показатели почти по всем измерявшимся характеристикам, за одним только исключением: в какой-то момент недавнего прошлого он был в прямом контакте с работой другого отдела, то есть не того, в котором он находился в момент обследования. Эффект этого контакта сохраняется на некоторое время и создает канал коммуникации между отделами.

Коммуникационные «изоляты» — это сотрудники организации с явно низкой продуктивностью. Тот факт, что они изолированы не только в рамках организации, но и от внешних информационных источников вообще, наводит на мысль, что изоляция скорее причина, а не результат их низкой продуктивности. Однако окончательное решение этого вопроса невозможно без результатов ведущихся в настоящее время исследований, охватывающих длительные периоды работы обследуемых организаций.

Л и т е р а т у р а

1. Allen T. J. The Use of Information Channels in R&D Proposal Preparation. Cambridge, MIT Sloan School of Management, Working Paper, № 97—64, 1964.

2. Allen T. J. Managing the Flow of Scientific and Technological Information. Unpublished Dissertation. Cambridge, 1966.

3. Allen T. J. Information Needs and Uses.— In: C. Cuadra (ed.). Annual Review of Information Science and Technology, v. 4, Chicago, 1969.

4. Allen T. J., Cohen S. I., Information Flow in two R&D Laboratories.— «*Administrative Science Quarterly*», v. 14, 1969.

5. Allen T. J., Gerstenfeld A., Gerstberger P. G. The Problem of Internal Consulting in the R&D Laboratory.— «*Administrative Science Quarterly*» (in press).

6. Auerbach Corporation. «Department of Defense User Needs Study Phase I». Final Technical Report, 2 vols. Philadelphia, 1965.

7. Baker N. R., Siegmann J., Rubenstein A. H. The Effects of Perceived Needs and Means of the Generation of Ideas for Industrial Research and Development Projects.— «*IEEE Transactions on Engineering Management*», v. 14, 1967.

8. Flament C. Applications of Graph Theory to Group Structure. New York, Prentice Hall, 1963.

9. Gerstberger P. G., Allen T. J. Criteria Used in the Selection of Information Channels by R&D Engineers.— «*Journal of Applied Psychology*», v. 52, 1968.

10. Haray F., Norman R. Z., Cartwright D. Structural Models. New York, Wiley, 1965

11. Kanno M. Effect on Communication Between Labs and Plants of the Transfer of R&D Personnel. S. M. Thesis. MIT Sloan School of Management, 1968.

12. Lawrence Ph., Lorsch J. W. Organization and Environment. Cambridge, Harvard University Press, 1967.

13. North American Aviation, Autonetics Division. «Department of Defense User Needs Study. Phase II».—Final Technical Report, 3 vols. Anaheim, California, 1966.

14. Pelz D. C. Andrews F. M. Scientists in Organizations. New York, Wiley, 1966 (русский перевод—Д. Пельц, Ф. Эндрюс. Ученые в организациях. М., «Прогресс», 1973).

15. Shilling C. W., Bernard C. W. Informal Communication Among Bio-Scientists. George Washington University, Biological Sciences Communication Project, Report 16a—64, 1964.



Коммуникация
и информационные
процессы в науке

ИССЛЕДОВАНИЕ КОММУНИКАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ НАУКИ*

Центр исследований по научной коммуникации при Университете Джонса Гопкинса проводит с 1966 года исследование процесса движения информации — ее производства, распространения и усвоения — по девяти научным и инженерным дисциплинам. Начало и завершение процесса распространения информации определялись от момента, когда ученый приступает к исследованию, и до момента появления в обзорах ссылки на сообщенные ученым результаты исследования. В большинстве дисциплин этот процесс занимает около пяти лет. Нами было проведено свыше 60 исследований различных аспектов процесса движения информации, и, поскольку одной из основных целей нашей исследовательской программы является поиск основания для корректного сравнительного анализа научной коммуникации в различных дисциплинах, мы унифицировали процедуры, методики сбора и обработки данных для большинства проводимых нами исследований в разных дисциплинах.

В настоящей статье мы сообщаем результаты завершенных исследований с целью: а) показать типы данных, собранных за последние три года примерно о 30 тыс. ученых и инженеров; б) познакомить с некоторыми целями нашей программы; в) представить предварительную картину структуры коммуникации в науке, насколько ее удалось выявить в результате реализации нашей программы.

Изучаемые дисциплины указаны в таблице 1. Составляя ее, мы перебрали несколько оснований расположения

* Nan Lin, W. D. Garvey, C. E. Nelson. A Study of the Communication Structure of Science. — In: «Communication Among Scientists and Engineers», Lexington, Mass., 1970, p. 23—60. (Кроме авторов, в исследовании принимали участие К. Томита, Г. Раммел и Барбара Пейжак). Перевод М. К. Петрова.

Таблица 1

Научные и технические общества — объекты анализа
по программе Центра исследований по научной коммуникации

Тип наук	Название общества
Технические науки	Американское общество инженеров нагревательной, холодильной и кондиционирующей техники (ASHRAE)
Естественные науки	Американский институт авионавтики и аэронавтики (AIAA) Американский институт инженеров горного дела, металлургии и нефти (AIME)
Социальные науки	Американское оптическое общество (OSA) Американское метеорологическое общество (AMS) Американский союз геофизиков (AGU) Американская ассоциация географов (AAG) Американская социологическая ассоциация (ASA) Американская ассоциация педагогических исследований (AERA)

Примечание. Сплошные линии указывают общества, проблематика которых соответствует каждому типу наук; пунктирные линии фиксируют области пересечения разных типов наук.

дисциплин и к представленному в таблице 1 порядку пришли следующим способом: мы просили ученых и инженеров расположить виды их текущей деятельности по затратам времени на каждый вид. Затем для каждой дисциплины и для каждого исследования определялось отношение времени, которое ученый посвящал собственно исследованию, ко времени, которое ученый отдавал работам прикладного характера, то есть разработкам, конструированию, производству и т. д. У членов Американского общества инженеров нагревательной, холодильной и кондиционирующей техники (ASHRAE) значение этого параметра (исследование/приложение) оказалось самым

низким, лишь несколько выше оно было у членов Американского института аэронавтики и астронавтики (AIAA). Наибольшего значения в естественных дисциплинах этот параметр достигает у членов Американского союза геофизиков (AGU). В общественных дисциплинах высшее значение параметра фиксируется у членов Ассоциации американских географов (AAG) и низшее — у членов Американской ассоциации педагогических исследований (AERA). Таким образом, в таблице 1 величина параметра «исследование/приложение» растет от Американского общества инженеров нагревательной, холодильной и кондиционирующей техники как возглавляющего список дисциплины, в наибольшей степени ориентированной на приложение, до Американского союза геофизиков как дисциплины, в наибольшей степени ориентированной на исследование. Затем мы переходим в область общественных наук, которая начинается с Ассоциации американских географов, представляющей в какой-то степени и естественную и общественную дисциплину. В группе социальных наук эта дисциплина максимально ориентирована на исследования, тогда как заключающая список Американская ассоциация педагогических исследований имеет из трех представленных в списке общественных дисциплин наиболее выраженную прикладную ориентацию.

ОБЩАЯ СХЕМА ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Прежде чем перейти к изложению результатов, нам хотелось бы описать ряд проведенных нами специальных исследований и показать, как их данные вписываются в общую картину системы коммуникации в научной дисциплине. На рис. 1 показана концептуальная схема системы дисциплинарной коммуникации в целом. Информация распространяется слева направо. В крайней левой части (нулевая отметка на условной шкале времени) находится момент начала работы, в результате которой будет произведена информация, распространяющаяся через систему дисциплинарной коммуникации в течение ближайших лет. В крайней правой части, отделенной примерно пятью годами, располагается конечный этап процесса, «обзо-

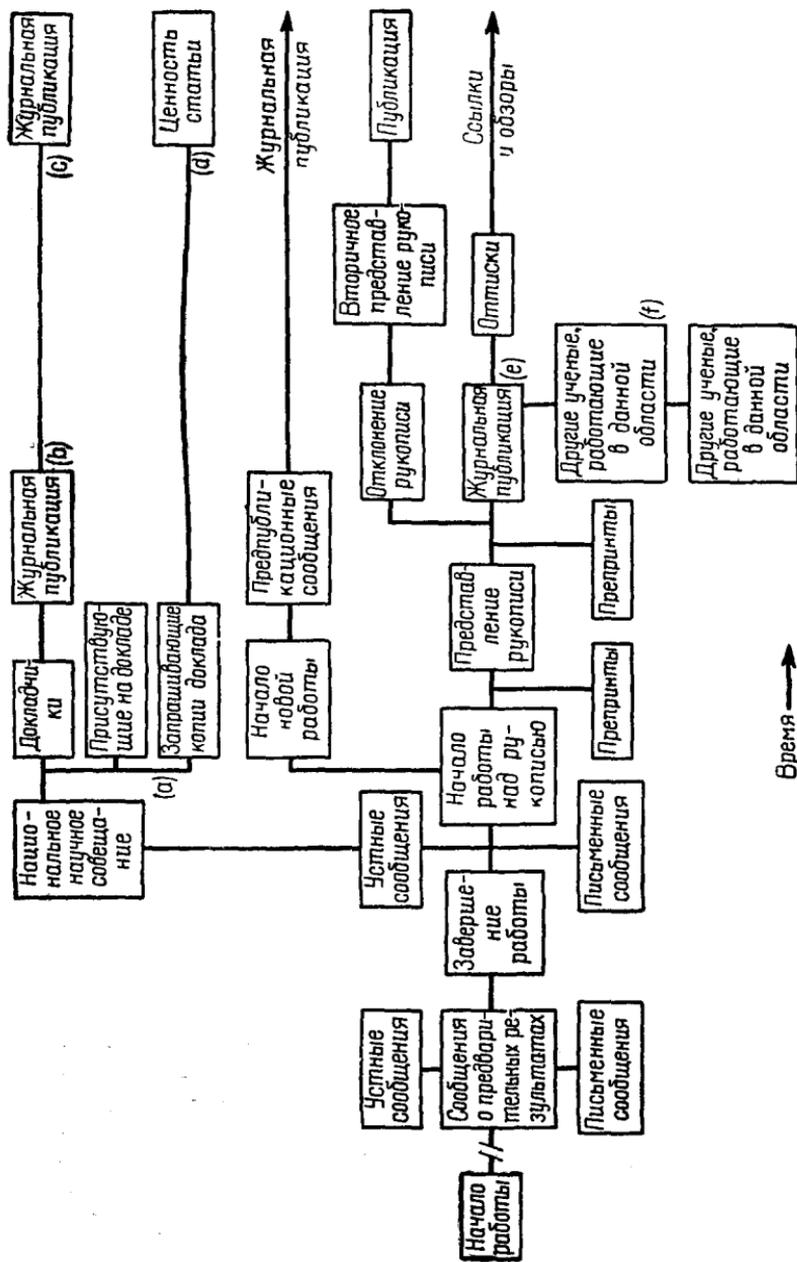


Рис. 1. Общая схема системы научной коммуникации.

ры» — те события, которые с концептуальной и архивной точек зрения означают включение информации в интегрированную часть наличного массива дисциплинарного знания. Основное внимание наша программа уделяет выявлению моделей движения информации, а также механизмов ее распространения и усвоения, то есть всему тому, что происходит на интервале между началом работы и интеграцией ее результатов дисциплинарным массивом.

Первым этапом наших исследований в каждой дисциплине было изучение обмена научной информацией на научных совещаниях — рис. 1, *a* (в тексте и на рисунках латинские буквы обозначают определенные виды коммуникации). Научное совещание было выбрано в качестве первого объекта изучения потому, что для большинства дисциплин и соответствующих обществ оно фиксирует наиболее ранний этап «публичного» оповещения о значительной части исследований, ведущихся в дисциплине. Деятельность по обмену информацией изучалась в трех группах ученых: 1) докладчики (лица, выступавшие с докладами); 2) присутствующие (выборка из лиц, присутствовавших на докладах); 3) запрашивающие (выборка из лиц, которые затребовали копии докладов). Выступление с докладом рассматривалось как центральное событие, и деятельность по обмену информацией во всех трех группах непосредственно связывалась с информационным содержанием докладов.

Во время собрания мы выясняли активность докладчиков в распространении информации до научного совещания и их планы относительно будущей публикации основного содержания докладов. После научного совещания мы пытались проследить за движением информации, которая сообщалась на собрании. Через год после собрания каждому докладчику посылались анкеты для выяснения того, как обстоит дело с публикацией материала, представленного в докладе (рис. 1, *b*). Через два года проводилось дополнительное обследование докладчиков для выяснения судьбы материала докладов, которые не были опубликованы через год после собрания (рис. 1, *c*).

Когда мы обнаруживали, что материал доклада опубликован, объектом нашего последующего исследования становилась уже статья. Целью этого исследования было сравнение пользы информации, распространенной в виде

текстов докладов на научном совещании, с пользой той же информации, когда она появляется позднее как журнальная статья (рис. 1, *d*). В это сравнительное исследование включались лица, которые во время собрания или вскоре после него запрашивали копии докладов, опубликованных в виде журнальных статей в течение двух лет после собрания.

Вторая серия исследований каждой дисциплины касалась обмена информацией, связанного с журнальными статьями (рис. 1, *e*). Для определения центральной группы журналов, которые являются основными в данной дисциплине, использовалась следующая процедура: на первом этапе выбирались те журналы, которые чаще всего упоминались докладчиками как наиболее вероятные адреса предоставления рукописей, основанных на материалах доклада, а также журналы, которые выходят в качестве официальных органов соответствующих обществ. Затем в выпусках этих журналов за два предшествующих года анализировались ссылки на другие журналы, и в исходную группу журналов включались те, на которые наиболее часто ссылаются. Для этих дополнительных журналов проводился анализ ссылок по той же схеме. В отношении каждой дисциплины процедура повторялась до тех пор, пока не обнаруживался резкий перепад цитирования, то есть пока не выяснялось, что остальные журналы находятся за пределами основного потока дисциплинарной журнальной литературы.

В рамках нашей программы такой анализ литературы различных дисциплин вскрыл следующее: 1) для журнальной литературы любой дисциплины в роли центральной (основной) периодики выступает небольшое число журналов; 2) большое число журналов оказывается периферийными по отношению к малочисленной центральной группе журналов; 3) очень большое число журналов весьма неопределенно соотносено с основной периодикой.

Журналы центральной для данной дисциплины группы, а также небольшая выборка периферийных журналов стали полем еще одного исследования движения информации. На рис. 1 показано, что все наши исследования движения информации (от получения результатов до их журнальной публикации) были на схеме сведены в единую картину с общей шкалой времени, причем в зависи-

мости от наличия промежуточных фаз в движении информации (сообщения результатов работы на научном совещании, доработки статьи и т. д.) на схеме зафиксированы различные варианты процесса перемещения новой научной информации¹

Когда это было возможно, мы после появления очередного номера журнала, включенного в исследование, рассылали авторам этого номера (если статья написана в соавторстве, то первым авторам) анкету, касающуюся содержания их статей. Основная задача этого исследования состояла в определении предпубликационной активности авторов статей по обмену информацией с момента, когда их работа вышла на стадию возможного сообщения, до момента опубликования этой работы.

Заключительное исследование, о котором мы намерены говорить в данной статье, прямо связано с описанными выше. Авторы статей изучаемой группы журналов мы просили сообщить имена лиц, ведущих исследования в той же предметной области, к которой принадлежит и статья автора. Названные авторами лица использовались затем как объекты обследования, направленного на определение информационного потока и обмена информацией среди различных ученых одной и той же области. В качестве основных событий для этого исследования принимались недавно опубликованные статьи или, точнее, информация, которая содержится в этих статьях, — рис. 1, f. Поскольку из ответов авторов журнальных статей мы уже знали, в каких случаях авторы делают предпубликационные сообщения об основном содержании их будущих статей, а также степень и природу обратной связи, возникающей в результате таких сообщений, мы так спланировали свое новое исследование, чтобы можно было объединить результаты наших предыдущих иссле-

¹ Хотя около двух третей докладов, представленных на национальных научных совещаниях, в конечном счете публикуются в виде журнальных статей, лишь менее одной пятой материалов, опубликованных в виде журнальных статей, представлялось предварительно в виде докладов на национальные научные совещания. При отборе материала для наших исследований мы старались ограничить его теми работами, которые дали бы нам картину одного «полного цикла» движения информации. В большинстве своем в качестве таких объектов отбирались исследования в изучаемых дисциплинах, начало работы над которыми относится к 1965 году.

дований с анализом специфических форм информации. Одной из основных задач этого исследования было выяснение того, как ученые усваивают и используют информацию, содержащуюся в этих статьях, если она распространяется и через неформальные средства, и через журнальные статьи. Более сложной задачей исследования была попытка выделить структуру дисциплинарной сети неформальных средств и типы информации, которые распространяются по этой сети. Респонденты в упомянутом выше исследовании, названные самими авторами, обозначались нами как «первое поколение» ученых той же области, к которой относятся и статьи авторов. «Второе поколение» ученых образовывали лица, которые ученые «первого поколения» в свою очередь называли как таких, которые проводят исследования в той же самой предметной области. Это «второе поколение» ученых становилось объектом обследования того же типа, что и ученые «первого поколения», а лица, которых они называли, — «третье поколение» ученых — также подвергались той же самой процедуре обследования.

Описывая содержание и отбор материала в наших исследованиях, мы хотели бы подчеркнуть четыре основных пункта нашей программы. Во-первых, мы пытались планировать исследования серийно, с тем чтобы они покрывали весь арсенал средств научной коммуникации. Во-вторых, мы стремились согласовать исследования, для того чтобы данные, полученные в одном исследовании, можно было бы непосредственно соотнести с данными, полученными в другом исследовании. Мы добивались этого либо путем перекрытия информации (одна и та же информация, но в разных стадиях, контекстах, формах и т. д.), либо путем наложения ролей людей (одни и те же люди, но в различных ролях: творца информации, потребителя и т. д.). В-третьих, мы старались так планировать наши исследования, чтобы они велись в реальном времени, а мы могли бы следить за одним и тем же элементом информации с момента его зарождения до его конечного включения в интегрированный массив научного знания. И в-четвертых, мы проводили одни и те же исследования во всех девяти дисциплинах, с тем чтобы быть в состоянии сравнивать эти дисциплины.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Национальное научное совещание. На рис. 2 схематически изображена картина потока информации, сконцентрированного вокруг докладов на национальных научных совещаниях. Эта схема показывает концептуальную модель, которая использовалась как для планирования исследований национальных научных совещаний, так и для анализа полученных данных.

В центре рис. 2 располагается доклад на собрании. Все данные по трем исследуемым группам — докладчики, присутствующие, запрашивающие — соотношены либо с содержанием соответствующего доклада, либо с взаимодействием между докладчиком и другими лицами.

На схеме мы показываем ряд событий, которые предшествуют докладу, а также ряд событий, которые за ним следуют. Справа и слева от авторского доклада располагаются две другие исследуемые группы — присутствующие и запрашивающие. Пунктиром показано воздействие на профессиональную деятельность ученого различного рода деятельности по обмену информацией на собрании. В нижней части схемы мы показываем обмен информацией, который возник на собрании, но продолжался и после него.

Докладчики. Работы, о которых докладывают на национальных научных совещаниях, были сравнительно недавно начаты и относительно быстро завершены. Половина докладов основана на исследованиях, которые начались в пределах 24 месяцев до научного совещания (рис. 2, *a*). Около пятой части авторов завершили работу лишь за два месяца до собрания, а половина — за шесть месяцев до научного совещания (рис. 2, *b*).

Сообщения о материалах доклада до национального научного совещания. Большинство докладчиков (72%) имело случай сообщить основное содержание доклада по крайней мере один раз до научного совещания (рис. 2, *c*). Наиболее частыми случаями предварительных устных сообщений являются коллоквиумы по месту работы докладчика. Весьма малое число авторов сообщало о своей работе устно до научного совещания широкой аудитории: только один автор из десяти докладывал уже свой материал на уровне штата, региона или национального общества. Основным видом предшествующего научному

совещанию письменного распространения материала доклада является научно-технический отчет, который распространялся примерно одним докладчиком из пяти. Среднее время устного предварительного сообщения материала доклада около 4,5 месяца до национального научного совещания. Среднее время письменного предварительного сообщения — 7 месяцев до совещания.

Таким образом, выясняется, что лишь малая часть докладчиков предварительно сообщает устными или письменными средствами о своей работе более или менее широкой аудитории. Более того, основная доля этого распространения информации, предваряющего совещание, происходит в пределах слишком небольшого промежутка времени (за пять месяцев до собрания), так что новая информация не может достаточно широко распространиться в системе научной дисциплины ко времени национального научного совещания.

Активность докладчиков по обмену информацией на совещании. Похоже, что непосредственным следствием доклада на национальном совещании является то, что большинство присутствующих на совещании идентифицируют докладчика по предметному содержанию его доклада, и он превращается в фигуру, с которой многие другие ученые стремятся вступить в контакт по обмену информацией. Почти все докладчики вступали в информационные контакты с присутствующими в связи с содержанием своих докладов (рис. 2, *d*). Мы изучали только несколько типов такого взаимодействия и получили ряд данных о воздействии информационных контактов: а) на текущую или планируемую работу докладчика; б) на последующую коммуникационную активность докладчика, которая является следствием контактов на совещании; в) на распространение представленного в докладе материала в письменном виде после собрания.

Чтобы получить свидетельства о воздействии обмена информацией на текущую работу докладчика, мы прежде всего попытались выяснить степень участия автора в продолжении работы по той же тематике, что и предметное содержание доклада (рис. 2, *e*). Во время совещания 84% авторов сообщало, что они продолжают работу над темой. (Приложение А в конце статьи показывает различные

виды деятельности по теме доклада, которыми продолжают заниматься докладчики).

Как и следовало ожидать, основной формой последующей деятельности авторов докладов являются исследования в соответствующей предметной области. Более трех четвертей докладчиков в определенной мере участвуют в планировании и проведении исследований, в руководстве ими. Свыше трети докладчиков занимаются подготовкой рукописей (обычно основанных на материале доклада) для публикации (как правило, в журналах).

Примерно треть тех докладчиков, которые подтвердили продолжение работы по той же теме, что и доклад на совещании, сообщила, что им пришлось модифицировать свою деятельность (то есть подключить новую исследовательскую технику, пересмотреть данные, процедуры и т. п.) в результате либо информационных контактов с другими лицами, либо реакции аудитории на их доклады (рис. 2, f). (Приложение Б показывает модификацию деятельности и процент докладчиков, сообщивших о модификациях.) Исследование вообще является деятельностью, которая весьма часто подвергается модификации. Свыше четверти тех докладчиков, которые были вовлечены в исследование или в планирование исследований, сообщили, что контакты с присутствовавшими на докладах вынудили их модифицировать именно эту, связанную с докладом, специфическую деятельность после собрания. Прикладная и преподавательская деятельность докладчиков испытывает такое влияние реже. Сравнительно небольшое число авторов (12%), читающих курс лекций в той же предметной области, что и тема их доклада, вынуждено было изменить содержание лекций — ввести в курс новый материал. Типы модификаций, о которых сообщают авторы, варьируют от наиболее общих, расширяющих курс, до частных, пересматривающих состав данных. Эти результаты (они показаны в приложении В), взятые в совокупности с данными по модификации деятельности (показаны в приложении Б), достаточно ясно свидетельствуют о том широком воздействии, которое оказывает обмен информацией во время научных совещаний на научную и инженерную деятельность докладчиков.

Основными источниками информации, которые потребовали со стороны авторов модификации различных видов

их деятельности, были: а) дискуссии с людьми, присутствовавшими на докладе; б) специфические информационные события, как, например, узкие обсуждения во время совещания с присутствием нескольких человек, работающих в той же области; в) переписка после научного совещания с кем-то из присутствовавших на докладе.

Одной из основных функций национального научного совещания является, видимо, предоставление участникам повода установить новые контакты, которые служат позже в качестве постоянного источника информации. Несколько более половины докладчиков (54%) сообщают, что они преднамеренно вступали в контакт с целью постоянного обмена научной или технической информацией с теми лицами, с которыми они обсуждали материалы доклада (рис. 2, *g*). Роль научных совещаний в стимулировании подобной активности подчеркивается и тем обстоятельством, что 30% авторов, ищущих постоянный информационный контакт, были до совещания незнакомы с работой тех лиц, с которыми они надеются поддерживать обмен информацией после совещания.

Распространение материалов доклада после научного совещания. Большинство авторов рассматривает доклад на научном совещании как промежуточное сообщение о своей работе и предполагает необходимость распространения материала доклада после научного совещания по формальным и неформальным каналам. Наиболее популярной формой использования неформальных каналов является, пожалуй, рассылка авторами копий докладов по запросам (рис. 2, *h*). 68% авторов получали по крайней мере один запрос. Некоторые получали свыше 50, но в среднем докладчики получают по 5 запросов. Четыре из пяти докладчиков удовлетворяли запросы хотя бы частично, а многие реагируют на все запросы. Кроме того, свыше трети докладчиков распространяют копии докладов через свое учреждение, то есть включают их в список для рассылки.

Девять из десяти докладчиков сообщали во время научного совещания о планах будущего письменного распространения основного содержания их докладов (рис. 2, *i*). Ниже мы рассмотрим этот вопрос более детально.

Присутствующие на докладе. Заранее выбирая отдельные заседания сессии национального научного совещания,

мы получали «случайную» выборку лиц, присутствовавших на определенных докладах. Эти лица образуют группу присутствующих. Каждый из них опрашивался во время совещания относительно всех четырех докладов выбранного нами заседания. На рис. 3 показаны зависимости между выборкой присутствующих и числом про-

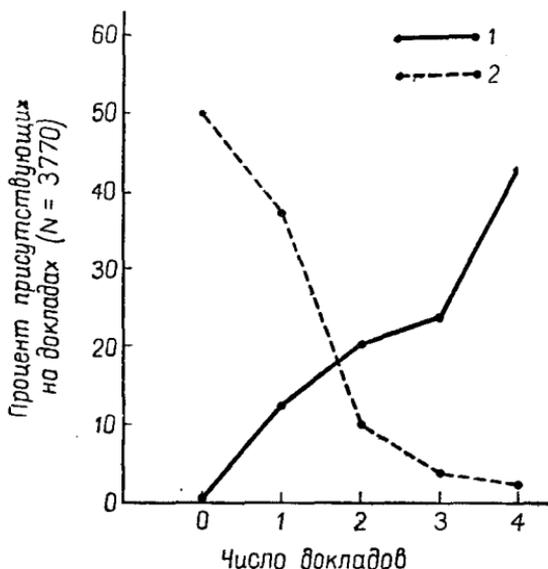


Рис. 3. Зависимости между выборкой присутствующих на докладах и выборкой докладов.

1 — число прослушанных докладов; 2 — число докладов, указанных как мотив присутствия на заседании.

слушанных докладов, а также между выборкой присутствующих и числом докладов, которые указывались в качестве мотива присутствия. Большинство присутствующих прослушало более половины докладов обследуемых заседаний и почти половина (42%) прослушала все четыре доклада. Действуя этим способом, мы собрали на этом этапе исследования данные о 3770 присутствующих (11 107 ответов по отдельным докладом). Почти половина присутствующих не указала какой-либо один из докладов

как побудительную причину их присутствия на обследуемых заседаниях. Только 40 присутствующих из выборки в 3770 лиц заявили, что они появились на заседании с намерением прослушать все четыре доклада. (Выборка докладов для обследования составляла примерно 50% и более от числа запланированных на заседание докладов.) Эти данные свидетельствуют о том, что аудитория типичного доклада довольно безразлична, по крайней мере до его начала, и к докладу и к докладчику.

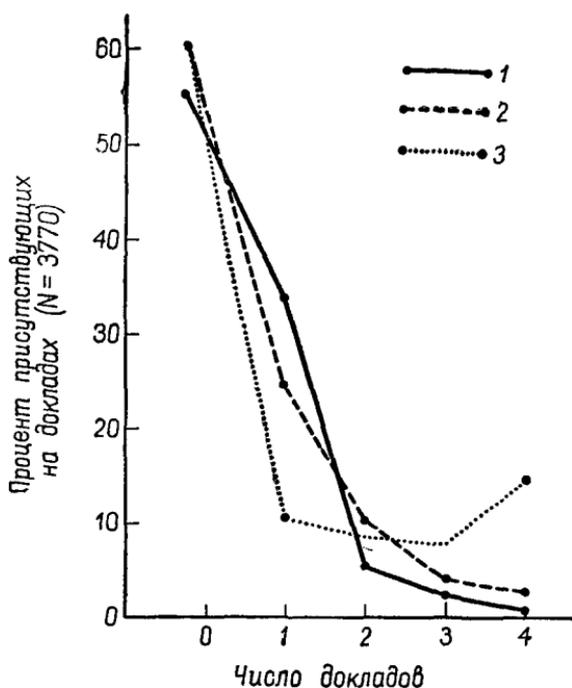


Рис. 4. Предварительное знакомство присутствующих на докладах с докладами или их авторами.

1 — число докладов, авторы которых известны присутствующим по их более ранним работам; 2 — число докладов, содержание которых более или менее известно присутствующим до заседания (но не из тезисов докладов); 3 — число докладов, известных присутствующим из чтения тезисов докладов.

На рис. 4 показаны предположительные причины, способные объяснить отсутствие мотивации слушать на научном совещании заранее выбранные доклады. Можно было бы предположить, что тезисы докладов, публикуемые до начала научного совещания, должны бы знакомить присутствующих с содержанием докладов. Но, как это ни удивительно, тезисы читают тоже далеко не все присутствующие. Подавляющее большинство присутствующих до доклада вообще не представляло или имело самые смутные представления о том, что предстоит услышать, и не могло заранее связать содержание доклада с собственными научными интересами.

Активность присутствующих в обмене информацией. Рассматривая активность присутствующих в обмене информацией по поводу четырех прослушанных в течение одного заседания докладов, мы обнаружили, что 44% присутствующих были знакомы с предшествующими работами хотя бы одного из докладчиков (рис. 2, j). Более половины (57%) были в той или иной мере знакомы с содержанием одного из докладов (рис. 2, k). Основным источником предварительного знакомства были тезисы, их читало или просматривало 39% присутствующих. Свыше четверти из присутствующих было знакомо с одним из докладчиков до научного совещания и знало о ходе его работы. Десятая часть присутствующих была информирована коллегами о работе одного из докладчиков. Только 8% присутствующих слушали одного из докладчиков во время предварительных, до научного совещания, устных сообщений по материалу доклада; 8% читало предварительные письменные сообщения по одному из докладов.

Почти треть (30%) присутствующих имела того или иного рода контакты с одним из докладчиков, не считая прослушивания доклада (рис. 2, l). Примерно шестая часть присутствующих обсуждала содержание доклада с докладчиком и шестая же часть вступала в переписку с автором после научного совещания. Но в ходе самого заседания только один из 25 присутствующих вступал в информационный контакт с одним из авторов.

Эти контакты обычно преследовали несколько различных целей. Более половины контактов возникало по следующим мотивам: а) получить информацию, отсутствующую в докладе; б) получить копию данных, на которых основан доклад; в) получить разъяснения по отдельным

местам доклада. Половина контактов исчерпывалась запросами на копии докладов. Мы обнаружили, что треть контактов носила подлинно информационный (двусторонний) характер, когда присутствующие входили во взаимодействие с докладчиком в целях: а) ознакомить автора с работой самого присутствующего или с работой какого-то другого исследователя в данной области; б) получить замечания докладчика по работе присутствующего.

Воздействие обмена информацией на деятельность присутствующих. Более половины присутствующих (59%) вели к моменту совещания исследовательскую работу в той же области, что и авторы входящих в выборку докладов (рис. 2, *m*). Для присутствующих, как и для докладчиков, исследовательская работа выступает доминирующей формой деятельности.

Только один присутствующий из пяти модифицировал свою работу в результате либо ознакомления с информацией, содержащейся в докладе, либо в результате информационного контакта с докладчиком (рис. 2, *n*). Как уже говорилось выше, наиболее подвержена модификациям в результате контактов на научном совещании исследовательская деятельность докладчиков, тогда как прикладные виды деятельности испытывают меньше влияний. В отличие от докладчиков присутствующие заявляли о значительных модификациях в преподавании — почти треть присутствующих, ведущих преподавательскую деятельность, сообщила об изменениях в содержании читаемого ими курса лекций, связывая эти изменения с информацией, почерпнутой из докладов.

Модификации, о которых сообщалось присутствующими, различны по природе и в целом близки к модификациям, о которых сообщали докладчики. Основным источником информации, которая стала причиной модификаций, назывались формальные доклады на заседаниях (указаны четырьмя присутствующими из пяти, сообщивших и о модификациях, и об источниках информации, вызывающих изменения в их деятельности).

Хотя 30% присутствующих сообщили о того или иного рода контактах с докладчиками нашей выборки (в дополнение к прослушиванию докладов), только 11% подтвердили, что в результате этих контактов они пытались или хотели попытаться найти способ постоянного обмена информацией с докладчиком (рис. 2, *o*).

Запрашивающие копии докладов. Около половины (48%) лиц, запросивших копии докладов, вообще не присутствовали на совещании, а у тех, кто присутствовал, только три пятых запросов сделано лицами, которые непосредственно слышали доклад (рис. 2, p). Таким образом, большинство запрашивающих (69%) не слышало доклада.

Большинство запрашивающих (58%) не было знакомо с работой, представленной в рукописи доклада, до получения запрошенных копий (рис. 2, q). Как уже упоминалось, только 31% запрашивающих слышали доклад на научном совещании. Другие каналы предварительного ознакомления упоминаются довольно редко: только 35% запрашивающих читали тезисы доклада до решения запросить его копию; 11% получили информацию о работе докладчика от коллег; только 6% были знакомы с предварительными, до научного совещания, сообщениями докладчиков по материалу доклада.

Обмен информацией запрашивающих с докладчиками. Свыше трети (38%) запрашивающих имели или планировали информационные контакты с докладчиками в дополнение к запросу копий их докладов (рис. 2, r). Мотивы поиска таких дополнительных контактов с докладчиками были у запрашивающих сходными с мотивами присутствующих: получить содержащиеся в докладе данные, получить разъяснение отдельных мест докладов; запросить дополнительную информацию, которая отсутствует в рукописи доклада, обменяться работами и т. д. Но наиболее часто упоминаемый мотив дополнительных контактов с докладчиками — получить сведения о будущей работе докладчика, о нем сообщает каждый пятый. Возможно, что эта группа запрашивающих стремится войти в связь с неформальной сетью коммуникации докладчика, с тем чтобы в будущем «автоматически» получать сведения о работе докладчика на ранней стадии процесса распространения результатов.

Воздействие извлеченной из докладов информации на деятельность запрашивающих. Как и следовало ожидать, запрашивающие вели исследование в тех же предметных областях, к которым относится содержание запрошенных ими докладов (рис. 2, s). 99% запрашивающих вели ранее исследования в той же области, продолжали их вести в момент собрания или планировали вести исследования

в этой области. Выяснилось, что деятельность запрашивающих более многопланова, чем деятельность докладчиков и присутствующих, хотя исследовательская работа остается доминирующей областью деятельности для всех групп. Запрашивающие в сравнительно большей степени вовлечены в прикладную деятельность, руководство, планирование, написание диссертаций, преподавание и т. д.

55% запрашивающих сообщили о воздействии извлеченной из текстов докладов информации на их работу (рис. 2, t). Наибольшие изменения претерпела исследовательская работа, но извлеченная из докладов информация оказывала влияние и на другие виды деятельности запрашивающих, причем в значительно большей степени, чем в случае с докладчиками или присутствующими.

