



*Социально –
психологические
проблемы науки*

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ТЕХНИКИ

НАУКОВЕДЕНИЕ:
ПРОБЛЕМЫ
И ИССЛЕДОВАНИЯ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Д. М. ГВИШИАНИ,
Н. М. ЖАВОРОНКОВ,
Б. М. КЕДРОВ,
В. П. КУЗЬМИН,
С. Р. МИКУЛИНСКИЙ,
А. М. РУМЯНЦЕВ,
В. Н. СТОЛЕТОВ,
М. Г. ЯРОШЕВСКИЙ

0311

СОЦИАЛЬНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ

УЧЕНЫЙ И НАУЧНЫЙ КОЛЛЕКТИВ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
М. Г. ЯРОШЕВСКОГО

1694



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1973



Сборник посвящен анализу взаимосвязи социально-психологических, личностных и предметно-логических факторов деятельности ученых в области естественных наук.

Рассматриваются вопросы об особенностях научного общения, о различных формах организации исследовательских коллективов, о стиле научного руководства, о соотношении внутренней и внешней мотивации.

В научно-организационной работе по подготовке сборника участвовали В. Б. Гасилов и С. Д. Хайтун.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сложные процессы развития современного знания, новые типы организационных связей, изменение соотношений между формальным и неформальным аспектами деятельности ученого повседневно приводят каждого участника научного производства (и особенно тех, на кого падают функции организации исследований и управления ими) к необходимости решать задачи социально-психологического порядка. Для эффективного решения этих задач нужны серьезные науковедческие основания, теоретическая и экспериментальная разработка которых началась в настоящее время в ряде исследовательских центров.

Продуктивность такой разработки определяется прежде всего методологической ориентацией. Советское науковедение базируется на марксистской методологии, на принципах историзма и учении об отражательной природе научных понятий, моделей и категорий, на трактовке науки как социально детерминированной системы, в структурах и содержании которой запечатлены успехи общественно-исторической практики. Соответственно интеллектуальные, мотивационные и иные психологические свойства отдельных ученых и их групп требуют раскрытия их социально-исторических предпосылок.

Своеобразие научной деятельности на «микроуровне» не может быть понято вне макросоциальных процессов. «Малая группа» — это неавтономная, замкнутая в себе система, особенности функционирования которой раскрываются исходя из нее самой. Первичный исследовательский коллектив, поведение его членов, их межличностные отношения изначально зависят от социального целого. В условиях социалистического общества науку творят люди с передовым мировоззрением, вдохновленные идеалами служения социальному прогрессу, и естественно, что эти идейные установки воздействуют на позицию ученых в системе не только общественных (в широком смысле слова), но и специально научных отношений.

К достижениям советской науки относятся не только ее всемирно известный вклад в разработку ряда фундаментальных проблем, но и опыт подготовки высококвалифицированных кад-

ров, организации исследований, создания в передовых научно-исследовательских учреждениях оптимального для творчества психологического климата.

XXIV съезд КПСС, углубив и конкретизировав задачи дальнейшего развертывания научных исследований в условиях развитого социалистического общества, подчеркнул, что повышение их эффективности зависит от творческой активности самих научных работников. Это требует разработки теоретических предпосылок организации научного труда.

Авторы данного сборника ставили задачей осветить актуальные социально-психологические проблемы научного творчества, опираясь на анализ конкретных форм общения и взаимодействия ученых в одном из центров фундаментальных исследований Академии наук СССР, исследовать на конкретном материале ряд актуальных, практически значимых социально-психологических аспектов науки (касающихся научных коммуникаций, мотивации и стимуляции творчества, соотношения формальных и неформальных связей, социальной и предметной адаптации научной молодежи, восприятия и оценки научных достижений и др.).

В трактовке эмпирического материала авторский коллектив, состоящий в основном из сотрудников сектора проблем научного творчества Института истории естествознания и техники АН СССР, стремился реализовать комплексный подход к изучавшимся феноменам, рассматривая их с точки зрения взаимодействия предметно-логических, социальных и личностно-психологических факторов. Авторский коллектив выражает признательность С. Р. Микулинскому за ценные критические замечания по рукописи.

ВВЕДЕНИЕ

Бурное развитие науки в XX в. и коренные изменения в организации научных исследований и научной деятельности вообще породили большое число совершенно новых проблем в работе научных коллективов. С большинством из них ученые прежде никогда не сталкивались, другие если и возникали в какой-то форме, то не играли сколько-нибудь существенной роли в научной деятельности. Важное место среди этих проблем занимают проблемы социально-психологического характера.

Переход от индивидуальной исследовательской работы или работы профессора с несколькими учениками и двумя-тремя сотрудниками, выполняющими личную программу профессора, к работе крупных исследовательских учреждений с их подчиненностью определенной цели, единому плану, с их организационной иерархией, разделением труда, коллективностью исследований и т. д. — это не просто переход от одной формы работы к другой, а коренной сдвиг в самом характере научной деятельности, во всей системе отношений ученого, складывающихся в процессе его труда.

Современное научно-исследовательское учреждение — не просто место, где ученому предоставляются условия для работы, а сложный организм, в котором каждому работнику предстоит либо стать его составной частью, его элементом, либо быть отторгнутым. Тысячи нитей прямо или опосредованно связывают сотрудника современного научного коллектива с руководством, коллегами, с организацией в широком смысле слова. Коллектив выступает по отношению к ученому не только как среда, в которой происходит его деятельность, не только влияет своей интеллектуальной и психологической атмосферой на реализацию его творческих возможностей, но становится как бы органической составляющей самого творческого процесса. В условиях широкого распространения коллективных и комплексных исследований субъектом творчества выступает уже не индивид, а коллектив.

Сложность и многообразие личных и групповых отношений, которые включены в процесс научной деятельности, и их роль в этом процессе определяют сложность, многообразие и значение социально-психологических проблем современной науки. Людям,

занятым в науке, приходится решать их столь же повседневно, как и проблемы предметного плана — физические, математические, биологические и т. д. Но если перед лицом своих «предметных» проблем они вооружены могучим арсеналом понятий и экспериментальных методов, то решение вопросов социально-психологического порядка не имеет достаточно прочного научного основания.

Потребность в таком основании стимулировала появление психологии науки — направления, призванного выработать теоретически обоснованные, доступные проверке практически значимые представления о роли психологических факторов в интенсификации научной деятельности.

В понимании психологических проблем научной деятельности имеется известная традиция, связанная с изучением творческой личности, ее одаренности и способностей, интуитивного и продуктивного мышления. Соответственно этой традиции на первом этапе развития психологии науки главное внимание уделялось отдельному индивиду с его прирожденными или приобретенными свойствами, осознанными или неосознанными мотивами, оригинальностью или шаблонностью мысли. Вместе с тем коренные преобразования в организации науки, происшедшие в современную эпоху, неизбежно побудили обратиться к вопросу о том, как воздействуют организационные формы на реализацию интеллектуальной активности ученого и каковы пути повышения продуктивности труда ученых.

Уже не индивид сам по себе с его способностями, влечениями, талантами (каким он выступил в первоначальный период разработки психологии науки), а ученый в системе отношений в коллективе перемещается в центр науковедческого анализа. Появляется ряд работ, содержание которых не ограничивается выявлением различий между личностью творческой и нетворческой, но вводит изучение научной деятельности в новый, а именно социально-организационный контекст.

Прежний подход оказался в этом случае недостаточным. Исследованию подвергаются не только свойства творческой личности как таковой и процесс творчества отдельного ученого безотносительно к его социальным включениям, но и деятельность ученого, как она выступает в реальной целостности, т. е. в сложной системе отношений, характерных для современной науки. Такого рода исследования были стимулированы развитием науковедения, придавшего новую направленность изучению творчества и способствовавшего формированию психологии науки как специальной области науковедческих исследований.

Эта тенденция нашла выражение и в работах по науковедению в промышленно развитых капиталистических странах, в частности в американском науковедении, где она отразила практические запросы со стороны менеджеров. Творчество ученых анализируется по заказам различных государственных и частнокапи-

талистических фирм, для которых главный интерес представляет вопрос о том, как эффективнее использовать нанимаемого работника, с помощью каких средств и приемов побудить его решать поставленные фирмой задачи, т. е. она получила здесь одностороннюю и узкоограниченную направленность. Вместе с тем реальность и практическое значение проблемы «ученые в организациях» не вызывают сомнений.

В работах на эту тему акцентируются некоторые социально-организационные аспекты современного научного труда. Но в них, как правило, полностью сохраняется индивидуально-психологическая трактовка самой научной деятельности. Хотя обследованию подвергались целые учреждения и большие коллективы, объектом по-прежнему остается ученый сам по себе, безотносительно к качественным сдвигам в его труде как члена коллектива. Коллектив выступает лишь как среда, в которой работает ученый и которая активизирует или, наоборот, тормозит раскрытие его возможностей.