Общие замечания об исследовании национальных научных совещаний. Хотя мы дали самое общее описание фактов, относящихся к национальному научному совещанию, мы вместе с тем пытались показать, что в научной коммуникации, сопутствующей такому совещанию, явно прослеживаются элементы структурности. Национальное научное совещание фокусирует значительную долю информации, которая ежегодно производится в дисциплине. В целом такая информация слишком диффузна и начинает распространяться за слишком короткий период времени до научного совещания, чтобы она могла быть усвоенной большинством исследователей в дисциплине. Роль научного совещания в организации этой информации, в «публичном» ее представлении в течение нескольких дней работы чрезвычайно важна для коммуникационного процесса в целом. (Как мы покажем ниже, информация снова становится сравнительно дезорганизованной после совещания и остается в этом состоянии довольно продолжительный период времени.)

Распространяемая на национальном научном совещании информация в значительной степени усваивается участниками. Но поведение участников совещания в контактах для обмена информацией показывает, что это лишь начальный момент усвоения, а сам процесс будет продолжаться и много позже научного совещания. Повидимому, участники рассматривают научное совещание прежде всего как повод обнаружить новые источники недавно созданной информации. Поэтому они ищут контактов с носителями информации и стараются привести

их информацию в связь с собственной работой, обмениваются информацией с носителями информации, стремятся подключиться к механизмам информационного обмена, с помощью которых можно обеспечить использование вновь открытого источника информации в будущем.

При планировании научных совещаний докладчиков часто рассматривают главным образом как распространителей информации. Наши данные показывают, что докладчики являются также главными получателями, усваивающими информацию на научном совещании, что роль совещания, которое как бы делает докладчиков «видимыми» для широкого круга коллег и тем самым обеспечивает докладчикам возможность стать центром информационного взаимодействия в данной области исследований, является особенно важной для развития будущей информационной активности ученых. Многие из докладчиков не получили бы доступа к сетям неформальной коммуникации («невидимым колледжам») в течение долгих лет, не представься им случай выступить с докладом о своей работе на национальном научном совещании. (Наши данные показывают, что авторы представляемых совещанию докладов — относительные новички в дисциплине: около половины из 1661 обследованного нами докладчика получили высшие ученые степени не более чем за шесть лет до научного совещания. Если учесть экспоненциальный рост научных кадров, эти лица представляют, вероятно, большинство исследователей, занятых в соответствующих областях.)

Публикационная судьба материалов, представленных в форме доклада на национальном научном совещании. Следует, пожалуй, напомнить, что во время научного совещания 75% авторов планируют опубликовать после совещания материалы докладов в журнале. Мы провели два последовательных исследования публикационной судьбы материалов, представленных как доклады на каждом изучаемом научном совещании. Одно из этих исследований проводилось через год, а другое через два года после научного совещания. На основании данных, полученных в этих исследованиях, мы можем дать общую картину публикации представленных научному совещанию материалов в течение двух лет после совещания. (В статье используются полные данные за двухлетний период

только для девяти из одиннадцати включенных в исследование научных совещаний.)

По истечении двух лет после совещания почти половина (46%) материалов, представленных совещанию в форме докладов, появилась в журналах. Кроме этого, рукописи еще 3% авторов были приняты редакциями, но ко времени исследования не были еще опубликованы, а рукописи еще 2% авторов были представлены в редакции журналов. Только 30% авторов либо вообще не планировали журнальной публикации своей работы, либо отказались от таких планов в течение двух лет после собрания. В этой последней группе около половины авторов (45%) распространяли материалы докладов с помощью других средств. Во время работы над статьей невыясненным оставался публикационный статус материалов 11% авторов.

Лаги публикации после научного совещания материалов, представленных совещанию в форме доклада. На рис. 5 показано кумулятивное распределение времени представления и публикации рукописей. 30% авторов, выступавших с докладами на научном совещании, представили свои рукописи в редакции к исходу второго месяца со времени совещания, после чего темп представления рукописей значительно снизился. Следующие 20% представлений рукописей потребовали от их авторов одиннадцати месяцев со времени научного совещания, то есть к этому моменту основанные на материале докладов рукописи статей были представлены в редакции половиной докладчиков. В течение следующего года лишь 6% авторов представили рукописи в редакцию. Это означает, что за два года после совещания только 56% авторов представили в редакции журналов рукописи, основанные на материале докладов, и еще 9% авторов не оставили намерения представить в редакцию соответствующие рукописи (5% авторов представили рукописи в течение первого года, но либо отказались от публикации, либо не пожелали ответить на вопросы второй анкеты).

Рис. 5 показывает также, что, хотя 56% авторов представили рукописи в редакции журналов, только у 48% авторов рукописи были приняты журналами к печати к концу второго года, то есть один из семи авторов, пред-

ставивших рукопись в течение двух лет после совещания, не получил к концу периода подтверждения того, что рукопись принята к печати.

Отклонение журналами рукописей, основанных на материале докладов. Почти четверть (23%) из тех авторов, которые представили рукописи в редакцию, либо получили уведомление об их отклонении, либо по тем или

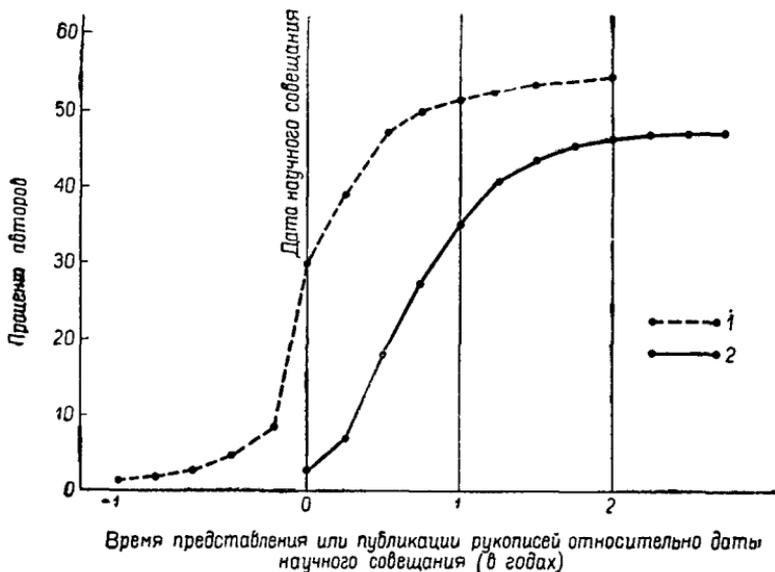


Рис. 5. Кумулятивное распределение времени представления и публикации рукописей.

1 — даты представления рукописей; 2 — даты публикации или предполагаемой публикации рукописей.

иным причинам затребовали рукописи обратно. Большинство этих отклоненных рукописей (81%) было забраковано редактором, но в 10% случаев авторы сочли неприемлемыми предложенные редакцией поправки и отказались внести в рукописи соответствующие изменения. Чаще других упоминаются редакторами журналов два мотива отклонения: а) неподходящая тематика (33%); б) неприемлемость рукописи по теоретическим соображениям или в связи с той интерпретацией данных, которую

дает автор (20%). Достаточно часто упоминаются и другие мотивы: избыток опубликованных статей на эту тему (10%); слишком большой объем рукописи (9%).

Для большинства авторов отклонение их рукописи редакцией не означает отказа от публикации работы. 61% авторов, работы которых были однажды отклонены, представили их в редакции того или иного журнала заново. Авторы докладов, очевидно, пытаются сначала опублико-

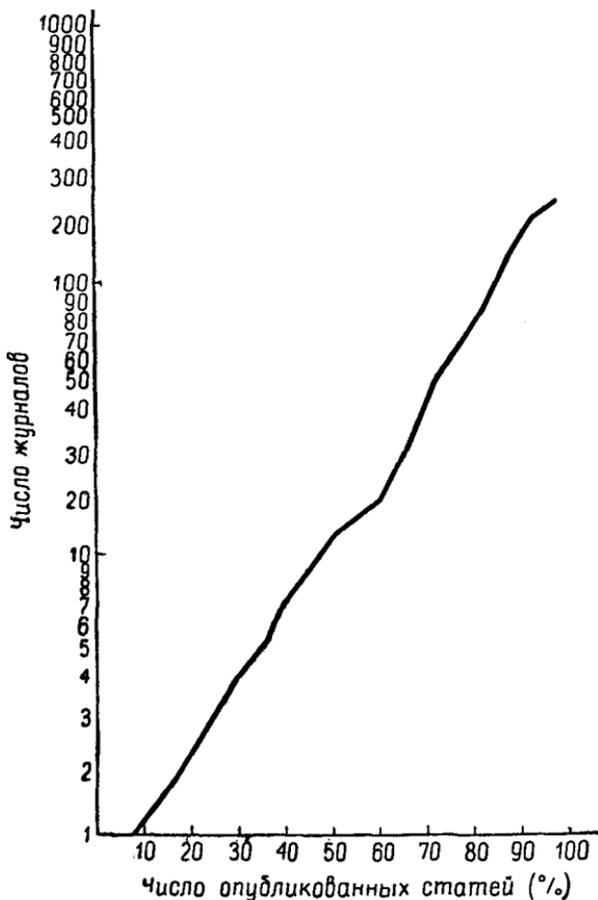


Рис. 6. Соотношение между числом журналов и числом опубликованных статей.

вать материал в журналах центральной для данной дисциплины группы и, если это не удастся, обращаются в другие журналы. 80% отклоненных рукописей были первоначально представлены в редакции журналов центральной группы. При следующей попытке докладчиков опубликовать материалы доклада в редакции журналов этой группы представлялось только 39% рукописей.

Разнообразие журналов, публикующих материалы, представленные совещанию в форме доклада. На рис. 6 показано, что 835 рукописей, опубликованных или принятых к печати в течение двух лет после совещания, были опубликованы или приняты к публикации в 225 различных журналах. Вместе с тем половина всех статей была опубликована только 13 журналами (то есть в 6% общего числа журналов). Большинство публикуемых рукописей на материале докладов попадает в журналы центральной для данной дисциплины группы: 62% рукописей было опубликовано в 36 журналах, которые входят в центральную группу журналов в соответствующих дисциплинах.

Сравнение полезности информации, содержащейся в докладах, представленных национальному научному совещанию, с полезностью того же самого материала, опубликованного в форме журнальных статей. Через два года после научного совещания мы выяснили, кто из докладчиков опубликовал материал доклада в журналах. К этому времени из более раннего исследования нам было известно, кто именно запросил копии докладов во время научного совещания. Это дало нам возможность выделить для специального изучения группу запрашивающих, получивших материалы тех докладов, которые позже были опубликованы в журналах.

Получение дополнительной информации о работе докладчиков в промежутке между присылкой копии доклада запрашивающему и журнальной публикацией материала доклада. Несколько более четверти (27%) респондентов этой группы получали дополнительную информацию о работе докладчика после присылки запрошенной копии доклада, но раньше публикации материала доклада в форме журнальной статьи. В большинстве случаев каналами этой информации было личное общение, то есть личные беседы с докладчиками и коллегами, переписка с докладчиками.

Осведомленность о журнальной публикации материалов докладов, копии которых были получены запрашивающими. Как видно из таблицы 2, более трети (37%) респондентов сообщили, что в момент обследования они не были осведомлены о публикации соответствующих статей. Данные отражают меру «видимости», которую публикации в журналах центральной для дисциплины группы придают работе автора. Респонденты были осведомлены о существовании 80% статей, опубликованных в журналах центральной группы, и лишь о 44% статей, опубликованных в журналах, не входящих в эту группу.

Таблица 2

**Знакомство респондентов (N=251)
с опубликованной статьей ***

Степень знакомства со статьей	Процент
Не осведомлен о публикации	37
Осведомлен, но не видел	8,4
Осведомлен, просмотрел	22,7
Осведомлен, прочитал часть	6
Осведомлен, прочитал полностью	25,9

* 12 респондентов не прислали ответов.

Большинство лиц, которые были осведомлены о публикации статьи, по крайней мере видели ее, хотя среди них лишь двое из пяти полностью ее прочитали. Интересно отметить, что сама по себе публикация статьи в журнале центральной группы (в противоположность периферийной) не означает стремления респондентов прочитать статью целиком. Видимо, появление статьи в журнале центральной группы просто повышает вероятность осведомленности о факте публикации этой статьи, а с нею и возможность прочитать ее полностью.

Сравнительная оценка запрашивающими содержания полученных ими докладов и опубликованных статей. Тех из респондентов, кто просматривал статьи, мы попросили сравнить пользу информации, содержащейся в статьях, с пользой той же информации в текстах докладов. Треть (36%) респондентов этой группы сообщила, что содержа-

ние докладов и статей одинаково полезно для их работы. 12% оценивали журнальные статьи как более полезные. 21% назвали более полезными тексты докладов. 15% нашли, что обе формы бесполезны для их работы, и 16% ответили, что они не в состоянии провести такое сравнение. Таким образом, более половины респондентов нашли, что тексты докладов по меньшей мере столь же полезны для их работы, как и журнальные статьи.

Основным фактором, который, видимо, повышает общую более высокую пользу запрошенных текстов докладов, является более ранняя их доступность. 36% респондентов, сравнивая оба средства оформления информации, констатировали идентичность их содержания. Те из опрошенных, кто нашел различия между этими средствами, ясно указывали, что, хотя статья, возможно, и менее полезна, она все же более уважаема. Сравняя оба средства по нескольким критериям (отношение работы автора к другим работам в данной области, представленные результаты в тексте и таблицах, теоретическая интерпретация и т. д.), респонденты часто указывали, что материал в статье «более ясно изложен, описан детальнее, лучше скомпонован», чем в затребованных текстах докладов.

Анализируя данные этого исследования, можно прийти к выводу, что для этой группы читателей журналов просмотр статьи есть некая формальная процедура сравнения статьи с текстом доклада. Они смотрят, не прибавил ли автор чего-нибудь нового, проверяют, не изменилось ли основное содержание работы автора в результате строгого рецензирования и редактирования в процессе отбора журнальных статей.

Поток информации, связанный с публикацией журнальных статей. Это исследование включает все статьи, опубликованные в течение года или большого периода времени после национального научного совещания в журналах научных обществ и других журналах которые, по данным анализа цитирования, входят в центральную для данной дисциплины группу. На рис. 7 представлена схема потока информации, использованная в этом исследовании.

Допубликационное распределение этапов работы, о которой сообщается в статье, во времени. Работы, о которых сообщено в 3342 анализируемых статьях, начинались в среднем за 28 месяцев до публикации (рис. 7, а). Они

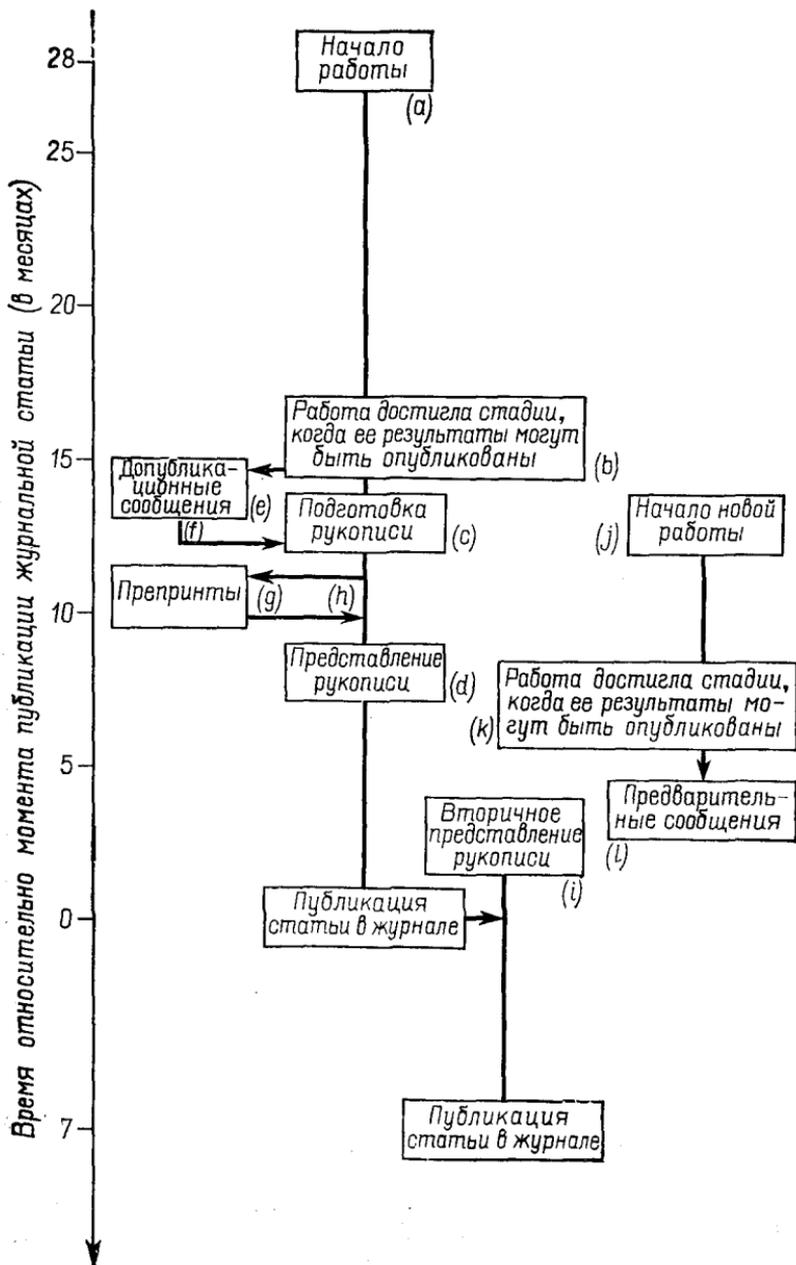


Рис. 7. Схематическая модель потока информации, связанного с публикацией журнальной статьи.

были завершены, то есть достигли фазы, когда возможны сообщения о результатах и их интерпретация, примерно за 15 месяцев до опубликования (рис. 7, *b*). Вскоре после этого, за 13 месяцев до публикации, авторы начали готовить первые варианты рукописей (рис. 7, *c*), которые примерно через 5 месяцев или приблизительно за 8 месяцев до публикации они представляли в редакции журналов (рис. 7, *d*).

Допубликационные сообщения о работе, опубликованной в виде статьи. Подавляющее большинство авторов имело случай сообщить до публикации основное содержание своих статей (рис. 7, *e*). Две трети авторов выступали с устными сообщениями и более половины (58%) — с письменными, почти половина авторов (45%) использовала оба варианта.

Авторы сообщали о своей работе в среднем более чем за год до публикации в журналах. (Таблица 3 показывает виды допубликационных сообщений и время этих сообщений в месяцах до публикации.) Хотя некоторые сообщения делались за пределами сетей неформальной коммуникации (трое авторов из десяти, например, докладывали до публикации свои работы на национальных научных совещаниях), большинство авторов распространяли данные о своей работе перед небольшими аудиториями и неформальными способами. Таким образом, информация, содержащаяся в большинстве журнальных статей, распространялась задолго до журнальной публикации и была доступна для лиц, которые знали, как ее найти. Ниже мы попытаемся выяснить, насколько эффективно усваивают информацию, содержащуюся в этих допубликационных сообщениях, ученые той же предметной области, что и авторы.

Допубликационная обратная связь. Допубликационные сообщения не только служат для распространения информации о работе автора, но и включают механизм обратной связи, что вынуждает авторов модифицировать свою работу, особенно рукописи, которые будут позже опубликованы. Допубликационные сообщения оказываются весьма полезными в этом отношении — 45% авторов, выступавших с допубликационными сообщениями, извлекли пользу из обратной связи (рис. 7, *f*). Некоторые виды, естественно, дают более эффективную обратную связь, чем другие. С точки зрения авторов, наиболее по-

Таблица 3

**Допубликационные сообщения об основном содержании
журнальных статей**

Виды допубликационных сообщений	Процент авторов (N=3342)	Время до публикации (в месяцах)	Процент авторов, модифицировавших рукописи *
<i>Устные</i>			
Научные совещания национальных обществ	30,5	11	18,4
Коллоквиумы по месту работы	29,7	14	28,9
Коллоквиумы вне места основной работы	13,2	14	16,8
Тезисное изложение на заседании комиссии	10,8	18	26,9
Выступления, замечания	8,3	15	21,7
Конференции	7,9	10	20,1
Совещания региональные и местные	7,6	13	16,9
Совещания международных обществ	7,6	10	16,9
Совещания комитетов	3,4	12	23,7
<i>Письменные</i>			
Технические отчеты	21,6	13	19,9
Авторефераты диссертаций	19,2	19	21,3
Бюллетени и меморандумы	16,3	13	28,8
Сборники материалов симпозиумов и других совещаний	6,8	11	13,2
Тексты устных докладов	6,2	11	22,7
Другие журнальные статьи	3,8	14	31,5

* В колонке дан процент числа авторов, которые, сделав указанный вид допубликационного сообщения, вносят под влиянием обратной связи изменения в рукопись, представляемую в редакцию журнала.

лезным представляется расширение возможностей распространить информацию (коллоквиумы по месту работы, совещания научных или технических комитетов, тезисы для таких совещаний, справки, ротапринтные публикации, рассылка текстов устных выступлений). Около 4% авторов ранее уже сообщали о своей работе в журнальных статьях, и 32% этих лиц в результате обратной связи вынуждены были модифицировать тексты своих новых статей.

Возникает вопрос, ограничивается ли действие обратной связи чисто литературной стороной дела, то есть касается ли оно только оформления рукописей, или же оно вызывает и значительные изменения в содержании, требуя, скажем, нового анализа данных или новой формулировки концепции. Мы обнаружили, что основной областью действия обратной связи, судя по свидетельствам авторов, вносивших изменения в рукописи по результатам обсуждения в предпубликационных сообщениях, являются изменения литературного характера. (Приложение Г содержит данные, показывающие виды вносимых авторами изменений.) Третья по значению область модификаций под воздействием обратной связи (см. приложение Г) включает изменения в общей форме рукописи и в организации материала, что также относится скорее к стилю, чем к содержанию и качеству научной работы. При всем том остальные виды модификации имеют непосредственное отношение к улучшению научного качества содержания рукописей, и число этих видов вдвое превышает число стилистических модификаций. Допубликационные сообщения автор в о своей работе явно играют важную роль, помогая авторам превратить рукопись в научную работу более высокого качества. С точки зрения авторов, именно это обстоятельство, а не стремление к широкому распространению данных работы может оказаться основным мотивом стремления авторов к допубликационным сообщениям.

Рассылка препринтов. Препринт — один из типов допубликационного сообщения, о котором мы пока не упоминали. Его рассылка совпадает по времени с подготовкой рукописи статьи (рис. 7, g). Более половины авторов (56%) распространяют препринты до представления рукописей в редакции журналов, и на этой стадии среднее число рассылаемых экземпляров равно восьми. Другие

авторы (39% от числа рассылающих) распространяют препринты после представления рукописи в редакцию, но до ее принятия; здесь среднее число рассылаемых экземпляров пять. Третья группа авторов (33%) выжидает, пока не получит сообщения о том, что рукопись принята, и тогда рассылает препринты; в этом случае среднее число экземпляров также равно пяти. Некоторые авторы рассылают препринты в несколько этапов, внося, по-видимому, изменения в текст, — изменения, вызванные обратной связью в промежутке между рассылкой препринтов до представления рукописи в редакцию и правкой рукописей по замечаниям рецензентов.

Круг лиц, получающих препринты, обычно устанавливается самим автором. Это известные ему ученые, работающие в той же самой или в смежной области (см. приложение Д). Додубликационные сообщения также влияют на выбор адресатов рассылки препринтов. Почти половина (46%) авторов рассылали препринты лицам, которые ранее ознакомились с работой авторов во время допубликационных сообщений и просили авторов выслать копию рукописи, когда она будет готова. (О размахе этого вида обмена информацией говорит тот факт, что 25% из 3342 авторов подтвердили рассылку препринтов по запросам лиц, которые ознакомились ранее с содержанием их будущих статей.)

Обратная связь от препринтов к авторам. Свыше 60% тех авторов, которые рассылали препринты, сообщили, что отзывы на препринты вынудили их внести изменения в рукопись (рис. 7, *h*). Изменения касались как стиля, так и содержания, хотя на этой стадии работы над рукописью несколько преобладали стилистические изменения — их доля составляла 54%.

Первоначальное отклонение (непринятие) рукописей. Далеко не у всех авторов рукописи принимаются к печати в первом журнале, куда они их представляют (рис. 7, *i*). 10% авторов безуспешно представляли рукопись по крайней мере в один журнал до того, как она была принята к печати каким-либо журналом. Большинство авторов этой группы имели лишь одну неудачную попытку, рукописи только 15% авторов этой группы дважды и большее число раз отклонялись редакциями различных журналов. Непринятие рукописи журналом создает дополнительный лаг публикации, равный в среднем семи

месяцам. Этот лаг связан, по-видимому, частично с переработкой рукописей, поскольку 56% авторов непринятых рукописей переделывают их до представления в другие журналы с учетом критических замечаний, которые высказывались редактором журнала, отклонившего рукопись.

Мы используем термин «непринятые рукописи», поскольку прямое отклонение не всегда указывается авторами как причина, по которой их рукопись не была опубликована в том или ином журнале. Иногда автор предпочитает сам взять рукопись обратно. (В некоторых случаях, конечно, грань между редакционным отклонением и отказом автора печатать рукопись в данном журнале исключительно тонка.)

Более трех четвертей авторов непринятых рукописей получают рукописи с уведомлением о прямом их отклонении. Еще 20% авторов той же группы получают рукописи обратно с предложением «серьезной доработки» рукописи как условия ее вторичного рассмотрения редакцией. Эти предложения могут расцениваться авторами как неприемлемые или как слишком ко многому обязывающие. Остающиеся 4% авторов этой группы берут рукописи обратно и представляют их в другие журналы, объясняя свои действия неоправданными редакционными задержками (см. приложение E).

Новая работа авторов в той же области. В показанном на рис. 7 информационном потоке мы выделяем деятельность по обмену информацией, содержание которой составляют результаты исследовательской работы, а форму — различные сообщения об этих результатах вплоть до их опубликования в виде журнальной статьи. Но «средний» автор завершает работу, о результатах которой сообщается в статье, за 15 месяцев до публикации. Чем же авторы заняты в этот период времени? Поскольку они завершили работу, результаты которой описаны в статьях, 70% авторов оказываются вовлечены в новую работу в той же области исследований. Следует полагать, что и большинство других авторов включается в работу, но, видимо, в иных предметных областях. Мы в основном стремились проследить дальнейшее развитие той тематики, которая представлена в статьях — объектах нашего исследования. В этом плане более половины новых работ строится непосредственно на базе работы, результаты

которой представлены в исследованных нами статьях (рис. 7, j). Для различения этих статей и информации о новой работе будем называть эти статьи «отмеченными».

До публикации «отмеченных» журнальных статей новая работа успевает пройти несколько этапов: 57% работ оказываются завершенными (рис. 7, k), а более четверти вышли уже на этап допубликационных сообщений в устной и письменной форме (рис. 7, l). Эти сообщения о новой работе делались в среднем за 3,5 месяца до публикации «отмеченных» статей. Вероятно, значительная часть представленной в «отмеченных» статьях работы к моменту публикации оказывается устаревшей.

Можно подозревать, что активные в данной области ученые постоянно фиксируют внимание на обмене информацией, связанной с этой новой работой. Тогда возникает вопрос о той роли, которую могут играть опубликованные статьи в процессе обмена информацией у таких активных ученых. Именно этим вопросом мы и занимались в нашем следующем исследовании.

Роль журнальной статьи в информационном обмене между научными работниками одной и той же области исследований. Мы просили авторов «отмеченных» журнальных статей назвать одного или двух научных работников, ведущих исследования в той же области, к которой относятся статьи авторов. (Под областью исследований понималась сфера научной деятельности, которая опирается на один и тот же концептуальный или теоретический арсенал, изучает с разных точек зрения одну и ту же проблематику, прогресс в которой зависит от работы изучаемых нами авторов и т. д.) Названные авторами лица становились объектами исследования, имеющего целью выявить информационный поток и механизмы обмена информацией среди научных работников одной и той же области. Недавно опубликованные статьи, а точнее, информация, которая содержится в этих статьях, принимались за исходные «события» нашего исследования. Используемая в исследовании анкета разрабатывалась с намерением выяснить, как ученые осваивают и используют информацию, которая содержится в «отмеченных» статьях, хотя распространяется она одинаково хорошо как с помощью неформальных средств, так и с помощью статей. Каждая анкета относилась только к одной статье.

Поскольку нас особенно интересовали неформальные сети, сопутствующие допубликационному обмену информацией, мы просили эту новую группу ученых-авторов «первого поколения» опять-таки назвать лиц, ведущих работу в области исследования, которой были посвящены «отмеченные» статьи. Списки лиц, названных этим «поколением» респондентов, сравнивались со списками лиц, названных авторами «отмеченных» статей, и те из лиц, которые не обнаруживались в списке авторов, становились объектами дополнительного исследования. Мы собрали данные по трем поколениям ученых, выявленных этим способом, и на этом этапе стало очевидным, что к третьему поколению мы выделили основную группу работников в большинстве областей, представленных «отмеченными» статьями.

Мы только еще начали анализ этих данных и в предлагаемой работе сообщаем о данных лишь одного исследования — первого поколения (277) ученых в геофизике.

На рис. 8 изображена схема обмена информацией, которая использовалась в нашем исследовании, чтобы показать, как результаты данного исследования могут быть соотнесены с результатами исследования связи «статья — автор», о которой мы только что говорили.

Научная деятельность «других научных работников». Респонденты работали в тех же областях, что и авторы «отмеченных» статей. Три четверти респондентов вели в этих областях работу в течение года до публикации «отмеченных» статей (рис. 8, *a*). 70% респондентов опубликовали в этих областях по крайней мере по одной статье. В среднем члены группы опубликовали по 3 статьи, максимальное же число опубликованных одним автором статей — 75 (рис. 8, *b*). Чтобы определить, в каком периоде времени респонденты публиковали статьи в указанных областях, мы собрали данные по их более ранним и самым последним публикациям в этих областях. Более ранние статьи в среднем публиковались за пять лет до публикации «отмеченных» статей, а пятая их часть публиковалась за десять или за большее число лет (рис. 9).

Почти половина недавно появившихся статей опубликована в течение года, предшествующего публикации «отмеченных» статей. В дополнение к этому треть респондентов сообщила, что они также опубликовали статьи в этих областях, но сделали это после публикации «отме-

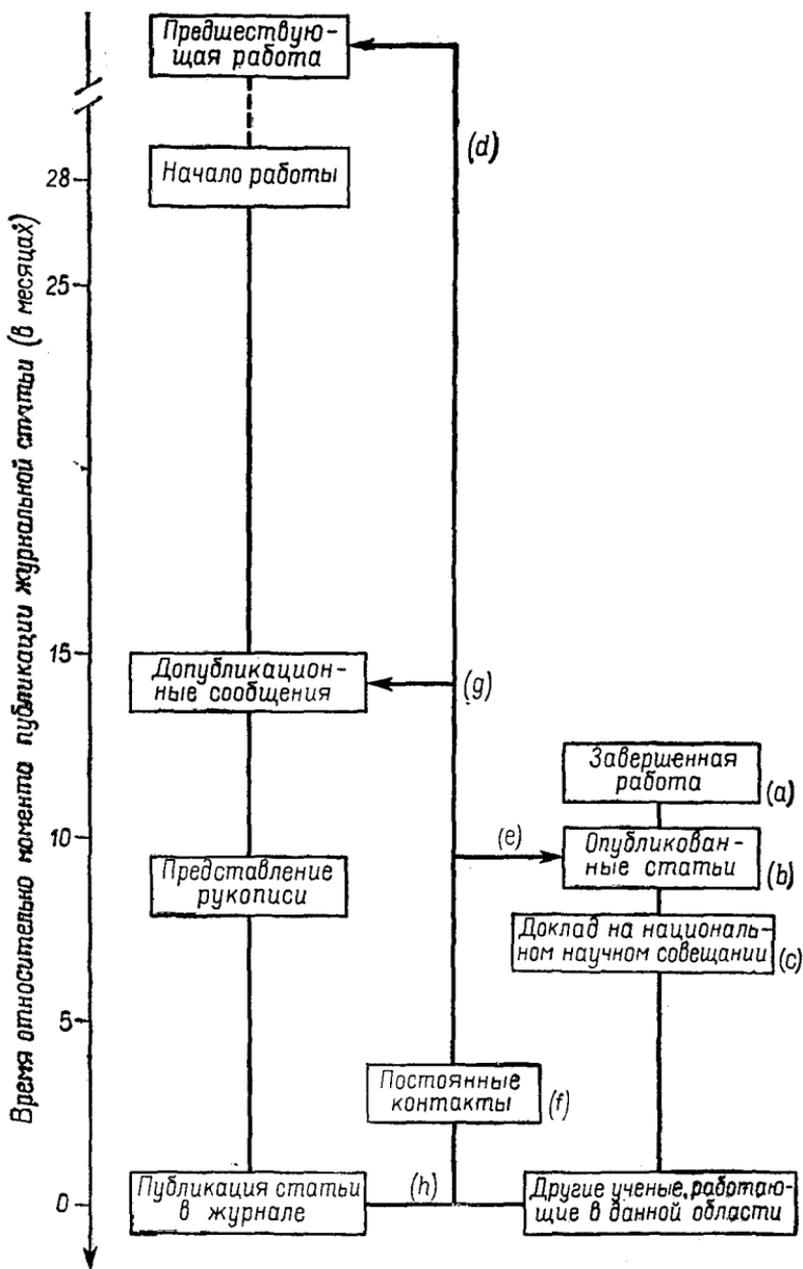


Рис. 8. Сеть информации среди «других научных работников», окружающая публикацию журнальной статьи.

ченных» статей. Типичный респондент из тех, кто имеет статьи в соответствующих областях, публиковал в среднем по статье в год в течение трех лет. Эта публикационная активность сосредоточивалась в сравнительно небольшом числе журналов: 189 публикующих авторов последние статьи опубликовали в 34 различных журналах, но 50% от общего числа статей было опубликовано только в 5 журналах.

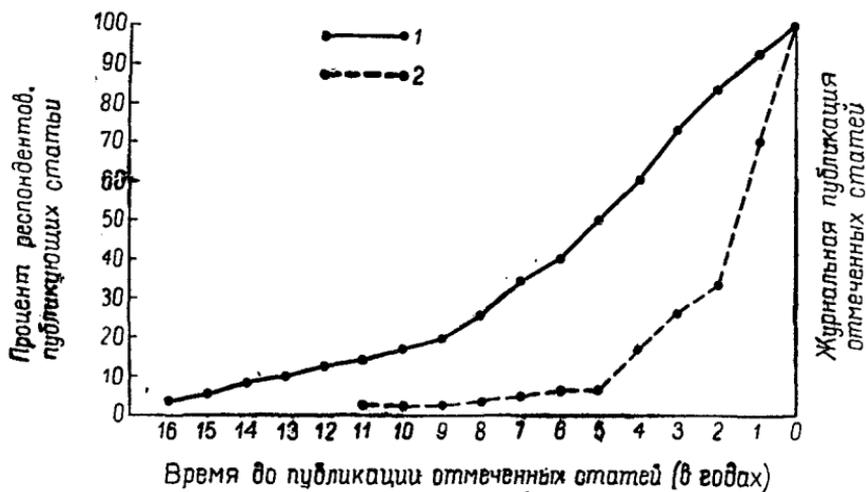


Рис. 9. Кумулятивное распределение времени наиболее ранних и последних публикаций «других научных работников».

1 — дата наиболее ранней публикации; 2 — дата последней публикации.

69% респондентов выступали с докладами по соответствующей тематике на национальных научных совещаниях (рис. 8, с), и половина этих докладчиков выступила с докладами в течение девяти месяцев до публикации «отмеченных» статей. Еще четверть (23%) тех, кто выступал с докладами, сделала это сразу же после публикации «отмеченных» статей. Выступления с докладами происходили более чем на 50 научных совещаниях, то есть на совещаниях, созданных 50 различными национальными (или, в некоторых случаях, международными) общества-

ми. При всем том 50% от общего числа докладов было сделано на трех таких совещаниях.

В общем и целом группа респондентов была достаточно заметна в областях, в которых авторы «отмеченных» статей указали на лиц этой группы. Вместе с тем довольно значительная часть группы (16%) не публиковала статей и не выступала с докладами на национальных научных совещаниях в областях исследования, совпадающих с тематикой «отмеченных» статей. Осведомленность авторов «отмеченных» статей о роли этих лиц должна была, таким образом, основываться на неформальных средствах коммуникации.

Усвоение «другими научными работниками» информации, распространяемой предпубликационными неформальными средствами. Вернемся к рис. 8 и рассмотрим некоторые из наших данных с точки зрения участия респондентов в неформальных сетях коммуникации. 85% респондентов были знакомы с предшествующей работой авторов «отмеченных» статей (рис. 8, d). В некоторых случаях они были знакомы с этой работой в течение 17 и более лет, но средний период знакомства составлял четыре года. 64% респондентов ссылались на работы авторов в собственных сообщениях (рис. 8, e). 67% респондентов сохраняли постоянный контакт с авторами в целях обмена информацией (рис. 8, f).

Три четверти (73%) респондентов были знакомы до публикации с содержанием «отмеченных» статей. В среднем эти лица были знакомы с работой авторов за год или ранее до публикации соответствующих статей (рис. 8, g).

Примерно девять десятых источников предварительной информации были неформальными. Основным источником, например, выступали личные беседы с автором. Другим неформальным источником были препринты, которые получали 30% респондентов. Каждый из этих основных неформальных источников упоминается в ответах много чаще, чем все формальные источники (доклады на научных совещаниях, научно-технические отчеты, тезисы), вместе взятые (см. приложение Ж).

80% лиц, подтвердивших более раннее знакомство с «отмеченной» опубликованной работой, сообщили, что именно благодаря этим источникам они получили полезную для своей работы информацию. Польза этой информации для работы, ведущейся в научной дисциплине, должна

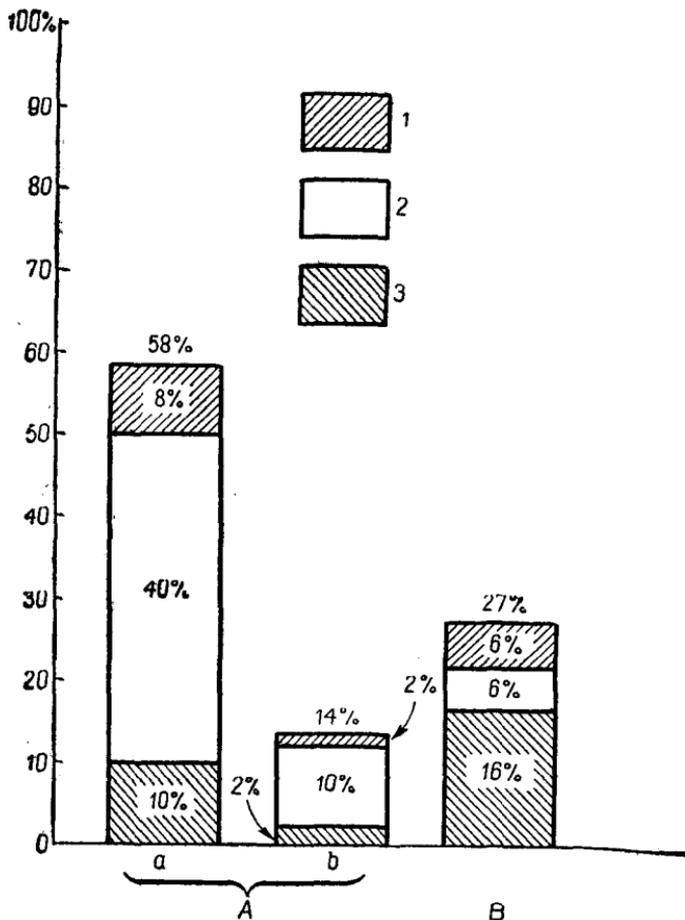


Рис. 10. Сравнение полезности допубликационной информации и информации, содержащейся в журнальной статье.

1 — не просматривал статью; 2 — просматривал, но полезной информации не извлек; 3 — просматривал и извлек полезную информацию; А — имел допубликационное знакомство с работой; В — не имел допубликационного знакомства с работой.

оцениваться как значительная — почти половина респондентов, имевших допубликационное знакомство с работой, отметили, что они были вынуждены в результате информации, полученной из допубликационных источников, пересмотреть свою работу в данной области и что такая информация была получена ими в среднем за год или даже ранее даты публикации «отмеченной» статьи (см. приложение 3).

Усвоение «другими научными работниками» информации из журнальных статей. Теперь мы обращаемся к вопросу об использовании респондентами самих «отмеченных» статей. 90% респондентов были осведомлены о публикации «отмеченных» статей (рис. 8, *h*). Почти все эти лица (92% от осведомленных и 83% от общего числа респондентов) просматривали «отмеченные» статьи. Несколько более двух третей лиц из просмотревших статьи прочитали их целиком. Из остающихся 23% респондентов лишь пролистали статью и 9% прочли статью частично.

На рис. 10 можно видеть, что лишь 28% респондентов извлекли из «отмеченных» статей полезную информацию. Из тех респондентов, кто ранее был знаком с содержанием работы, только 16% получили полезную информацию из опубликованной «отмеченной» статьи, тогда как из тех, кто не был прежде знаком с содержанием будущей статьи, 59% извлекли из нее полезную информацию. Из этих данных становится ясным, что журнальная статья обслуживает в основном тех активных научных работников, которые не входят в сеть неформальной коммуникации, распространявшую содержание журнальных статей задолго (в среднем за год) до их публикации.

Основываясь на выборке из 277 геофизиков, мы можем с некоторой уверенностью прийти к выводу о том, что информация, полученная из журнальных статей, и информация, полученная из допубликационных источников, полезны в одном и том же аспекте, но для разных групп ученых. Независимо от источника эта информация весьма полезна для «переосмысления собственных данных», «включения новой методики в собственные исследования», для «повышения уверенности в собственной работе». Вместе с тем в некоторых отношениях информация, полученная из журнальных статей, выполняет специфические функции, которые отличаются от функций допубликационных информационных средств. Допублика-

ционные источники оказываются, например, более полезными «в обеспечении общей информации, относящейся к собственной работе», «в стимулировании деятельности в новой области», тогда как журнальные статьи более полезны в обеспечении «чувства связи и значимости собственной работы с общей работой в области». Можно поэтому предположить, что допубликационные источники информации выполняют многие (хотя и не все) те функции, что и журнальные статьи, причем делают это значительно раньше статей.

Исследования, планируемые на будущее. До настоящего времени главным направлением программы наших исследований было накопление данных об обмене информацией, о том, как эта информация переходила из одной стадии развития в другую в течение трех лет. Лишь недавно мы приступили к анализу данных, накопленных по нашей программе исследования.

В процессе такого анализа данные будут постепенно интегрироваться в общую картину до тех пор, пока они не дадут полного представления о системе коммуникации данного научного общества, которую можно будет запрограммировать в этом виде для вычислительных машин.

Каждая из синтезированных таким образом систем будет затем анализироваться для определения функциональных характеристик схемы ее информационного потока и динамических соотношений образующих такую систему элементов. Как только будут установлены эти характеристики для систем коммуникации каждого из обществ, мы попытаемся выделить те характеристики, которые отличают эти системы друг от друга.

На основе результатов, полученных в процессе синтеза систем при индивидуальном к ним подходе, мы сделаем попытку создать комплексную модель общей системы научной коммуникации для каждой группы дисциплин — естественно-научных, инженерных, социальных.

Когда будут синтезированы системы коммуникации для отдельных обществ и модели коммуникации для групп дисциплин, эти модели будут служить объектами для экспериментов по коммуникационным инновациям, то есть мы будем имитировать инновацию, вводить ее в синтезированную систему и измерять воздействие инновации на характеристики системы.

Приложение А

Текущая деятельность авторов в области исследований,
к которой относятся их доклады
(N = 1661)

Текущая деятельность	Проценты
Включен в один или более видов деятельности	84,3
Характер деятельности *	
Ведение исследований	54,5
Подготовка рукописей статей, научно-технических отчетов и пр.	36,2
Руководство исследованиями, разработками	23,3
Планирование исследований	20,5
Ведение прикладной работы	20,1
Преподавание	12,6
Консультации	1,3
Другие виды деятельности	1,7

* Некоторые авторы вовлечены в более чем один вид деятельности.

Приложение Б

Модификации в деятельности авторов, вызванные информацией,
извлеченной из контактов на совещаниях (N = 1661)

Модифицированный вид деятельности	Проценты	Проценты *
Модифицирован хотя бы один вид	26,3	31,2 (1401)
Исследовательская работа	14,7	27,0 (905)
Подготовка рукописи	8,3	22,9 (602)
Планирование исследований	5,1	24,7 (340)
Руководство научной работой	3,2	13,7 (387)
Прикладная работа	3,7	18,6 (334)
Преподавание	1,6	12,4 (210)
Консультации	0,2	19,0 (21)
Другие виды деятельности	0,5	32,1 (28)

* Эти процентные отношения основаны на числе авторов, которые подтвердили текущую занятость в указанном виде деятельности. В скобках указано число авторов.

Виды модификаций в деятельности авторов, вызванных обменом информацией на совещании (N=437)

Виды модификаций	Проценты *
Расширение предмета, введение новых переменных или зависимостей	29,1
Изменение направления, переоценка, пересмотр деятельности	22,4
Теоретические, концептуальные, ориентационные изменения	19,0
Введение новых методов, инструментария, материалов	18,5
Ускорение и стимуляция текущей деятельности	14,2
Рост общего знания, информации о положении дел, тенденциях развития области и т. д.	10,1
Включение новых собственных данных или цитирование данных и результатов других авторов	9,4
Использование новой информации в разработках	8,9

* Некоторые из авторов сообщили, что они модифицированы более одного вида деятельности, поэтому общий процент может превышать 100.

Виды модификаций, вызываемых обратной связью допубликационных сообщений (N=1220*)

Виды модификаций	Проценты
Стиль	43,0
Уточнение или новая формулировка концепции, дальнейшая экспликация теории и т. д.	34,3
Общая форма и организация материала изложения	28,2
Уточнение методики работы или процедур	19,8
Более детальное описание результатов	19,4
Новые подходы к интерпретации данных	17,3
Дополнение данных, уточнение значений переменных	11,2
Проверка деталей исследования, пересмотр данных и т. д.	9,6

* Число авторов, которые сообщили об изменениях, связанных с допубликационными средствами коммуникации.

**Критерии авторского отбора лиц для рассылки препринтов
(N=1868*)**

Критерии отбора	Проценты
Коллега, работающий в той же области	72,5
Запросы лиц, имеющих предварительное знакомство с работой	46,0
Обязательства по договору или по исследовательскому контракту	17,1
Рабочий лист рассылки	12,7
Ранее сложившаяся группа обмена препринтами	9,1

* Число авторов, распространяющих препринты.

**Причины, по которым статьи не публикуются в журналах
после первого представления рукописи (N=335*)**

Причины неопубликования	Проценты
Отклонены редактором	76,5
Мотивы отклонения:	
Неподходящая тематика	37,5
Слишком большой объем статьи	12,6
Теоретические возражения или неудовлетворительная интерпретация данных	12,6
Статистические или методологические погрешности	7,8
Противоречивость данных	6,9
Другие	13,8
Неприемлемы предложенные изменения	13,2
Слишком сложны предложенные изменения	6,6
Слишком продолжительны редакционные задержки	4,2
Другие	4,2

* Число авторов, не опубликовавших статьи в журналах после первого представления рукописей.

**Источники информации респондентов о содержании
отмеченных статей до их публикации (N=277)***

Источники информации	Проценты
Личные беседы с авторами	39,5
Препринт или черновик рукописи	29
Переписка с авторами	15,1
Сообщения автора на научных совещаниях	14,1
Коллеги, знакомые с работой авторов	6,5
Технические отчеты и сообщения официальной рассылки	5,0
Реферат диссертации	1,1
Другие	4,3

* Часть респондентов указала несколько источников.

**Виды использования респондентами информации
из допубликационных источников в своей работе (N=161*)**

Виды использования	Проценты
Новая интерпретация данных	46,6
Включение новой техники исследования	18,6
Обоснование или подтверждение результатов, полученных респондентом	16,7
Дополнительная информация, существенная для работы	8,1
Новая информация о предмете исследования	8,1
Пересмотр процедуры работы	8,1
Стимулирование работы в новой области	4,3
Мотив ускорить работу	4,3
Чувство принадлежности работы респондента к общей области	3,1

* Число респондентов, которые подтвердили ценность полученной информации.

СОТРУДНИЧЕСТВО В «НЕВИДИМОМ КОЛЛЕДЖЕ»*

Многие исследования по социологии современной науки и по способам коммуникации ученых показывают, что одной из доминирующих структур, в которых протекают коммуникационные процессы, является та форма связи исследователей, которая стала известна как «невидимый колледж». Исторически это название восходит к группе связанных друг с другом ученых середины XVII столетия, которые затем формально организовали Лондонское Королевское общество. До этого они встречались на неформальной основе, чем и отличались от более «видимых» групп при колледжах Уадома и Грешема. Члены группы общались с помощью писем, чтобы добиться обсуждения своих работ, обеспечивать приоритет, а также иметь возможность получать сведения о работах, ведущихся в других местах другими учеными. В контексте организационной структуры современной «большой науки» термин «невидимый колледж» не обладает точностью: определение этого термина, как и его понимание, колеблется, к сожалению, от автора к автору.

В основе представлений о «невидимом колледже» лежит, видимо, то обстоятельство, что в каждом из наиболее активных и соревнующихся друг с другом научных направлений обнаруживается существование особой «внутренней группы». Входящие в такую группу ученые оказываются обычно в прямом контакте с каждым исследователем, который вносит весомый вклад в данное направление, не только на национальном, но и на международном уровне, включая все страны, где данное направление получило достаточное развитие. Основной состав группы

* D. J. de S. Price and D. de B. Beaver. Collaboration in an Invisible College. — «American Psychologist», vol. 21, 1966, № 11, p. 1011—1018. Перевод М. К. Петрова.

собирается обычно где-нибудь в приятных местах на узких конференциях. Члены этой группы информационно связывают отдельные исследовательские центры. Они пересылают друг другу препринты и оттиски статей, сотрудничают в исследованиях. Эти лица составляют как бы ядро, объединяя всех более или менее известных исследователей данного направления, они оказываются в состоянии контролировать финансирование и лабораторное обеспечение исследований как на местах, так и в национальном масштабе. Они оказывают решающее влияние на престиж остальных ученых, на судьбу новых научных идей, так что в конце концов именно они обладают решающим голосом при определении стратегии научного поиска в данной области.

Это весьма важное для науки явление фиксируется пока только по личным воспоминаниям ученых и данным их интервьюирования. Объективного исследования структуры «невидимого колледжа» другими методами пока, насколько мы знаем, не проводилось. Не так уж трудно найти повод задать несколько вопросов известному в данном направлении исследований человеку, но далеко не так просто выявить группу людей, образующих большую часть какого-либо конкретного «невидимого колледжа». Главная трудность здесь состоит в обнаружении и уточнении состава группы. Ниже мы предлагаем один из способов выделения и предварительного анализа одного из объединений этого рода. Мы делаем это в надежде, что полученная в этом анализе информация окажется полезной для исследователей организации науки и научной коммуникации. На данном этапе изучения мы стараемся сохранять и подчеркивать нашу принципиальную неосведомленность о научной ценности содержания работ исследуемой нами группы, отсутствие у нас личного знакомства с ее участниками. Мы считаем, что некоторый объем знания о структуре «невидимого колледжа» должен быть найден сначала объективными средствами, и только после этого результат следует проверить с помощью субъективных данных, полученных методом интервью.

Объект нашего исследования — «Группа обмена информацией» № 1 (ГОИ № 1) по окислительному фосфорилированию и направленному переносу электронов, которая была организована Отделом финансирования научных исследований Национального института здравоохранения

США¹. Группа была организована в феврале 1961 года и насчитывала тогда 32 члена. К июню 1965 года состав ГОИ № 1 вырос до 592 членов, и тем же институтом было организовано еще шесть информационных групп по другим отраслям науки². Любой ученый, если он заметная величина в соответствующей области науки, мог просить о принятии его в группу или мог быть кооптирован в ее состав другими ее членами. Все члены группы получали приведенный к последней дате список коллег с указанием их почтовых адресов и фотокопии всего массива циркулирующих материалов. Около 90% этих материалов — препринты статей, которые впоследствии публиковались с изменениями или без изменений. Остальные 10% — материалы обсуждения ранее разосланных статей или же частные технические или личные замечания, предназначенные для общего ознакомления. Члены группы, таким образом, принимали участие в своеобразном «перманентном международном заочном конгрессе», просто пересылая свои рукописи по почте в центральное бюро. Рукописи размножались фотопринтом без какого-либо редактирования, а затем рассылались членам группы, так что контакт между учеными требовал лишь пары недель вместо задержки в несколько месяцев при формальной публикации. Общая стоимость всей этой деятельности составляла примерно 125 долларов на подписчика в год, и каждая копия обходилась в среднем в 0,4 доллара. Хотя этот систематический обход обычных каналов публикации вызвал много споров, особенно в среде физиков [7], [8], нас в данной ситуации интересуют не столько коммуникационные преимущества или недостатки информационной группы как таковой, сколько те данные, которые позволяют получить информацию о структуре группы и способе включения индивидов в деятельность группы.

В качестве источника данных мы используем списки

¹ Нам хотелось бы поблагодарить членов этой группы, особенно ее руководителя Д. Е. Грина и Е. С. Олбриттона, директора программы информационных групп, за любезно предоставленный нам доступ к массиву материалов и за разрешение на проведение нашего исследования.

² Об истории ГОИ см. в [2], [3], [6], а также в двух неопубликованных работах Э. Олбриттона (E. C. Albritton) — «The Information Exchange Group — an Experiment in Communication» (July 1965); «The Information Exchange Group — an Experimental Program» (February 1966).

членов группы и материалы, рассылаемые всем ее членам. С момента основания группы список ее членов рос экспоненциально с удвоением примерно каждые 13 месяцев, так что в ноябре 1965 года в списке значилось 517 членов. Число рассылаемых материалов также росло по экспоненте, но с удвоением каждые 7 месяцев; во время нашего исследования рассылалось в среднем по одному материалу в день. Членство в ГОИ № 1 интернационально: около 62% членов группы — из США, 9% — из Англии, 5% — из Японии, по 3% — из Австралии и Швеции, по 2% — из Канады, Франции, ФРГ и СССР, а остающиеся 10% — из 19 других стран. По сравнению со средней нормой для всех отраслей мировой науки и даже для наиболее активно развивающихся областей исследования темп роста в исследуемой нами группе на порядок выше ожидаемого (отметим, что доля ученых США в ее составе непропорционально высока). Поэтому можно предположить, что группа все еще находится в процессе расширения и ее состав не представляет должным образом всех работающих в этой области. В последний период отмечается снижение темпа роста состава группы, что связано, вероятно, с тем, что группа охватила всех соответствующих ученых, однако стабильных условий в группе пока нет.

Наше исследование опирается на массив из 533 материалов³. Каждая работа принадлежит одному или нескольким авторам. Всего в массиве представлено 555 различных авторов, и, если мы назовем *авторством* каждый случай появления имени на обложке, число авторств для данного массива материалов составит 1239. Таким образом, на протяжении последних пяти лет каждый автор имел на своем счету 0,96 работы и 2,23 авторства, что в среднем дает 2,32 авторства на каждую работу. Действительное распределение соавторства показано в таблице 1. Наиболее часто встречаются, как это видно из таблицы, работы с двумя авторами, причем дополнительное исследование показывает, что это распределение соавторства не испытывало существенных колебаний на протяжении пяти лет.

³ Массив состоит из работ, помеченных от 1 до 535, за исключением следующих одиннадцати, которые не рассылались или не были доступны нам по другим причинам: 36, 77, 257, 263, 308, 321, 400, 412, 491, а также из девяти дополнительных работ, имеющих особую нумерацию: X34, X35, X36, Y36, Sp 1, Sp. 1a, 363A, X84, 278-II.

Отмеченное стремление к соавторству хорошо согласуется с данными Б. Л. Кларка (2,3 авторства на статью [1, с. 822—824]). Однако, хотя наши данные и согласуются с общей тенденцией, они все же значительно отличаются от того, что обнаружено Д. де С. Прайсом в химии [9, с. 88] и С. Кинаном в физике (1,8 авторства на статью [5, с. 5]). Совершенно очевидно, что между различными отраслями науки могут наблюдаться незначительные расхождения в этом отношении, а также, вероятно, различия в национальных обычаях и нормах относительно того, кто именно должен поставить свое имя на работе. В целом же распределение авторства в ГОИ № 1 соответствует тому, что ожидалось. Хирш и Синглтон [4] показали, что

Таблица 1

Распределение соавторства

Число авторов на работу	Число работ	Число авторств
1	114	114
2	230	460
3	123	369
4	45	180
5	14	70
6	4	24
7	2	14
8	1	8
Всего	533	1239

количество соавторов в исследовательской области тесно связано с объемом финансового обеспечения исследований и с тем, осуществляется ли финансирование правительством, фондами или частными лицами. Вполне вероятно, что одной из причин соавторства является финансовая, экономическая, а также и профессиональная зависимость авторов друг от друга. По данным Хирша и Синглтона, среднее число авторств на статью для лишенных финансовой поддержки работ в 1936—1964 годах составляло 1,16, тогда как для статей, имеющих такую поддержку, это число за последние три года, когда финансирование было особенно интенсивным, возросло с 1,38 до 1,6. Исходя из такой интерпретации причин соавторства, полученное нами число 2,32 следовало бы рассматривать как показатель того, что изучаемая область исследования усиленно субсидируется. Излишне упоминать о том, что здесь, как и в других случаях, число работ с n авторствами в первом приближении пропорционально $1/(n-1)$, кроме числа работ с одним автором: последнее оказывается вдвое ниже ожидаемого. Этот закон случайного распределения авторств по работам близок к предельному случаю распределения Пуассона. Если

бы нечто подобное являлось причиной выявленного распределения, то это могло бы быть указанием на возможность того, что группа систематически получает слишком мало работ с одним автором. Однако, возможно, что есть нечто в природе данной области или в способе организации исследований в ней, что искажает распределение как раз относительно той части авторов, кто публикует свои работы обычно без соавторов.

Для общего анализа группы авторов важно упомянуть, что авторство ни в коем случае не совпадает с членством в ГОИ № 1. Хотя в массиве работ представлено 555 различных авторов, а членами ГОИ № 1 являлись 517 ученых, общим для обоих списков было только 231 имя. 234 автора, таким образом, не являлись членами ГОИ № 1, а 286 членов ГОИ № 1 ни разу не присылали своих работ. Специальное исследование показывает, что отмеченное ограниченное представительство членов ГОИ № 1 в качестве авторов (авторами являлись только около 45% группы) было постоянным: оно было таким и в ноябре 1964 года, и в ноябре 1965 года, хотя, надо полагать, все основатели группы были продуктивными авторами. 234 автора, которые не являются членами ГОИ № 1, могут, видимо, рассматриваться как сотрудники авторов — членов группы. В самом деле, отношение числа всех авторов (555) к числу авторов — членов группы (231) составляет 2,4 и лишь слегка превосходит среднее число авторств на статью. Имена значительного числа членов группы (286), не являющихся авторами, нельзя установить с помощью имеющихся у нас данных, но мы надеемся, что анализ содержащихся в работах ссылок покажет, имеются ли в данной области исследования ученые, в том числе и среди подгруппы не присылавших своих работ членов ГОИ № 1, которые используют формальные средства публикации, но отрицательно относятся к новой коммуникационной форме, предложенной группой. С другой стороны, членами этой подгруппы могут оказаться люди, которые интересуются событиями на переднем крае исследований, но сами не играют там активной роли, либо же люди, которые в данный момент не интересуются тематикой группы, а возможно, и никогда раньше не интересовались ею.

Сосредоточив внимание на тех 555 авторах, которые написали сообща 533 работы, мы провели анализ резуль-

татов исследования *продуктивности* авторов и меры их *сотрудничества* друг с другом. На каждого автора была заведена карточка, где указывались работы, в которых его имя⁴ упоминается в числе авторов, и имена тех лиц, с которыми он выступал в качестве соавтора той или иной работы. По каждой такой карточке можно было выяснить как общее число работ, подписанных автором, так и число других лиц, с которыми он был связан соавтор-

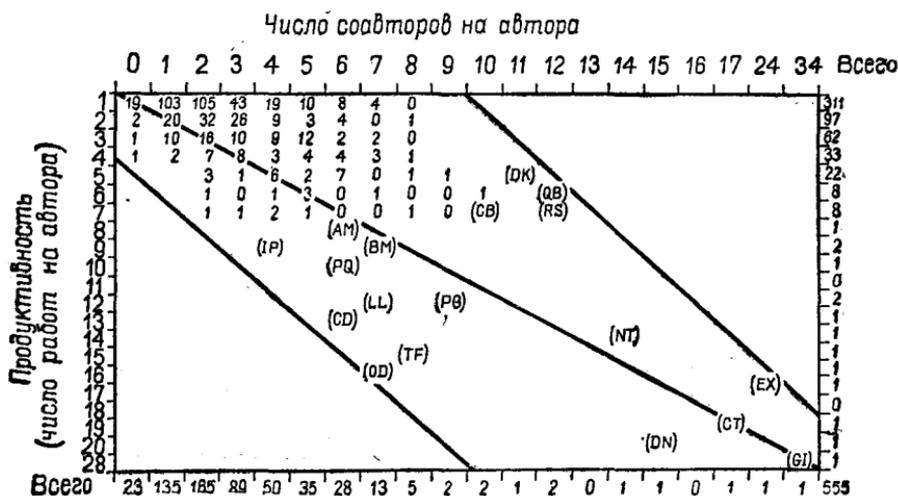


Рис. 1. Число авторов всех рангов продуктивности и сотрудничества (соавторства) и кодовые имена наиболее продуктивных авторов. Продуктивность и сотрудничество (соавторство) хорошо коррелируют друг с другом: ни один автор, если у него много соавторов, не имеет низкой продуктивности, и наоборот.

ством. Результаты этого анализа представлены на рис. 1, где можно видеть общее распределение продуктивности и меры соавторства.

Распределение продуктивности соответствует обычно ранговому распределению, насколько об этом можно судить по этой сравнительно небольшой выборке [9, с. 42—51]. Большинство имен авторов (311/555 — 56%)

⁴ Чтобы избежать каких-либо личностных моментов, мы обозначили авторов не по их действительным именам, а кодом из двух букв.

встречаются только в подписи под какой-либо одной работой. Поскольку доля их авторства составляет лишь четверть общего числа авторов (311/1239), то, вообще говоря, это должны быть имена, которые появляются только единственный раз под работой, подписанной несколькими авторами. Для более высоких рангов продуктивности число авторов с именами на n работах пропорционально в первом приближении $1/n^2$, то есть соответствует общей тенденции, которая постоянна в науке за последние три столетия ее развития. В пике распределения продуктивности находится, как обычно, весьма малая группа выдающихся авторов. 30 наиболее продуктивных авторов, каждый из которых представил шесть и более работ, ответственны за четверть общего числа авторств (306/1239).

Распределение числа соавторов на автора обнаруживает четкий максимум на отметке 2, это означает, что большинство работ подписано тремя авторами. Сдвиг распределения влево согласует его со средней величиной 2,32 авторства на статью, о которой мы уже упоминали. В пике распределения оказываются на этот раз 17 авторов, которые весьма энергично сотрудничают с другими авторами, число которых колеблется от 8 до 34 человек.

Переходя теперь к основной диагонали матрицы на рис. 1, следует сразу отметить, что налицо хорошая корреляция между продуктивностью и мерой соавторства. Наиболее продуктивный автор нашей выборки и сотрудничает наиболее энергично. Три из четырех следующих за ним по продуктивности авторов также встречаются в списке наиболее часто сотрудничающих авторов. Ясно, конечно, что если соавторство является правилом, то число сотрудников-соавторов у каждого исследователя увеличивается с написанием каждой новой работы, но и с учетом этого обстоятельства удивление вызывает столь малый разброс от основной диагонали матрицы. Это означает, что у авторов фактически любого уровня продуктивности почти не наблюдается отклонения от правила вовлечь примерно одного нового соавтора в написание каждой новой работы. Иными словами, в нашей популяции отсутствуют ученые, которые обнаруживали бы тенденцию создавать жестко оформленные авторские группы или тенденцию избегать прежних соавторов-коллег. Особо следует отметить, что никто из тех, кто писал без соавторов или только с одним соавтором, не преуспел

в написании более четырех работ за пятилетний период, тогда как каждый, в активе которого числится более 12 сотрудников-соавторов, представил за тот же период 14 и более работ.

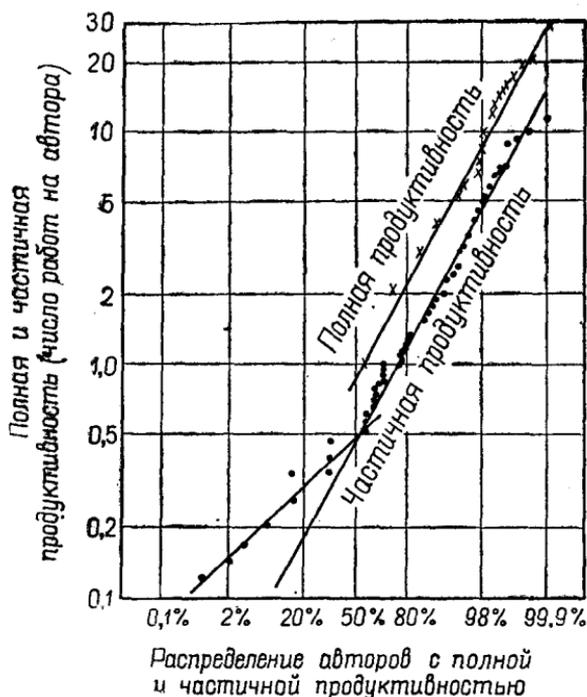


Рис. 2. Кумулятивное распределение авторов по полной и частичной продуктивности (в процентах). Использование частичной продуктивности показывает, что распределение продуктивности хорошо согласуется с теоретическим ожиданием, согласно которому логарифм продуктивности нормально распределен в популяции ученых.

Естественным следствием из этого факта является утверждение о существовании чрезвычайно активного ядра исследователей, которые окружены большой и быстро изменяющейся массой людей, сотрудничающих с активными исследователями в одной-двух работах с большим числом соавторов, а затем исчезающих и уже не дающих о себе знать снова. Мы изучали это явление в двух на-

правлениях: а) подсчитывая *частичную продуктивность*; б) устанавливая в массиве способы группировки всех авторов, которые когда-либо сотрудничали друг с другом.

Частичную продуктивность мы определяли как продуктивность автора, которая подсчитывается таким образом: за появление его имени среди n авторов работы автору добавляется $1/n$ балла. Так, человек с одной работой, единственным автором которой является он сам, и другой работой, где он один из двух авторов, и третьей, где он один из пяти авторов, будет иметь частичную продуктивность 1,7 и полную продуктивность, равную 3 работам. В среднем оказывается, что вычисленная таким способом частичная продуктивность составляет для большинства авторов примерно половину полной продуктивности. Более двух третей авторов (380/555) имеют при таком методе оценки частичную продуктивность менее единицы, подтверждая тем самым факт наличия большой подвижной массы «легковесов».

Использование параметра частичной продуктивности уточняет и обогащает наши представления о природе закона рангового распределения продуктивности. По теоретическим соображениям [9, с. 49—50] следует ожидать, что логарифм продуктивности должен иметь нормальное распределение в популяции авторов. Это предположение трудно проверить, ограничиваясь данными о полной продуктивности, поскольку число авторов с минимумом в единицу продуктивности составляет, как правило, больше половины всей популяции. Теперь, когда в качестве меры мы используем частичную продуктивность, выясняется, что этот теоретический закон выполняется достаточно строго: расположение авторов на логарифмической шкале вероятности показывает, что те авторы, частичная продуктивность которых менее единицы, располагаются на нормальной кривой, сохраняющей на некотором протяжении преобладание с кривой распределения для тех авторов, частичная продуктивность которых выше единицы. При этом в верхней части распределений частичной и полной продуктивности одни и те же люди оказываются примерно в одном и том же ранге. Интересно, что медиана распределения располагается несколько ниже величины 0,5 (для частичной продуктивности, то есть $1/2$ работы на человека) и стандартное отклонение оказывается тем же, что и для распределения по полной продук-

тивности. На этом основании мы можем предположить, что одна из функций соавторства состоит в том, чтобы выжимать «части работы» из значительного числа людей, у которых за душой нет целой работы. Поскольку вероятность того, что человек способен удвоить свое число работ, составляет примерно один к четырем, то (если кривая допускает экстраполяцию на эту область) на каждого человека с целой работой должно обнаруживаться четверо с $1/2$ работы на каждого. Если соавторство запрещено, один автор дает лишь одну работу, но если сообщество допускает и $1/2$ работы, а оно, очевидно, допускает это, то с помощью механизма соавторства на свет могут появиться две дополнительные работы. Если же разрешена и $1/4$ работы, то можно дополнительно получить еще четыре работы, и этот процесс мог бы продолжаться неопределенно долго. Однако заметное искажение кривой распределения на рис. 2 показывает, что число авторов с малым значением частичной продуктивности оказывается меньше ожидаемой величины, так что существует, видимо, некоторое сопротивление сообщества принимать в свой состав тех, у кого есть только по $1/8$ работы: таких частичных авторов, по нашим данным, всего 4, тогда как теоретически их следовало ожидать около 60.

В некоторых областях науки существует строгий регламент, различный для каждой ее отрасли, относительно порядка расположения имен на титуле работы. В теоретической физике имена всегда располагаются по алфавиту, в некоторых биологических дисциплинах — по старшинству авторов или по величине их персонального вклада в соавторство. Для проверки этого эффекта было проведено предварительное исследование распределения авторов по первому из упомянутых имен, причем здесь обнаружился значительно больший разброс, чем при сравнении частичной и полной продуктивности. Три имени, возглавляющие кривую распределения первых имен, оказались в высших рангах того и другого типа продуктивности, но на других уровнях обнаружилось некоторое число лиц высокой продуктивности (частичной и полной), которые в распределении по первому имени стоят ниже тех, кто оказывался в весьма низких рангах распределения по продуктивности. Порядок расположения имен значительно меняется, видимо, от лица к лицу и требует более детального исследования.