Такой подход к проблеме отражает, надо думать, не вкусы исследователей, а реальную ситуацию, которую они изучают в своей стране. Сами социально-психологические проблемы науки и особенно их решение теснейшим образом зависят от общих социальных условий, ценностной ориентации, господствующей в обществе. Поэтому хотя область изучения психологии науки в социалистических и капиталистических странах одна и та же — психологические особенности творческого процесса и влияние на него различных факторов, структура и типология личности ученых, мотивация творчества, межличностные отношения в научном коллективе — подход к этим проблемам и их решение в социалистических и капиталистических странах принципиально отличаются, как изменяется от эпохи к эпохе и сама психология ученого в соответствии с изменением социальных условий в обществе, социальной роли и уровня развития науки.

Психологические методики обращены к отдельному ученому, но его изучение не может ограничиться выяснением его врожденных или приобретенных способностей к творчеству, его установками по отношению к организации¹.

¹ При этом следует учесть, что, хотя мнение ученых о собственной мотивации, собственном стиле работы и т. д. и отражает реальные особенности их личности и деятельности (и поэтому сбор этих мнений не пустое дело), они сами по себе недостаточны, чтобы раскрыть подлинную динамику мотивов.

Для решения этой задачи следует выйти за пределы представлений субъекта о собственной мотивации, за пределы его самоотчета — каким бы искренним он ни был. Высказывания ученого о мотивах и стимулах его творчества нельзя принять на веру не в силу того, что реальность может оказаться в них деформированной под влиянием личностных установок, но прежде всего из-за того, что авторы самоотчетов не располагают специальным понятийным и методическим аппаратом, позволяющим исследовать эту реальность.

Его важнейшей «ипостасью» является научно-социальное лицо в качестве непосредственного участника групповой деятельности, в качестве элемента такой системы, как исследовательский коллектив. Тем самым возникает необходимость включить психологическое изучение индивидуально-личностных особенностей ученого и процесса его творчества в контекст социальной психологии науки, главным объектом которой являются межличностные отношения в научном коллективе и в науке в целом и их влияние на изменения в мотивационном, интеллектуальном, коммуникативном аспектах деятельности ученого.

В современных условиях любой исследовательский коллектив необходимо включен в сложную иерархию научно-организационных структур и поэтому не может рассматриваться изолированно от них.

Наряду с проблемами «ученый и организация», «ученый и коллектив» возникает вопрос о взаимоотношениях между «малой группой» как первичной ячейкой исследовательского процесса и более сложными уровнями его организации.

Современный научный центр представляет особенно благоприятные возможности для изучения социально-психологических проблем современной науки и действия социально-психологических факторов на продуктивность труда ученых. Следует также учесть, что научные центры, как правило, создаются для разработки комплексных проблем, отражающих «горячие точки» науки. Таким образом, изучение деятельности научного центра как бы само по себе выводит исследователя на передний край современной науки.

Конечно, интересующие нас проблемы могут быть изучены и на опыте других коллективов, так как они имеют достаточно общий характер, но в деятельности научного центра они раскрываются особенно наглядно.

Современные научные центры — новая форма организации исследований. Она соответствует тем изменениям, которые произошли в предметно-логической структуре науки, характере научного труда, потребностях в его наиболее эффективном обеспечении. В XX в. резко ускорился процесс дифференциации и интеграции наук. При этом в полной мере выявилось, что они представляют собой не два противоположных процесса, но две взаимосвязанные стороны единого процесса развития науки. Интеграция знаний осуществляется через дальнейшее углубление их дифференциации. Благодаря углублению дифференциации, более детальному изучению многих явлений раскрылись связи между ними. Одна за другой стали рушиться перегородки между науками. Взаимодействие наук и взаимное проникновение методов одних наук в другие стали необходимым условием успеха. Выявился комплексный характер большинства крупных научных проблем. Соответственно и их исследование должно было стать комплексным, а дисциплинарный принцип построения научных ин-

ститута — дополнен проблемным. Организационное обеспечение этого и лежит в основе идеи создания научных центров.

Современная наука требует мощной приборной и материально-технической базы, совершенствования информационного обслуживания. Дорогостоящие уникальные и высокопроизводительные приборы и вычислительная техника не всегда могут быть эффективно использованы при их распылении по отдельным институтам и лабораториям. Создание специализированных подразделений, обеспечивающих производство, наладку и ремонт экспериментального оборудования, а также подразделений, выполняющих по заказу ряда институтов и лабораторий определенные исследования на специальном оборудовании, значительно повышает эффективность его использования. Эта проблема легче решается в условиях научного центра, так же как проблема информационного обслуживания.

Все это говорит о том, что научный центр представляет прогрессивную форму организации исследовательского труда, соответствующую запросам и тенденциям современной науки.

Следует отметить, что термином научный центр обозначают исследовательские комплексы, носящие подчас совершенно различный характер. Учитывая роль, которую уже теперь играют и еще больше призваны сыграть научные центры, было бы важно разработать их типологию. Не касаясь этого вопроса в целом, отметим лишь существенные различия между региональными научными центрами типа Сибирского отделения Академии наук СССР или Дальневосточного научного центра Академии наук СССР и специализированными проблемными научными центрами.

Формирование комплексных коллективов, что характерно для многих современных научных учреждений, вызывает необходимость создания не только психологической, но и логической совместимости между исследователями различных специальностей, взаимодействующими в разработке одной проблемы. Как распределяются их роли в коллективе? Как координируется деятельность, как соотносятся различные научные «языки» и достигается взаимопонимание? Как оцениваются участие и вклад каждого из специалистов, представляющих различные дисциплины? Междисциплинарность предъявляет особые требования к руководителю темы или лаборатории, вынужденному брать на себя функции координатора и «переводчика» с одного научного языка на другой.

Проблемный принцип, подчиняя себе различные формы и уровни взаимодействия ученых, зачастую вступает в противоречие с возможностями организационных структур. Динамизм, свойственный современному научно-техническому прогрессу, нарастающее значение междисциплинарных связей представляют те объективные особенности процесса производства научного знания, которые и выражает проблемный принцип.

Труд в коллективе, ориентированном на проблемные исследования, модифицирует как социально-психологические, так и личностные аспекты деятельности ученых. Формирование соответствующей внутренней мотивации у всех сотрудников является одним из наиболее существенных условий создания творческого междисциплинарного проблемного коллектива. Это признается всеми исследователями творчества как в нашей стране, так и за рубежом. Основным выводом, к которому пришли социальные психологи капиталистических стран, является положение об антагонизме между стремлением ученого разрабатывать собственные идеи и требованиями организации. Так, американские исследователи Пельц и Эндрус констатируют, что наибольшую положительную корреляцию с продуктивностью труда ученых получили: «потребность в независимости», «свобода развивать собственные идеи», отрицательную корреляцию — «руководитель в качестве источника идей».

Материал, полученный в ходе нашего исследования, дает иное представление об основной проблематике, относящейся к мотивации и стимуляции коллективного научного творчества².

В анкетах и интервью при попытках определить иерархию мотивов творчества респонденты на первое место ставили предметно-содержательные особенности научного исследования.

Отношение предметно-содержательных мотивов к личностным соответствуют иной схеме, чем отношение «моя тема» и «мои индивидуальные стремления». Здесь доминирует другая формула, а именно «возможности темы и условия ее реализации». Очевидно, в данном случае личность более динамична, поскольку ее мотивационные установки модифицируются соответственно прогнозируемым ученым возможностям разработки проблемы.

Следует, однако, иметь в виду, что анкетирование и интервьюирование дают лишь исходный материал для выявления подлинных мотивов творчества.

Необходим более глубокий и содержательный анализ мотивационной сферы научных работников соответственно ее обусловленности как предметно-логическим содержанием знания, так и конкретными формами социально-психологических связей.

Важное значение имеет умение руководителя «малой группы» создать у ее членов «коллективную мотивацию», благодаря чему общая тема становится для каждого из них — «своей», т. е. лично-значимой³.

В этих условиях на первое место выступает научный вес и практическая актуальность проблемы, открываемые ей перспек-

² См. статью Б. А. Фролова в настоящем сборнике.

³ Опыт такой организации деятельности исследовательского коллектива, при которой творческие возможности каждого из участников разработки проблемы не нивелируются, а выявляются с большой полнотой, описан в этом сборнике в статье академика А. А. Баева.

тивы исследования новых явлений и закономерностей природы и применения их результатов.

Возрастающий удельный вес проблемного принципа приобретает социально-психологический смысл и в плане возникновение конфликтных ситуаций.

Научный работник иногда включается, следуя объективной логике развития проблемы, в сложную сеть неформального общения как будто в противовес программе и ценностно-мотивационной ориентации той группы, к которой он принадлежит, требованиям со стороны ее руководителя и т. п. Конфликт преодолевается совершенствованием форм организации исследовательской работы.

Другая группа социально-психологических проблем выступает в связи с возрастанием потребности в научно-вспомогательном персонале, обладающем высокой квалификацией. Неуклонно растет количество лиц с высшим образованием, выполняющих функции вспомогательных сотрудников. Между тем университет дает не только высокую квалификацию, но вырабатывает также ценностную ориентацию на самостоятельное творческое исследование. Сложившаяся в сознании студенчества формула «вуз — научная работа» в реальности не редко преобразуется в иную: «вуз — научно-вспомогательная работа — научная работа». Необходимость выполнять жестко регламентированные вспомогательные функции при доминировании установки на самостоятельное исследование ведет к отрицательным мотивационным сдвигам, в особенности когда при выполнении этих функций падает вероятность быстрого перехода к собственной творческой работе. Это обстоятельство следует учитывать не только при формировании коллектива, но и при подготовке специалистов.

Данные говорят о том, что средний возраст специалистов, занятых научно-вспомогательной деятельностью, растет. Из этого следует, что для перехода от научно-технической работы к собственной научной требуются в целом все более длительные сроки. Тем самым перспектива самостоятельного исследования отдалается. В тех коллективах, где руководителю удается рационально распределить силы всех участников разработки коллективной программы, у них не возникает «комплекс неполноценности».

В то же время в ряде случаев неспособность руководителя коллектива учесть интересы и возможности молодого специалиста и организовать его деятельность таким образом, чтобы он осознал себя необходимым и важным разработчиком общей проблемы, порождает отрицательную напряженность, ранит самолюбие, ведет к скрытым, а иногда и явным конфликтам в малой группе, препятствуя интеграции усилий всех ее членов. Анкетирование показало, что неудовлетворенность условиями работы (в смысле возможности роста) высказывают преимущественно сотрудники в возрасте до 32 лет с высшим образованием, без ученой

степени. Среди причин неудовлетворенности на первое место ставятся: работа ниже своих возможностей и не по профилю подготовки.

Главные причины трудности, с которыми сталкивается начинающий исследователь, кроются в необходимости социальной и предметной адаптации. Если в условиях вуза студент относительно независим от регламентации своей учебной работы и в достаточной мере автономен от научного руководителя (своей курсовой или дипломной работы), то теперь вместо учебной среды он попадает в производственную, с фиксированными требованиями к производимому им научному продукту, регламентированным режимом труда, осуществляющегося под непосредственным контролем со стороны руководителя. Часть молодых специалистов с трудом адаптируется к непривычным для них условиям, но потом, втянувшись в них, нередко теряет способность, а иногда и стремление к самостоятельной работе.

В тех случаях, когда студенты приучаются к дисциплинированному труду в вузе, они легче преодолевают указанную трудность. Однако адаптация и им дается нелегко: главным образом в плане личных взаимоотношений с членами нового для них коллектива. Это связано не только с внешними обстоятельствами (составом коллектива, микроклиматом в нем, стилем руководства, характером научной работы и т. п.), но и с внутренними моментами (способностями, характером, степенью общительности, умением вести себя, т. е. чертами личности молодого специалиста).

Дело усугубляется тем, что преданный науке талантливый молодой человек, как правило, считает, что, для того чтобы добиться успеха на научном поприще, нужно как можно интенсивнее овладеть соответствующими знаниями и умением, как можно больше работать над собой. При подобной ориентации, в целом безусловно верной, порой упускается из виду такая немаловажная сторона научной деятельности, как необходимость усвоения новых групповых норм и стандартов, выработка адекватных личностных отношений с другими членами коллектива и профессиональные контакты.

С не меньшими трудностями, чем в случае социальной адаптации, связана и адаптация предметная, т. е. вхождение в собственно научную работу, в ее содержание и способы. Это связано с необходимостью приспособить приобретенные в вузе навыки к конкретным условиям научной работы, применить полученные знания к содержанию предложенной для разработки темы, а также с овладением конкретными экспериментальными методиками и усвоением методов постановки исследований.

Особенно большие трудности, в том числе психологического порядка, приходится преодолевать уже на стадии формирования междисциплинарных коллективов молодым научным работникам непрофилирующей специальности. Не имея еще опыта исследо-

вательской работы, они сталкиваются с необходимостью освоить проблематику той области, изучение которой является задачей лаборатории. Лишь немногие молодые сотрудники в этом случае оказываются способными работать самостоятельно. Большинство оказываются только исполнителями. Не имея интереса к решению конкретных вопросов междисциплинарного характера и не желая при этом отдавать прима́т основному профилю лаборатории, не совпадающему с их образованием, часть из них ограничивается формальным отношением к делу, не реализует свои творческие возможности. Некоторые молодые специалисты этой категории ищут выход из возникшей кризисной ситуации в переходе от междисциплинарных тем к узкоспециализированным или оставляют лабораторию.

Преодоление трудностей социальной и предметной адаптации молодого ученого зависит от стиля деятельности коллектива, в который он включается, от установок лидера. В дружном творческом коллективе при общей увлеченности коллективной работой опытные руководители предоставляют молодому перспективному научному работнику в течение некоторого срока вести свободный поиск в широком русле проблематики коллектива, не связывая его жестким заданием или темой. Ученые, которые сами прошли этот путь, считают его эффективным для адаптации творческой молодежи и развития их способностей.

Интересен опыт создания новой лаборатории в одном из крупных научно-исследовательских институтов на базе студенческой группы под руководством опытного и творческого руководителя, сочетающего педагогический и организаторский таланты и являющегося «генератором» идей. При обычном распределении молодых специалистов на работу в сложившиеся лаборатории утрачиваются преимущества сплоченного коллектива, каким становится студенческая группа к окончанию вуза. В этой группе приобретает не только исследовательский, но и социальный опыт. Совместная работа в строительных отрядах, на целине, на производственной практике способствует формированию коллектива как особого «организма», выявляет лидеров-организаторов, позволяет адекватно и надежно ориентироваться в характерологических и интеллектуальных особенностях и возможностях друг друга.

И хотя выпускники еще не являются вполне сложившимися научными работниками, их энергия, мотивационная направленность, неотягченность стереотипами при наличии общей идейно-научной программы, заданной преподавателем — руководителем группы — уже в качестве заведующего лабораторией, способствует, как говорит опыт созданной таким образом лаборатории, быстрому формированию исследовательского коллектива и успешной разработке новых проблем как научно-фундаментальных, так и научно-прикладных.

Важное социально-психологическое значение принадлежит фактору восприятия и оценки научных достижений. На всем ис-

торическом пути науки этот фактор воздействует на организацию исследований, на судьбы ученых. От адекватности оценки зависит сосредоточение сил и средств на наиболее перспективных направлениях: каждая новая идея или исследовательский проект оцениваются научной средой и обществом в целом по их значимости, актуальности, достоверности и т. д.

Оценка совершается на различных уровнях деятельности и организации научного сообщества. Поскольку творчество это всегда созидание нового, каждый ученый и каждый научный коллектив притязает на оригинальность и перспективность своего вклада. В условиях современного дорогостоящего научного производства это означает также и притязания на соответствующие материальные и кадровые ресурсы.

Оценочный аппарат науки является необходимым условием ее функционирования⁴. В настоящее время характерна невиданная ранее массовость научного производства. В этой ситуации особенно важна своевременная и адекватная оценка как реальных, так и прогнозируемых достижений. Соответственно запросам практики делаются попытки разработать различные приемы шкалирования научных достижений, их балльной оценки с применением теории линейного программирования.

Остро ощущается потребность в оптимизации оценочной деятельности в науке. Изучение реального состава и структуры этой деятельности в конкретных условиях обсуждения и критики научных работ показало, сколь сложны процессы восприятия новых идей и их ранжирования по значимости⁵.

Своеобразие языка, используемого учеными в процедурах оценки, показало, что в этих случаях информация о предметном содержании работы перекодируется в особую оценочную информацию. Как совершается эта перекодировка? Каким образом получить наиболее адекватную оценочную информацию, позволяющую вычлени из множества проектов самые перспективные для дальнейшего развития науки? Очевидно, что успешное решение этого вопроса предполагает совершенствование приемов и операций, используемых учеными в процессе своей оценочной деятельности. Итоговая «формула» научного достижения образуется благодаря синтезу многих показателей (насколько существен сдвиг по сравнению с достигнутым в науке уровнем, насколько обоснован результат, какова степень его непредсказуемости с позиций ортодоксальных концепций в данной отрасли знания, каковы предполагаемые научные и прикладные последствия и т. д.).

Бурный рост междисциплинарных и комплексных исследований, углубление процессов интеграции и дифференциации зна-

⁴ Подробнее об этом см. нашу статью «Восприятие открытия как науковедческая проблема» — «Научное открытие и его восприятие». М., 1971.

⁵ Этому вопросу в настоящем сборнике посвящена статья В. Б. Гасилова «Восприятие и оценка научных достижений».

ний и соответствующее этим процессам изменение форм взаимодействия и общения ученых усугубляют трудности, с которыми сопряжена оценочная деятельность. Значимое и оригинальное с точки зрения одних ученых может по-иному оцениваться с точки зрения других. При работе над коллективным проектом или при принятии решения группой исследователей, представляющих различные дисциплины (либо различные направления внутри одной дисциплины), это может стать источником социально-психологических коллизий.

Исторический опыт развития познания свидетельствует, что научные идеи и теории, отражавшие действительность с большей степенью адекватности, неизменно побеждают. Чтобы научное познание происходило с наименьшими издержками, необходимо изучать научно-логические и социально-психологические факторы оценочной деятельности.