Таблица 2

**Характеристика групп авторов, связанных друг с другом
сотрудничеством (соавторством)**

Число авторов в группе	Кодовые имена ученых наиболь- шей продуктив- ности	Число групп со- ответствующей численности	Общее число ав- торов в группах данной численно- сти	Число работ в группах	Число авторств	Полная продук- тивность	Частичная про- дуктивность	Мера соавтор- ства
N		G	$M=NG$	P	A	P/M	A/M	A/P
1		23	23	30	30	1,30	1,30	1,0
2		30	60	45	85	0,75	1,42	1,89
3		27	81	56	128	0,69	1,58	2,29
4		13	52	35	86	0,67	1,65	2,46
5		7	35	32	80	0,91	2,29	2,50
6		7	42	28	82	0,67	1,95	2,93
7		7	49	42	105	0,86	2,14	2,50
8		3	24	30	72	1,20	3,00	2,40
9	BM	1	9	7	19	0,78	2,11	2,71
14	RS	1	14	12	36	0,86	2,58	3,00
31	DN	1	31	32	84	1,03	2,74	2,63
58	CT	1	58	67	161	1,16	2,78	2,40
77	GI	1	77	117	271	1,52	3,52	2,32
Всего		122	555	533	1239			
Средние величины						0,96	2,23	2,32

Подтвердив существование в сообществе ученых активного ядра исследователей и наличие окружающей его весьма подвижной популяции, нам остается теперь рассмотреть их отношение друг к другу. Для этой цели набор карточек с индексами авторов был вручную разложен таким образом, чтобы рядом с каждым автором располагались его соавторы, а с последними те, кто в свою очередь соавторствовал с ними, и т. д. Так, если два автора сотрудничали в одной работе, а затем один из них прислал вторую статью с тремя новыми авторами, все пятеро оказываются в группе, которая произвела две работы: одну — с двумя, другую — с четырьмя авторствами. Результат

такой группировки представлен в таблице 2. Верхняя строка таблицы показывает, что 23 из 122 групп состоят из одного-единственного автора каждая, то есть из авторов, которые ни с кем не сотрудничают. Эти авторы произвели всего 30 работ. В нижней строке таблицы представлена самая большая группа из 77 авторов, которые сотрудничали во множестве самых разнообразных комбинаций и дали сообща 117 работ.

В пять наиболее крупных групп входит примерно треть общей популяции авторов, причем каждая группа содержит одного или нескольких индивидов, имеющих рекордные показатели в группе как по продуктивности, так и по числу сотрудничающих с ними авторов. Каждая группа, как правило, включает небольшое число очень активных авторов и большое число авторов, которые сотрудничают в малом числе статей. Например, в наиболее крупной группе 6 из 77 авторских имен появляются соответственно в 28, 15, 14, 12, 10 и 9 работах, что дает 88 авторств из 271 авторства этой группы. В этой же группе 55 авторов (71%) представлены именами на трех или меньшем числе работ и дают сообща 99 авторств. Точно так же и во второй по величине группе авторы высокой продуктивности представлены соответственно в 19, 17 и 12 работах каждый, что дает 48 из 161 авторства группы, тогда как 30 из 58 авторов представлены каждый лишь на одной работе.

Наиболее интересным моментом этой части нашего исследования является, видимо, обнаружение самого факта существования этих отдельных групп в рамках того объединения ученых, которое по другим параметрам считалось бы единым «невидимым колледжем». Было бы естественно ожидать, что те авторы, которые не сотрудничают, или те, которые опубликовали работу только с одним или двумя другими авторами, так и должны оставаться изолированными единицами, парами, тройками, не входя в дальнейшие группировки. Было бы также резонно предположить относительно интенсивно сотрудничающих авторов, что при постоянной текучести партнеров каждое имя такого автора быстро окажется связанным на той или иной ступени опосредования со всеми другими именами авторов высших рангов. Но этого не происходит. В действительности выявилось по крайней мере пять больших, не связанных друг с другом групп и,

возможно, ряд других групп несколько меньших размеров.

Предварительный анализ адресов авторов исследуемой нами популяции показывает, что, хотя каждая группа и привязана к соответствующему институту или к месту работы своих ведущих членов, ее сфера действия не ограничивается этим. Наиболее крупная группа концентрируется вокруг самого большого исследовательского института в данной проблемной области, руководитель которого является одновременно наиболее продуктивным и наиболее интенсивно сотрудничающим членом данной группы, он же — председатель ГОИ № 1 и ее основатель, а к тому же еще и редактор одного из влиятельных в этой области журналов. Другая группа концентрируется вокруг нескольких японских институтов и университетов.

Заслуживающим внимания результатом этого этапа исследования можно считать и обнаружение определенной зависимости между уровнем продуктивности и размером группы. Хотя число авторств на работу нельзя жестко связать с размерами группы (за исключением того, что оно равно единице для статей с одним автором и остается ниже среднего уровня даже для статей с двумя авторами), отмечается все же очевидное изменение продуктивности от группы к группе. По числу полных работ на автора величина продуктивности значительно выше средней для наиболее крупных групп, а также для тех авторов, кто пишет в одиночку. Но она ниже средней для групп всех размеров, расположенных между этими крайними случаями. Этот эффект является еще более явным для частичной продуктивности групп, измеренной по числу авторств на человека. В этом случае продуктивность растет почти в регулярной зависимости от размеров группы, и в самых больших группах ее величина значительно выше, чем в наименьших по численности. Но хотя этот эффект выражен достаточно отчетливо, его трудно интерпретировать. Если продукт науки можно измерять числом опубликованных работ, то оптимальные условия предполагают либо работу ученых без соавторов, либо же работу в очень больших взаимосвязанных группах. Работа в группах среднего размера отрицательно сказывается на продуктивности. Если же, с другой стороны, ценность автора измеряется числом авторств, тогда ради увеличения собственного престижа ученому следует переходить в наи-

более крупные из имеющихся групп и сокращать по возможности работу без соавторства. Обе цели одновременно достигаются только в группах наибольшего размера, и, видимо, именно по этой причине могут возникать и существовать «невидимые колледжи». Но почему это должно быть именно так, остается для нас неясным.

Среди проблем, возникающих в связи с результатами данного исследования, наиболее интересен вопрос о том, не является ли анализируемый здесь «невидимый колледж» в действительности несколькими различными, относительно автономными, сепаратными группами. Частично ответ на этот вопрос может быть получен с помощью интервьюирования исследователей, частично же — из анализа того, имеют ли обыкновение авторы работ одной группы ограничиваться цитированием работ только данной группы либо же они цитируют также работы одной или нескольких других групп. Более того, такой анализ ссылок мог бы с достаточной убедительностью вскрыть существование других продуктивных исследователей в данной области, которые в рамках нашего исследования не попали в список авторов и не были теми членами ГОИ № 1, которые не присылали своих работ для их рассылки.

Предварительный зондаж этого круга проблем обнаружил, что объем самоцитирования в группе весьма велик: около четверти всего массива ссылок вместо одной десятой, что является нормой для научной статьи. Однако в группе встречаются также и ссылки на работы других групп. Выяснилось также, что около трети всех ссылок даны на авторов, которых нет в авторском списке ГОИ № 1. Все эти данные, конечно, пока еще слишком фрагментарны для каких-либо серьезных заключений; они дают основание только для констатации того факта, что механизм связи авторов по сотрудничеству-соавторству согласуется с их связями по цитированию и с субъективными представлениями о том, что может лежать в основе «невидимого колледжа».

Выводы, полученные из данного исследования, представляют интерес для анализа социальной жизни науки, природы научного сотрудничества и научной коммуникации на переднем крае исследовательской области. В этой статье мы не только показали, что на переднем крае исследований доминирующая роль принадлежит небольшой му ядру активных ученых и большой слабо очерченной

популяции их сотрудников, но и наметили в заключение путь к пониманию того, что значительная часть коммуникации на переднем крае исследовательской области связана, по-видимому, с совместной работой и соавторством ученых. Вполне вероятно, что отмечающееся в последнее время увеличение меры соавторства в различных областях науки вызвано частично становлением нового механизма коммуникации, зависящего от растущей мобильности ученых, а частично попытками использовать все увеличивающийся потенциал ученых с пониженной продуктивностью. Если это так, то ходячее объяснение научного сотрудничества и соавторства как способа использования множества различных навыков и умений ради выполнения одной работы, которая не может быть выполнена другим способом, оказывается явно неадекватным и вводящим в заблуждение.

Л и т е р а т у р а

1. Clarke B. L. Multiple Authorship Trends in Scientific Papers. — «*Science*», v. 143, 1964, p. 822—824.
2. Green D. E. An Experiment in Communication: The Information Exchange Group. — «*Science*», v. 143, 1964, p. 308—309.
3. Green D. E. Information Exchange Group Number One. — «*Science*», v. 148, 1965, p. 1543.
4. Hirsch W., Singleton J. F. Research Support, Multiple Authorship and Publication in Sociological Journals 1936—1964. Preprint, 1965.
5. Keenan S., Atherton P. The Journal Literature of Physics. New York, AIP/DRP PAI, 1964.
6. Moore C. A. Preprints: An Old Information Device with New Outlooks. — «*Journal of Chemical Documentation*», v. 5 (3), 1965, p. 126—128.
7. Moravcsik M. J., On Improving Communication, — «*Bulletin of the Atomic Scientists*», v. 22 (5), 1966, p. 31.
8. Pasternack S. Is Journal Publication Obsolescent? — «*Physics Today*», v. 19(5), 1966, p. 38—43.
9. Price D. J. de Solla. Little Science, Big Science. New York, 1963 (русский перевод в кн.: «Наука о науке». М., «Прогресс», 1966).

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ:
АНАЛИЗ ДВУХ СЛУЧАЕВ
В БРИТАНСКОЙ СОЦИАЛЬНОЙ НАУКЕ*

Многие исследователи признают важную роль первичных журналов в научной коммуникации [1, т. II, с. 127—140], [10], [23], [19], [25]. Благодаря действующей системе поощрений в науке и распространенности «идеологии» чистой науки коммуникация ученых занимает центральное место в социальной системе науки [24], [28]. Поэтому для понимания механизмов, с помощью которых распределяются поощрения, как факторов, влияющих на рост научного знания, представляется весьма существенным изучить движение информации внутри сообщества ученых. Одним из первых шагов к научному признанию и личному продвижению для молодого академического ученого являются журнальные публикации. Публикация — это основной способ, посредством которого научное исследование получает общее признание как вклад в существующую сумму знаний [28, с. 97]. Решения, принимаемые издателями журналов по поводу присылаемых им рукописей, интересны в том отношении, что они влияют на карьеру авторов и, по видимому, формируют представление об «узаконенности» того или иного элемента научного знания.

Из этой широкой группы проблем в настоящем исследовании рассматриваются следующие вопросы: профессиональные характеристики авторов, род представляемых ими статей, профессиональные характеристики рецензентов-редакторов, дающих издателям журналов рекомендации относительно публикации присланных рукописей, и время, необходимое для принятия решений по этому поводу. Предполагается, что названные факторы выступают как основные переменные при определении качест-

* R. D. Whitley. The Operation of Science Journals: Two Case Studies in British Social Science.— «The Sociological Review», New Series, v. 18, 1970, № 2, p. 241—258. Перевод Б. Г. Юдина.

ва присылаемых рукописей, что в свою очередь влияет на окончательное решение редакции. Иначе говоря, следует ожидать, что ученые с определенным сочетанием профессиональных характеристик присылают статьи определенного рода, которые затем оцениваются рецензентами с определенным же набором профессиональных характеристик. Рецензенты советуют редакторам, как надлежит распорядиться статьями. В нашем исследовании предпринята попытка найти сочетания профессиональных характеристик авторов, обуславливающих написание тех или иных типов статей, и то, как на различные виды статей реагируют рецензенты разных типов.

Рассматриваемые в этой статье два журнала взяты из выборки в 32 британских журнала по социальным наукам, редакционная структура и организация рецензирования в которых были рассмотрены в нашей предыдущей статье [27]. Показатели частоты присылки статей и частоты отказа в публикации для этих журналов примерно соответствовали средним значениям для всех прочих журналов, но возраст их был меньше, чем у большинства членов выборки. Оба журнала были основаны не более чем за пять лет до момента проводимого нами исследования. Такие новые журналы составляли примерно треть всех журналов в выборке. Таким образом, хотя число и тип присылаемых статей являются вполне представительными для молодых журналов выборки, результаты настоящего исследования не могут быть обобщены для более старых британских журналов по социальным наукам. Два отобранных журнала отличаются друг от друга по дисциплинарной принадлежности, степени автономии и по системе рецензирования¹, но гораздо меньше различаются в отношении возраста, престижа и профессиональных качеств издателей.

Исследуемые нами журналы не только относятся к разным областям, но и имеют неодинаковую ориентацию: один из них является междисциплинарным, а другой — монодисциплинарным. Монодисциплина характеризуется достаточно развитой структурой: в такой дисциплине важную роль играет профессиональная научная ассоциация, активно заинтересованная в установлении про-

¹ Следует отметить, что эти две разные системы рецензирования представляют собой две основные формы рецензирования статей в британских журналах по социальным наукам.

фессиональной респектабельности, поддержании принятых стандартов деятельности и создании специальных норм, которые можно было бы рассматривать как ограничивающие данную дисциплину [21]. В междисциплинарной области исследований постоянное сообщество такого рода отсутствует. Монодисциплинарный журнал находится под прямым контролем ассоциации, и ее правление назначает его редакторов, в то время как руководство междисциплинарным журналом осуществляет выборная редакционная коллегия, которая выдвигает из своей среды редактора.

Различия в области исследований и степени автономии оказали влияние на систему рецензирования в обоих журналах. В монодисциплинарном журнале присылаемые статьи большей частью направлялись штатным рецензентам редакции для оценки, и редактор обычно соглашался с их рекомендациями. Поскольку исследуемая дисциплина пребывала в процессе выработки специальных норм, хотя еще и не достигла в этом направлении такого прогресса, как другие, более структурированные области науки, редактор и рецензенты здесь располагали более специфическими критериями для отказа от публикации статьи, чем редактор и рецензенты междисциплинарного журнала. Междисциплинарный журнал не столь часто прибегал к рецензированию и даже не имел штатных рецензентов. У него не было необходимости в такой организации, поскольку сфера деятельности журнала была недостаточно институционализирована, к тому же в ней отсутствовали обычные для высокопрестижных дисциплинарных журналов наперед заданные нормы, которых редактору надлежало придерживаться. Таким образом, различия между обоими журналами всецело объясняются различиями в характеристиках их авторов, типах присылаемых статей, характере рецензирования и решениях редакции. Ниже приводится подробное описание этих различий.

Чем больше у автора опубликованных статей, тем значительнее его осведомленность о существующих технических требованиях, предъявляемых к публикации, и их истолковании издателями и рецензентами. Аналогичным образом знакомство с приемами проведения исследований, приобретенное в процессе подготовки диплома, магистерской и докторской диссертации, помогает автору

узнать и взять на вооружение текущие нормы, регулирующие поведение исследователей в его научной дисциплине. Так, в относительно структурированной области, где имеется определенная согласованность специальных норм, определяющих «релевантность», «корректность» и «важность» работы, следует ожидать, что авторы, имеющие более высокие степени или уже опубликованные журнальные статьи, будут чаще присылать приемлемые статьи, чем авторы, лишённые этих характеристик. Высокий университетский ранг и значительный профессиональный стаж (определяемый с момента получения автором высшей научной степени) должны предполагать известную осведомленность об этих нормах; вместе с тем маловероятно, чтобы авторы без высоких ученых степеней и сравнительно большого числа журнальных публикаций обладали бы достаточными знаниями о специальных нормах дисциплины и их истолковании журнальными редакторами и рецензентами и, следовательно, могли бы создать приемлемую работу, не нуждающуюся в перепделке. Авторы, пишущие преимущественно книги, а не статьи, по-видимому, должны располагать некоторыми знаниями о специальных нормах в некоторой широкой области исследований, однако они могут и не быть осведомлены о специфической интерпретации этих норм редакторами и рецензентами конкретного журнала.

Другой характер носит влияние подобных авторских характеристик на приемлемость присылаемых статей в неструктурированной, новой, междисциплинарной области исследований. Технические нормы здесь более размыты, и нередко отсутствует центральная организация, способная внести ясность в эти нормы. Поэтому не приходится ожидать, что опытные журнальные авторы, имеющие высокие научные степени, но, как правило, в иных областях, будут более удачливы в отношении «приемлемости» их статей для подобных журналов, чем их менее опытные коллеги. Однако редакторы и рецензенты даже при отсутствии жесткой конвенции по критериям оценки статей, зная личность автора (что вполне реально и в случае междисциплинарного журнала²), склонны более пола-

² Исследованный нами монодисциплинарный журнал требовал от своих авторов заполнять карточки с указанием фамилии и институциональной принадлежности, но их личность при рецензировании оставалась неизвестной рецензентам.

гаться на личный статус автора, подкрепляемый университетским рангом, нежели на что-либо иное. Это вовсе не означает, что редакторская политика в этом случае оказывается более «избирательной», чем в случае монодисциплинарного журнала. Авторам «со стороны», не входящим в академическое сообщество, по-видимому, легче пристраивать свои статьи в журналы для областей без сложной системы норм, управляющих сообществом исследователей, чем писать «приемлемые» статьи в рамках структурированных, чистых дисциплин.

Следующим фактором, влияющим на решения редакции журналов в дисциплинах разного возраста и разной структуры, являются характеристики рецензентов. В стабильных дисциплинах высший университетский ранг предполагает наличие предыдущих достижений, с которыми обычно и связаны признание и достаточно высокий престиж рецензента среди коллег. Солидные академические ученые с прочным положением позволяют себе гораздо большую свободу в интерпретации особых дисциплинарных норм, чем их младшие коллеги, даже если эти молодые академические ученые имеют более высокие степени. Этот фактор не действует в менее «узаконенных» сферах исследований, где интеллектуальное и академическое положение более непосредственно связано с количеством и качеством опубликованных книг и статей. Однако и в неструктурированных, новых областях релевантным может оказаться профессиональный стаж, или продолжительность работы в данной области. «Старые» рецензенты чувствуют за собой больше прав на положительную рекомендацию для статей не из их непосредственной области, поскольку у них больше опыта работы в разных областях своей дисциплины, чем у их младших коллег.

Высказанные соображения, касающиеся решений по поводу журнальных публикаций в двух разных по своему типу областях, подытожены на рис. 1 и 2. Прямыми линиями с одной стрелкой отмечены причинные зависимости, а кривыми линиями с двумя стрелками указаны такого рода связи, причинный характер которых не может быть установлен априорно [8]. В общем случае предполагается, что распределение статей между рецензентами носит случайный характер. Например, статьи, написанные профессорами, не всегда посылают на рецензирова-

ние профессорам (и даже не всегда — преподавателям). По крайней мере так обстояло дело в рассмотренных нами журналах.

Еще одним важным фактором, влияющим на принимаемые редакторами решения, являются содержательные

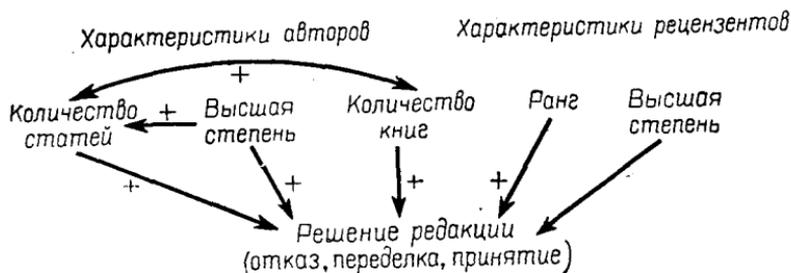


Рис. 1. Зависимости между характеристиками авторов, характеристиками рецензентов и решением редакции монодисциплинарного журнала.

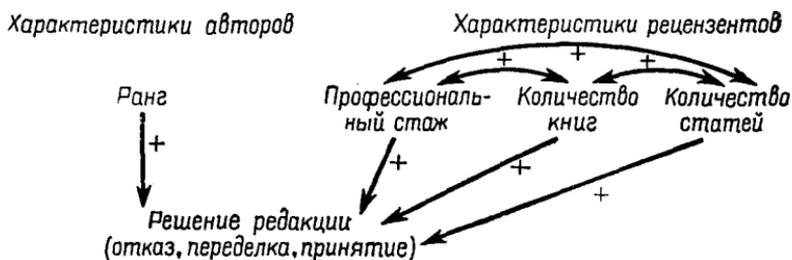


Рис. 2. Зависимости между характеристиками авторов, характеристиками рецензентов и решением редакции междисциплинарного журнала.

характеристики предлагаемых статей. Основной интерес в этой связи представляет вопрос о том, является ли данная статья сообщением об эмпирическом исследовании или нет. По-видимому, в структурированных дисциплинах легче применять соответствующие технические нормы в отношении сообщений об эмпирических исследованиях, чем в отношении теоретических статей. Фактически при высокой степени согласованности технических норм, предъявляемых к научному исследованию, потребность

в большом количестве теоретических статей падает, и эмпирические исследования представляются основной формой исследовательской деятельности [16]. Сказанное вовсе не означает, будто каждая социальная наука достигла такой стадии; тем не менее в области, в которой имеет место профессиональное сообщество, следует ожидать более благоприятного отношения к эмпирическим исследованиям, чем в новой научной области, лишенной институциональной структуры.

Ввиду различия между обоими журналами по степени формализованности и локализации систем рецензирования следовало бы ожидать, что время принятия решений будет короче там, где решение принимается редактором и его непосредственными сотрудниками³. Поскольку редактор междисциплинарного журнала направляет на внешнее рецензирование всего около 25% получаемых статей, почти всецело полагаясь на мнения своих коллег по междисциплинарным исследованиям, а редактор монодисциплинарного журнала использует в высшей степени формальную систему внешнего рецензирования для почти всех предлагаемых статей, в междисциплинарном журнале средний промежуток времени, необходимый для принятия решения, должен быть существенно короче.

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Источники данных по двум исследованным нами журналам не были тождественны. У одного из редакторов имелась картотека всех поступивших статей, а у другого — картотека переписки⁴. В связи с этим кое-какие данные для междисциплинарного журнала отсутствовали, и сравнение не выглядит столь полным, как этого хотелось бы.

³ В нашем предыдущем исследовании отмечалось, что, по утверждению многих редакторов, единственной причиной, по которой они приглашали рецензентов из того же самого исследовательского подразделения, что и автор предлагаемой статьи, и не пользовались внешним рецензированием, было требование быстроты принятия решения.

⁴ Для монодисциплинарного журнала непосредственные данные об отношении между рекомендациями рецензентов и решением редакции не были записаны на редакционных карточках. Однако редактор сообщил, что он почти всегда следовал рекомендации рецензента. Это сообщение подтвердилось при опросе рецензентов. Редактор междисциплинарного журнала, приглашая рецензентов, также, как правило, следовал их совету.

В основу анализа связей между характеристиками авторов и рецензентов, с одной стороны, и решениями редакторов — с другой, была положена информация, полученная из редакционных архивов. Во всех случаях за единицу анализа принималось каждое отдельное поступление статьи, причем повторные поступления после переделки не считались отдельными поступлениями.

Личными и профессиональными характеристиками, учитываемыми в настоящем исследовании, были стандартные показатели числа публикаций, образования и занимаемой должности автора, то есть количество опубликованных статей и книг, высшая ученая степень, профессиональный стаж и профессиональный ранг. Для британских авторов и рецензентов в случае монодисциплины необходимые данные были получены из официального списка профессиональной ассоциации. Поскольку некоторые из этих сведений устарели, информация проверялась по обзору «Books in Print» [3] и ежегоднику «Commonwealth Universities Yearbooks» [6], однако расхождения в сведениях об авторах и рецензентах были обнаружены лишь в единичных случаях. Что же касается междисциплинарной области, то здесь получение полной информации не было возможным по двум причинам: во-первых, ввиду отсутствия централизованного национального официального списка исследователей, работающих в этой области: во-вторых, поскольку многие авторы не являлись подданными Великобритании. Данные профессионального характера были извлечены из обзора «Books in Print» [3] и ежегодника «Commonwealth Universities Yearbook» [6], прежде всего сведения о количестве опубликованных книг, профессиональном ранге и высшей ученой степени авторов. Отсутствие информации о многих представителях междисциплинарной области в сочетании с различием в редакционных архивах двух исследованных журналов ограничивало количество случаев, когда сравнение обоих журналов представлялось возможным по всему набору показателей.

Помимо характеристик авторов и системы редактуры, на решение редакции влияют и характеристики предлагаемой статьи. Хотя неоднократно предпринимались попытки классифицировать статьи по «качеству» их внутренних характеристик [18] или по статистическим характеристикам содержания и широты темы [15], надежный

метод классификации поступающих в журналы статей так и не был создан. С подобной же проблемой пришлось столкнуться при исследовании обработки научной информации [5], где до сих пор не найден подлинно удовлетворительный способ выделения типов статей. Очевидная теоретическая трудность отыскания адекватных средств распределения поступающих статей по их качеству в нашем исследовании была усугублена невозможностью изучения всех действительно поступивших (в том числе и отвергнутых журналом) статей.

На оценки редакционными рецензентами качества статей оказывают влияние преобладающие в дисциплине технические нормы. Выше отмечалось, что в профессионализированной научной сфере предпочтение отдается работам, придерживающимся существующих норм, а не работам, критикующим нормы, — всякий раз, когда возникает подобная альтернатива. Так, например, статьи, в которых приводятся новые эмпирические данные и анализ их осуществляется в рамках господствующей «парадигмы», рассматриваются более благоприятно, чем статьи на теоретические или методологические темы. Поэтому для более или менее строгой интерпретации представлений о качестве статьи нами была введена особая переменная — эмпирическая специфичность статьи. Этой переменной можно придать операциональный характер (впрочем, весьма несовершенный) путем учета названия статей и наличия либо отсутствия в них таблиц⁵. На этой основе можно выделить три категории статей: сообщения об эмпирических исследованиях с анализом данных; методологические статьи, посвященные рассмотрению специфических исследовательских методик и их применимости; теоретические и обзорные статьи⁶. Если в статье имеются таблицы и, судя по заголовку, она не посвящена просто иллюстрации некоторой методики, ее можно классифицировать как *исследовательскую* статью. Кроме того,

⁵ Статьи, принятые к публикации монодисциплинарным журналом в течение исследуемого года, изучались с целью определения пригодности столь несовершенного метода. Выводы по заголовкам и таблицам относительно эмпирического характера статей оказались точными, как и выводы по этим показателям относительно теоретического либо методологического характера статей.

⁶ Эта классификация аналогична той, которой пользовались авторы из Американской психологической ассоциации в их исследовании журнальных статей (см. [1, т. 1, с. 160]).

к категории исследовательских следует отнести и статьи, в которых нет таблиц, но заголовок которых специально указывает, что это сообщение об эмпирическом исследовании. Статьи с таблицами или без них, но с заголовками, где специально упомянуты технические средства или метод исследования, классифицируются как *методологические*. Из этой категории исключаются общие эпистемологические статьи, не имеющие прямого отношения к методике исследований (например, шкалограммному анализу или анализу регрессий). В *теоретических* статьях таблицы отсутствуют, а их заголовки не содержат никаких указаний на связь их содержания с новыми эмпирическими данными или методами анализа. Некоторые статьи имеют заголовок, включающий слова: «обзор литературы»; такие статьи также классифицируются как теоретические.

Мы исходили из допущения, что все три класса — теоретические, методологические и эмпирические статьи — образуют единый континуум с возрастающей «эмпирической специфичностью» статей, которую можно соотнести с прочими характеристиками журнальной системы. Очевидно, на столь грубую дифференциацию нельзя положиться в окончательных выводах, когда речь идет о политике конкретного журнала, не говоря уже о всей культуре отдельной дисциплины. Тем не менее результаты показывают, что эти три категории статей тесно связаны с прочими факторами данной системы, то есть эта классификация заслуживает дальнейшего изучения, предпочтительно с использованием в качестве данных всех присланных (в том числе и отклоненных) материалов. Поскольку соотношение между типом предлагаемого и типом публикуемого отражает взгляды редактора журнала и его рецензентов, которые в основном выражают господствующую культуру области или субдисциплины, постольку представляется очевидной ценность подобной классификации для понимания социальной системы научной деятельности.

С целью проверки выдвинутых в настоящем исследовании предположений нами были использованы два основных, связанных между собой способа анализа данных. В одном из них применяются частные корреляции или коэффициенты регрессии, предложенные Блэлоком [2]. Этот метод был интерпретирован Будоном как ослаблен-

ная разновидность другого метода — метода зависимостей или анализа траекторий [4], [8], [13], [17]. Оба метода в простейшей форме предполагают условия некоррелируемой ошибки и наличие некоторой каузальной системы, которую можно представить как систему рекурсивных уравнений. Однако поскольку простой траекторный анализ основывается на стандартизованных коэффициентах регрессии из обычного уравнения множественной регрессии, то он должен удовлетворять общепринятым параметрическим допущениям. Вместе с тем простой траекторный анализ имеет то преимущество, что допускает точную интерпретацию коэффициентов регрессии: можно установить величину вариации зависимой переменной, «объясняемую» как прямо, так и косвенно любой независимой, или «внешней», переменной. Неинтервальные индексы уровня в анализе регрессии трактуются как квазипеременные [14], [22], [26] и включаются в уравнение регрессии. При этом сохраняется допущение о мультивариантной нормальной популяции, и, учитывая высокую степень положительного и отрицательного сдвига у некоторых исследуемых нами индексов частотного распределения и их параметров, было решено использовать непараметрические коэффициенты корреляции. Их можно подвергнуть обработке при проверке отдельных предположений, например предположения о том, что ранг автора не оказывает влияния на «приемлемость» его статьи для журнала структурированной дисциплины, когда число опубликованных им статей принимается за постоянную, иными словами, когда частный коэффициент корреляции стремится к нулю.

Поскольку целью нашего исследования являлась проверка некоторого числа простых допущений, а не уточнение или перестройка развернутой теории, нам представлялось излишним пользоваться техникой множественной регрессии, особенно ввиду сомнительности некоторых из ее допущений [13, с. 57]. Известны два широко используемых непараметрических коэффициента корреляции, для которых разработана процедура парциализации: «*t*» Кенделла и «*G*» Гудмена и Крускала [11], [12]. Мы выбрали второй статистический индикатор ввиду легкости его интерпретации и малой стандартной ошибки. Еще одним важным преимуществом «*G*» является то, что для него не требуется равного числа столбцов и строк в таблице рас-

предела для получения величины 1. Частный коэффициент корреляции для «G» приводится у Дэвиса [7]. Для отделения случайно возникающих отношений от отношений, действительно имеющих место в популяции статей, был выбран 5-процентный уровень значимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 31 статьи, присланных британскими авторами в междисциплинарный журнал, информацию удалось собрать в 25 случаях⁷. Единственной авторской характеристикой, в существенной степени связанной с решением редакции, оказалось количество опубликованных автором книг: соотношение получилось отрицательным, с коэффициентом 0,64. Иначе говоря, когда авторы, написавшие книги, предлагали статьи, на эти предложения чаще следовал отказ. Никакой связи между рангом автора и решением по поводу его статьи не было обнаружено. Институциональная принадлежность автора также никак не влияла на решение: авторы из академической системы и университетов имели ничуть не больше шансов, что их статья будет принята, чем авторы из исследовательских институтов. Связь между характеристиками рецензентов и решением редактора для междисциплинарного журнала оказалась именно такой, как ожидалось⁸. Рецензенты, опубликовавшие достаточно много книг и статей и работавшие в своей области свыше семи лет, чаще высказывались за принятие статьи, чем рецензенты, лишенные этих характеристик. Коэффициенты оказались соответст-

⁷ Поскольку наше исследование касалось специфики британской академической системы, нам большей частью приходилось иметь дело лишь с академическими авторами и рецензентами, работающими только в Великобритании. Г. Боулт отметил в своей работе [2a] некоторые различия между социальной наукой в США и в Европе, в том числе и различное значение, придаваемое в том и другом случае публикациям. Эти различия позволяют предположить, что включение в наш анализ американских авторов скорее затемнило бы, чем прояснило общую картину. По-видимому, требуются дополнительные исследования — наподобие проведенного Боултом — для уточнения соотношений между различными культурами и социальными системами науки.

⁸ Поскольку лишь незначительное количество из присланных в этот журнал статей было направлено на рецензию, эти зависимости могут оказаться не показательными для более крупных выборок.

венно равными $+0,82$, $+0,80$ и $+0,69$. Ранг рецензента не имел существенного значения для рекомендации статьи к публикации.

Сведения о британских авторах, приславших статьи в монодисциплинарный журнал, имелись в 42 из 47 случаев⁹.

Для этого журнала имелась возможность изучить большее количество значимых соотношений (то есть зависимостей между профессиональными качествами автора, типом статьи и решением редакции), чем для междисциплинарного журнала; полученные коэффициенты корреляции представлены в таблице 1 и на рис. 3. Единственным признаком рецензента, существенно влиявшим на решение редактора, был его ранг: профессора чаще оценивали статью положительно, чем старшие преподаватели или преподаватели (коэффициент $+0,62$). Ученая степень рецензентов не оказывала сколь-нибудь заметного влияния на решение редакции.

В том случае, когда в качестве константы принималось количество опубликованных автором статей, связь между рангом автора и решением редакции снижалась до $+0,01$, а между рангом и типом статьи — до $+0,12$; аналогично уменьшалось отношение между профессиональным стажем автора и решением редакции. Неожиданной явилась довольно высокая степень корреляции между количеством опубликованных автором книг и типом представляемой им статьи. Однако при фиксации числа опубликованных статей коэффициент корреляции убывал до $+0,10$. Связь между количеством книжных публикаций и решением редакции при фиксации числа опубликованных статей не убывала столь значительно, но, если автором было опубликовано менее пяти статей, количество изданных им книг вовсе не влияло на решение редакции о принятии его статьи. Оно становилось релевантным фактором лишь тогда, когда автор опубликовал более пяти статей, чем, по-видимому, стимулировался рост положительного соотношения «количество статей — решение редакции». Когда число опубликованных автором книг

⁹ Поскольку нас интересовали отношения между характеристиками авторов, типами статей и решениями редакции, статьи, взятые автором назад до принятия по ним решения, и те статьи, которые были опубликованы журналом автоматически (например, президентские послания), не были включены в наш анализ.

Таблица 1

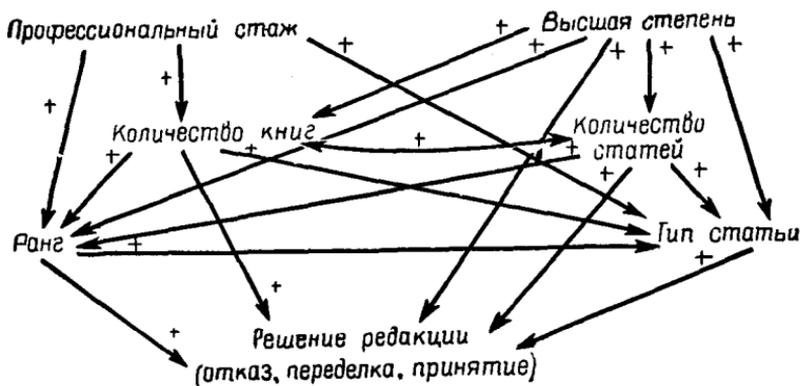
Нулевой порядок коэффициентов корреляции (G) между характеристиками авторов, типом статьи и решением редакции * в монодисциплинарном журнале (при 5-процентном уровне значимости) ($N=42$)

	Количество книг	Количество статей	Высшая степень	Профессиональный стаж	Тип статьи	Решение редакции
Академический ранг	+0,76	+0,83	+0,73	+0,91	+0,60	+0,48
Количество опубликованных книг		+0,84	+0,49	+0,86	+0,50	+0,67
Количество опубликованных статей			+0,61	+0,60	+0,71	+0,68
Высшая ученая степень				NS	+0,42	+0,43
Профессиональный стаж					NS	NS
Тип статьи (в возрастающей степени эмпирической специфичности)						+0,68

* Положительные коэффициенты указывают на то, что с ростом характеристики увеличивается и количество решений о принятии статьи.