Изучение информационной службы в условиях крупного научного центра показало, что здесь создаются благоприятные условия как для удовлетворения информационных запросов крупных групп ученых, так и для непосредственного информационного общения⁶. Вместе с тем обращает на себя внимание зарождающиеся тенденции к преодолению односторонности информационного обслуживания путем его организации не только на «входе», но и на «выходе» научной информации. В этом случае работники информационной службы распределяют научные продукты данного коллектива (статьи, отчеты, препринты и др.) соответствующим специализации печатных органов и исследовательских учреждений в нашей стране, так и за рубежом. Целенаправленная организация информационного «выхода» — не только в интересах отдельных сотрудников. Она также способствует созданию собственного «лица» коллектива в системе международного обмена информацией.

Практика побуждает поставить вопрос о целесообразности использования для лучшей организации информационного обслуживания коллектива высококвалифицированных ученых, входящих в его состав. Глубокая и разносторонняя ориентированность этих ученых в исследуемой области, знание достижений различных школ и направлений, чувствительность к тенденциям развития науки в сочетании с осведомленностью о конкретных запросах и интересах группы или лаборатории позволяют этим ученым с большой эффективностью решать задачи информационного обеспечения исследований.

Чтобы один из высококвалифицированных членов коллектива специализировался на выполнении консультативно-информационных функций, необходима соответствующая мотивация. Она создается и поддерживается его непосредственным участием (в ра-

⁶ См. в настоящем сборнике статью В. В. Максимова «Научное общение и информационная служба в современном научном центре».



4591

честве соавтора) в итоговом научном продукте подготовкой к печати систематических обзоров и других публикаций. Для этих целей успешно мог бы быть использован сложившийся институт профессорско-консультантов.

Появление в научных коллективах работников, специализирующихся на определенных видах деятельности (организационной, информационной, технической и др.), говорит о необходимости дополнить господствующий в настоящее время предметно-дисциплинарный подход к подготовке кадров функциональным подходом, учитывающим вновь складывающееся разделение труда внутри целостного научного производства.

Обращает на себя внимание тенденция к изменению соотношений между различными категориями научных работников, в частности существенное возрастание удельного веса высококвалифицированного обслуживающего персонала с исполнительными функциями. Все резче намечается разделение на работников, занятых постановкой и исследованием фундаментальных проблем, и «исполнителей», разрабатывающих программу, выдвинутую первыми. Нарастает общая численность работников, выполняющих такие функции, как организация исследований, их внедрение, обеспечение информационного обслуживания и др. Практика свидетельствует о том, что их наличное количество резко отстает от запросов. Фактически указанные функции зачастую вынуждены выполнять лица, хотя и имеющие хорошую общенаучную подготовку, но не обладающие специальными знаниями и умением и соответствующей мотивацией. Отражающее общезапросы научного производства стихийно складывающееся разделение труда внутри него требует дополнительной ориентации на функциональные расчленения при подготовке кадров высшей квалификации.

Проведенное исследование говорит о глубоком влиянии социально-психологических факторов на общую эффективность научного труда. Без знания и учета этих факторов невозможны оптимальная организация и эффективное управление научным коллективом. Важность и необходимость систематического социально-психологического анализа научной деятельности становятся общепризнанными. Однако если подобные исследования и начинают проводиться, то делается это спорадически, от случая к случаю, что резко снижает эффект их воздействия на совершенствование способов управления наукой.

Необходима разработка системы научных методик, позволяющих получить возможно более точное и объективное знание о структуре и механизмах деятельности научного коллектива.

Уже имеющийся в нашей стране опыт организации и деятельности лабораторий инженерной и социальной психологии при крупных промышленных предприятиях и объединениях дает основание поставить вопрос о целесообразности создания лабораторий по социологии и психологии науки, исследующих социально-

психологические факторы и закономерности научной деятельности, организации научного труда, оптимальные формы отбора кадров, типологию конфликтных ситуаций и пути их разрешения, разрабатывающих научно обоснованные средства стимуляции творчества, оценки эффективности труда ученых, анализа особенностей информационной службы с целью ее совершенствования, прогнозирования тенденций последующего развития.

В современную эпоху научно-технической революции изначально социальный характер научного труда приобретает дополнительные особенности, связанные с возникновением новых способов его организации и регуляции. Все очевиднее становится, что возможности его интенсификации (от которой в конечном счете зависят темпы научно-технического прогресса) заложены в первую очередь в совершенствовании коллективных, групповых форм исследовательской деятельности.

Неповторимость и своеобразие отдельной личности тем самым вовсе не нивелируются. Но теперь эта личность способна эффективно действовать в качестве творческой лишь в особых «сетях» постоянного и непосредственного (формального и неформального) общения и взаимодействия между различными участниками научного производства, каждый из которых в свою очередь имеет собственную мотивацию и уровень притязаний, собственную жизненную программу. Исследовательская группа успешно функционирует не как конгломерат индивидов, а как система. Соответственно мотивация, оценка и самооценка, склонность к риску и другие личностные параметры и компоненты деятельности приобретают в условиях группового творчества новые «системно-групповые» характеристики, для изучения которых нужны новые понятия и методы.

Разработка проблемы: «ученый и научный коллектив» на основе марксистской методологии, учения о социально-исторических и предметно-логических факторах научной деятельности, о превращении науки в непосредственную производительную силу общества необходима как для познания закономерностей развития науки, так и для создания теоретических основ управления исследованиями.

С. Р. Микулинский, М. Г. Ярошевский

ОБЩИЕ СОЦИАЛЬНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ НАУКИ

Социально-психологический анализ научной деятельности предполагает определенную методологическую ориентацию. Советское науковедение формируется на основе марксистского понимания науки как исторически развивающейся системы знаний и деятельности. Из этого вытекает необходимость рассмотрения явлений науки с позиций историзма и учения об отражательной сущности научного познания. Это верно не только в отношении развития науки как целостной системы, но и в отношении индивидуально-личностных и социально-психологических предпосылок функционирования этой системы.

В изучении этих предпосылок уже имеется известная традиция, связанная с распространением выработанных социологией и психологией понятий и методов на деятельность ученого и научного коллектива. Это обусловлено социальными запросами. Тенденции науки в современных условиях требуют адекватного решения задачи научно обоснованного отбора и подготовки высококвалифицированных научных кадров, комплектования коллективов, способных максимально эффективно решать все усложняющиеся задачи производства научных знаний.

Откликом на эти запросы и явилась наметившаяся в середине нашего века направленность психологических и социально-психологических исследований на такие своеобразные объекты, какими являются ученый и научный коллектив. Все очевидней становится неправомерность игнорирования специфической природы указанных объектов, как это наблюдается в работах буржуазных авторов, недостаточно учитывающих предметное содержание и историческую обусловленность процессов в науке.

В первом разделе этой книги рассматриваются соотношения индивидуального и коллективного в творчестве ученых, обосновывается важность и необходимость предметно-содержательного анализа.

В статье В. В. Максимова на основе изучения деятельности одного из научных центров освещаются формально и неформально организуемые виды информационного обслуживания. Автор прослеживает зависимость характера информационного обслуживания от особенностей предметной области исследования и социальной организации коллектива. Практика информационной

службы показывает необходимость обслуживания информационной системой не только «входа», но и «выхода» научного продукта, обнаруживает эффективность деятельности ученых-информаторов.

В статье В. Б. Гасилова анализируется такой важный компонент научной деятельности, как оценка достижений фундаментальных исследований в естественных науках. При изучении этого феномена автор опирается на гипотезу, согласно которой механизм оценки научных достижений может расшифровываться с привлечением логики основания оценок, теории распознавания образов и байесовской теории принятия решений. На основе теоретического анализа, эксперимента и наблюдений оценочной деятельности в академическом институте автором показано, что в фундаментальной науке спонтанно выработалась система терминов, позволяющая специалистам из различных областей науки передавать друг другу представления о значимости научных продуктов. Автор полагает, что логико-математический анализ этой системы терминов и выявление психологических особенностей ее применения позволит оптимизировать оценочную деятельность.

В настоящее время все большую актуальность приобретает изучение различных форм, уровней и типов неформальных связей между учеными, закономерно возникающих в рамках научного сообщества. В статье К. Б. Серебровской на фактическом материале организации трех школ-конференций исследуется процесс консолидации ученых для решения одной из фундаментальных проблем современной биологии — проблемы происхождения и сущности жизни. Значительное внимание уделяется анализу предметно-содержательной стороны вопроса, в существенной степени детерминирующей характер и особенности указанного неформального коллектива и его развития. Автор показывает, в частности, как комплексность проблемы происхождения жизни диктовала не только участие в школах-конференциях по этой проблеме специалистов многих профилей, но и дифференцированность организационной структуры неформального коллектива, выделение лидеров не только разного ранга, но и разного типа — «организаторов», «программистов» и т. д.

В. В. МАКСИМОВ

НАУЧНОЕ ОБЩЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННАЯ СЛУЖБА В СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ

Современная научно-техническая революция коренным образом изменила условия информационного обеспечения научных исследований и разработок. Развивающаяся дифференциация научного труда и тенденции междисциплинарности в научных исследованиях усложняют удовлетворение информационных запросов ученых. Рост количества научной литературы, рождение новых и новых областей науки затрудняют поиск научной информации. Массовость научной профессии и коллективность научной деятельности порождают неизвестные ранее проблемы регулирования научных коммуникаций и общения ученых в малых группах и больших коллективах. Возникают новые формы информационного обмена и организации общения ученых.