принималось постоянным, связь между количеством опубликованных им статей и решением редакции убывала всего до +0,49 и никакого эффекта ее стимуляции не наблюдалось. Таким образом, количество опубликованных автором статей представляется более важным фактором в отношении приемлемости присылаемых им статей, чем число опубликованных им книг, хотя последний фактор сам по себе также сохраняет свое значение. Зависимость между типом представленной статьи и решением редакции может всецело определяться отношением между количеством статейных публикаций автора и решением редакции. Однако при взятии этого фактора под контроль

коэффициент связи убывает до $+0,56$, что нельзя признать значительным уменьшением. Большая часть этого уменьшения приходится на те случаи, когда число опубликованных автором статей велико, а большая «приемлемость» сообщений об эмпирических исследованиях стимулируется обширными публикациями автора. Если автор не опубликовал до того ни одной статьи, влияние типа



Р и с. 3. Зависимости между характеристиками авторов, типами статей и решениями редакции монодисциплинарного журнала (при 5-процентном уровне значимости).

статьи на ее «приемлемость» оказывается значительным, причем почти все теоретические статьи встречают отказ.

Корреляция между высокой ученой степенью автора и типом представленной статьи, ее «приемлемостью» и количеством написанных им книг существенно уменьшается, когда число статей, опубликованных данным автором, принимается постоянным; частными коэффициентами корреляции первого порядка в этом случае соответственно будут $+0,03$, $+0,18$ и $+0,21$. Интересно, что когда количество опубликованных автором статей сравнительно невелико, то у авторов с ученой степенью доктора, как правило, имеются опубликованные книги, в то время как при значительном количестве опубликованных статей высшая ученая степень автора обнаруживает незначительную отрицательную корреляцию с числом книжных публикаций. Зависимости между характеристиками авторов, типами представленной статьи и ее «приемлемостью», ос-

тающиеся после обработки для случая, когда число статейных публикаций принимается постоянным, приведены на рис. 4.

Тип статьи также влияет на принятие решения по переработке статьи для повторного предложения ее тому же журналу. У авторов, приславших свои статьи в монодисциплинарный журнал ($N=17$), факторами, существенно

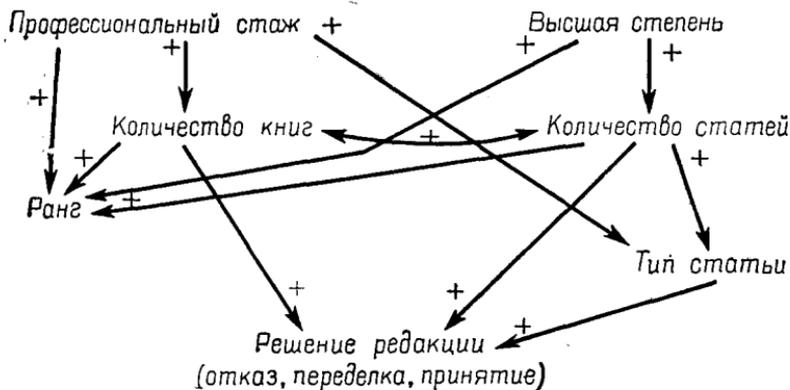


Рис. 4. Зависимости между характеристиками авторов, типами статей и решениями редакции монодисциплинарного журнала. Поскольку выборочное распределение показателя Дэвиса было неизвестным, выделение этой части данных носило произвольный характер. При отборе предполагалось, что те же самые связи сохраняются и для неучитываемых отношений.

влияющими на такого рода решение, оказались тип статьи и профессиональный стаж автора. Сообщения об эмпирических исследованиях передельваются и предлагаются вторично чаще, чем теоретические статьи ($G=+0,67$). Независимо от этого более опытные авторы обычно не перерабатывают и не предлагают повторно отвергнутые статьи, в то время как все без исключения авторы, получившие высшую ученую степень в пределах четырех лет до подачи статьи, поступают именно так ($G=-0,65$). Статьи всех авторов, переработавших и повторно приславших статьи, были приняты для публикации.

Институциональная принадлежность автора не имеет существенного значения для «приемлемости» его статьи. Однако здесь коэффициент для монодисциплинарного

журнала выше: наблюдается тенденция принимать в монодисциплинарный журнал статьи университетских авторов чаще, чем статьи авторов, работающих в других учреждениях. В этом отношении для междисциплинарного журнала прослеживается слабая отрицательная зависимость. Для монодисциплинарного журнала членство в профессиональном обществе обнаруживает сильную зависимость при 5-процентном уровне значимости, то есть этот фактор существенно влияет на «приемлемость» присылаемых статей. Поскольку все члены профессионального общества локализованы в университетах или исследовательских институтах и ни один из университетских авторов, не являющийся членом какого-либо общества, не присылал в журнал «приемлемой» статьи, то очевидно, что принятие статьи связывается с членством в профессиональном обществе, а не с университетской должностью. Это соотношение может сильно измениться при увеличении доли статей, присылаемых иностранными авторами.

Ранее нами высказывалось предположение, что время для принятия решений по поводу статей, присылаемых в междисциплинарный журнал, должно быть короче, чем в монодисциплинарном журнале. В таблице 2 показано, в скольких случаях для принятия решения относительно статей, присланных в оба журнала, понадобилось менее месяца, от одного до двух месяцев, свыше двух месяцев. Нетрудно заметить, что хотя журналы и отличаются друг

Таблица 2

Время принятия решения в каждом журнале (в среднем на статью)

	<1 месяца	<2 месяцев	>2 месяцев	N
Междисциплинарный журнал	6	24	20	50
Монодисциплинарный журнал	17	18	22	57
Всего	23	42	42	107
	$\chi^2 = 5,87$	$d = 2,0$	$P = 0,07$	

от друга по времени принятия решения, однако отличаются в сторону, противоположную нашим ожиданиям. Редактору междисциплинарного журнала и его рецензентам требовалось больше времени для принятия решения и сообщения о нем автору, чем редактору и рецензентам монодисциплинарного журнала.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Первоначально предполагалось, что единственной авторской характеристикой, существенно влияющей на принятие решения редакцией междисциплинарного журнала, является ранг автора. Результаты исследования показали, что единственным признаком, фактически влияющим на принятие решения, является количество книг, опубликованных автором, причем эта связь отрицательная. Иными словами, если престиж автора, определяемый его рангом, и влияет как-то на решение редакции междисциплинарного журнала, в нашем исследовании этого не обнаружилось. Если принять публикацию книг в качестве показателя «заметности» автора в его научной сфере, то «заметность» автора скорее может послужить причиной отказа от рукописи его статьи. Для выяснения того, является ли подобная зависимость общей для всех междисциплинарных журналов, или же только для журналов, редко пользующихся услугами рецензентов, или же, наконец, для журналов, в которых используются рецензенты из одного и того же научного подразделения, потребуются дополнительные исследования.

Предположение, что ранг и стаж автора не влияют на принятие его статьи монодисциплинарным журналом, подтвердилось. Результаты показывают, что зависимость между количеством книжных публикаций и решением редакции не очень сильна, эта зависимость незначительно уступает влиянию количества статейных публикаций, но оказывается более сильной, чем связь между высшей ученой степенью автора и «приемлемостью» его статьи. Отчасти это может объясняться ограниченной степенью структурированности дисциплины. Для высокоструктурированных дисциплин не следует ожидать сильной зависимости между числом книжных публикаций и «приемлемостью» статьи, поскольку технические нормы здесь в

высшей степени специфичны, и они в основном относятся только к форме публикации журнальных статей, которые служат основным средством коммуникации и завоевания признания в этой области. В менее структурированных областях, которые только профессионализируются, соответствующие технические нормы могут быть не столь специфическими. Поскольку книги также составляют важное средство коммуникации и способ завоевания признания (что доказывается сильной связью между количеством книжных публикаций и рангом автора в своей области)¹⁰, принятые технические нормы могут быть общими как для публикации книг, так и для публикации статей. Высокий коэффициент корреляции между количеством книжных и статейных публикаций у авторов показывает, что разрыв между пишущими статьи и книги незначителен. Если автор плодovit в одной из этих сфер, он обычно бывает плодovитым и в другой, а потому знание и соблюдение соответствующих технических норм почти столь же вероятно у авторов книг, как и у авторов статей. По-видимому, необходимо провести сравнительные исследования дисциплин с разной структурой и в разных странах для того, чтобы ответить на вопрос, проделывают ли пишущие книги академические ученые ту же самую работу и получают ли они те же самые поощрения, что и авторы, публикующие много статей.

Единственное различие между группами авторов, пишущих для монодисциплинарного журнала, касалось типа предлагаемых ими статей. Авторы, опубликовавшие большое число статей, чаще предлагали статьи об эмпирических исследованиях, чем авторы, опубликовавшие мало статей или вообще не имевшие публикаций. У авторов книг подобного соотношения не наблюдалось. Как и ожидалось, статьи об эмпирических исследованиях рассматриваются рецензентами как более «приемлемые» для журнала, чем теоретические статьи. Если авторы статей имели возможность проводить эмпирические исследования, черпая ресурсы для подобных исследований из своих опубликованных работ, то они получали возможность чаще публиковаться. Поскольку технические нормы конкретной научной области стимулируют предпочтение ис-

¹⁰ Для авторов статей, присланных в междисциплинарный журнал, эта зависимость оказалась даже еще более сильной ($G = +0,89$).

следованиям такого рода, постольку анализируемая система обнаруживает тенденцию к самозамыканию, и те, кто уже публиковался, имеют большую возможность опубликоваться, чем начинающие академическую карьеру. Этот эффект был отмечен Мертоном и получил наименование «эффекта Матфея»: «... имеющему дается и приумножится» [20]. Если этот эффект действует, то многие молодые академические ученые должны испытывать затруднения, добиваясь признания и поощрения в своей дисциплине.

Как и предполагалось, рецензенты, проработавшие некоторое время в междисциплинарной области и опубликовавшие собственные статьи и книги, чаще принимают статьи других авторов, чем их менее удачливые коллеги. С другой стороны, рецензенты из монодисциплины чаще принимают статьи, если они являются профессорами. Если верно допущение, что рецензенты с большей степенью интеллектуального престижа реже отвергают чужие статьи, чем рецензенты, которые еще стремятся утвердиться в дисциплине, то для монодисциплины показателем такого рода обеспеченности может служить институциональный ранг, однако для междисциплинарной области это не так. В последнем случае наличие публикаций и опыт во многих аспектах научной деятельности позволяют рецензентам чувствовать себя в большей безопасности и не бояться риска при рекомендации к принятию присылаемых статей. Интеллектуальный престиж, по-видимому, здесь рассматривается как фактор, определяющий доверие к суждению рецензента. Поскольку монодисциплинарный журнал обладает в высшей степени формализованной системой рецензирования, которая институционализована и обеспечивает рецензентам журнала известный престиж как «штатным рецензентам», тот факт, что время принятия решения в этом журнале не более продолжительно, чем в междисциплинарном, может легко объясняться осознанием рецензентами их «роли». Кроме того, поскольку им регулярно приходится рецензировать статьи, они, по существу, вынуждены сформулировать для себя правила принятия решений, которые позволяли бы им осуществлять эту процедуру с максимальной быстротой. По-видимому, высокоинституционализованный рецензирования, обеспечивающая рецензентам определенное формальное признание, вполне эффективна при обработ-

ке присылаемых в журналы статей (в смысле оперативности ее действия), поскольку редактор в этом случае полагается как на свои собственные решения, так и на решения своих коллег¹¹.

В настоящем исследовании была рассмотрена деятельность журналов и формальная система коммуникации в науке на материале годовой переработки статей в двух британских журналах по социальным наукам. Допущения, положенные в основу исследования, в значительной степени подтвердились. Выяснилась необходимость дальнейшего изучения процедуры обработки статей в журналах, выходящих в дисциплинах с различной степенью структурированности, и влияние этой процедуры на типы публикуемых статей. В частности, интерес представляет определение связей между формальной системой коммуникации в конкретной научной области и преобладающими в ней техническими нормами, предъявляемыми к публикуемым статьям, а также типичными для нее познавательными структурами. Данное исследование позволяет заключить, что научные области с разной степенью структурированности или профессионального контроля различаются по критериям, используемым при оценке полезности работы и распределении поощрений. Изучение деятельности журналов представляет собой, по сути дела, изучение одной из сфер приложения дисциплинарных норм для оценки научных исследований. Для изучения изменений в научной «системе значений» и в структуре дисциплины необходим метод выделения и отождествления используемых технических норм. Одним из подходов к подобному изучению может служить создание классификации журнальных статей и присылаемых в журналы материалов. В данной статье была предпринята весьма несовершенная попытка в этом направлении, которая тем не менее оказалась достаточно релевантной. Для дальнейших исследований, однако, необходимо создание развернутой теории науки, способной объяснить изменения и рост научного знания.

¹¹ Задержки в принятии решений относительно присланных статей в междисциплинарный журнал объяснялись главным образом большой загрузкой редакции. Необходимость внимательно просмотреть свыше сорока присланных статей в год в дополнение к значительной административной ответственности редактора действительно могла служить причиной скопления необработанных материалов.

Литература

1. American Psychological Association. Project on Scientific Information Exchange in Psychology. Washington, v. 1, 1963; v. 2, 1965.
2. Blalock H. M. Causal Inferences in Non Experimental Research. University of North Carolina Press, 1964, p. 61—71.
- 2a. Boalt G. The Sociology of Research. Southern Illinois University, 1969.
3. Books in Print. London, 1968.
4. Boudon R. A Method of Linear Causal Analysis: Dependence Analysis. — «*American Sociological Review*», v. 30, 1965, p. 365—374.
5. Brownson H. Research on Handling Scientific Information. — «*Science*», v. 132, 1960, p. 1922—1930.
6. Commonwealth Universities Yearbook. Commonwealth University Press, London, 1968.
7. Davis J. A. A Partial Coefficient for Goodman and Kruskal's Gamma — «*Journal of the American Statistical Association*», v. 62, 1967, p. 189—193.
8. Duncan O. D. Path Analysis: Sociological Examples. — «*American Journal of Sociology*», v. 72, 1966, p. 1—16.
9. Galtung J. Theory and Methods of Social Research. London, Allen and Unwin, 1968, p. 500—504.
10. Gerard R. W. Mirror to Psychology. American Psychological Society. Washington, 1958, p. 134—139.
11. Goodman L., Kruskal W. H. Measures of Association for Cross Classification. — «*Journal of the American Statistical Association*», v. 44, 1954, p. 732—764.
12. Goodman L., Kruskal W. H. Measures of Association for Cross Classification III: Approximate Sample Theory. — «*Journal of the American Statistical Association*», v. 58, 1963, p. 310—364.
13. Heise D. R. Problems in Path Analysis and Causal Inference. — In: E. F. Borgatta (ed.). *Sociological Methodology*. San Francisco, Jossey—Bass, 1969.
14. Johnston J. *Econometric Methods*. New York. McGraw-Hill, 1963, p. 221—228.
15. Kendall M. G. *Rank Correlation Methods*. London, Griffin, 1962.
16. Kuhn Th. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, University of Chicago Press, 1962 (русский перевод — Т. Кун. Структура научных революций. М., «Прогресс», 1975).
17. Land K. C. Principles of Path Analysis. — In: E. F. Borgatta (ed.). *Sociological Methodology*. San Francisco, Jossey—Bass, 1969.
18. Lipetz Ben-Ami. *The Measurement of Efficiency of Scientific Research*. Carlisle, Massachusetts, Intermedia, 1965.
19. Menzel H. M. Scientific Communication: Five Themes from Social Science Research. — «*American Psychologist*», v. 21, 1966, p. 999—1004.
20. Merton R. K. The Matthew Effect in Science. — «*Science*», v. 159, № 3810, p. 56—63.
21. Mulkey M. J. Some Aspects of Cultural Growth in the Natural Sciences. — «*Social Research*», v. 36, 1969, № 1, p. 22—52.

22. Orcutt G. H., Greenberger M., Korbel J., Rivlin A. M. *Micro-Analysis of Socio-Economic Systems: A Stimulation Study*. New York, Harper and Row, 1961, p. 224—231.

23. Price D. J. de Solla. Ethics of Scientific Publication. — *«Science»*, v. 144, № 3619, p. 655—657.

24. Shepard H. A. Basic Research and the Social System of Pure Science. — *«Philosophy of Science»*, v. 23, 1956, p. 48—57.

25. Sjoberg G. Science and Changing Publication Patterns. — *«Philosophy of Science»*, v. 23, 1956, p. 90—96.

26. Suits D. B. Use of Dummy Variables in Regression Equations. — *«Journal of the American Statistical Association»*, v. 52, 1957, p. 548—551.

27. Whitley R. D. The Formal Communication System of Science: A Study of the Organization of British Social Science Journals. — *«Sociological Review Monographs»*, 1970, № 15.

28. Ziman J. *Public Knowledge*. London, Cambridge University Press, 1968.

КОГДА ИНФОРМАЦИЯ СТАНОВИТСЯ ЗНАНИЕМ?*

Считается общепризнанным, что начало молекулярной биологии было положено статьей О. Эвери, Ч. Маклеода и М. Маккарти, опубликованной в 1944 году [1]. В учебных пособиях наряду с ней называют не менее известную, хотя, по-видимому, редко читаемую статью А. Херши и М. Чейз [2], вышедшую в 1952 году. Спустя еще год Дж. Уотсон и Ф. Крик [3] предложили структурную модель ДНК в форме двойной спирали, и тем самым были созданы основы молекулярной биологии. Историю этих десяти лет позже часто обсуждали, причем с изрядным пристрастием, однако до сих пор ее не исследовали в свете самой статьи О. Эвери с соавторами [1] (а не воспоминаний о ней, ее авторах и т. д.). Может показаться странным, отчего Эвери не был награжден Нобелевской премией, если не учесть, что в свое время его работа пользовалась меньшей известностью и признанием, чем того следовало ожидать в свете имеющихся у нас теперь представлений. Настоящая статья посвящена анализу информационного содержания статьи Эвери и его соавторов, ссылок на нее в последующей литературе и того признания, которое она получила в книгах и научных обзорах по биологии.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

В настоящее время мы располагаем возможностью познакомиться с той или иной статьей непосредственно либо из целого ряда вторичных источников, например, таких, как «Указатель научных ссылок» («Science Citation Index»), «Указатель содержания текущей периодики» («Current Contents»), а также по колонтитулам и темати-

* H. V. Wyatt. When Does Information Become Knowledge? — «Nature», vol. 235, 1972, № 5333, p. 86—89. Перевод Б. Г. Юдина.

ческим подборкам в «Реферативном журнале по биологии» («Biological Abstracts»), в «Указателе медицинской литературы» («Index Medicus») и в более специализированных изданиях вроде «Реферативного бюллетеня по генетике» («Genetics Abstracts») (см. [4]). Хотя в 1944 году было меньше справочной литературы и число статей, составлявших предмет поиска, было значительно меньшим, однако тематические разделы справочной литературы носили те же самые названия.

Статья Эвери с соавторами была опубликована в «Journal of Experimental Medicine» под грифом Рокфеллеровского института, где в то время работал Эвери. Это был широкоизвестный и уважаемый журнал, который, правда, обычно выписывали медицинские, а не научные библиотеки; между тем большинство генетиков того времени работали в научных учреждениях. В 1944 году в библиотеках Великобритании имелось 36 экземпляров этого журнала, из них не менее 20, а может быть даже свыше 26, хранились в медицинских и ветеринарных библиотеках [5]. В таких университетах, как университет в Лидсе, медицинский факультет с его библиотекой располагался вне территории главного университетского корпуса. В Лондоне экземпляры журнала, помимо медицинских библиотек, имелись только в библиотеках Химического общества и Лондонского университета с ограниченным правом доступа. К тому же следует принять во внимание трудности и задержки с доставкой журнала за пределы Соединенных Штатов Америки, вызванные второй мировой войной.

В библиотеках самих Соединенных Штатов Америки имелось около 125 экземпляров этого номера журнала [6]. Из них по крайней мере 45 хранились в медицинских библиотеках, около семи — в библиотеках фармацевтических фирм и 70 — в университетских библиотеках. Некоторые из этих университетских библиотечных экземпляров, по-видимому, находились в особых помещениях медицинских колледжей, и по крайней мере два экземпляра хранились в сельскохозяйственных библиотеках. Согласно архивным сведениям, всего в Соединенных Штатах Америки имелось около 600 платных и 100 бесплатных экземпляров журнала. Таким образом, в Соединенных Штатах Америки журнал был более доступен генетикам, чем в других странах.

ЗАГОЛОВОК И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заголовке статьи Эвери с соавторами (см. таблицу 1) не содержалось или почти не содержалось ключевых слов, которые способствовали бы ее признанию в то время. Термин «трансформация» использовался в разных

Таблица 1

Заголовок, резюме и заключение статьи Эвери и др. [1]

Эвери О. Т., Маклеод Ч. М. и Маккарти М. Исследования химической природы вещества, вызывающего трансформацию пневмококков. Провоцирование трансформации фракцией дезоксирибонуклеиновой кислоты, выделенной из пневмококка, тип III.

Резюме

1. Из пневмококка, тип III, выделена в высокоочищенном виде биологически активная фракция, самые незначительные количества которой, будучи помещенными на соответствующую культуру, способны вызывать трансформацию некапсульных R-вариантов пневмококка типа II в капсульные клетки того же самого специфического типа, что и убитые нагреванием микроорганизмы, из которых было выделено это биологически активное вещество.
2. Описаны методы выделения и очистки активного трансформирующего вещества.
3. Данные химического, ферментного и серологического анализа в сочетании с предварительными результатами исследований методами электрофореза, ультрацентрифугирования и ультрафиолетовой спектроскопии показывают, что в пределах точности применявшихся методов выделенная активная фракция не содержит сколь-нибудь заметных следов белка, свободных липидов или серологически активных полисахаридов и состоит главным образом, если не целиком, из высокополимерной, вязкой формы дезоксирибонуклеиновой кислоты.
4. Представлены доказательства того, что вызванные химическим путем изменения в структуре и функциях клеток являются предсказуемыми, специфическими для типа и передаются сериями последующим поколениям. Рассмотрен ряд гипотез относительно природы этих изменений.

Заключение

Представленные данные укрепляют уверенность в том, что нуклеиновая кислота дезоксирибозного типа играет основную роль в трансформации пневмококка типа III.

статьях на данную тему, публиковавшихся в медицинских научных журналах после появления в 1928 году статьи Ф. Гриффита [7]. Описываемое Дж. Берри и Г. Дедриком [8] воздействие на вирус Шопа также характеризовалось как «трансформация». Эти эксперименты были известны генетикам, однако расценивались как своего рода курьезы, а не как вклад в генеральную линию развития генетики. К тому же генетики того периода не верили, будто дезоксирибонуклеиновая кислота может оказывать существенное влияние на наследственность. Поэтому читатель, просмотрев заголовок статьи Эвери и др., легко мог не придать значения этой статье, тем более что содержание заключения к статье также не способствовало этому (см. таблицу 1).

РЕЗЮМЕ И АНАЛИЗ МАТЕРИАЛА

Резюме статьи [1], приведенное в таблице 1, также не слишком интригующее: в нем нет упоминаний ни о генах, ни о мутации, ни вообще о каких-либо терминах, позволяющих связать сделанное Эвери и его соавторами открытие с общими идеями генетики. Однако анализ материала статьи, занявший более трех страниц текста, а также последние полстраницы статьи посвящены генетической интерпретации открытия Эвери. Здесь выдвигаются три гипотезы о природе трансформирующего вещества, а именно что его можно уподобить гену, что оно похоже на вирус или что это «передающийся мутаген».

РЕФЕРАТИВНЫЕ ЖУРНАЛЫ

Хотя по заголовку и содержанию самой статьи [1] трудно было судить о важности работы, этому могли бы способствовать рефераты, опубликованные в реферативных журналах по биологии и по химии в 1944 году. В «Реферативном журнале по биологии» («Biological Abstracts») реферат, подготовленный М. Маккарти, был помещен в разделе «Общая и бактериальная иммунология». Из него, как и из реферата, опубликованного в разделе «Микробиология» «Реферативного журнала по химии» («Chemical Abstracts»), никак не вытекало, что сделанное открытие важно для генетики. В предметных указа-

телях сообщение о нем можно было отыскать под заголовками «дезоксирибонуклеиновая кислота» и «пневмококк» в химическом реферативном журнале и соответственно «нуклеиновая кислота» и «диплококк» — в биологическом. Всякий искавший информацию по таким терминам генетики, как «приобретенные признаки», «скрещивание», «диссоциация», «гены», «генетика», «генотип», «наследственность», «гибрид», «мутация», «фенотип» и «изменчивость», не смог бы найти данную статью ни в одном из указанных реферативных журналов. Таким образом, ради удобства информационного поиска статью оценили лишь с узкомикробиологической точки зрения. Впрочем, в оправдание издателей реферативных журналов следует заметить, что авторы не снабдили свою статью аннотацией, а Маккарти написал реферат, в котором пренебрег генетическими аспектами. Разумеется, со стороны редактора реферативного журнала было бы слишком большой смелостью поместить такую статью под рубрикой «мутация» или «гибрид». На этом примере особенно ясно видны все недостатки и уязвимые места рефератов и журнальных указателей. Даже самый дотошный читатель вторичных журналов с трудом сумел бы отыскать статью, а реферат сам по себе не обеспечивал нужной ясности.

Профессор А. Коберн, писавший недавно [9] о своей дружбе с Эвери, уверяет, что Эвери прекрасно отдавал себе отчет в важности сделанного им открытия. Однако это не совсем явствует из рассказа Коберна. Сам Коберн осознал все его значение лишь восемь недель спустя после беседы с Эвери, а в письме к последнему он об этом не упоминает. В длинном письме к брату, написанном 17 мая 1943 года, сам Эвери ясно дает понять, что открытое им трансформирующее вещество (ДНК) «похоже на вирус, но может быть и геном». Это письмо приводится целиком у Л. Данна [10] и Р. Хотчкисса [11]. Сэр Макфарлейн Бэрнет, прибывший в Соединенные Штаты Америки с визитом из Австралии, разговаривал с Эвери в Рокфеллеровском институте спустя месяц после передачи статьи для публикации. В декабре 1943 года Бэрнет писал жене: «Эвери недавно ... сделал открытие чрезвычайной важности: грубо говоря, он не более и не менее как выделил чистый ген в форме дезоксирибонуклеиновой кислоты!» [12].

Можно предположить, что отсутствие в статье явного указания на важность открытия объясняется присущими Эвери «неизменной скромностью и высокой взыскательностью к себе, а также тем, что... его глубокое уважение к печатному слову не позволяло ему теоретизировать в прессе» [9]. Его скромностью было обусловлено и то обстоятельство, что в статье не приводилось ни одной ссылки на работы, имевшие непосредственное отношение к генетике, не упоминалась, например, статья Дж. Бидла и Э. Татума [13], опубликованная в 1941 году. Что бы ни думал Эвери о своей работе, он рассчитывал, что ее будут искать, просматривать и читать интересующиеся пневмокками, а не генетикой.

Тем не менее новость быстро распространилась. Барнет сообщает, что после беседы с Эвери он посетил Коулд-Спринг-Харбор, а потом побывал у Бидла и Татума в Калифорнийском технологическом институте. Демерец, директор лаборатории в Коулд-Спринг-Харборе, являлся членом группы по фагам, а другой член этой группы, Лурья, заявил, что ему хорошо была известна работа Эвери еще до ее публикации [14]. Однако ни на одного из генетиков, принимавших участие в работе группы по фагам, новая информация, по-видимому, не произвела особого впечатления. Только Эрвин Чаргаф из соседнего Колумбийского университета в Нью-Йорке заинтересовался изучением нуклеиновых кислот [15], [16], и впоследствии его работы послужили важным источником для Уотсона и Крика.

В своем послании к Королевскому обществу на тему «Ген», зачитанном в ноябре 1945 года, Г. Мюллер [17] посвятил около 3% времени «возможной роли нуклеиновой кислоты». В этом кратком сообщении подводились итоги работы Эвери, перечислялся ряд возможных ее интерпретаций, но оставался открытым вопрос, присуща ли описываемая специфика полимеру нуклеиновой кислоты или связанному с ней протеину.

СИМПОЗИУМ В КОУЛД-СПРИНГ-ХАРБОРЕ

В 1946 году был проведен первый после 1942 года симпозиум по вопросам наследственности и изменчивости микроорганизмов. На симпозиум было представлено 37 докладов, в том числе доклад М. Маккарти, Г. Тейлора и

О. Эвери [18]. Среди 136 участников из шести стран одиннадцать человек представляли Рокфеллеровский институт. Шестеро из присутствовавших впоследствии стали лауреатами Нобелевской премии. Одним из четырех делегатов от Великобритании был Пири из Ротемстедской сельскохозяйственной исследовательской станции, в библиотеке которой имелся «Journal of Experimental Medicine». Четверо докладчиков на симпозиуме — Динес, Херши, Кидд и Лурия — шесть раз ссылались на три статьи Эвери и его соавторов из «Journal of Experimental Medicine» [4], [19], [20], а Андерсон ссылался на представленный на симпозиум доклад Эвери с соавторами. Спигельман сделал три общих замечания о работе Эвери, но без ссылок.

Тем более удивительно, что на следующем симпозиуме по нуклеиновым кислотам и нуклеопротеидам, состоявшемся в 1947 году, не было ни Эвери, ни Маклеода, ни Маккарти. Чаргаф отметил, что «эпохальные эксперименты Эвери и его сотрудников подчеркнули весьма важную роль, которую играют некоторые бактериальные нуклеиновые кислоты в детерминации наследуемой синтезирующей способности» [15]. Следующий важный симпозиум по генам и мутациям проводился в 1951 году. В его «Трудах» нуклеиновые кислоты и ДНК упоминаются лишь в дискуссии, и только на стр. 445—460 были помещены две статьи о трансформации, из которых явствует, что их авторы считали ДНК синонимом гена.

Даже на симпозиуме 1953 года, когда Уотсон и Крик представили свой доклад о ДНК, упоминания об Эвери и его сотрудниках почти отсутствовали.

Можно выделить четыре группы биологов, которые интересовались или должны были заинтересоваться открытием Эвери: это биохимики, генетики, микробиологи и специалисты по фагам. По словам Азимова [21], их пути сошлись, когда Уотсон и Крик установили структуру ДНК.

БИОХИМИКИ

Чаргаф, вдохновившись работой Эвери, сделал ряд выдающихся открытий в области структуры нуклеиновых кислот. Наиболее важным из них явилось опровержение тетра-нуклеотидной теории Левена. Автор этой теории,

выдвинув гипотезу об эквимолекулярных соотношениях четырех оснований, предложил модель, в которой структура ДНК изображалась как имеющая сахаро-фосфатный костяк с чередующимися пуринами и пиримидинами в группах по четыре. Подобная структура могла обладать малой специфичностью, особенно по сравнению с протеинами, известными своей способностью соединяться с хроматином. Чаргаф и его сотрудники показали, что ДНК характерна для каждого вида и что в ней соотношения А : Т и Ц : Г остаются приблизительно постоянными, а соотношение $(A+T) : (C+G)$ является переменным. Работа Чаргафа заставила отнестись со значительно большим интересом к молекуле ДНК [15] и послужила одним из основных источников для Уотсона [22].

ГЕНЕТИКИ

Не удивительно, что генетики мало интересовались ДНК до тех пор, пока Чаргаф не доказал ошибочность тетра nukлеотидной теории. Полученные сведения относились к наследуемым изменениям в одном организме — бактерии, а в то время бытовало мнение, что этот класс бактерий по своим генетическим свойствам сильно отличается от прочих классов организмов. Лишь несколько лет спустя были найдены новые примеры трансформации у пневмококков, кишечной палочки и хемофилов [11]. Сторонники классической генетики не считали трансформацию механизмом, который можно было бы использовать в их экспериментах, поэтому им было трудно найти место для трансформации в своих представлениях. Как отмечает Бидл [23], гипотеза «один ген — один фермент» в 1951 году еще почти не пользовалась признанием. В результате этого ключевой для молекулярной биологии эксперимент в учебных руководствах расценивался как курьез (см. ниже) и поэтому игнорировался серьезными учеными, хотя нередко выдвигался на передний план в научно-популярных лекциях.

И все же в огромном 90-страничном обзоре симпозиума по метаболизму фосфора, проводившегося в 1951 году, Бентли Гласс посвятил три страницы роли ДНК в бактериальной трансформации [24]. «Трансформативный агент, по всей вероятности ДНК, — писал он, — родствен, если не тождествен генетическим единицам. Это служит

самым решительным доводом в пользу выдвинутого Заменхофом и обсуждавшегося ранее предположения, что гены организма следует искать не в протеинах, а в бесчисленных формах самой ДНК».

Всего в этом симпозиуме принимало участие около 150 человек, в том числе генетик Гласс, единственный представитель группы по фагам Херриот, микробиолог Хотчкисс (представивший очень интересное сообщение о трансформации), Чаргаф и Заменхоф, говорившие о ДНК; остальные участники были в основном биохимиками.

ГРУППА ПО ИЗУЧЕНИЮ ФАГОВ

Согласно сообщению Лурия, работа Эвери была известна группе по фагам еще до ее публикации, однако она не произвела на ее членов заметного впечатления, хотя существовало мнение, что трансформация вызывалась не ДНК, а фагом. Одной из причин такого отношения явилась выдвинутая Лурия теория, согласно которой фаговое генетическое вещество должно было иметь незначительное содержание ДНК [41]. Однако в 1951 году Херриот (присутствовавший на симпозиуме по метаболизму фосфора) и Нортроп одновременно предположили, что ДНК фага, по-видимому, является трансформативным агентом. Уотсон, бывший студентом Лурия, и Малё [25] заметили, что значительная часть протеина меченого родительского фага оказывается связанной с остатками клетки. В следующем году Херши и Чейз [2] в результате своих знаменитых экспериментов пришли к недвусмысленному выводу, что функцию размножения фага осуществляет не протеин, а ДНК. Их эксперименты показали, что из зараженных бактерий, 80% которых сохраняли жизнеспособность, невозможно удалить 75% ДНК и 20% протеина. Другими экспериментами было доказано, что от родительского фага потомству передается менее 1% протеина. При этом обнаруживались лишь разновидности протеина, содержащие серу (меченые S) [35]. Таким образом, отмечали авторы, «не было обнаружено попадания в клетку никакого иного вещества, не содержащего серу, кроме ДНК». Выводы из экспериментов, представленные авторами в описании результатов, анализе и резюме их статьи, в основном подтвердились. Однако те-

перь нам известно, что некоторые важные протеины вводятся вместе с ДНК. Кроме того, неконсервативность реплицирующего механизма означала бы, что передача радиоизотопов от родителей не имеет места. Вызывает удивление то обстоятельство, что проблема чистоты эксперимента, столь часто поднимавшаяся при обсуждении результатов Эвери, ни разу не была затронута относительно этих экспериментов с фагами.

СРАВНЕНИЕ РЕЗЮМЕ

Особый интерес представляет сравнение резюме двух статей — Эвери с соавторами [1] и Херши и Чейз [2]. Если у Эвери в резюме содержится лишь беспристрастное изложение фактов, то у Херши и Чейз изложение фактов перемежается с их интерпретацией. Так, они пишут: «Содержащий серу протеин в покоящихся фаговых частицах является только защитной оболочкой, то есть он ответствен за адсорбцию в бактерии и функционирует как средство для внедрения в клетку фаговой ДНК. Этот протеин не обеспечивает функций роста внутриклеточного фага. Эту функцию выполняет ДНК». На симпозиуме по вирусам в Коулд-Спринг-Харборе в 1953 году Херши подробно останавливался на недостатках своего эксперимента.

Лурия, который должен был выступить на заседании Общества общей микробиологии весной 1952 года в Оксфорде (Великобритания), не получил визу от государственного департамента, и вместо него на симпозиуме выступал Уотсон. «Почти никто из публики, где собралось свыше 400 микробиологов, не проявил заинтересованности, когда я зачитывал выдержки из длинного письма Херши с описанием знаменитого эксперимента» [22], — вспоминает он. К сожалению, нам не известно, интересовали ли их работы Эвери или Бидла и Татума.