В то же время изменились и требования, предъявляемые учеными к их информационному обслуживанию, в том числе возрастают требования к оперативности и точности исполнения информационных запросов, к эффективности информационного обеспечения всех этапов научного исследования — от общей постановки задачи до представления готовых результатов научной общественности.

Общественному осознанию важности проблемы научной информации немало способствовали наукометрические исследования, благодаря которым обнажались некоторые количественные параметры науки, в том числе экспоненциальные характеристики роста научной информации.

Бесспорное признание жизненно важной для науки роли информационного обслуживания обычно связывают, однако, не с поражающими воображение цифрами роста количества публикаций или периодических изданий, не с привычными уже сентенциями по поводу информационного дискомфорта в науке, соединяющего в себе противоречивые ощущения «информационного потопа» и «информационного голода», но в первую голову — с экономической стороной этой проблемы. Действительно, в современной науке как никогда возросла зависимость продуктивности научных исследований и разработок, внедрения их результатов в практику от деятельности существующих информационных органов. Эффективной организацией информационной службы науки, «образцовой постановке научно-технической информации, всей системы изучения и распространения отечественного и зарубежного передового опыта» («Программа КПСС», 1971, стр. 74) сейчас уделяется первостепенное внимание. Расходы на научно-техническую информацию неуклонно повышаются. Сюда входит стоимость всех услуг, производимых инфор-

мационными службами по опубликованию, обработке, размножению, хранению, поиску и распределению научной информации, а также научных исследований по изучению и совершенствованию информационного обслуживания и его экономической эффективности (Козенко, Половинчик, 1967).

Указанные виды деятельности в сфере научной информации, имеющие целью повышение эффективности исследований и работ, сейчас выделены в системе разделения научного труда в организационно оформленную разновидность — научно-информационную деятельность. И в нашей стране, и за рубежом информационное обслуживание ученых осуществляется двумя родами информационных органов — научно-техническими библиотеками и службами научно-технической информации. Научные библиотеки являются традиционной формой библиотечно-библиографического обеспечения ученых. Сеть информационных центров и групп, органически связанных со своими библиотеками, но ответственных в основном за оперативное обеспечение ученых текущей информацией, возникла за последние 10—15 лет в ответ на требования повысить точность и оперативность информационного обслуживания.

Такие специально ориентированные на потребителя службы обычно строятся на базе уже известных подходов (например, реферирования, индексирования) к периодической, монографической литературе и техническим отчетам. Эти службы готовят обзоры, сводки, производят другую переработку литературы и концентрируют свои усилия на том, чтобы сделать необходимую информацию легкодоступной и удобной для использования в специальных контекстах.

В современном представлении основные задачи научно-информационной деятельности формулируются следующим образом.

1. Предельно полный сбор, аналитико-синтетическая переработка документальной информации с целью быстрого оповещения исследователей о всех новых достижениях науки и техники.

2. Долговременное хранение документальной информации в информационно-поисковых системах, позволяющих осуществлять быстрый, исчерпывающий и многоаспектный поиск необходимых сведений.

3. Переработка информации в информационно-логических системах с целью получения новой информации, например нахождение на основе записанных в машинной памяти «химических аналогий» вероятных путей синтеза еще неполученных химических соединений (Михайлов и др., 1969).

Освобождение творческого работника от выполнения ряда рутинных по своему характеру информационных операций, безусловно, играет важную роль в повышении производительности научного труда и эффективности внедрения его результатов в практику. Однако известные способы концентрации и переработки научной информации, заимствованные из обычной библиотеч-

но-библиографической работы и осуществляющиеся преимущественно вручную, не удовлетворяют современным требованиям. Нужны радикальные способы перестройки системы информационного обслуживания, повышение его точности, оперативности и эффективности.

В науке эффективность информационного обслуживания крайне трудно измерить. Не поддается оценке конечный результат ознакомления ученого с данной статьей — он зависит от творческих способностей ученого, от совокупности других статей и т. д. Не прогнозируется влияние статьи на продуктивность его работы, подвластной влиянию множества других факторов. Не будет большим преувеличением сказать, что степень необходимости ассигнований на развитие информационного дела в науке измеряется пока в основном экономическими потерями от информационных просчетов, приводящих к дублированию исследований или отставанию их от мирового уровня (Михайлов и др., 1969, стр. 36—38), и «потерями» времени, затрачиваемого исследователями на научно-информационную деятельность. Ориентация же затрат на развитие и совершенствование научно-информационной деятельности определяется теми представлениями, которые сложились на сегодняшний день о ее структуре и важнейших элементах, влияющих на продуктивность научного труда.

Академик А. Н. Несмеянов в предисловии к первому изданию «Основы информатики» (Михайлов и др., 1969) указал три, с его точки зрения, «совершенно различные области человеческой деятельности, связанной с научной информацией», где следовало бы искать резервы оптимизации научно-информационного обслуживания. Первая — это малоисследованная область творческого мышления человека и организации умственного труда. Проблема поиска необходимых специалисту сведений может быть успешно решена лишь при условии, что будут изучены логические операции, производимые учеными при поиске нужной ему научной информации. Она связана с такими разными вопросами, как, например, классификация наук, создание специальных языков науки, научный перевод и др.

Вторая часть предмета информатики — это довольно широкий комплекс вопросов, связанных с различными научными документами. Существующие виды научных документов сложились в результате многовекового опыта. До сих пор не исследовано, насколько они отвечают требованиям современной науки. Некоторые сведения позволяют думать, что ученые пока не располагают иными возможностями для распространения и сохранения во времени результатов своего труда. Все предложения относительно замены существующей системы научных публикаций являются в значительной мере умозрительными.

Третий комплекс вопросов относится к созданию технических средств, необходимых для успешного осуществления научно-информационной деятельности. Здесь автор указывает на воз-

возможности автоматизированной подготовки разного рода информационных изданий, указателей и реферативных журналов с помощью компьютеров. Имеются в виду также автоматизированное копирование, микрофильмирование и другие технические способы хранения научной информации, ее накопления, подготовки и выдачи потребителю.

В связи с возрастанием значения информационного обслуживания в повышении эффективности научных исследований и внедрения их результатов в практику представляет существенный интерес рассмотрение того, как решаются проблемы оптимизации информационного обслуживания в теории и практике современной науки. Рассмотрению этого вопроса и посвящена данная статья.

В первой — «полевой» — части работы исследованы результаты изучения деятельности информационных служб в одном из центров фундаментальных исследований в нашей стране. Рассматривается характер взаимодействия между органами научной информации и научными коллективами центра, анализируются новые формы обслуживания ученых и особенности их информационного «самообслуживания».

Во второй части работы на основе полученных данных, а также обзора существующих направлений в исследовании путей оптимизации информационного обслуживания науки предпринята попытка оценить эти направления с точки зрения социально-психологических задач, связанных с научно-информационной деятельностью. В заключении рассматривается в качестве перспективного, с нашей точки зрения, такое направление оптимизации информационного обслуживания определенных коллективов ученых, при котором учитывается социально-психологическое своеобразие их творчества.

I

Задачей «полевой» части исследования было рассмотрение соотношения между формальными и неформальными способами научно-информационного обслуживания ученых и их «самообслуживания», а также анализ факторов, влияющих на их соотношения.

Конкретному изучению были подвергнуты: а) деятельность официальных органов информационного обслуживания центра, т. е. информационных служб, ответственных за обеспечение исследователей научной информацией в форме научных документов (книг, статей и т. д.); б) сеть ученых-консультантов, выступающих в качестве неофициальных посредников между научными коллективами институтов центра и органами их информационного обслуживания; в) система научных собраний, сложившихся в центре, как одного из важных средств организации неформальных научных коммуникаций и контактов между учеными.

При проведении «полевой» части исследования мы использовали документалистские критерии формальности или неформальности научного общения, принятые в информатике, по которым формальными считаются научные коммуникации, основанные на использовании научных документов, прошедших рецензирование, а к неформальным относятся все те научные коммуникации, которые осуществляются в личном контакте помимо научных документов.

Принимая такое документалистское расчленение видов научных коммуникаций, мы учитывали, что оно сложилось исторически в процессе развития информатики из недр документалистики, которая в свое время вынуждена была локализовать проблему научного документа, отделить ее от более широкой проблематики научного общения в целом. Основные практически ценные достижения документалистики, а также библиотковедения и информатики в области хранения, поиска, переработки, распределения научных документов и воплотились в деятельности специализированных органов информационного, а по характеру задач, — документального обслуживания научных исследований.

Во второй части статьи, в частности, будет специально рассмотрена условность и ограниченность указанного документалистского критерия расчленения научных коммуникаций на формальные и неформальные. Этот критерий сегодня играет роль принципа, по которому одни виды научных коммуникаций обслуживаются специальными органами научной информации, в то время как другие оказываются необоснованно исключенными из сферы профессионального научно-информационного обслуживания.