МИКРОБИОЛОГИ

В числе ученых, получивших премию Эли Лилли за работы по бактериологии и иммунологии, были М. Маккарти (химическая природа и биологическая специфичность вещества, вызывающего трансформацию типов пневмококка, 1946 год [26]), С. С. Коэн (синтез нуклеиновой кислоты в бактериях, зараженных вирусом,

1951 год [27]) и Дж. О. Лампен (метаболизм компонентов нуклеиновой кислоты в бактериях, 1952 год [28]). Несмотря на столь явный интерес к нуклеиновым кислотам, другие авторы обзоров в «Bacteriological Reviews» до 1952 года не разделяли убеждения, будто ДНК играет особую роль в наследственности. Из 40 страниц обзора, посвященного новейшим достижениям в бактериологической генетике [29], Лурия посвятил около полутора страниц работе Эвери и его более поздней работе о кишечной палочке в разделе о специфических агентах, вызывающих мутацию. Он писал, что «...доказательство биологической специфичности нуклеопротеидов может быть получено не только для протеина, но и для второго компонента — нуклеиновой кислоты».

В обзоре по проблеме бактериальной диссоциации У. Браун [30] посвятил две строчки Эвери и его сотрудникам. Коэн утверждал, что «свидетельства в пользу генетической функции ДНК... хотя и являются значительными и интересными, однако остаются косвенными» [27]; при этом он обходится без ссылки на Эвери. В обзоре Р. Остриена [31] по проблемам бактериальной трансформации к работе Эвери высказано более положительное отношение и отмечено, что сомнение в том, не была ли трансформирующая ДНК загрязнена протеином, недвусмысленно устранено экспериментами Хотчкисса [11] (имеется в виду первоначальное возражение, выдвинутое Мирским на симпозиуме в Коулд-Спринг-Харборе в 1947 году). Кроме того, Остриен признал, что «возрастающее количество все более точных доказательств укрепляет точку зрения, согласно которой ДНК имеет прямое отношение к генетическим механизмам во всех формах жизни».

Мирский в отчете о совещании, проводившемся в 1950 году [32], посвятил страницу работе Эвери, однако главным образом для того, чтобы объяснить трансформацию протеиновым загрязнением или фаговой частицей. По-видимому, он не знал о работе Хотчкисса, проведенной в том же самом Рокфеллеровском институте.

Таким образом, к 1952 году лишь немногие влиятельные специалисты склонялись к мысли, что ДНК может переносить генетическую информацию. На симпозиум 1951 года по генам и мутациям в Коулд-Спринг-Харборе было представлено всего два доклада (Эфрусси-Тэйлор

и Хотчкисса), специально посвященных трансформации (ДНК). Однако дискуссия носила более обнадеживающий характер. Ледерберг спросил, «возможно ли, что Хотчкисс имел дело с суспензией хромосом или фрагментов, состоящих в основном из ДНК: ведь это позволило бы произойти кроссинговеру гена». Шибальский упомянул о «предположении Мюллера, что в трансформации принимают участие целые «свободные хромосомы» или их «части»». Однако Альтенбург заметил, что здесь «не исключена возможность действия вируса в смеси с ДНК».

В учебных пособиях того времени положение было еще менее удовлетворительным. Например, А. Серб и Р. Оуэн в 1952 году написали хороший учебник [33], в предметном указателе которого упоминались пневмококки и трансформирующее вещество, но не было ни слова об Эвери. Экспериментам с пневмококками и трансформирующим веществом, которое, «по-видимому, является нуклеиновой кислотой», было посвящено менее одной страницы [33, с. 248]. Однако в предметном указателе эта страница вовсе не упоминается в таких рубриках, как «дезоксирибоза», «ДНК», «нуклеиновые кислоты», «нуклеопротеины» (или РНК). На двух страницах, посвященных нуклеопротеинам, имеется примечание, что нуклеиновая кислота, являющаяся «трансформирующим веществом» пневмококка, относится к классу ДНК. В разделе о ДНК упомянуты лишь нуклеотиды, без уточнения А, Т, Ц и Г.

В ежегоднике «Advances in Genetics», начавшем издаваться с 1947 года, нет упоминаний и ссылок на работу Эвери вплоть до 1955 года, когда она была дважды названа в обзоре по генетике микробов Брайсона и Шибальского. В 1953 году Херши написал обзор о наследственности у бактериофага, упомянув в нем лишь свои собственные эксперименты 1952 года. Несмотря на то что в этом обзоре и в статье Уотсона и Крика за 1953 год используются слова «дезоксирибонуклеиновая кислота» и «нуклеиновая кислота», термины «ДНК», «дезоксирибонуклеиновая кислота», «РНК» и «дезоксирибонуклеиновая кислота» не встречаются в предметных указателях к первым восьми томам ежегодника (вплоть до 1956 года включительно), а единственный случай упоминания нуклеиновых кислот в указателе относится к описанию воздействия на них облучения. Очевидно, составители предметных

указателей не сочли эти понятия достойными внимания, несмотря на то что авторы статей активно пользовались соответствующими терминами. В то же время ссылки на работу Эвери встречаются вне этой области. В «Annual Review of Physiology» за 1945 год С. Райт [34] посвятил статье Эвери полстраницы из 30-страничного обзора по физиологическим аспектам генетики, сделав при этом довольно туманное замечание о том, что большое возможное значение этого наблюдения для интерпретации роли нуклеиновых кислот, хромосом и прочих самодублирующихся сущностей является очевидным.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Помимо признанных научных журналов, на периферии научного движения циркулирует значительное количество научно-популярной литературы. Однако оценить ее влияние на развитие науки — кратковременное или длительное — не легко. В журнале «American Scientist» были помещены по крайней мере две статьи, в которых подчеркивалась важность работы Эвери. В 1945 году Хатчинсон [35] посвятил одну страницу своей статьи обсуждению недавней работы Эвери. «Вновь открытое вещество напоминает ген или вирус, — писал он. — Это чрезвычайно важный вклад во все отрасли биологии». В 1948 году Бидл цитировал Эвери в шестистраничной лекции о «генах и загадках биологии»: «Трансформации типов пневмококка, которые, по-видимому, специфическим образом управляются высокополимерными нуклеиновыми кислотами, являются одним из первых подтверждений существования определенных механизмов передачи генов». Журналы типа «American Scientist» оказывают обычно большее влияние на студентов и молодых работников, чем солидные научные журналы и тематические обзоры. Выездные лекции в университетах, вроде той, с которой в 1948 году выступал Бидл, способны скорее привести к переменам, чем фундаментальные учебники. Обычные ограничения и формальные требования, предъявляемые к ординарной научной статье, отражаются также на учебных пособиях и обзорах. Видимо, лишь вне «нормальных» научных периодических изданий, а именно в публичных или частных дискуссиях, могут быть предложены для обсуждения более смелые взгляды и концепции.

СХЕМА ЦИТИРОВАНИЯ

Наша статья, как и книга Уотсона [22], может служить хорошей иллюстрацией наличия «невидимого колледжа» ученых, общающихся между собой путем взаимных посещений или по переписке. На рис. 1 указаны раз-

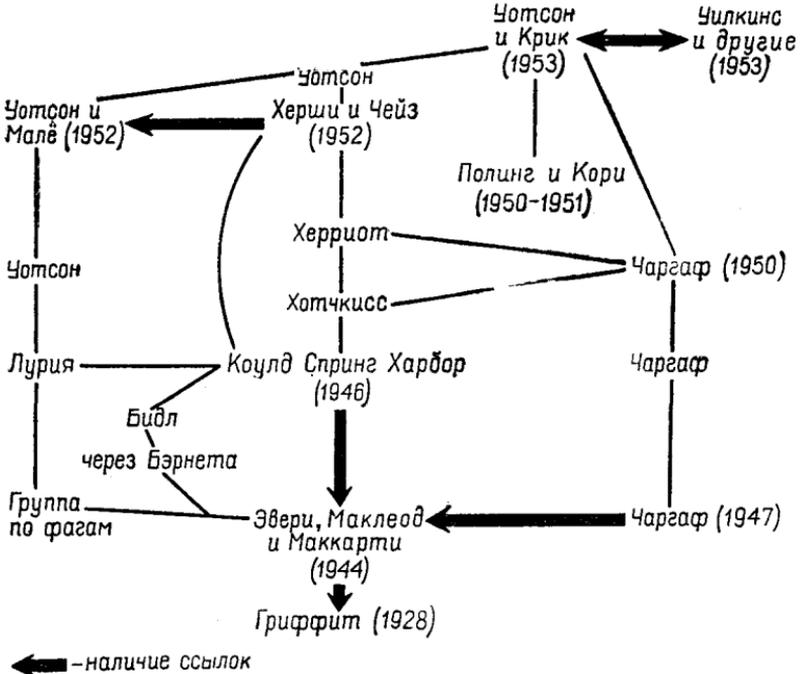


Рис. 1. Упрощенная схема влияния в исследуемой области — сети передачи информации и ссылок от Эвери до Уотсона и Крика

ные направления влияния в рассмотренном нами «невидимом колледже». Удивление вызывает отсутствие прямых ссылок на ключевые статьи. Так, Уотсон и Крик [3] не цитируют ни Херши и Чейз [2], ни Чаргафа [15], ни Эвери, Маклеода и Маккарти [11]. Подобным же образом у Херши и Чейз [2] нет ссылки на работу Эвери [1]. Несколько позднее А. Гирер и Дж. Шрамм [37], показавшие, что РНК является инфекционной (генетической) составляющей вируса табачной мозаики (ВТМ), ссылаются

на Херши и Чейз, но не на Эвери и его соавторов. Э. Гарфилд, И. Шер и Р. Торпи [38] предприняли исследование сети цитирования при открытии генокода, использовав в качестве источника книгу Азимова [21]. Хотя некоторые из связей цитирования были очень четкими, например ссылки Эвери и его коллег на работу Гриффита и других исследователей трансформации, в других местах сеть цитирования была весьма слабой. Современные ученые не ссылаются на Эвери: с 1966 по 1969 год в среднем насчитывалось до семнадцати ссылок в год на его статью 1944 года и в среднем по четыре ссылки в год на другие его статьи. Некоторые из этих упоминаний сделаны в исторических статьях, подобных настоящей работе.

ИНФОРМАЦИЯ И ЗНАНИЕ

Даже располагая всеми современными вспомогательными средствами информации, нет никаких оснований надеяться, что статья, аналогичная работе Эвери, вновь не встретит такой же прием. Напротив, при увеличившемся числе публикаций ситуация может оказаться еще более трудной. Как утверждают Бидл [23] и Стент [14], новая информация усваивается лишь тогда, когда она без особого труда укладывается в общепринятые представления. Информация не признается в качестве таковой, пока она не превращается в знание.

Л и т е р а т у р а

1. Avery O. T., McLeod C. M., McCarty M. — In: «*Journal of Experimental Medicine*», v. 79, 1944, p. 137.
2. Hershey A. D., Chase M., — In: «*Journal of General Physiology*», v. 36, 1952, p. 39.
3. Watson J. D., Crick F. C. H. — In: «*Nature*», v. 171, 1953, p. 737.
4. Wyatt H. V. — In: R. T. Bottle, H. V. Wyatt (eds.). *Use of Biological Literature*. 2nd edition, Butterworth, 1971.
5. *World List of Scientific Periodicals*. 3rd edition. Butterworth, 1952.
6. *Chemical Abstracts. List of Periodicals*. American Chemical Society, 1951—1970.
7. Griffith F. J. — In: «*Journal of Hygiene*», v. 27, 1928, p. 113.
8. Berry G. P., Dedrick H. M. — In: «*Journal of Bacteriology*», v. 31, 1936, p. 50.
9. Coburn A. F. — In: «*Perspective in Biology and Medicine*», v. 12, 1969, p. 623.

10. Dunn L. C. — In: E. W. Caspary, A. W. Ravin (eds.), *Genetic Organization*, vol. 1. New York, Academic Press, 1969.
11. Hotchkiss R. D. — In: J. Cairns, G. S. Stent, J. D. Watson (eds.), *Phage and the Origins of Molecular Biology*. Cold Spring Harbor, 1966.
12. Burnet F. M. *Changing Patterns*. London, Heinemann, 1968.
13. Beadle G. M., Tatum E. L. — In: «*Proceedings of the National Academy of Sciences*», v. 27, 1941, p. 499.
14. Edsall J. T. — In: «*Science*», v. 170, 1970, p. 349.
15. Chargaff E. *Essays on Nucleic Acids*. Amsterdam, Elsevier, 1963.
16. Chargaff E. — In: «*Science*», v. 172, 1971, p. 637.
17. Muller H. J. — In: «*Proceedings of the Royal Society of London*», B, v. 134, 1947, p. 1.
18. McCarty M., Avery O. T., Taylor H. E. — In: «*Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*», v. 11, 1946, p. 177.
19. McCarty M., Avery O. T. — In: «*Journal of Experimental Medicine*», v. 83, 1946, p. 89.
20. McCarty M., Avery O. T. — In: «*Journal of Experimental Medicine*», v. 83, 1946, p. 97.
21. Asimov I. *The Genetic Code*. New York, New American Library, 1968.
22. Watson J. D. *The Double Helix*. New York, Atheneum, 1968.
23. Beadle G. W. — In: J. Cairns, G. S. Stent, J. D. Watson (eds.), *Phage and the Origins of Molecular Biology*. Cold Springs Harbour, 1966.
24. McElroy W. D., Glass B. *Phosphorus Metabolism*. John Hopkins University Press, 1952.
25. Watson J. D., Maale O., cited in ref. 2.
26. McCarty M. — In: «*Bacteriological Reviews*», v. 10, 1963, p. 63.
27. Cohen S. S. — In: «*Bacteriological Reviews*», v. 15, 1951, p. 131.
28. Lampen J. O. — In: «*Bacteriological Reviews*», v. 16, 1952, p. 211.
29. Luria S. E. — In: «*Bacteriological Reviews*», v. 11, 1947, p. 1.
30. Braun W. — In: «*Bacteriological Reviews*», v. 11, 1947, p. 75.
31. Austrian R. — In: «*Bacteriological Reviews*», v. 16, 1952, p. 31.
32. Dunn L. C. (ed.). *Genetics in the Twentieth Century*. New York, Macmillan, 1951.
33. Srb A. M., Owen R. D. *General Genetics*. Freeman, 1952.
34. Wright S. — In: «*Annual Review of Physiology*», v. 7, 1945, p. 75.
35. Hutchinson G. E. — In: «*American Scientist*», v. 33, 1945, p. 55.
36. Beadle G. W. — In: «*American Scientist*», v. 36, 1948, p. 69.
37. Gierer A., Schramm G. — In: «*Nature*», v. 177, 1956, p. 702.
38. Garfield E., Sher I. H., Torpie R. J. *The Use of Citation Data in Writing the History of Science*. Philadelphia, Institute for Scientific Information, 1964.

СХЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ*

До недавнего времени историки и философы науки приписывали основную роль в развитии науки деятельности среднего ученого, который, по их мнению, своими «маленькими» открытиями прокладывает дорогу гениям с их великими открытиями. Эта гипотеза сформулирована во многих источниках, но, пожалуй, в наиболее ясном виде она нашла выражение в следующих словах Хосе Ортеги-и-Гассета [19]: «Необходимо еще раз подчеркнуть этот чрезвычайный, но неопровержимый факт: экспериментальная наука развивалась в значительной мере благодаря усилиям людей на редкость посредственных, и даже менее чем посредственных. Иными словами, современная наука, этот исток и символ нашей нынешней цивилизации, находит место для интеллектуально заурядных людей и предоставляет им возможность с успехом трудиться в ней. Таким образом, большинство ученых способствуют общему прогрессу науки, оставаясь замкнутыми в узких клетках своих лабораторий, подобно пчеле в ячейке улья либо белке в колесе»¹.

* J. R. Cole. Patterns of Intellectual Influence in Scientific Research.— «Sociology of Education», vol. 43, 1970, № 4, p. 377—403. Перевод Б. Г. Юдина.

¹ Сравнительно недавнее изложение подобного взгляда можно найти у Дж. Кроутера [12], который приводит следующую выдержку из обращения Президента Королевского общества лорда Флори к членам Общества: «Наука редко продвигается вперед тем способом, который на современном жаргоне носит название «прорыва». Скорее приращение звания зависит от деятельности тысяч наших коллег во всем мире, прибавляющих свою малую толику к тому, что со временем превратится в великолепную картину, подобно тому как пуантилисты создают свои прекрасные холсты. В своем выступлении я имел в виду те самые немногие точки, которым для того, чтобы занять свое место в картине, понадобилось триста лет...» Еще один из многих примеров подобной позиции можно найти в работе Р. Бринтона и др. [3]. Любопытно, что эта позиция нередко пахнет неявное отражение в деятельности многих пишущих о науке авторов (см. [15]). Чаще всего эти авторы говорят просто

Картина, которая создается таким пониманием развития науки, довольно ясна. Средние ученые, работая над сравнительно скромными проблемами, вносят небольшие вклады в науку, но без этих маленьких открытий большой массы ученых были бы невозможны подлинные открытия великих гениев науки. Следовательно, великий человек находится на вершине пирамиды, составленной из людей меньшего масштаба, и взор его ясен потому, что фундамент пирамиды уже заложен учеными менее выдающихся способностей. Разумеется, в основе подобной позиции лежит ряд допущений. Отметим два из них. Во-первых, предполагается, что идеи средних ученых бывают замечены и использованы выдающимися учеными; во-вторых, предполагается, что предварительным условием получения крупных результатов является проведение мелкой, кропотливой работы. Короче говоря, отстаивается мнение, что работа среднего ученого является неотъемлемым условием прогресса науки. Однако эмпирические свидетельства в пользу этого широко распространенного убеждения почти отсутствуют.

Почему же подобное представление удерживалось столь долго без необходимой проверки его истинности? Благодаря чему отдельные члены научного сообщества оказываются заинтересованными в сохранении этого представления? Большинство вопросов подобного рода в данной статье останется без ответа. Мы только заметим, что представление о науке как о системе, в которой труд каждого человека учитывается и суммируется ради достижения общих целей, оказывается весьма важным для обеспечения стабильности такой системы и для соответствующей мотивации ее членов. В известном смысле — по крайней мере в глазах многих авторов — принятие подобного воображаемого представления позволяет рассматривать науку как более идеальную социальную систему, чем другие общественные институты, то есть как систему, в которой преобладают общие цели и где культивируется сотрудничество и кооперация.

об «ученых», не уточняя, о каком именно типе ученого идет речь. Впрочем, мы вовсе не предполагаем отстаивать идею, будто концепция Ортеги непременно является господствующей. Разумеется, существуют и такие авторы, которые занимаются исключительно великими гениями в истории науки и которые исповедуют теорию о роли «великих людей» в развитии науки.

Нам предстоит изучить данные, позволяющие оценить истинность подобного взгляда на научный прогресс. С целью облегчения эмпирической проверки описанной точки зрения мы ограничимся лишь одним из ее многих аспектов и анализом лишь одной области науки. Мы исследуем деятельность физиков различного ранга и проанализируем, на какие работы они опираются в своих открытиях.

Мы не собираемся оспаривать тот факт, что великим открытиям в науке, таким, как открытия Эйнштейна или Ли и Янга, предшествуют многочисленные открытия меньшего масштаба или что великие открытия стимулируют в свою очередь появление множества мелких. (См. [25], [24], [2], где приводится детальный и содержательный анализ колебаний в частоте открытий в истории науки; см. также [22].) Предположим для простоты, что даже авторы небольших открытий принадлежат главным образом к «высшим слоям» научного сообщества. При взгляде на историю науки — «нормальной науки», по определению Куна, — нетрудно убедиться, что науку делают не средние ученые, а научная элита (см. [14], где на материале истории науки предлагается концепция ее развития). В самом деле, в долговременной перспективе многие видные ученые современности, даже лауреаты Нобелевской премии и члены национальных академий, нередко оказываются просто «рядовыми историей» (см. [27], где обсуждается «ошибка смещения реальности»). Однако нас сейчас интересует не то, сколько открытий было сделано в конкретный период времени, а то, какое количество ученых принимает участие в развитии науки и сколько — не принимает.

В результате последних успехов социологии науки представление о науке как о высокостратифицированной системе, с аккордным распределением производительности и вознаграждения за выдающиеся достижения, больше не кажется чем-то новым и необычным. Д. де С. Прайсом [20] была в свое время выдвинута гипотеза, согласно которой 50% научных открытий осуществляется числом ученых, равным корню квадратному от общего их количества, — а эта величина сама по себе служит признаком высокостратифицированной системы². Однако Прайс не рас-

² Многие из основных идей нашей статьи были предвосхищены Прайсом в его проницательном анализе в работе [20].

смачивает вопроса, в какой мере эта сравнительно малая группа ученых, дающая 50% исследовательских публикаций, зависит от подавляющего большинства ученых-исследователей и от остальных 50% общей суммы научной продукции³.

В ранее опубликованной работе [10] нами было показано, что степень заметности научных открытий и исследований сама по себе является в высшей степени стратифицированным показателем. Работа высшего качества, выполняемая наиболее видными физиками, сотрудничающими в высокопрестижных академических центрах, оказывается замеченной в пределах всей системы, в то время как менее значительные исследования, выполненные в подразделениях с более низким престижем, остаются по большей части неизвестными. В данной статье мы собираемся рассмотреть действительные образцы использования научных работ одних ученых другими. Если основная масса научного сообщества выпускает продукцию, которая редко цитируется, то есть слабо используется в работах выдающихся ученых, это означает, что подобная продукция не образует весомого вклада в прогресс науки. В основном нас интересует вопрос, каковы интеллектуальные источники научных результатов различного качества. Если прав Ортега, то ссылки на большинство средних физиков должны встречаться в той области, которую все считают перспективной в плане крупных открытий.

В этой статье представлены данные, полученные в результате изучения большой группы университетских физиков и демонстрирующие практику цитирования, которая принята у представителей академической физики различного ранга. К одной совокупности данных относятся ссылки, делавшиеся каждым из 84 университетских физиков в той его статье, которая чаще всего цитировалась в 1965 году. Эти данные взяты из «Указателя научных ссылок» («Science Citation Index») за 1965 год. Мы рассматриваем такого рода статью наиболее важной публи-

³ Недавно различные аспекты социальной стратификации научного сообщества были исследованы Крейн [11], Марголисом [16], Мертоном [17], Маллинзом [18], Дж. Коулом [6], С. Коулом [8], Цукерман [28] и др. В книге Уотсона «Двойная спираль» [26] представлен взгляд изнутри на коммуникацию и взаимовлияние в кругах ведущих ученых. Короче говоря, образ науки как нерасслоенного сообщества начинает отходить в прошлое.

кацией каждого физика, сделанной в 1965 году⁴. Эта группа физиков была выделена по схеме выборки, в которой вся совокупность университетских физиков стратифицировалась по четырем измерениям: возраст физика, ранг его университетского подразделения, продуктивность физика и число полученных их почетных наград⁵. При таком способе выборки представительство видных физиков оказывалось весьма высоким⁶. Об этих физиках собира-

⁴ Более подробный анализ зависимости между количеством ссылок и качеством научной работы приведен в работах [9] и [10].

⁵ Сведения о ранге университетских физических подразделений заимствовались из проведенного Картером [4] обследования университетских лабораторий. При подсчете числа опубликованных научных статей мы основывались на данных научных реферативных журналов, а при определении количества почетных наград — на списках ученых, приведенных в 10-м и 11-м изданиях справочника «American Men of Science». Наша первоначальная выборка состояла из 120 ученых. Некоторые из них никогда не упоминались в «Science Citation Index», а некоторые были авторами лишь обзорных статей, исключавшихся из нашей выборки. Исключив таких непродуктивных авторов из общей суммы 120 человек, мы оставили 84 физика, прибегавших к цитированию, о которых имелось достаточно информации для включения их в выборку. Поскольку нас интересовали в первую очередь факторы влияния на чисто исследовательскую деятельность этих ученых, а для измерения такого влияния использовались ссылки, мы решили по вполне очевидным соображениям исключать из рассмотрения все статьи, которые можно было охарактеризовать как «обзорные». Просматривая списки авторов, цитировавшихся в отобранных статьях, мы столкнулись с проблемой соавторства. Было решено рассматривать каждую статью как единое целое и собирать информацию обо всех соавторах как о сотрудниках исследовательской группы. В ряде случаев младшие сотрудники, которые часто являлись учениками старших авторов, выпадали из выборки, поскольку в справочнике «Люди американской науки» информация о них отсутствовала. Однако следует иметь в виду, что средний ранг цитируемых авторов в известной степени противоречил нашей гипотезе, поскольку в выборку включались молодые люди с явно меньшей степенью влияния, чем их старшие сотрудники.

⁶ Такая выборка использовалась для решения нескольких исследовательских проблем. Хотя в выборке слишком очевидно завышенное представительство видных физиков, это не противоречит целям настоящей статьи. Нас интересуют те влияния, которые испытывают на себе авторы лучших работ, проводимых в современной науке. Чаще всего работы такого рода выполняются учеными, уже достигшими известной меры признания благодаря своим открытиям. В наши данные не включались статьи, написанные физиками, работающими в промышленности или правительственных организациях. В выборку из 84 человек вошли лишь физики, работающие в университетах либо же в лабораториях высшего ранга.

лась следующая информация: число опубликованных статей, число ссылок на их работы, ранг их научного подразделения в национальном масштабе, количество и качество их почетных наград. Во второй совокупности данных содержалась информация об одной трети случайной выборки ученых, ссылки на которых встречались в лучшей статье каждого из 84 физиков. Для этой выборки из 385 цитируемых авторов собирались те же самые социальные и индивидуальные характеристики, что и для названных 84 авторов⁷.

Согласно основному допущению, принятому в настоящей статье, исследование, на которое ссылается тот или иной автор в своих собственных статьях, может служить приблизительно верным индикатором того влияния, которое испытала на себе его работа. Разумеется, не все цитаты означают непосредственное и специфическое влияние такого рода. Хорошо известен ритуал, по которому ученый как бы платит интеллектуальный долг руководителю посредством цитирования его работ. Труднее определить ту степень, в которой цитируемая работа представляется значительной или даже необходимой предшественницей научного открытия в противоположность случайным ссылкам, когда автор просто демонстрирует «знание литературы». Однако можно с полным основанием считать,

⁷ Одним из факторов, ограничивавших возможности нашего исследования, являлся сбор информации об исследуемых ученых. По-видимому, лучшим источником объективной информации, помимо анкет, рассылаемых физикам, вошедшим в выборку, является справочник «American Men of Science». В выборку были включены лишь те авторы, имена которых встречались в этом справочнике. В его изданиях названа примерно половина всех цитируемых авторов. Необходимо было установить, существует ли систематическое различие в типах ученых, которые попадают в справочник и которые не попадают в него. Оказалось, что в справочнике недостаточно представлены иностранные ученые, аспиранты и ученые, работающие в промышленности. Среднее количество ссылок на авторов, упоминавшихся в справочнике, примерно в полтора раза превышало количество ссылок на авторов, в нем не названных, причем авторы, цитируемые в лучших работах, встречались чаще, чем цитируемые в работах более низкого качества. Поскольку работы авторов, не встречающихся в томах этого справочника, цитируются теми учеными, чья собственная продукция имеет высокое качество, то эти результаты в известном отношении говорят против нашей гипотезы.

что обычно ссылки являются достоверным индикатором влияния (более подробный анализ того, что именно измеряют ссылки, см. в [23], [5], [1], [9]). Если отказаться от попыток измерения разных типов влияния и исследовать одно лишь использование ссылок, тогда ссылки оказываются весьма важным индикатором. Научные нормы требуют, чтобы ученые ссылались на те работы, которые он считал наиболее полезными для своих исследований, и по большей части этих норм с готовностью придерживаются ввиду их сильного санкционного действия. Кроме того, ученые, читающие работу, обычно в свою очередь воспринимают ссылки в качестве такого индикатора. Достаточно вспомнить, как часто мы сами проглядываем вскользь выражения благодарности и указатели книг и статей, чтобы как-то оценить влияние, которое испытал автор лежащей перед нами статьи, поскольку ссылки по меньшей мере указывают на его интеллектуальные связи. Наконец, хотя некоторые цитаты, встречающиеся в публикациях, не служат указателями фактического влияния, это не предполагает обратного, то есть что работа, вовсе не цитируемая, могла тем не менее оказать существенное влияние.

Поскольку в настоящей статье ссылки используются как мера качества работы ученого, необходимо выделить некоторые образцы цитирования у разных типов ученых (см. [7]). Несколько кратких примеров помогут понять, с какой частотой цитируются действительно выдающиеся ученые и соответственно как редки ссылки на ученых среднего ранга. В среднем количество ссылок, по данным «Science Citation Index» за 1961 год, на главные работы лауреатов Нобелевской премии (награжденных в период с 1955 по 1965 год) составляло 58 по сравнению с 5,5 ссылки на главные работы всех прочих ученых. Лишь 1,08% из четверти миллиона ученых, имена которых появились на страницах «Science Citation Index» за 1961 год, упоминаются в ссылках 58 и более раз. Что касается членов Национальной Академии наук США, то в 1961 году на главную работу каждого из них встречается в среднем свыше 40 ссылок. Разумеется, имеются и ученые без пышных титулов и наград, работы которых привлекали не меньшее внимание, чем труды лауреатов и членов Академии.

Работа, определяемая нами в настоящей статье как

«работа высшего качества» (или главный труд жизни), должна удовлетворять следующим условиям: ссылки на такую работу должны встречаться не менее 60 раз в «Указателе научных ссылок» за 1965 год⁸. Такая мера диктует весьма высокий стандарт работы «высшего качества», полагая его примерно равноценным частоте цитирования работ лауреатов Нобелевской премии. Даже работы, рассматриваемые нами как «средние по качеству», по числу ссылок на них более чем вдвое превосходят работы среднего ученого, имя которого включено в указатель, поскольку в этой категории количество ссылок колеблется в пределах от 15 до 59.

Примем еще один указатель частоты ссылок на физиков, а именно ссылки на относительно более продуктивную и видную группу физиков, относящихся к университетским подразделениям. В составе представительной случайной выборки из 1308 университетских физиков⁹ у 8% насчитывалось свыше 60 ссылок в «Science Citation Index» 1965 года; у 85% — менее 40, а у 67% — даже менее 15¹⁰. Коротко говоря, лишь очень немногие физики усиленно цитируются своими коллегами. Широко цитируемые ученые могут рассматриваться как часть «научной элиты».

⁸ В основу статистики ссылок положены работы 24 из 28 Нобелевских лауреатов по физике, получивших премию при жизни. Четверо из них, получившие премию более чем за пять лет до 1961 года, были исключены из рассмотрения, чтобы не создавать возрастных отклонений. При расчете были учтены и лауреаты, не являвшиеся американскими гражданами; если же их не учитывать, то среднее число ссылок на работы лауреатов-американцев составило 68. Здесь проведено сравнение между частотой цитирования лауреатов в 1961 году и цитированием ученых нашей выборки за 1965 г. Для более точного сравнения обеих групп нам пришлось на 25% увеличить среднее число ссылок на лауреатов, чтобы нейтрализовать увеличение количества ссылок исключительно благодаря росту числа журналов, включенных в «Science Citation Index» между 1961 и 1965 годами.

⁹ Эти данные были получены при помощи анкеты, разосланной 2036 физикам, рассредоточенным по 86 ведущим подразделениям, готовящим докторов физических наук. В ответ были получены 1308 пригодных для обработки анкет.

¹⁰ Разумеется, это не означает, что ученый, на которого ссылаются только дважды или трижды, занят беспояезной работой. Его работа может стимулировать важные идеи. Однако с вероятностной точки зрения вряд ли можно предположить, что его работа вызовет существенный резонанс.

Для того чтобы привести эти данные в сопоставимую форму, следует учесть количество людей, чьи работы могут быть потенциально использованы университетскими физиками. При оценке числа работающих физиков мы принимали во внимание только членов Американского физического общества и не брали в расчет многих участников промышленных исследований и зарубежных физиков, не являвшихся членами Общества; в итоге оказалось, что членами сообщества американских физиков следует считать около 25 000 ученых. Разумеется, многие из этих ученых не опубликовали ни одной научной статьи, а большинство из публиковавшихся имеют всего лишь по несколько статей¹¹. Ученый, не опубликовавший ни одной научной работы, не может считаться сделавшим прямой существенный вклад в развитие науки, хотя косвенно он мог содействовать этому развитию через преподавательскую или административную деятельность. В то же время опубликованные работы тысяч физиков поступают в распоряжение их коллег, которые могут на них ссылаться. Впрочем, при разделении этой массы по разным специальностям количество работ значительно уменьшается.

Кроме того, следует заметить, что в общей совокупности физиков наблюдается асимметричность в распределении работ в зависимости от местонахождения ученого. Число университетских физиков в ведущих 86 подразделениях, готовящих докторов наук, едва превышает 2000 человек¹²; членов десяти наиболее видных подразделений насчитывается около 400, или всего 2% от общего количества. Эти цифры получены без учета возможности

¹¹ Прайс [20], ссылаясь на «закон Лотки» о продуктивности, считает количество людей, производящих n статей, пропорциональным $1/n^2$.

¹² По этим 86 подразделениям А. Картер [4] получил распределение показателей качества. В свою очередь они представляют те подразделения, в которых была присвоена по крайней мере одна степень доктора наук за период с 1952 по 1962 год. Мы воспользовались списком выбранных подразделений и пересмотрели состав их членов за 1965 год по спискам, публикуемым Американским институтом физики. Оказалось, что в отобранных 86 подразделениях, готовящих докторов наук, насчитывается около 2000 членов. В эти 2000 не включены те, кто занимает исследовательские должности в названных подразделениях, но не внесен в каталоги этих университетов. Следовательно, мы несколько занизили общее количество работающих ученых в этих 86 университетах.

для физиков использовать работы химиков, биологов и других ученых смежных специальностей. Если бы мы учли и эти работы, число потенциальных источников, которые может использовать физик, возросло бы до сотен тысяч. Очевидно, что всякий физик использует лишь незначительную часть доступного ему материала. Остается решить вопрос, какую именно разновидность материала из этой массы он фактически отбирает и цитирует.

СХЕМЫ ВЛИЯНИЯ В НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЯХ

Полученные результаты нашего исследования представлены нами в трех разделах. В первом мы вкратце рассматриваем общее распределение ссылок у членов сообщества физиков. Во втором мы варьируем характеристики цитируемых и цитирующих авторов с целью выделения используемых схем цитирования. Наконец, в третьем мы рассматриваем лишь отдельные статьи различного качества, по которым определяем, какие работы используются чаще всего авторами выдающихся открытий¹³.