Метод исследования включал в себя проведение опросов и интервью с сотрудниками информационных служб и руководством институтов, в том числе ученых секретарей, руководителей отделов, лабораторий и секторов; анализировалась отчетная и архивная документация информационных органов.

Полученные в ходе исследования данные характеризуют два основных аспекта информационного обслуживания в центре — организационный и функциональный.

Организационный аспект включает в себя анализ организационной структуры информационных служб центра, функциональный аспект охватывает вопросы функционирования этих служб во взаимодействии с самими учеными в системе неформально организованных связей; при этом учитывалось как наличие двух основных видов общения (документированного и непосредственного) и способов их реализации в центре, так и специфика организации двух основных потоков научной информации по этим каналам связи — «по входу» (поступление информации извне и распределение ее по потребителям) и «по выходу» (выдаче научной продукции, создаваемой учеными).

Ведущим органом по иерархии в организационной структуре информационной службы центра считается его центральная библиотека; в ее подчинении находится второй ведущий орган — Информационный отдел, главная задача которого состоит в оперативном библиографическом обеспечении групповых запросов научных сотрудников на текущую научную информацию. Информационный отдел производит централизованное информационное обеспечение ученых центра посредством информационных бюллетеней по основным темам исследований. Важнейшую роль в подготовке информационных бюллетеней играют ученые-консультанты, формально не состоящие в организационной структуре информационного отдела. Поэтому сеть консультантов рассматривается ниже.

Характеризуя особенности информационных бюллетеней, следует в первую очередь учитывать характер их предметно-классификационных схем. Схема бюллетеня представляет собой список «ключевых слов», обозначающих отдельные разделы данной научной тематики, ее предмет, методы, объекты исследования. Этот список является основой для определения места публикации, в том или ином разделе бюллетеня. Как правило, название статьи или книги, включаемой в бюллетень по этому списку, содержит одно и более ключевых слов из него.

Структура списка ключевых слов, или, иначе, схема бюллетеня, составляется ведущими учеными каждого института, дополняется в ходе его разработки и корректируется работниками информационного отдела в соответствии с правилами библиографическо-библиотечной классификации научной литературы. Схема бюллетеня является основным формальным инструментом при составлении бюллетеней.

Основой для составления схемы бюллетеня является предметная структура научной темы. Схема бюллетеня своей рубрикой должна отражать основные разделы имеющегося научного знания, новая информация по которым, с точки зрения составителей схемы, может быть полезна для разработки данной темы. В процессе поступления новых книг и статей их названия распределяются по соответствующим рубрикам бюллетеня, однако главную роль здесь уже играют ученые-консультанты.

Таким образом схема информационного бюллетеня функционально может рассматриваться как формальное¹ звено специфической информационно-поисковой системы, которая далее включает два неформальных звена — составителей схемы бюллетеня по данной теме и ученых-консультантов, отбирающих новую полезную литературу. Сотрудники службы информации фактически выполняют в этой ИПС формальные действия по распределению отобранной литературы по соответствующим рубрикам бюллетеня.

¹ Термин «формальное» здесь и далее употребляется в том смысле, который принят в современной документалистике.

Неформальный характер такой ИПС обусловлен не только отсутствием формальных правил для составления схем бюллетеней и отбора полезной литературы; оказывается, что бюллетени по одной и той же тематике, выпускаемые центром и другими родственными учреждениями, существенно различаются между собой по рубрикации схем и включаемой в них литературе. Эти различия определяются, очевидно, различиями предметных интересов и проблемной ориентацией ученых, участвующих в разработке схем и отборе литературы для бюллетеней. Понятно, что в ходе продвижения исследований или при изменениях тематики производятся коррекции в схемах бюллетеней и в критериях отбора полезной информации учеными-консультантами.

Следует заметить, что в настоящее время бюллетени составляются по предметному признаку, определяемому структурой основных понятий данной предметной области исследований. Сейчас работниками информационного отдела совместно с учеными изучаются возможности проблемной ориентации бюллетеней. Цели такой ориентации заключаются в концентрации информации из близких к данной проблеме предметных областей. Предполагается, что таким образом может быть увеличена эффективность информационного обслуживания с помощью бюллетеней, поскольку создаются лучшие предпосылки для концентрации, интеграции усилий на одной проблеме ученых, работающих в соседних областях. Проблемная ориентация информационных бюллетеней, думается, в большей мере соответствует потребностям информационного обслуживания в крупном научном центре. Принцип проблемной ориентации находит, в частности, все более широкое применение и в организации научных собраний.

Преимущества проблемного подхода к удовлетворению информационных нужд исследователей по сравнению с предметно-тематическим в основном определяется его большей адекватностью поисковому творческому характеру научного труда. Но сближение содержания проблемно ориентированного информационного обслуживания и содержания собственно творческого научного поиска при решении исследовательских проблем достигается целой «размытая» определенности предметного «образа» информационно-поисковой задачи, заключенного в ключевом слове или их сочетании. Стало быть, возрастает роль личных коммуникаций между учеными, ученых-консультантов, раскрывающих проблемное содержание этого «образа» в контексте конкретной исследовательской задачи в процессе работы с научной информацией. Ученые-консультанты образуют сеть неформальных посредников между научными коллективами исследовательских подразделений институтов центра и официальными органами их информационного обслуживания. Поскольку работники информационных служб сами не в состоянии дать качественную оценку новой научной информации и направить ее тем ученым, которые в ней нуждаются, они «подключают» для совершения ука-

занных операций самих исследователей, хорошо знающих информационные потребности и творческие интересы своих научных коллективов и успешно совмещающих обязанности консультанта с выполнением самостоятельной научной работы в лабораториях.

Собственно, консультативная функция этих ученых состоит в просмотре содержания новых книг и периодических изданий, поступивших в библиотеку центра, оценке, выборе и индексировании полезных книг, статей или их частей и передаче своих оценок-отметок работникам информационного отдела. Отмеченные учеными-консультантами книги и статьи направляются работниками служб информации в исследовательские коллективы в соответствии с указаниями консультанта.

«Служба» ученых-консультантов должна рассматриваться как важнейшее неформальное звено органов информационного обслуживания, которое регулирует их взаимодействия с научными коллективами. В системе научного общения сеть ученых-консультантов фактически регулирует состав научных статей и книг, которые доходят до исследователей по их указаниям и, стало быть, могут активно воздействовать на круг научного чтения исследователей, на систему их формальных коммуникаций с авторами научных документов. Неформальный характер службы консультантов определяется не только отсутствием формальных критериев, по которым они оценивают и отбирают научную информацию для своих коллег, но и тем обстоятельством, что хотя эти ученые наделяются статусом консультантов приказом дирекций институтов, однако, реально их назначение идет неформальным путем на добровольных началах.

Соотношение формальных и неформальных способов научного общения в центре мы рассматривали сквозь призму использования в его институтах, с одной стороны, сети ученых-консультантов как проводников документальной научной информации, и, с другой стороны,— научных собраний как способа организации личного общения исследователей.

Анализ сети ученых-консультантов показывает, что они весьма неравномерно распределены по институтам центра. Существенным показателем значения, которое придается работе ученых-консультантов в информационном обслуживании служит, на наш взгляд, среднее количество сотрудников, приходившихся на одного консультанта в каждом из институтов. Так в одном из институтов (III) на одного ученого-консультанта приходится три научных сотрудника, в другом (IV) — 14, в третьем (II) — 32. Таким образом, обнаружили существенно разные подходы к постановке служб консультантов в институтах центра.

Важнейшее место в научно-информационной деятельности ученых центра занимают научные собрания различного типа (таблица, стр. 30).

Можно выделить пять основных типов научных собраний, принятых в научном обществе центра: рабочие совещания, науч-

ные «школы» (преимущественно «летние»), конференции, симпозиумы и научные чтения. Типы научных собраний различаются по своим задачам, способам проведения и организации, по длительности и количеству участников.

Основные типы научных собраний, организуемых институтами II, III, IV (1970 — 1971)

Тип научного собрания	Всего проведено	Институты-организаторы			Организовано институтами совместно	Длительность (дней)	Средний состав участников	
		II	IV	III			«своих»	«чужих»
Рабочие	8	3	—	—	3	4	10	40
«Школы»	8	6	—	2	—	10	15	120
Конференции	6	1	1	—	—	4	60	100
Симпозиумы	3	—	—	—	3	4	30	120
Научные чтения	2	—	2	—	—	5	150	100
Прочие	6	1	1	—	5	2 + 4	10 + 60	24 + 100
Всего:	33	11	4	2	11			
Участников:								
«своих»	900	125	440	40	295			
«чужих»	2465	1155	340	200	870			
В % по количеству участников		53	36	11				

Рабочие совещания имеют остропроблемную направленность; собирая небольшое количество участников, они имеют целью обсуждение и обязательно нахождение конструктивного решения одной конкретной проблемы; как правило, проблема носит методический характер и результаты ее обсуждения быстро реализуются в практике исследований. Следует отметить, что небольшой состав участников таких рабочих совещаний и высокая компетентность приглашаемых на него ученых являются основными предпосылками для плодотворной дискуссии по проблеме и согласованного поиска конструктивных решений.