¹³ Возможны два критических замечания по поводу гипотезы, являющейся альтернативой мнению Ортеги. Высказывалось соображение, что многие ученые в небольших институтах, публикующие мало научных статей или вообще не публикующиеся, не могут существенно содействовать развитию науки посредством публикаций, однако их влияние все же ощутимо благодаря преподавательской деятельности, предоставляющей возможность влияния на молодых и потенциально блестящих ученых. Здесь же мы касаемся только исследовательских функций физиков. Тем не менее новые данные, приводимые Цукерман [29], проливают свет на генезис выдающихся ученых. Лишь очень немногие из лауреатов Нобелевской премии получили специальное образование в провинциальных центрах. Из 82 лауреатов-американцев 58, или 68%, получили степень доктора наук всего в 16 университетах, а половина из них обучалась всего в четырех: Гарвардском, Колумбийском, Беркли и Принстонском. Кроме того, из опрошенных Цукерман 55 лауреатов 34 уже в молодом возрасте занимали ответственные посты, а всего среди лауреатов Нобелевской премии таких было 46 (см. [28], [29]). Если оставить в стороне небольшую особую группу лауреатов, то тем не менее окажется, что свыше 40% всех физиков — докторов наук выпускаются десятью ведущими университетами. Анализ соотношения между текущим уровнем ссылок на ученых (или их «качеством») и рангом тех подразделений, где они получили степень доктора наук, приводит к выводам подобного же рода. 50% ученых, получивших степень доктора наук в университетах более низкого

В таблице 1 представлены распределения ссылок на работы физиков с различными социальными и индивидуальными характеристиками¹⁴. Эти цифры уже позволяют со всей ясностью предвидеть результаты нашего анализа. Например, нетрудно заметить, что почти три четверти ссылок в работах 84 физиков относятся к университетским ученым. Если сопоставить эту цифру с теми 10% совокупности сообщества физиков, которые приходятся на университеты, обнаружится четкая и резкая стратификация в использовании открытий. Кроме того, из ссылок на ученых академических институтов добрая половина относится к работам ученых «высшей девятки» университетов, то есть наиболее выдающихся физических подразделений, а четыре пятых ссылок относятся к специалистам, занимающим академические посты в 37 ведущих подразделениях. Прочие ссылки распределяются среди физиков в остальных 1200 университетах и колледжах страны.

ранга, получили менее чем десять ссылок на их основные работы в «Science Citation Index» за 1965 год, между тем как подобный уровень ссылок на докторов наук из видных университетов отмечается лишь в 24% случаев.

Еще одну проблему представляет так называемая «теория фильтрации» при использовании научных открытий. Можно предположить, что хотя ученые, создающие работы высшего ранга, прямо не используют работу авторов из университетов с низким уровнем престижа, однако они пользуются работами, которые в свою очередь зависят от менее значительных исследований, выполняемых большим количеством ученых. Таким образом, происходит фильтрация работ средних ученых до уровня выдающихся ученых, которая осуществляется постепенно благодаря наличию большого количества каналов коммуникации. Однако, поскольку наши данные относятся к одноступенчатому процессу, мы оставляли без внимания возможность подобной фильтрации. Тем не менее часть наших данных косвенно учитывает эту проблему. При изучении работ «среднего» и «нижнего» качества, выполняемых физиками, и в частности работ, используемых менее видными учеными, можно судить, до какой степени обосновано предположение о том, что ученые, делающие работы высшего качества, отчасти ссылаются на авторов средних работ, а те в свою очередь уже в значительной мере зависят от заурядных работ, выполняемых большим количеством ученых. Интересный анализ идеи фильтрации см. у Сартона [22].

¹⁴ Выводы этой статьи почти исключительно основываются на табличном анализе. Однако для характеристики представленных здесь данных также могут быть использованы коэффициенты корреляции со средними и стандартными отклонениями.

Таблица 1

Распределения социальных и индивидуальных характеристик цитируемых авторов и сравнительные цифры для всей области физики (в скобках *N*)

Социальные и индивидуальные характеристики цитируемых авторов	В %	Сравнительные статистические совокупности (в %)
Место научной деятельности в момент обследования		
Университет	72	43
Колледж или неакадемическая исследовательская лаборатория	10	
Промышленность	10	34
Правительственные учреждения	8	11
	<u>100(385)</u>	<u>88^a(26 698)</u>
Ранг подразделения (для университетских подразделений)		
Наивысший («высшая девятка»)	60	21
Высокий	23	42
Мелкие университеты и колледжи	17	37
	<u>100(299)</u>	<u>100^b(1308)</u>
Количество почетных наград		
Ни одной	32	73
Одна	18	15
Две-три	23	9
Четыре или более	27	3
	<u>100(385)</u>	<u>100^b(1308)</u>
Качество научной продукции (число ссылок)		
До 15	25	67
15—59	33	25
60 и более	43	8
	<u>101(385)</u>	<u>100^b(1308)</u>

^a Источник: доклад Национальной комиссии по учету научно-технического персонала, NSF 66—29.

^b Эти цифры получены для выборки из 1308 университетских физиков.

Данные, представленные в таблице 1, позволяют сделать вывод, что работы, используемые физиками, создаются лишь небольшой частью исследователей, активно занятых в соответствующей области. Поэтому представляет непосредственный интерес выяснение того, каким образом физики, неодинаково расположенные в системе стратификации, используют работы друг друга. Например, опираются ли физики, производящие работы различного качества, на одни и те же интеллектуальные источники из арсенала научного знания?

РАНГ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, В КОТОРОМ РАБОТАЕТ ЦИТИРУЕМЫЙ АВТОР

Одним из видов стратификации социальной системы науки оказывается ее расслоение по качеству и престижу различных университетских подразделений. Если исключить несколько знаменитых лабораторий типа Брукхевена и т. п., наиболее престижным положением в области физики считается место в одном из крупных университетов. Можно предположить, что ученые, которые сами производят работу высшего качества, имеют склонность непропорционально часто цитировать или использовать работы сотрудников физических подразделений девяти наиболее выдающихся университетов. Данные, приведенные в таблице 2, подтверждают это предположение. Таблица 2 состоит из шести разделов, в которых иллюстрируется связь между характеристиками ссылающихся на научные открытия и рангом физического подразделения, где работают цитируемые авторы. Подавляющее большинство табличных данных относится к категории «мелких подразделений», в которую входят все университеты, за исключением 37 крупнейших, и все колледжи Соединенных Штатов.

По этим данным с уверенностью и ясностью можно говорить о двух результатах. Во-первых, число ссылок на подавляющее большинство физиков страны оказывается сравнительно небольшим. Во-вторых, чем выше ранг цитирующего физика, тем вероятнее, что он найдет для себя полезную работу ученого, числящегося в одном из крупнейших подразделений, и соответственно, вероятнее всего,

Таблица 2

**Характеристики цитирующих авторов и соотношение
между уровнем цитирования и подразделениями,
в которых работают цитируемые ученые (в %)**

Характеристика цитирующих	Ранг подразделения цитируемого автора			
	Выдающийся	Высокий	Низкий	Не университетская лаборатория (в скобках N)
Качество работы цитирующего^a				
Высокое (60 и более ссылок)	59	12	10	19(164)
Среднее (15—59)	40	21	14	26(126)
Низкое (менее 15)	36	24	18	22(95)
Общая продуктивность, исчисляемая количеством научных статей^b				
Высокая (30 и более статей)	51	13	11	25(213)
Средняя (11—29)	45	24	14	17(139)
Низкая (менее 10)	27	27	21	24(33)
Ранг подразделения цитирующего^b				
Выдающийся	55	13	11	21(198)
Высокий	40	19	18	24(101)
Низкий	37	28	13	22(86)
Престиж цитирующего^c				
Нобелевская премия или членство в Национальной академии	58	12	9	20(153)
Средний престиж	45	18	22	15(80)
Низкий престиж или отсутствие наград	36	24	12	28(152)

Характеристика цитирующих	Ранг подразделения цитируемого автора			
	Выдающийся	Высокий	Низкий	Не университетская лаборатория (в скобках <i>N</i>)
Общее количество почетных наград ^а				
Четыре и более	69	9	4	18(45)
Одна — три	47	19	15	19(253)
Ни одной	36	19	13	31(87)
«Заметность» цитирующего ^б				
Высокая	60	13	7	20(162)
Средняя	42	20	17	21(149)
Низкая	27	24	20	28(74)

^а Качество измерялось по числу ссылок на работу за 1965 год. «Высоким» считалось качество при числе ссылок более 60; «средним» — при 15—59 ссылок; «низким» — при менее чем 15 ссылок.

^б Число статей, публикуемых физиками, определялось по реферативному журналу «Physical Review».

^в Для оценки ранга подразделения использовался составленный А. Картером список качества подразделений.

^г Престиж цитирующего определялся путем выборки из наград 1308 университетских физиков. Более обстоятельное описание используемой при этом методологии см. [10].

^д Считались все почетные награды и звания после докторского, перечислявшиеся после фамилии ученого в 10-м и 11-м изданиях справочника «American Men of Science».

^е Заметность исследователя определялась по процентному распределению в выборке из 250 ученых, знакомых с работой данного ученого. Развернутое обсуждение методологии, используемой при получении этих данных, также приведено в работе [10]. «Высокая» заметность отличает ученых, известных 60% сообщества физиков; при «средней» заметности известность составляет по крайней мере 20—50%, а при «низкой» — менее 20%.

не обратит внимания на работы ученых, живущих в отдалении от исследовательских центров¹⁵.

Возьмем для примера Нобелевских лауреатов и членов Национальной академии в нашей выборке. Представители этой группы лишь в 9% случаев ссылаются на уче-

¹⁵ Существует тенденция представлять высокую корреляцию между качеством отдельного исследования и суммарным «качеством» деятельности ученого ($r=0,73$) в виде одно-однозначного отношения. Разумеется, мы избегали подобной интерпретации настолько возможно. Фактически нас интересует использование выдающихся исследований независимо от их автора.

ных из подразделений низшего ранга, а в 58% случаев цитируют ученых, так или иначе связанных с «высшей де-вяткой». Подобным же образом, цитирующие из видных подразделений и ученые высокого ранга преимущественно используют работы сотрудников наиболее выдающихся подразделений. Наконец, только 10% ссылок у физиков, проводящих исследования высшего качества, относятся к ученым, работающим в более мелких подразделениях, в то время как около 60% ссылок делается на ученых из основных подразделений.

Полученные результаты явно указывают на то, что ученые, принадлежащие к высшему рангу университетской физики как в смысле их престижа, так и по качеству их основных трудов, в основном ссылаются на открытия, сделанные членами того же самого элитного слоя. Таким образом, эти данные, по-видимому, свидетельствуют в пользу мнения ряда исследователей науки, которые считают, что в современной науке существуют «внутренние группировки», или неформальные сообщества, члены которых следят лишь за работой друг друга и презирают деятельность тех, кто не принадлежит к составу элиты, как «ненаучную». Более того, авторы, придерживающиеся вышеприведенной точки зрения, считают, что эта небольшая кучка ученых не только пренебрегает работой ученых вне центров научной активности, но путем контроля над системой коммуникаций и наград снижает вероятность того, что открытия ученого, работающего в институте более низкого ранга, вообще найдут признание.

Кроме этого, поскольку главные центры исследований получают в свое распоряжение львиную долю научных ресурсов, они имеют возможность и действительно публикуют больше, а также могут цитировать и действительно цитируют друг друга чаще обычного. Предполагается, что замкнутый круг ученых развивается благодаря тому, что один «проталкивает» работы другого. Результаты, представленные в таблице 2, как будто говорят в пользу этой «внутригрупповой» концепции. Если эта гипотеза верна, то, разумеется, лауреаты Нобелевской премии преимущественно должны цитировать работы, принадлежащие другим видным ученым. Ведь эти высокопочитаемые люди не только являются их друзьями — они как раз те самые физики, с которыми цитирующие поддерживают общение и имеют наивысший уровень взаимодействия,

Но сколь ни казалась бы правдоподобной такая интерпретация, на самом деле данные таблицы 2 наносят по ней серьезный удар. Эти данные показывают, что даже члены низших слоев академической физики непропорционально часто цитируют работы сотрудников наиболее выдающихся подразделений, хотя и в меньшей степени, чем члены высшего слоя. 60% ссылок, делаемых физиками, которым принадлежат работы низшего качества, относятся к физикам, работающим в одном из 37 высших подразделений. 36% этих ссылок относятся к физикам, сосредоточенным в девяти высших подразделениях, по сравнению с всего лишь 18% ссылок на ученых из низших подразделений. Короче говоря, физики, распределенные по всей системе стратификации, в основном опираются на исследования высшего ранга, выполняемые относительно небольшим числом физиков.

Впрочем, этого и следовало ожидать, если учесть вновь полученные нами данные о «заметности» исследований, проводимых в малопrestижных подразделениях. Физики, работающие в одном из таких низших подразделений, вряд ли лучше осведомлены о работе других физиков в аналогичных подразделениях низшего ранга, чем их коллеги в Гарварде. Исследования, проводимые в небольших университетах, остаются в равной степени незамеченными во всем сообществе физиков. Следовательно, физики в институтах с более низким престижем не только больше осведомлены о работе, проводящейся в крупнейших центрах, чем в мелких, но также чаще используют научную продукцию высшего слоя системы науки.

Таблица 2 не только демонстрирует, что физики, работающие в малопrestижных исследовательских подразделениях, не менее часто, чем их знаменитые коллеги, используют работы, публикуемые в крупнейших подразделениях, — ее содержание также дает основание отрицать наличие связи между престижем ученого и частотой, с которой он использует работы, публикуемые в научных подразделениях более низкого ранга. Это явствует из соотношения между рангом подразделения цитирующего и частотой цитирования физиков из низших подразделений. 13% ссылок, делаемых физиками из подразделений с низким престижем, относится к ученым из подразделений с примерно таким же престижем; примерно столько

же ссылок (11%) на работы ученых из подразделений со сравнительно низким престижем встречается в публикациях членов группы высших девяти подразделений. Стало быть, эти данные показывают, что физики из высших подразделений не только осведомлены об исследованиях, проводимых в менее крупных университетах, но, что более важно, фактически используют эти исследования почти с такой же частотой, что и сотрудники университетов низшего ранга.

В ранее опубликованной статье [10] нами было показано, что, хотя «заметность» исследований ученых колеблется в весьма широких пределах, эти различия лишь в очень незначительной мере зависят от того, что ученые (цитирующий и цитируемый) относятся к разным слоям научного сообщества. По-видимому, стратификация не создает препятствий для знакомства с научными исследованиями: ученые из малопrestижных подразделений столь же хорошо знакомы с работами Вигнера или Вайскопфа, как и их коллеги в более крупных подразделениях. В этом смысле система коммуникации в физике, по-видимому, действует эффективно. Но в нашем исследовании [10] речь шла лишь об общем знакомстве с главными работами физиков. Представленные же здесь данные предполагают существенное уточнение различия между двумя типами знания: тем, которое У. Джемс называл «знанием о...», то есть поверхностным знанием, и более детальным «знакомством с...», то есть знанием, закрепленным благодаря действительному его использованию¹⁶. Это различие ставит нас перед проблемой интерпретации. Если ученые, проводящие менее значительные исследования, столь же осведомлены о важных открытиях, что и выдающиеся ученые, почему же они в таком случае не используют их столь же интенсивно? Возможно, что ученые, проводящие менее значительные исследования, считают свою работу не менее важной и осознают это благодаря относительно высокому уровню известности, которую она получает, поскольку крупные открытия находят всеобщее формальное признание. Однако такого рода открытие может быть нерелевантным для их собственной работы. Эти физики также могут проявлять дурной вкус

¹⁶ О разных формах познания, связанных с фундаментально различающимися разновидностями опыта, см. [13].

при выборе источников информации или оказаться просто не в состоянии достаточно глубоко уяснить полный смысл крупной работы, чтобы использовать ее в своих исследованиях. Соответственно, для выдающихся физиков работа высшего качества скорее всего должна показаться и более значительной, и более важной для их собственных исследований.

Двумя основными характеристиками в настоящей работе являются качество исследований и ранг ученого, чьи работы используются физиками-исследователями. В таблице 3 показана зависимость между характеристиками цитирующих и качеством цитируемой ими работы. Эти данные вновь свидетельствуют в пользу ранее выдвинутого нами предположения. Если исследовать процент ссылок на ученых, работы которых цитируются с той же частотой, что и работы Нобелевских лауреатов (60 и более раз), то обнаружатся устойчивые и важные результаты. Почти половина ссылок, приводимых в работах высшего качества (то есть создаваемых наиболее продуктивными, знаменитыми физиками), приходится на тех ученых, которые, по крайней мере по уровню цитирования, считаются равными лауреатам и членам Национальной академии наук. Разумеется, многие из цитируемых авторов являются лауреатами. Во 2-м столбце таблицы, если принять в расчет долю ссылок разных типов ученых на работы среднего уровня (15 и более ссылок), мы получим еще более поразительные результаты. 82% ссылок в высшей степени «заметных» ученых, 78% ссылок лауреатов и академиков, 81% ссылок авторов работ высшего качества по нашей шкале и 74% ссылок сотрудников наиболее крупных исследовательских подразделений приходится исключительно на ученых, чьи работы упоминаются в «Science Citation Index» за 1965 год по крайней мере 15 раз.

Правомерность интерпретации таких схем цитирования как результата существования и влияния «внутренних группировок» еще уменьшается, если учесть сведения, представленные в таблице 3. Однако эти данные вновь наводят на мысль, что работа, выполняемая учеными, далекими от переднего края науки, до известной степени используется физиками, рассредоточенными по всем слоям научного сообщества. Как бы там ни было, около одной пятой ссылок в работах высшего качества прихо-

Таблица 3

**Характеристики цитирующих авторов и соотношение между
уровнем цитирования и качеством цитируемых работ**

Характеристика цитирующих	Процент цитируемых авторов с 60 и более ссылками	Процент цитируемых авторов с 15 и более ссылками	N
Качество работы цитирующего			
Высокое (60 и более ссылок)	51	81	164
Среднее (15—59)	39	68	126
Низкое (0—14)	35	60	95
Суммарная продуктивность в виде числа научных статей			
Высокая (30 и более статей)	46	76	213
Средняя (11—29)	40	67	139
Низкая (0—10)	36	61	33
Ранг подразделения, где работает цитирующий			
Высший	42	74	198
Высокий	50	75	101
Низкий	40	62	86
Престиж цитирующего			
Нобелевская премия или членство в Национальной академии	43	78	153
Средний	50	76	80
Низкий	40	62	152
Общее количество почетных наград			
Четыре и более	49	78	45
Одна — три	43	74	253
Ни одной	41	62	87
«Заметность» цитирующего			
Высокая	46	82	162
Средняя	42	65	149
Низкая	39	62	74

дится на ученых, чьи основные труды цитируются менее 15 раз.

Если обратиться к схемам цитирования работ ученых с различным уровнем престижа, мы придем к тем же самым общим результатам. Сравнительно немногие физики являются обладателями почетных наград. И все же доля награжденных среди цитируемых авторов непропорционально велика. Данные таблицы 4 показывают, что более видные ученые стремятся чаще цитировать также видных ученых, а не более скромных своих коллег. Однако, как мы видели, менее «заметные» в научном сообществе ученые обращаются к работам своих знаменитых коллег непропорционально часто. Хотя из рассматриваемых нами 1308 университетских физиков награды получили всего 27%, более половины авторов, цитируемых физиками в исследованиях менее крупного ранга, относятся к числу награжденных.

Выводы из таблиц 2—4 поразительно единообразны: практически во всех их графах данные свидетельствуют об общей тенденции, выраженной в примерно одинаковых количественных показателях.

Обратившись к приводимым далее таблицам с двумя характеристиками, можно обнаружить ряд более сложных зависимостей между схемами влияния. Однако только одна из этих более сложных схем имеет отношение к рассматриваемой нами гипотезе. Зададимся вопросом, что сильнее детерминирует выбор цитирующего: престиж физика или качество его работы? Если более важной переменной, которая определяет, будет или не будет цитироваться работа некоторого автора, является качество работы, тогда выдающиеся исследования должны цитироваться примерно с одинаковой частотой независимо от престижа их автора. Иными словами, создатели работ высокого качества должны часто цитироваться как в крупных, так и в прочих подразделениях.

Из таблицы 5 видно, что по крайней мере для физиков, создающих работы высокого качества, престиж потенциально цитируемого автора существен и влияет на интенсивность цитирования. 64% работ, используемых физиками, создающими выдающиеся работы, составляют работы высокого качества, проводимые учеными из наиболее крупных подразделений, при 22% работ высокого качества, создаваемых в прочих подразделениях. Эта схе-

Таблица 4

Характеристики цитирующих физиков и соотношение между уровнем цитирования и числом почетных наград, полученных цитируемыми учеными (в %)

Характеристика цитирующего	Число почетных наград у цитируемого автора			N
	Ни одной	Одна	Две и более	
Качество работы цитирующего				
Высокое (60 и более ссылок)	25	12	63	164
Среднее (15—59)	31	24	45	126
Низкое (0—14)	48	22	30	95
Общая продуктивность по числу научных статей				
Высокая (30 и более статей)	29	12	59	213
Средняя (11—29)	32	27	42	139
Низкая (0—10)	58	24	18	38
Ранг подразделения, где работает цитирующий				
Высший	31	16	53	198
Высокий	32	14	54	101
Низший	37	29	34	86
Престиж цитирующего				
Нобелевская премия или членство в Национальной академии	28	16	57	153
Средний	36	18	46	80
Низкий престиж или отсутствие награды	36	22	43	152
Число почетных наград				
Четыре и более	22	13	65	45
Одна — три	31	18	50	253
Ни одной	39	23	38	87
«Заметность» цитирующего				
Высокая	25	14	60	162
Средняя	34	18	48	149
Низкая	45	28	27	74

Таблица 6

Соотношение между качеством работ цитирующих и уровнем цитирования в зависимости от качества работ и ранга подразделений, где работают цитируемые авторы (в процентах ссылок)

Качество работ цитируемого автора	Высокое		Низкое		Итого (в скобках N)
	Высший	Прочие	Высший	Прочие	
Ранг подразделения, где работает цитируемый автор					
Качество работ цитирующего					
Высокое (60 и более ссылок)	64	22	8	6	100(133)
Среднее (15—59)	42	33	8	17	100(100)
Низкое (0—14)	29	38	14	19	100(63) (296) ⁶

^а В этой таблице цитируемые авторы «среднего» и «высокого» качества объединены в одну группу. «Высокое качество» присвоено авторам с более чем 15 ссылками на их работы в 1965 году. Соблюдение принятого ранее более жесткого выделения работ «высшего качества» (60 ссылок и более) дало такие же результаты, а увеличение числа категорий делало таблицу менее наглядной.

⁶ Итоговые цифры не образуют в сумме 385, поскольку в таблицу не были включены сведения о физиках, не являющихся сотрудниками университетских подразделений.

ма цитирования заметно отличается от распределения ссылок в работах физиков, проводящих исследования более низкого качества. Эта группа цитирующих чаще ссылается на статьи высокого качества, авторы которых работают в малопrestижных исследовательских подразделениях¹⁷.

¹⁷ Нами были проверены еще две разновидности связей между качеством исследований цитирующих и качеством работ цитируемых авторов. Оказалось, что качество исследований цитирующих сильнее детерминирует состав цитируемых, чем специальность цитирующих авторов. Научная специальность цитирующего ни в коей мере не влияет на схемы цитирования независимо от качества работ, создаваемых цитирующими авторами. Кроме того, возраст цитирующего оказался не слишком большим, но ощутимым фактором влияния на образцы цитирования независимо от качества работы цитирующего. Молодые авторы более, чем их старшие коллеги, склонны к интенсивному цитированию ученых, на работы которых имеется по крайней мере 60 ссылок.

Одно из возможных объяснений этих уточненных результатов состоит в том, что физики, публикующие менее значительные статьи, оказываются в большей степени связанными с выдающимися работами, находящимися достаточно далеко от основного фронта исследований, и вследствие этого чаще используют их в своих работах. Может показаться, будто подобная интерпретация не подтверждается полученными нами результатами, согласно которым знакомство с работами, проводимыми в институтах разного ранга, не очень сильно зависит от престижа цитирующего. Однако если внимательно рассмотреть данные наших таблиц, то выяснится, что никакого противоречия здесь нет. Работы высокого качества, выполняемые в малопrestiжных подразделениях, могут оказаться весьма важными для ученых, качество исследований которых невысоко. Можно предположить, что в университетах, достаточно далеких от переднего края исследований, могут выполняться работы заметно различающихся типов, часть которых, хотя и отличается от исследований на переднем крае науки, может, однако, иметь существенное значение для научного прогресса. Эти исследования могут быть более тесно связаны, как по форме, так и по содержанию с работами ученых, проводящих менее значительные исследования, и поэтому чаще используются именно этой группой ученых.

Второе объяснение полученных результатов основывается на предположении, что физики, проводящие исследования высокого качества, пользуются большим влиянием при определении того, что именно следует считать выдающейся работой, в том научном окружении, где осуществляется конкретное исследование. Не исключено, что некоторый «вкусовой» фактор, субъективные представления ученых о том, что именно является значительным, могут оказаться источниками или стимулами для исследовательских усилий в определенной области. Ученые из высших подразделений располагают большими возможностями для формирования суждений о значении работы независимо от того, выполняется ли она «в верхах», где-нибудь в Гарварде или в Брукхевене, либо же нет. Весьма возможно, что на суждения ученого о качестве работ, проводимых в разных местах, влияет его прошлый опыт, приобретенный в разных ситуациях и институтах.

До сих пор мы рассматривали зависимость между качеством основной работы физика и схемами цитирования этой работы. Несколько изменив предмет анализа, рассмотрим теперь как независимую переменную качество «лучшей статьи» того или иного физика, измеренное по показателям 1965 года. Очевидно, количество ссылок на такие «лучшие» статьи способно колебаться в самых широких пределах. На некоторые статьи имеется всего одна или две ссылки, на другие — по 20 или 30. Если разделить нашу выборку по уровням качества этих статей, то можно найти работы, используемые в отдельных случаях выдающихся исследований. Разумеется, для этих статей следует ожидать примерно тех же результатов, что и для остальной массы трудов конкретного ученого, поскольку коэффициент корреляции между цитированием лучших статей физиков и их общей продукцией довольно высок ($r=0,73$). «Часто цитируемая» статья операционально определяется как статья, на которую в 1965 году имелось 20 и более ссылок, «средняя цитируемость» определяется 10—20 ссылками; статьями «низкой цитируемости» считаются статьи, имеющие менее 10 ссылок. Очевидно, даже многие из тех статей, которые в нашей выборке попали в разряд «низко цитируемых», стоят намного выше среднего уровня по их влиянию на науку. Так, одна статья в нашей выборке, о которой известно, что она имеет среднее или высшее качество, упоминается в ссылках вчетверо чаще, чем вся жизненная продукция среднестатистического ученого, перечисленная в «Science Citation Index». Фактически из всех статей, помещенных в «Science Citation Index» за 1961 год, 75% цитировались только однажды, 12 — дважды, 6 — три раза и лишь около 1% — шесть раз и более.

Оказывается, что схемы использования отдельных статей в общем и целом остаются такими же, что и описанные выше. В лучших статьях чаще, чем в худших, используются работы высшего качества, выполняемые в основном в самых крупных исследовательских подразделениях. Вместо того чтобы приводить таблицы, иллюстрирующие это положение, мы включили ряд показателей в таблицу 6. Нетрудно заметить, что всего 7% ссылок в наиболее выдающихся публикациях относятся к ученым, работающим в небольших университетах и колледжах, в то время как к ученым из крупных подразделений отно-

Распределение ссылок в отдельных статьях различного качества в зависимости от характеристик цитируемых авторов

Характеристика цитируемых ученых	Число ссылок на «лучшую» статью цитируемого (в скобках N)		
	Высокое (20 и более ссылок)	Среднее (10—19 ссылок)	Низкое (0—9 ссылок)
Ранг научного подразделения			
Высший	60	50	36
Высокий	14	19	19
Низкий	7	12	18
Не работает в университетских подразделениях	19	19	27
	<u>100(95)</u>	<u>100(139)</u>	<u>100(151)</u>
Качество работ цитируемого автора			
Высокое (60 и более ссылок)	54	48	33
Среднее (15—59)	28	30	36
Низкое (менее 15)	18	22	31
	<u>100(95)</u>	<u>100(139)</u>	<u>100(151)</u>
Престиж цитируемого автора			
Нобелевская премия или членство в Национальной академии	45	32	25
Прочие почетные награды	15	8	12
Награда отсутствует	40	60	63
	<u>100(95)</u>	<u>100(139)</u>	<u>100(151)</u>

сятся 60% ссылок. Даже в статьях низкого качества работы сотрудников ведущих университетов цитируются сравнительно чаще, чем работы ученых из более мелких институтов. Как и следовало ожидать, в лучших статьях преимущественно цитируются более значительные статьи. 54% ссылок в лучших статьях приходится на другие работы высшего ранга. Обратившись к схемам цитирования, характерным для менее значительных статей, можно заметить, что там наблюдается почти равномерное распределение ссылок на работы различного качества. Наконец, следует обратить внимание, в какой степени авторы работ высшего качества опираются на труды лауреатов Нобелевской премии и членов Национальной академии. 45% ссылок в этих работах относятся к небольшой группе из 200 человек с их сотрудниками. Хотя в работах более низкого качества труды членов этой «элиты» используются и не в такой степени, однако и в них работа «элиты» оставляет довольно весомый след.

В нашей статье мы все время отождествляли важные открытия с числом сделанных на работу ссылок. Дополнительным способом проверки результатов может служить субъективная оценка достаточно известным физиком небольшой группы выдающихся вкладов в физику за последние десять лет. Мы попросили хорошо известного физика назвать пять статей, которые, по его мнению, являются наиболее важными вкладами в современную теорию элементарных частиц. Разумеется, подобная процедура во многих отношениях не удовлетворяет требованию строгости, необходимой для дальнейшей проверки наших идей. Например, существует потребность в исследовании с привлечением широкого представительного жюри для оценки достоинств разного рода исследований. Однако следует заметить, что интенсивность цитирования пяти отобранных статей соответствовала нашему рабочему критерию «часто цитируемой» статьи. На эти пять статей в «Science Citation Index» за 1965 год приходилось в среднем по 67 ссылок¹⁸. Мы пересмотрели все журналы и упо-

¹⁸ В числе этих пяти статей была, например, названа ставшая ныне знаменитой статья Ли и Янга о несохранении четности. Трое авторов оказались лауреатами Нобелевской премии, остальные — членами Национальной академии наук.

минания о каналах неформальной коммуникации, встречавшиеся в этих пяти статьях, и пришли к выводу о высоком статусе их авторов в сообществе физиков. Кроме того, мы получили информацию о цитируемых в этих работах ученых. В пяти отобранных статьях цитировалась всего 51 статья (не считая самоцитирования каждого из авторов) 126 авторов, 19 из которых были сотрудниками иностранных университетов и иностранных исследовательских лабораторий.

Классификация цитируемых в отобранных 5 работах ученых вновь подтверждает наши предыдущие выводы. Из 107 американских ученых, цитированных в этих пяти статьях, *все, за единственным исключением*, оказались сотрудниками одного из девяти высших физических факультетов в Соединенных Штатах или таких знаменитых лабораторий, как Брукхевен или лаборатория Лоуренс Редэйшн. Все цитированные в этих 5 работах статьи (51 статья) были созданы в лабораториях физических факультетов «высшей девятки» или знаменитых лабораториях. Количество ссылок на цитируемых авторов также довольно внушительно и, по данным «Science Citation Index» за 1965 год, составляло в среднем 69. При получении этой оценки учитывались также соавторы основного автора, то есть довольно молодые и еще недостаточно известные ученые. Если же из соавторов оставить лишь наиболее цитируемых авторов, то среднее количество ссылок на каждого ученого достигнет 134, причем у 74% из этих авторов на их работы за 1965 год приходилось свыше 60 ссылок.

Поскольку процедура субъективной выборки может показаться сомнительной в методологическом отношении, мы решили предпринять еще одну, окончательную проверку гипотезы Ортеги. Мы провели дополнительное исследование, в основных моментах повторяющее вышеописанное, но на иной совокупности исходных данных. В нашем распоряжении имелся полный список всех статей, цитированных в «Physical Review» за 1965 год три раза и более. В сумме это составило свыше 3000 статей. Разумеется, некоторые статьи упоминались часто; на большинство же имелось 3—4 ссылки. Поскольку нас интересовали в основном схемы цитирования во влиятельных статьях, то сначала мы изучили десять статей, наиболее часто цитированных в «Physical Review», и определили их как

статьи «высшего» ранга. Затем мы составили список научных статей, на которые ссылались авторы статей «высшего» ранга. В заключение мы подсчитали число ссылок за 1965 год на авторов статей, цитировавшихся в статьях «высшего» ранга.

Эту процедуру можно пояснить на конкретном примере. Меррей Гелл-Манн, лауреат Нобелевской премии за 1969 год, был автором наиболее часто цитируемой статьи в нашем списке. Всего в «Physical Review» за 1965 год имелось 49 ссылок на эту статью. Взяв статью Гелл-Манна, мы составили список содержащихся в ней ссылок. Всего в статье цитировались 33 публикации 55 авторов. Затем мы подсчитали число ссылок в «Science Citation Index» за 1965 год на основную работу каждого из 55 цитируемых в статье Гелл-Манна ученых. То же самое было проделано относительно всех ученых, цитировавшихся в десяти статьях «высшего» класса. Таким образом, после изучения всего десяти наиболее часто цитируемых статей мы получили список из 299 авторов, цитировавшихся в этих десяти статьях.

Полученные при таком повторном анализе результаты не только соответствуют нашим прежним выводам, но и существенно их подкрепляют. Данные таблицы 7 показывают, что авторами, цитируемыми в этих десяти статьях, являются ученые, которые в среднем создавали действительно влиятельные работы. 299 цитированных ученых провели исследования, на которые в 1965 году в среднем было сделано по 154 ссылки, что в сумме вдвое превосходит величину, характерную для лауреата Нобелевской премии. Поскольку в этот показатель входят и ссылки на начинающих ученых (следует, впрочем, учесть то, что они явились сотрудниками более выдающихся коллег), статистические результаты следует признать несколько заниженными. Фактически, если мы учтем лишь статьи одного наиболее цитируемого из авторов в каждой статье, написанной в соавторстве, и подсчитаем среднее число ссылок на основную работу этого одного автора, средний показатель возрастет до 238 ссылок.

Данные таблицы 7 также показывают, что, если исключить случаи самоцитирования собственных работ автора, среднее число ссылок на цитируемые работы остается чрезвычайно большим. Эти данные явно свидетельствуют в пользу предположения, согласно которому рабо-

Таблица 7

Средние статистические показатели качества исследований, выполненных учеными, цитируемыми в десяти научных статьях, наиболее часто упоминающихся в «Physical Review» за 1965 год

Среднее количество ссылок на 299 авторов, цитируемых в десяти статьях	154
Среднее количество ссылок с учетом только главных авторов ^а	238
Среднее количество ссылок, не считая самоцитирования в работе автора	135
Среднее количество ссылок только на главного автора, исключая самоцитирование	175

^а Главными авторами считались единственные авторы и те из числа соавторов, на чью основную работу число ссылок в «Science Citation Index» за 1965 год было максимальным.

ты, используемые авторами выдающихся исследований, в свою очередь в общем и целом являются исследованиями высшего ранга. Работа же среднего исследователя редко оказывает большое влияние на подготовку выдающегося научного достижения.

Наконец, мы провели эмпирическую проверку еще одного вопроса. Каково качество исследований, цитируемых в работах «средних» физиков, на статьи которых приходится существенно меньше ссылок, чем на десять статей «высшего» ранга? Используя тот же перечень из «Physical Review», мы произвели небольшую случайную выборку статей, на которые в 1965 году приходилось от 3 до 23 ссылок. В эту небольшую выборку были включены 36 статей. В них имелись ссылки на 492 сообщения. Мы подсчитали число ссылок в 1965 году на 837 физиков, бывших авторами этих 492 статей. Среди этих 837 физиков мы исследовали интенсивность цитирования авторов, писавших статьи в одиночку, и (для работ с коллективным авторством) тех из соавторов, чьи работы цитировались наиболее часто.

Эти данные представлены в таблице 8. Наиболее отчетливо в них видны два результата. Во-первых, на работы с качеством выше среднего (то есть насчитывающие свыше пяти ссылок) оказывают существенное влияние работы не меньшего ранга. Если в десяти лучших статьях

**Основные схемы цитирования в статьях, цитируемых
в «Physical Review» за 1965 год**

Число ссылок на статью в «Physical Review» за 1965 год	Среднее число ссылок на основную работу главного автора ^а , цитируемого в статье (в скобках <i>N</i>)
Десять лучших статей (24—49 ссылок)	238 (174) ^в
20—23 ссылки	229(88)
10—17 ссылок ^б	214(215)
5—9 ссылок	201(124)
3—4 ссылки	115(65)

^а Главными авторами считаются единственные авторы или те из соавторов, на основные работы которых в «Science Citation Index» за 1965 год приходится наибольшее число ссылок.

^б Статьи, на которые приходится 18 или 19 ссылок, в «Physical Review» за 1965 год отсутствуют.

^в *N* — число статей, которые цитируются в работах данной группы.

используются работы физиков, на главные труды которых имеется в среднем по 238 ссылок, то среднее качество работ, цитируемых в статьях, на которые имеется от пяти до девяти ссылок, оказывается лишь немного ниже. Только при рассмотрении схем цитирования в статьях, на которые имеется три или четыре ссылки, среднее качество цитируемых работ становится значительно более низким. Но даже в этой группе средний показатель составляет 115 ссылок, что намного превосходит среднее число цитирований работ Нобелевских лауреатов или членов Национальной академии наук.

Такие высокие средние показатели не скрывают существования множества менее влиятельных авторов. 41% из 837 цитируемых физиков получил менее 100 ссылок; еще 13% — от 60 до 99. Таким образом, свыше 60 ссылок получили всего 54% физиков, и это значение согласуется с показателями, представленными в таблице 3. Лишь 11% цитируемых авторов имеют менее пяти ссылок на их основные работы, причем 90% из этих 11% являются соавторами статей, один из авторов которых цитируется более интенсивно. Короче говоря, среди цитируемых авторов практически нет таких, в чьих работах в среднем содержалось бы менее 5,5 ссылки на авторов, упоминаемых в

«Science Citation Index». Эти данные еще более подкрепляют нашу уверенность, что даже авторы исследований ограниченного значения могут пользоваться исследовательскими работами большой важности, создаваемыми сравнительно небольшим числом физиков-исследователей.

ВЫВОДЫ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

К какому общему заключению позволяют прийти полученные результаты? Хотя они относятся только к физике, которая, по всей видимости, является наиболее институционализированной научной дисциплиной, и поэтому в общем носят только ориентировочный характер, тем не менее эти данные позволяют усомниться в мнении Ортеги и прочих, согласно которому большое количество «рядовых» ученых своими исследованиями вносит существенный вклад в развитие науки. Скорее создается впечатление, что относительно небольшое число физиков создает работы, образующие основу для будущих исследований в физике. Оказалось, что физики в социальной системе своей дисциплины независимо от занимаемого ими положения непропорционально часто прибегают к работам выдающихся ученых. Даже физики, удаленные от основных исследовательских центров, значительно чаще пользуются работами, создаваемыми в ведущих подразделениях, и прочими работами высшего качества, чем продукцией своих коллег в небольших университетах и колледжах. Наши данные показывают, что работы большинства физиков используются довольно скупо, однако эти данные все же дают возможность предположить, что до известной степени работы физиков, публикующих менее выдающиеся исследования, используются даже наиболее крупными физиками и что эти крупные физики столь же часто, как их менее «заметные» коллеги, прибегают к работам более низкого качества.

Хотя результаты этой статьи сами по себе довольно ясны, однако некоторые выводы относительно структуры научной деятельности, по крайней мере в области физики, которые можно сделать на основании полученных нами результатов, требуют более тщательного рассмотрения. Укажем хотя бы на одну из проблем, возникающих в связи с полученными результатами и требующих более детального исследования: это проблема объема современ-

ной науки. Если будущие исследования в других научных областях подтвердят наши результаты, то можно будет поставить проблему о количестве ученых, необходимом для поддержания существующих темпов развития и прогресса науки. Основательно ли требование сокращения объема «большой науки»? Новые факты в поведении части ученых подсказывают, что на повестке дня действительно стоят какие-то институциональные перемены. Увеличение числа научных публикаций чрезвычайно затрудняет поиск действительно важных работ. Многие ученые в настоящее время предпочитают, сообщая о результатах своих исследований, пользоваться неформальными каналами. Пожалуй, лучшим свидетельством подлинного характера связей в науке между представителями нынешней «научной элиты» является признание Уотсона в книге «Двойная спираль». Сообщения о большинстве новых открытий или новых направлений в исследованиях, о которых говорится в его книге, были сделаны в порядке частного обмена мнениями между членами небольшой группы исследователей.

Кроме того, наши данные показывают, что большинство исследований редко или никогда не используются основной массой членов сообщества физиков, причем с особенной разборчивостью к ним относятся наиболее видные ученые, производящие самые значительные открытия. То, что на большинство статей, публикуемых даже в ведущих журналах, имеется очень немного ссылок, было доказано в недавнем исследовании о ссылках на статьи, публикуемые в «Physical Review», ведущем журнале мировой физики [8]. Оказалось, что 80% всех статей, опубликованных в «Physical Review» в 1963 году, цитировались четыре раза и менее, а 47% цитировались однажды или вовсе не цитировались (согласно данным «Science Citation Index» за 1966 год). Очевидно, большинство работ, публикуемых даже в таких выдающихся журналах, мало влияет на развитие науки.

Наконец, какие выводы могут быть сделаны на основании этих данных о ценности всей системы науки? Из всех социальных институтов наука оказывается в числе наиболее стратифицированных. Наблюдается существенный разрыв между небольшой «элитной» группировкой и основной массой ученых. В то же время, несмотря на эту стратификацию, в науке постоянно поддерживается сис-

тема ценностей, жидущаяся на принципах эгалитаризма и неуклонном подчеркивании коллективистского духа. Но если ценности или принципы института резко расходятся с действительностью, мы вправе задать вопрос, каким функциям удовлетворяют подобные принципы. Эгалитарную ориентацию не следует смешивать с распределением наград на основе универсальных принципов. В современной физике универсализм явно преобладает над партикуляризмом. Фактически эгалитарная ориентация может быть результатом действия системы, которая по типу приближается к «меритократии». Ибо как иначе объяснить тот факт, что ученые, признаваемые системой в качестве «рядовых» и считающие критерии, на основании которых выносятся подобные суждения, законными, продолжают тем не менее свое служение науке?

Как неоднократно указывал Парсонс, всякая социальная система для своего сохранения должна удовлетворять и инструментальным, и экспрессивным требованиям. По-видимому, эгалитарная ориентация служит в науке экспрессивным образом функции для ее сохранения. Основной инструментальной функцией науки является производство значительных новых открытий, которые обеспечивают прогресс в данной области. Но как мы видели, в физике лишь немногие физики действительно вносят существенный вклад в ее развитие. Даже у ученых высшего ранга бывают длительные периоды, когда их исследования не приносят желаемого результата. Это указывает на то, что занятие наукой, по крайней мере в отношении результата, является делом в высшей степени ненадежным, и ученые занимаются им без особой уверенности в том, что им повезет, и они сделают важное открытие.

Разумеется, при таком рискованном занятии нужны значительные экспрессивные средства для поддержания в ученом уверенности. В таких инструментальных целях создается и поддерживается эгалитарная ориентация, согласно которой работа всех членов социальной системы в конце концов способствует историческому развитию науки. Кроме того, эта ориентация может служить одной из функциональных предпосылок для повышения научной весомости. Ибо, если ученые во время долгих «радений» между новыми открытиями разуверятся в том, что их работа, хотя пока и не приносящая плодов, тем не менее

ничто значит для развития науки, они могут легко предпочесть расстаться с научным сообществом. Для уяснения функциональных последствий распространения в науке эгалитарной ориентации, разумеется, необходимы дальнейшие исследования.

Литература

1. Bayer A. E., Folger J. Some Correlates of a Citation Measure of Productivity. — *«Sociology of Education»*, 1966, v. 39, p. 381—390.
2. Ben-David J. Scientific Productivity and Academic Organization in Nineteenth Century Medicine. — *«American Sociological Review»*, 1960, v. 25, p. 828—843.
3. Brinton R., Crane D. et al. A History of Civilization. N. Y., Prentice-Hall, 1960, v. 1, p. 654 ff.
4. Cartter A. An Assessment of Quality in Graduate Education. Washington, American Council of Education, 1966.
5. Clark R. E. American's Psychologists. A Survey of a Growing Profession. Washington, American Psychological Association, 1957.
6. Cole J. The Social Structure of Science. Unpublished dissertation, Columbia University, 1969.
7. Cole J., Cole S. Measuring the Quality of Sociological Research. — *«American Sociologist»*, 1971, № 2.
8. Cole S. The Reception of Scientific Discoveries: the Operation of the Matthew Effect in Science. — Paper presented to annual meeting of American Sociological Association, 1968.
9. Cole S., Cole J. Scientific Output and Recognition: a Study in the Operation of the Reward System in Science. — *«American Sociological Review»*, 1968, v. 32, p. 377—390.
10. Cole S., Cole J. Visibility and the Structural Bases of Awareness of Scientific Research. — *«American Sociological Review»*, 1968, v. 33, p. 398—413.
11. Crane D. Scientists at Major and Minor Universities: a Study of Productivity and Recognition. — *«American Sociological Review»*, 1965, v. 30, p. 699—714.
12. Crowther J. G. Science and Modern Society. N. Y., 1968.
13. James W. The Meaning of Truth. Ann Arbor, 1970.
14. Kuhn Th. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, University of Chicago Press, 1962 (русский перевод — Т. Кун, Структура научных революций, М., «Прогресс», 1975).
15. Linton R. The Study of Man. N. Y., Appleton—Century—Crofts, 1936, p. 300—343.
16. Margolis J. Citation Indexing and Evaluation of Scientific Papers. — *«Science»*, 1967, v. 155, p. 1213—1219.
17. Merton R. K. The Matthew Effect in Science. — *«Science»*, 1968, v. 159, p. 56—63.
18. Mullins N. C. The Distribution of Social and Cultural Properties in Informal Communications Networks among Biological

Scientists. — *American Sociological Review*, 1968, v. 33, p. 786—797 (русский текст — в настоящем издании).

19. Ortega y Gasset J. The Revolt of the Masses. N. Y., 1932.

20. Price D. J. de Solla. Little Science, Big Science. N. Y., Columbia University Press, 1963 (русский перевод в кн.: «Наука о науке». Сб. статей. М., «Прогресс», 1966).

21. Price D. J. de Solla, Beaver D. Collaboration in an Invisible College. — *American Psychologist*, 1966, v. 21, p. 1011—1018 (русский перевод — в настоящем издании).

22. Sarton G. History of Science and the New Humanism. N. Y., Henry Holt & C^o, 1931, p. 31—42.

23. Sher I. H., Garfield E. New Tools for Improving and Evaluating the Effectiveness of Research. Paper presented at the second Conference on Research Programm Effectiveness. Washington, D. C., 1965.

24. Sorokin P. A. Social and Cultural Dynamics, v. 2. N. Y., The Bedminster Press, 1962.

25. Sorokin P. A., Merton R. K. The Course of Arabian Intellectual Development. 700—1300 A. D.: a Study in Method. — *Isis*, 1935, p. 516—524.

26. Watson J. D. The Double Helix. N. Y., Atheneum, 1968.

27. Whitehead A. N. Science in the Modern World. London, Macmillan Ltd., 1925, p. 75.

28. Zuckerman H. A. Nobel Laureats in Science: Patterns of Productivity, Collaboration and Authorship. — *American Sociological Review*, 1967, v. 32, p. 391—403.

29. Zuckerman H. A. The Sociology of the Nobel Prizes. — *Scientific American*, 1967, v. 217, p. 25—33.

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

- Азимов А. 380, 388, 389
Акофф Р. 53, 91, 111, 129
Аллен Т. Дж. 22, 40, 41, 51, 89,
181, 215, 264, 267, 287, 288
Альтенбург 385
Андерсон Д. А. 140, 380
Архимед 93, 94
- Барбер Б. 216
Барринова З. Б. 90
Баттерфилд Г. 146, 148, 150,
174
Бейер А. Е. 424
Бейкер Н. Р. 288
Бейльштейн Ф. Ф. 103
Бен-Дэвид Дж. 174, 424
Беннис У. Г. 213, 216
Белая А. А. 14
Берри Дж. 377, 388
Бернал Дж. Д. 23
Бернард Ч. У. 288
Беттинггаус Е. П. 217
Бетховен Л. 97
Бивер Д. де Б. 109, 182, 215,
217, 238, 335, 425
Бидл Дж. 379, 381, 383,
386—389
Блэллок Х. М. 216, 360, 372
Бойль Р. 97
Бояди Г. 112, 129
- Бор Н. 136, 149
Боулт Г. 362, 372
Боффей П. М. 238
Брайсон В. 385
Браун У. 384, 389
Бринтон Р. 390, 424
Броунсон Х. 372
Брэнском Л. М. 75, 90
Будов Р. А. 360, 372
Бэрнет М. 378, 379, 387, 389
- Вагнер Ч. Б. 90
Вайскопф В. Ф. 407
Вайятт Г. В. 14, 15, 374, 388
Вашон Д. 184, 218
Вебер У. А. Ч. 97, 109
Вейгль 140
Вейнштейн Н. 218
Вигнер Ю. П. 407
Воулек Ф. У. 111, 130
Вуд Д. М. 92
- Галилей Г. 99
Галтунг Дж. 372
Гамов Г. 150
Гарвей У. Д. 90, 96, 170, 174,
181, 238, 291
Гарретт Р. 217
Гарфилд Э. 216, 388, 389, 425
Гарфинкель 137
Гастон Дж. 23, 220, 228, 238

- Гелл-Манн М. 418
Герард Р. У. 372
Герстбергер П. Г. 41, 89, 264, 288
Герстенфельд А. 288
Гильберт Д. 136, 143, 144, 145
Гиляревский Р. С. 13, 14
Гирер А. 387, 389
Гласс Б. 381, 382, 389
Гордон Т. Дж. 90
Готтшалк К. М. 33, 90
Гоудсмит С. 75, 90
Гофман У. 150
Грин Д. Е. 68, 91, 337, 350
Гринбергер М. 373
Гриффит Б. Ч. 18, 19, 21, 23, 90, 96, 131, 132, 138, 150, 155, 158, 170, 174, 181, 182, 220, 238
Гриффит Ф. 377, 387, 388
Грэхем У. Р. 41, 90
Гудмен Л. А. 197, 216, 361, 372
- Данн Л. 378, 389
Данн О. Ч. 90
Дедрик Г. 377, 388
Дельбрюк М. 136, 139, 144, 145, 148, 150, 179
Демерец М. 379
Десмонд У. 33, 90
Джадж П. Дж. 91
Джемс У. 407, 424
Джонсон Б. 216
Джонстон Дж. 372
Динес Л. 380
Добров Г. М. 5
Досифей 94
- Дункан О. Д. 372
Дэвис Дж. А. 362, 366, 372
- Завала А. 90
Залтман Г. 91, 217, 263
Заменхоф С. 382
Зигман Ф. Т. 158, 182
Зиман Дж. 146, 151, 373
Злочевский С. Е. 13
- Кадушин К. 216
Кант И. 97
Карлсон У. М. 42, 90
Картер А. 394, 398, 404, 424
Картрайт Д. 288
Катц Е. 90, 238
Кауфман Х. Ф. 216
Кенделл М. Г. 361, 372
Кесслер М. М. 54, 91, 214, 216
Кидд Дж. 380
Кимболл К. 43, 91
Кинан С. 339, 350
Кларк Б. Л. 339, 350
Кларк Р. Е. 424
Клевердон К. 104, 108
Клейн Ф. 136, 143, 148
Клейтман Н. 223, 238
Коберн А. 378, 388
Козенко А. В. 14
Козер Л. 216
Койл Е. В. 114, 129
Койре А. 146, 150, 174
Коккерел Т. 97
Колер Р. 150
Комптон Б. Е. 90
Конфрей Е. А. 238

- Кори Р. 387
 Корбел Дж. 373
 Косолапов В. В. 14
 Коул Дж. Р. 390, 393, 424
 Коул П. Ф. 216
 Коул С. 393, 424
 Коулмен Дж. С. 40, 90, 184, 188,
 199, 204, 215, 216, 226, 228,
 230, 231, 238
 Кох Х. У. 91
 Коэн С. 215, 267, 288
 Коэн С. С. 383, 384, 389
 Кранц Д. 138, 150, 157, 172—
 174, 178, 179, 181
 Крейн Д. 18—21, 23, 132, 150,
 173—177, 181, 183, 216, 220,
 228, 238, 393, 424
 Крик Фр. 155, 374, 379, 380, 385,
 387, 388
 Кроутер Дж. 390, 424
 Кроуфорд С. 18—22, 133, 150,
 219, 238
 Крускал У. Х. 197, 361, 372
 Кун Т. 135, 146, 147, 150, 174,
 178, 182, 184, 217, 372, 392,
 424
 Кэнно М. 281, 288
 Лампен Дж. О. 384, 389
 Ланд К. Ч. 372
 Левен Г. 380
 Ледерберг Дж. 385
 Лейвин М. Л. 275
 Ли Т. Д. 392, 416
 Либби М. А. 91, 217, 263
 Лидс А. 31, 91, 111, 129
 Ликлайдер Дж. 35, 91
 Лин Нан 15, 19, 238, 291
 Лингвуд Д. А. 217
 Линней К. 103
 Линтон Р. 424
 Лорш Дж. У. 281, 288
 Лоуренс Ф. 281, 288
 Лурия С. Е. 140, 379, 380, 382—
 384, 387, 389
 Майкельсон А. 75
 Макграт Дж. Е. 217
 Маккарти М. 374, 376—378, 380,
 383, 387—389
 Маклафлин Ч. П. 111, 130
 Маклеод Ч. М. 374, 376, 380,
 387, 388
 Максимов В. В. 14
 Макэдрой У. Д. 389
 Малё О. 382, 387, 389
 Маллизи Н. Ч. 18, 20, 131, 132,
 145, 151, 157, 158, 172—175,
 177—179, 181, 184, 212, 214,
 217, 220, 227, 238, 239, 263,
 393, 424
 Марголис Дж. 393, 424
 Мензел Г. 16, 52, 55, 90, 91, 96,
 110, 111, 115, 129, 178, 181,
 217, 238, 372
 Мерсенн М. 93
 Мертон Р. К. 97, 108, 129, 174,
 181, 370, 372, 393, 424
 Мидоуз А. Дж. 217
 Микулинский С. Р. 5
 Миллер А. Дж. 19, 21, 132, 138,
 150, 155
 Мильграм С. 134, 150
 Минковский Г. 136, 143

- Мирский А. Э. 384
 Мирский Э. М. 24
 Мистри Дж. 264
 Михайлов А. М. 13
 Мультченко Э. М. 5, 13
 Мур Р. 150
 Мур Ч. А. 350
 Мюллер Г. 379, 385, 389

 Налимов В. В. 5, 13, 20
 Нельсон К. Е. 291
 Норман Р. Э. 288
 Нортроп Дж. Г. 382
 Ньютон И. 94, 97, 99

 О'Гара П. У. 264
 Олбриттон Е. С. 337
 Ольденбург Г. 93
 Опп Р. Х. 31, 91, 111, 129
 Ортега-и-Гассет Х. 390, 391, 393,
 399, 417, 421, 425
 Остриен Р. 384, 389
 Оуэн Р. 385, 389

 Паркер Е. Б. 52, 91, 217
 Парсонс Т. 423
 Пастернак С. 350
 Пейжак Б. 291
 Пейсли У. Дж. 52, 56, 57, 91,
 110, 129, 217
 Пельц Д. 43, 92, 111, 130, 288
 Перегрин П. 93, 94
 Пири 380
 Планк М. 97
 Полинг Л. 387
 Половинчик А. Н. 14
 Прайс Д. Дж. де Солла 7, 16,
 20, 34, 42, 92, 93, 98, 108, 109,
 111, 130, 146, 147, 151, 157,
 181, 183, 188, 191, 210, 215,
 217, 219, 220, 227, 231, 238,
 335, 339, 350, 373, 392, 398,
 425
 Птолемей 93, 94

 Райт С. 386, 389
 Раммел Г. 291
 Рапопорт А. 240, 263
 Рассет Б. М. 215, 218
 Рейд Ч. 145, 151
 Рехтшаффен А. 221
 Ривлин А. М. 373
 Роджерс Е. М. 192, 217
 Родный Н. И. 5
 Розенблюм Р. С. 111, 130
 Рубенштейн А. Х. 288

 Садовский В. Н. 24
 Саргон Дж. 400, 425
 Сейрет Л. 35, 92
 Сигер Фронкокуртский 94
 Сикурел 137
 Синглтон Дж. Ф. 339, 350
 Сир 94
 Скиннер Б. Ф. 137, 140, 145,
 148, 151
 Сорокин П. А. 425
 Спигельман С. 380
 Срб А. 385, 389
 Стент Г. 150, 388
 Стивенс С. С. 137, 148
 Стодарт Д. Р. 218
 Сторер Н. 158, 182, 227, 238,
 239, 263

Стэнфилд Дж. Д. 217
Суэнсон Д. Р. 130, 213, 218

Татум Э. 379, 383, 389
Тейлор Г. Е. 379, 389
Тейлор Р. Г. 103, 109
Тодд, лорд 115, 130
Томиа К. 291
Торпи Р. 388, 389

Уайтхед А. Н. 425
Уилдер Д. Е. 216
Уилкинс М. Х. Ф. 387
Уитли Р. Д. 15, 351, 373
Уотсон Дж. Д. 155, 182, 374,
379, 380—383, 385, 387, 388,
389, 393, 422, 425

Файродиа А. 264
Фанкхаузер Г. Р. 52, 90
Фарадей М. 94
Финк Д. Г. 92
Фишер Ч. С. 144, 150, 216
Флори, лорд 390
Флэймент Ч. 273, 288
Фолгер Дж. 424
Франклин В. 94

Хагстром У. Г. 156, 174, 181,
239, 263
Харрари Ф. 263
Хат Ф. Е. 216
Хатчинсон Г. Е. 386, 389
Хейз Д. Р. 372
Херинг К. 36, 91

Хернер М. 56, 91
Хернер С. 56, 91, 111, 129
Херриот Р. 382, 387
Херши А. 374, 380, 382, 383,
385, 387, 388
Хершман А. 90
Хирш У. 339, 350
Холберт М. Г. 53, 91, 111, 129
Хотчкисс Р. 378, 382, 384, 385,
387, 389

Цукерман Х. А. 393, 399, 425

Чаргаф Э. 379—382, 387, 389
Чейз М. 374, 382, 383, 387, 388
Черный А. И. 13, 14

Шейнман Дж. А. 90
Шепард Х. А. 373
Шер И. 388, 389, 425
Шеф А. Л. 90
Шибальский В. 385
Шиллинг Ч. У. 288
Шир О. Б. 92
Шрамм Дж. 387, 389
Шрёдингер Э. 145, 151
Шрейдер Ю. А. 14

Эвери О. Т. 374—380, 382—389
Эйнштейн А. 392
Эндрюс Ф. М. 288
Эфрусси-Тейлор Г. 384
Янг Ч. Н. 392, 416

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Авторство 338 —342, 348
- Авторы
- их характеристики 354—358, 362—370, 394, 395, 401—418
 - их продуктивность 340—350
- Архив научных достижений (банки данных) 104—107
- Банки данных — см. Архив научных достижений
- Библиография, ее использование 190, 214
- Библиотеки 32—35, 81, 84, 89, 376
- «Вербовка» учеников 143—145, 180
- «Группы обмена информацией» (ГОИ) 65, 104, 165, 219, 336—340, 348, 349
- Дискуссии 270
- «Диспетчеры» — см. Коммуникационная сеть, «диспетчеры»
- Дисциплинарная принадлежность 256—263
- Дисциплинарное сообщество 60, 119—121, 124, 125, 157
- Дисциплины, научные 98, 99, 104, 105, 119—124, 159, 177, 256, 292
- и коммуникация 175
 - прикладные 122
 - фундаментальные 122
- Документы 37
- Допубликационные сообщения 329, 330
- Естествознание 95, 97, 98
- Журналы (см. также Периодики) 33, 34, 74, 94, 95, 107, 108, 166, 170, 296
- вторичные (реферативные) 375—378
 - журналы для писем 76
 - журналы-хрестоматии 77
 - монодисциплинарные и междисциплинарные 352, 353, 357
 - первичные (архивные) 27, 64, 76, 351
 - переводные 87
- Запросы докладов 303, 308
- Знание 43
- его приложение 44, 46
- Индексирование 120 (см. также «Указатель научных ссылок»)

- Индексы цитирования 104
- Инженеры 102—104, 122, 264—287, 292
- Инновации 174, 191, 192, 330, 331
- Информатика 13, 14
- Информационная активность 52, 310
- Информационная сеть индивидуа 158
- «Информационное наводнение» 35, 36
- «Информационные диспетчеры» — см. Коммуникационная сеть, «диспетчеры»
- Информационные потребности 56
- «Информационный взрыв» 31—36, 94
- Информационные контакты 301, 302, 306, 308
- Информационные системы 120
- Информационные службы 170
- Информация 6, 7, 40, 41, 43, 48, 51, 55, 94, 104, 105, 110, 113—117, 121, 123, 128, 156, 157, 173, 265, 281, 293, 295—298
- ее влияние на научную деятельность 301, 302, 307—309, 318
- ее потребители 51—58, 121, 310
- ее роль 68
- ее создатели 48—51, 127, 310
- ее отбор и оценка 112, 113, 116, 123
- и коммуникация 226—229, 237
- источники информации 120, 302, 303, 307
- методика ее исследования 52—55, 58
- обмен информацией 303, 324, 325
- особенности ее использования 56, 57
- польза информации 315, 316, 329
- средства ее передачи (информационные каналы, коммуникационные каналы) 51, 52, 61, 276
- формы ее распространения 57, 79, 80, 105, 118, 127, 181, 265
- «шум» в информации 40
- Исследовательская область (см. также Проблемная область) 203, 211, 212, 225, 226, 231
- Исследовательские организации 49
- Исследовательский центр 233, 237
- Книги (в системе коммуникации) 95
- Комитет научной и технической коммуникации (SATCOM) 27, 28, 31, 57, 80

- Коммуникационная актив-
ность** 176, 301
- Коммуникационная сеть** (с.м. также Коммуникация) 19, 21, 22, 51, 57, 61, 161, 162, 173, 176, 177, 230—237, 240, 273
- «изоляция» 22, 230, 282—287
 - «диспетчеры» 40, 54, 55, 268—280, 284, 287
 - «связники» 278—281, 284, 287
- Коммуникационные выборы** 197, 228
- Коммуникационные иннова-
ции** 330
- Коммуникационные круги** 134
- Коммуникационные отноше-
ния** 233
- Коммуникационные связи
(контакты)** 162—165, 278
- Коммуникация, научная** 7—9, 132, 168, 169, 173
- ее виды 29—31
 - ее механизация 80—81, 110
 - ее модели 127, 128, 171, 330
 - ее тенденции 29—31
 - ее теория 173, 175
 - ее уровни 175—178
 - и информация — с.м. Ин-
формация
 - и литература 175, 176
 - и наука 132
 - и организация 171, 172, 175
 - межличностная 12, 38—44, 47, 110—114, 118, 121, 123—127, 229
 - непланируемая 12, 13, 110, 111, 114, 115, 127
 - непосредственная и опосредованная 12
 - новые виды коммуника-
ции 101, 105, 117
 - неформальная и полу-
формальная 6, 10, 11, 17, 29, 36—48, 56, 58, 59, 65, 77, 96, 111, 119, 125—128, 155—159, 166, 185, 220, 224, 226, 327
 - первичная и вторичная 10, 27
 - планируемая 125, 126
 - связь неформальной и
формальной коммуника-
ции 249
 - формальная 10, 11, 14, 15, 17, 29—36, 41, 58, 59, 94—108, 117—119, 185, 220, 327
- Контент-анализ** 209
- Конференция** — с.м. Научное
совещание
- «Критическая масса»** исследо-
вателей 149
- Лидер (в науке)** 140—142, 148, 149, 179, 185
- Литература, научная** 108, 123, 171, 213
- ее классификация 171

- научно-популярная 386
- патентная — *см.* Патенты
- справочная 375—377, 394, 395
- Лотки закон 398
- «Люди американской науки», справочник 394, 395, 404
- Массив информации 29, 103
 - литературы 175
 - научных документов 17
- Монография 29
- Налог на страницу 77—80
- Наука 5, 8, 96, 99—104, 125, 147, 158, 174, 178, 212—215, 390—393, 421—424
 - ее институционализация 134, 150, 176
- Науковедение 5
- Научная газета 106
- Научная революция 178
- Научное исследование и социальная организация 184, 185, 187
- Научное открытие 392, 393, 399, 400
- Научное совещание 32, 47, 48, 58—62, 178, 269, 295, 297, 299—311
- Научное сообщество 17, 20, 21, 120, 121, 135, 222, 391—393, 398, 407
- Научно-технические отчеты 70—72, 100
- Научные группы (сплоченные группы) 131—150, 156, 157, 162—169, 172, 174, 175, 178—181, 183, 187, 210
- Научные общества 32, 60, 61, 64, 81
- Научные работники
 - их мобильность 44, 45
- Научный аппарат (библиография и т. д.) 95, 96, 190
- Национальный научный фонд США 32, 79, 84—87, 89
- «Невидимый колледж» 19, 20, 38, 42, 96, 101, 120, 157, 158, 183, 184, 191, 210, 219, 227, 228, 335, 336, 347, 349, 387 (*см. также* Коммуникация, неформальная)
- «Нормальная наука» 135, 147, 178, 392
- Отбор исследовательских проблем 188
- Парадигма 135, 147, 178, 184, 359
- Патенты 28, 50, 51
- Перевод
 - языковый 81—89
 - машинный 87, 104
- Периодика 33, 72—81, 107
- Письма (как вид коммуникации) 93, 94
- Препринты 36, 62—70, 320
- Предметная область исследования — *см.* Проблемная область
- Престиж (в науке) 146, 174, 348, 370, 402, 406, 407, 410, 413

- Приоритет 146, 181
 Проблемная область 160, 171, 187—190
 — ее рост 206
 — ее характерные черты 212, 213
 — и социальная организация 194, 210
 — «ключевые фигуры» области 162, 225, 233—238
 — отношение ее участников с «посторонними» 193—196
 — связи внутри нее 188, 189, 195, 196, 202, 203
 «Программа социометрической связи» 184, 197, 215, 228
 Продуктивность — *см.* Ученые, продуктивные; Авторы, их продуктивность
 Публикация, научная 7, 29, 32, 34, 48—50, 97, 100—102, 185, 351 (*см. также* Статья)
 «Рассеяние ссылок» 196, 212
 Рецензенты, их характеристики 362, 363, 370, 371
 Рецензирование 100, 352, 353
 Рефераты 95
 Реферирование информации 76, 160
 Руководство диссертацией 198, 206, 207
 Рукопись 311, 312, 320
 — мотивы ее отклонения 312—314, 323
 Секты, религиозные 174, 212
 Сеть цитирования 15, 98, 101, 105, 107, 186, 388
 Системный подход (анализ) в науковедении 6, 7, 9, 24, 55, 330
 «Снежный ком» (способ построения выборки) 214, 215, 226, 240
 Соавторство 100, 185, 198, 208, 338—350, 394
 Сотрудничество (между учеными) 185, 349, 350
 Социальный круг 135, 174, 211, 215, 228
 Социометрическое исследование коммуникации 52, 53, 134, 184
 Социальные группировки в науке (высокоисключенные группы) — *см.* Научные группы
 Социология науки 392
 Специальности 134
 Ссылки (на публикации) — *см.* Цитирование
 Статья, научная (журнальная публикация) 29, 34, 48, 94—101, 297, 315, 316, 329, 330, 365
 — мотивы ее появления 49, 50, 74
 — ее характеристики 358—360
 — ее принятие или отклонение 362—368
 — статьи и книги 362—365

Стратификация в науке 22,
393, 402, 407

Схемы цитирования 412, 414,
416, 417, 420

«Указатель научных ссылок»
161, 375, 393, 394, 396, 397,
400, 414, 416—418, 421, 422

«Указатель содержания теку-
щей периодики» 375

Ученые, исследователи 43, 104,
105, 147, 180, 292, 390, 391,
395, 397, 398, 400, 405—424

— и инженеры 264

— и информация 110, 122

— и коммуникация 112, 124,
127, 158, 161, 162, 167, 172,
184, 197, 226

— их связанность 174, 227,
229

— продуктивные ученые
132, 140, 160, 167, 171, 177,
178, 196—198, 206, 211, 226

— социальные связи между
ними 185—189

— социальный статус уче-
ных 249—255, 261—263
(см. также Стратифика-
ция в науке)

— стимулы их деятельности
74, 99, 100

— типы связи между ними
185—187

— уровни их продуктив-
ности 189

Учитель и ученик, их отноше-
ние 165—168, 206, 208

Цитирование, ссылки 225, 349,
387, 388, 393—424

«Элита» (среди ученых) 65,
136, 137, 147, 210, 392, 397,
405, 416

Ядро исследователей 336, 343,
346, 349

Содержание

	Стр.
Проблемы исследования коммуникации в науке. Э. М. Мирский, В. Н. Садовский (Вступительная статья) . . .	5

I.

Функции и средства коммуникации в науке

Первичные формы научной коммуникации	27
Д. Дж. де С. Прайс. Тенденции в развитии научной коммуникации — прошлое, настоящее, будущее	93
Г. Мензел. Планирование последствий непланируемой деятельности в области научной коммуникации	110
Б. Ч. Гриффит, Н. Ч. Маллинз. Социальные группировки в развитии науки	131

II.

Структуры неформальной научной коммуникации

Б. Ч. Гриффит, А. Дж. Миллер. Сети неформальной коммуникации среди продуктивных ученых	155
Д. Крейн. Социальная структура группы ученых: проверка гипотезы о «невидимом колледже»	183
С. Кроуфорд. Неформальная коммуникация между специалистами в области исследования сна	219
Н. Ч. Маллинз. Анализ содержания неформальной коммуникации между биологами	239
Т. Дж. Аллен. Роли участников коммуникации в технических исследованиях	264

III.

Коммуникация и информационные процессы в науке

Нан Лин, У. Д. Гарвей, К. Е. Нельсон. Исследование коммуникационной структуры науки	291
Д. Дж. де С. Прайс, Д. де В. Бивер. Сотрудничество в «невидимом колледже»	335
Р. Д. Уитли. Деятельность научных журналов: анализ двух случаев в британской социальной науке	351
Г. В. Вайятт. Когда информация становится знанием?	374
Дж. Р. Коул. Схемы интеллектуального влияния в научных исследованиях	390
Указатель имен	427
Предметный указатель	432

**КОММУНИКАЦИЯ
В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ**

Художник А. Смеляков
Художественный редактор В. Пузанков
Технический редактор З. Кондрашова
Корректор Г. Иванова

Сдано в производство 3.01.75,
Подписано к печати 22.12.75.
Бумага 84×108¹/₂ тип. № 1. Бум. л. 6¹/₂.
Печ. л. 23,1.
Уч.-изд. л. 23,8. Изд. № 1737¹/₂.
Цена 1 р. 71 к. Заказ 69, Тираж 7000 экз.

Издательство «Прогресс» Государственного комитета
Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли
Москва, Г-21, Зубовский бульвар, 21

Сматрицировано во Владимирской типографии
Союзполиграфпрома при Государственном комитете
Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Владимир, ул. Победы, д. 18-б

Отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградской типографии № 2 имени Евгении Соколовой
Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета
Министров СССР по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли.

198052, Ленинград, Л-52, Измайловский проспект, 29