Научные «школы» имеют по большей части научно-просветительный характер, на что указывает и их название. Целью таких собраний является распространение знаний и опыта видных ученых как самого центра, так и других научных учреждений страны среди научной молодежи. Их тематика соответствует, как правило, целому научному направлению или области

науки. Большое число участников таких школ, особенно приглашенных, служит предпосылкой для установления широких связей среди молодых ученых. Длительность работы школ (10—12 дней) обеспечивает рассмотрение основных проблем научной области в проблемно-дидактическом плане.

Чтения также являются формой научного собрания, аналогичного научной «школе» в указанном смысле с тем существенным отличием, что предметом чтений является, как правило, одна или несколько крупных проблем, по которым заслушиваются лекции приглашаемого «со стороны» ведущего в этой проблеме ученого. Авторитет читающих лекции ученых привлекает к участию в них большое количество слушателей как из институтов центра, так и из других научных учреждений.

Значительное место в ряду научных собраний занимают конференции и симпозиумы. Симпозиумы обычно посвящаются относительно узкой тематике, в то время как научные конференции допускают большее дробление ее рабочих секций благодаря широте тематики. В общем тот и другой тип научных собраний сходны между собой по длительности их проведения (в среднем 4 дня), по количеству участников (обычно около 100 ученых).

Как показывают результаты анализа научных собраний, организованных институтами центра, наибольшую активность в использовании такого типа научного общения проявляет институт II. Об этом говорит не только общее количество научных собраний, но официальные данные о количестве участников, в том числе «своих» участников и приглашенных. По общему количеству участников научных собраний первое место занял институт II, а наименьшее количество участников собраний отмечено в институте IV.

Сравнение институтов центра по соотношению в их деятельности формальных и неформальных способов научного общения показало, что если в институте IV преимущественно используется документальное общение, опосредованное деятельностью ученых-консультантов, а в сфере организации непосредственных контактов на его долю приходится лишь 11% участников собраний, то институт II, напротив придерживается тактики активного проведения научных собраний (53%), хотя сильно уступает институту IV в развитии службы консультантов.

Создание сети ученых-консультантов, повышение активности в организации научных собраний указывают на то, что задача поиска путей повышения эффективности информационного обслуживания в науке требует учета и активного включения неформальных компонентов в систему формального (здесь — документального) информационного обслуживания.

Некоторые внутренние причины, лежащие в основе преимущественного выбора того или иного способа общения между учеными в разных институтах, обнаруживаются при анализе конкретных особенностей этих институтов.

Институт II — самый крупный из институтов центра не только по численному составу, но и по широте тематики исследований, ведущихся в нем. Велики и масштабы его подразделений, — численность научного персонала отделов достигает 100 и более человек. Каждая из ведущихся в институте исследовательских тем отличается, с одной стороны, комплексностью и выраженным междисциплинарным характером, а с другой — весьма значительной самостоятельностью.

В междисциплинарном исследовании резко возрастает объем научной литературы из смежных областей, которая может оказаться полезной, сильно усложняются составлением схем бюллетеней по междисциплинарной теме и определение ценности новых книг и статей для ее успешной разработки.

Поэтому ни бюллетени, ни консультационное обслуживание, очевидно, не могут в полной мере удовлетворить информационных запросов сотрудников института. Здесь следует учитывать и тот существенный факт, что в ситуации междисциплинарных исследований научная публикация как средство информационного общения сильно уступает непосредственному общению, которое дает возможность более успешного обмена мнениями по междисциплинарным проблемам.

В пользу этого соображения и говорит указанное выше возрастание роли проблемных рабочих совещаний в институте II.

В институте IV также весьма высока «дискретность» научной тематики. Однако на каждую из 13 исследовательских тем, ведущихся отделами и группами института, приходится 6—7 научных сотрудников. По сравнению с темами института II их темы можно считать (в плане информационного обеспечения) более однородными, а схемы бюллетеней более стабильными и определенными. Поэтому имеется реальная возможность полнее следить за новой информацией по каждой теме. Фактически на каждую из тем приходится по 2—3 консультанта, притом высокой научной квалификации, что в принципе может служить гарантией информированности в литературе. В таких условиях, определенных особенностями тематики и структурой научных коллективов института, превалирование документального общения над непосредственным (в форме научных собраний), по-видимому, может считаться практически оправданным.

В институте III информационная служба находится в стадии организации (институт создан сравнительно недавно). Однако и здесь мы сталкиваемся с фактом «компенсации» документального общения непосредственными контактами. Ученые института активно, большими группами по 10—15 сотрудников участвуют в научных собраниях по своей тематике, происходящих в различных городах страны. Становятся традиционными ежегодные научные чтения и семинары по основным проблемам института. Организация этих собраний проводится без участия информационных служб института.

Заслуживает внимания опыт деятельности специальной лаборатории научной информации, функции которой принципиально иные, нежели у других органов информационной службы в институтах центра.

Лаборатория имеет своей основной задачей обеспечение информационного «выхода» научной продукции института I. В то время как сотрудники других институтов своими силами готовят статьи для печати в отечественных и зарубежных журналах (информационные группы институтов обеспечивают лишь перевод текстов статей, идущих в зарубежные редакции), ученые института сдают в лабораторию лишь черновые рукописи своих статей.

Редактирование, подготовку и продвижение рукописей в печать берет на себя лаборатория. Наличие в ней специалистов разного профиля обеспечивает быструю подготовку и отсылку для опубликования рукописей, оформленных в строгом соответствии с требованиями различных редакций.

Необходимость создания такой лаборатории научной информации обусловлена широкими международными связями института. Его проблематика является чрезвычайно актуальной в настоящее время. С другой стороны, обеспечение всех требований к информационному общению, принятых за рубежом, создает необходимость специальных усилий по их выполнению, которые и возлагаются на лабораторию.

В связи с этим второй важнейшей задачей лаборатории научной информации является централизованная рассылка препринтов статей сотрудников института. В то время как количество заявок на препринты института исчисляется тысячами, их рассылка ведется по ограниченному списку адресатов. В такой список включены лишь около 150 строго отобранных советских и зарубежных ученых, сотрудничество с которыми путем обмена препринтами руководство института считает целесообразным.

Важным фактором, обуславливающим широкую постановку информационного обслуживания информационного «выхода» в институте I, следует считать международный авторитет, завоеванный учеными этого института продуктивностью своих исследований. Многие из них являются редакторами международных изданий естественнонаучного профиля, руководителями научных собраний типа «школ», принимают самое активное участие в международных симпозиумах и съездах.

Все это определяет особенности информационного обслуживания «выхода» новой информации. Неформальные международные связи сотрудников обуславливают значительное опережение в получении новой информации посредством препринтов. Опубликованные статьи приходят в институт с запаздыванием в несколько месяцев.

Поэтому сотрудникам института в информационном обслуживании предоставляются некоторые привилегии. Они первыми про-

смаатривают новую поступающую литературу и имеют непосредственное представительство в информационном отделе центра в лице специального сотрудника. Функции этого сотрудника более специализированы, чем функции консультанта. В его задачу входит заполнение тех «белых пятен» в информационном обеспечении института I, которые остаются после препринтов и еженедельных просмотров новых поступлений его сотрудниками. Кроме того, в обязанности этого сотрудника входит составление и постоянное пополнение картотеки публикаций по тематике института и отработка схемы информационного бюллетеня по основной теме.

Важные преимущества в обслуживании информационного «входа» для сотрудников института I создаются благодаря наличию своей многотипно-полиграфической базы при лаборатории научной информации. Сотрудники института с меньшими ограничениями могут заказывать и более оперативно получать копии заинтересовавших их статей.

Таким образом, постановка информационной службы института I по целому ряду аспектов качественно отличается от ее организации в других институтах центра. В интервью сотрудники институтов высказывали мнение, что ее преимущества связаны со стилем руководства. Институту удалось эффективно учесть объективные тенденции современной науки в целом, организация научного общения в которой и особенно в авангардных направлениях науки подчиняется новым требованиям и к стилю научного руководства, и к формам информационного и непосредственного общения исследователей.

Специфический характер имеет информационная служба специального конструкторского бюро (СКБ) Центра. Включение в комплекс исследовательских институтов специальной организации, в задачу которой входит инженерно-техническое обеспечение научных исследований, отчетливо указывает на возрастающую индустриализацию науки, связанную с глубоким разделением научного труда, проникновением в структуру современного исследования инженерно-технических способов организации его отдельных этапов.

Существенно было обратить внимание на то, в какой мере наличие мощной инженерно-технической базы в лице СКБ повлияло на совершенствование информационной службы Центра. Следовало осветить при этом три аспекта: постановку информационной службы в самом СКБ, его связи с исследовательскими институтами и, наконец, его роль как инженерно-технической базы информационной службы Центра.

На постановку информационной службы в СКБ решающее влияние оказали, во-первых, особенности самого СКБ, его задач, организационной структуры, специфика продукта на «выходе» и, во-вторых, хозяйственный режим его работы. Последний фактор с самого начала определил отношение и подход к информаци-

ной службе СКБ как жизненно важной сфере производства, его организационному звену.

СКБ работает в системе сложных двусторонних научно-производственных связей. Поскольку в его задачу входит как разработка, так и изготовление научных приборов и систем для экспериментальных исследований, то, с одной стороны, СКБ должно поддерживать самые непосредственные связи с исследовательскими институтами-заказчиками, а с другой — с промышленными предприятиями и однотипными учреждениями по линиям обмена научно-техническим опытом и поставок комплектующих деталей и оборудования.

Тесные связи СКБ с институтами центра обусловлены непосредственным участием их научных сотрудников по крайней мере в трех из четырех основных этапов полного цикла изготовления прибора: 1) составления технического задания (ТЗ) на разработку и изготовление прибора; 2) поискового исследования (изыскание оптимального варианта принципа схемы или конструкции); 3) разработки конкретной схемы конструкции и технологического процесса его изготовления; 4) изготовления опытного образца прибора, его доводки и испытания (возможен и пятый этап — мелкосерийное производство прибора).

Ученый, как правило, не в состоянии точно сформулировать техническое задание на изготовление необходимого ему прибора. Поэтому ТЗ составляется в творческом сотрудничестве ученых-авторов заявки и исследователей-разработчиков СКБ, которые в полной мере могут учесть возможности СКБ по изготовлению прибора.

На этапе поискового исследования творческие связи ученых СКБ и НИИ углубляются, выясняются новые возможности с обеих сторон, так что во многих случаях работниками СКБ и учеными НИИ подаются совместные авторские заявки в Комитет по изобретениям и открытиям. Наконец, ученые НИИ принимают самое активное участие в доводке опытного образца и его испытаниях. Сотрудничество продолжается и в ходе эксплуатации приборов в лабораториях институтов.

Широкая программа исследований и разработок при одновременном выполнении заказов на изготовление приборов обуславливает строго упорядоченную и во многом регламентированную графиками исполнения производственных циклов работу информационной службы СКБ — его отдела научно-технической информации (ОНТИ).

ОНТИ имеет сложную разветвленную структуру, работа звеньев которой направлена, во-первых, на обслуживание «входа» научно-технической информации, во-вторых, на обеспечение специализированных отдельных стадий процесса производства и, в-третьих, на «охрану выхода» готовой продукции СКБ.

Первая задача выполняется научно-технической библиотекой ОНТИ (филиал Центральной библиотеки) и группой научно-тех-

нической информации со службой научно-технической пропаганды. ОНТИ выписывает ряд бюллетеней, курируемых исследовательскими институтами; в его библиотеке содержится основная часть литературы по инженерно-технической тематике.

Одним из важных факторов, определяющих непосредственное участие ОНТИ в производстве, является огромный внутренний поток научной и технической информации (главным образом технической документации), переходящей по мере движения цикла производства от одних отделов к другим и частично оседающей в архивах.

Этот внутренний поток информации создают исследовательские отделы (технические задания, технические отчеты, чертежи и схемы в эскизах, заявки на изобретения, пояснительные записки, акты испытаний, инструкции и т. п.), конструкторские отделы (чертежи, схемы, использование различных ГОСТов и нормативов, пояснительные записки и т. д.), технологический отдел (технологические карты, схемы и графики производства и др.).

Симптоматично, что повышение требований к эффективности и рациональной организации научно-технического производства ведет к организации все новых и новых информационных служб. Сейчас уже стало общепринятым, что в организациях типа СКБ существуют служба БРИЗ и служба патентной информации. Требования хозрасчета обусловили возникновение группы комплектации и унификации, обеспечивающей максимальное использование в новых приборах уже на стадии их проектирования имеющихся конструктивных решений и готовых деталей и узлов. Выход приборов, изготавливаемых СКБ, на международный рынок вызвал к жизни патентно-лицензионную группу.

В современных условиях необходимо прогнозировать условия и факторы устаревания научных приборов и их параметров. Эта необходимость диктуется не только фирмами-изготовителями приборов, но и самими учеными, требования которых к качеству экспериментального оборудования возрастают очень быстро. С целью выполнения этих требований, охраны приборов СКБ от преждевременного устаревания, повышения их конкурентоспособности, в общей структуре ОНТИ была создана служба определения технического уровня. Она может оказывать решающее влияние на ход разработки и производства прибора вплоть до приостановки работы над ним.

Рассматривая информационное обслуживание в центре, необходимо также затронуть систему отчетной информации в центре и его институтах. Ее отнесенность к информационной службе определяется тем, что выступления ученых в научных собраниях, на лабораторных и групповых семинарах, публикация научных статей и тезисов в определенной мере выполняют функции отчетов о научной работе.

Действительно, формула отчета, принятая в центре на ин-

ститутском уровне, содержит наряду с другими пунктами, такие, как «подробный список публикаций, участие в конференциях, совещаниях и командировках, лабораторные и другие семинары».

Однако официальный отчет, содержание которого втиснуто в «прокрустово ложе» общепринятой формулы, не является и не может служить единственным средством отчета перед вышестоящим руководством, если последнее заинтересовано в достаточно адекватной содержательной информации.

Особенность отчетных коммуникаций состоит в параллельном, но далеко не тождественном действии их формальных и неформальных компонентов; в ходе личного общения с руководством происходит дополнение отчетной картины, достигается адекватное отражение социально значимого результата деятельности научного коллектива и процесса управления им.

Способ представления отчетной информации в социально-психологическом плане может носить очень сложный характер. Один руководитель в отчете предпочитает осторожно записать полученные или ожидаемые результаты, чтобы затем увеличить эффект своего успеха; другой, наоборот, несколько преувеличивает их, пытаясь таким образом получить преимущества в финансировании, кадрах, техническом обеспечении и на этой основе добиться больших результатов.

Это относится ко все уровням внутриинститутской организации, характерными особенностями каналов отчетных коммуникаций которой являются их преимущественно неформальный характер, отсутствие специальной отчетной документации. Здесь, собственно, уже трудно различимы научно-информационные и отчетно-информационные стороны общения, поскольку и чисто научное общение само по себе включает представление результатов работы коллегам и ее оценку ими, т. е. в сущности носит взаимно отчетный характер.

Таким образом в результате анализа информационного обслуживания в институтах научного центра выявляется тесная практическая взаимосвязь формальных (документальных) и неформальных (личных) форм научного общения, а также тенденция к возрастанию роли неформальных научных коммуникаций и способов информационного обслуживания ученых, особенно в сфере междисциплинарных исследований.

Общность научной тематики исследований, проводимых институтами крупного научного центра, создает большие возможности для централизованного информационного обеспечения, использования широкого спектра информационных материалов и способов информирования, создает оптимальные условия для удовлетворения как информационных запросов ученых, так и в силу территориальной близости институтов их непосредственного общения.

При этом развитие информационной службы центра идет двумя основными путями — «сверху», административным путем, по-

средством централизованных мер воздействия со стороны административных и информационных органов, и «снизу», со стороны самих исследователей.

Условием необходимой координации действий в звеньях информационной службы научного центра и мер по ее совершенствованию является плановый и систематический учет и анализ всех форм информационного (включая и непосредственное) общения ученых в институтах и между ними, потоков поступающей научной информации, реакций и запросов на нее научных сотрудников, а также их информационного «выхода».

Обращает на себя внимание «односторонность» информационного обслуживания в центре — информационная служба лишь в зачаточных формах производит обслуживание «выхода» научной продукции институтов центра. Практически усилия направлены в основном на обслуживание информационного «входа». Исследование показало исключительную важность специализированного информационного обслуживания в равной мере «входа» и «выхода» научной информации. По мере укрепления информационной службы на организацию и дальнейшую разработку таких форм представления результатов исследований, которые были бы наиболее адекватны информационным потребностям ученых, следует, видимо, обращать сугубое внимание (ср. опыт рассмотренной выше лаборатории научной информации в одном из институтов).

Следует отметить и такое важное начинание информационного отдела, как подготовка полного библиографического указателя опубликованных работ научных сотрудников институтов. Такой указатель является необходимой предпосылкой для проведения анализа творческой продуктивности ученых центра и факторов, влияющих на эту продуктивность.

Практика информационного обслуживания показала эффективность службы ученых-консультантов, необходимость расширения их функций в плане не только систематического изучения научной литературы по проблеме, ее отбора соответственно запросам коллектива, но и непосредственного участия в разработке совместно с руководителем этого коллектива и другими сотрудниками, тактики и стратегии как публикационного, так и непосредственного научного общения. Объективное возрастание роли ученого, выполняющего информационные функции, ставит вопрос о мотивационных факторах его деятельности, направленной на обеспечение творческой активности всего коллектива, а не только на анализ и обзор литературы, необходимой для собственного (индивидуального) творческого поиска.

Изучение информационного обслуживания в современном крупном научном Центре свидетельствует о том, что ученые испытывают нарастающую неудовлетворенность теми традиционно сложившимися способами обеспечения их информационных потребностей, которые базируются исключительно на документалистских принципах. В поисках более адекватных способов решения своих

научно-информационных задач научное сообщество специализирует информационные функции внутри научных коллективов, создает службы ученых-консультантов, вырабатывает новые формы научных собраний, личных контактов и др. способы научного общения, обусловленные спецификой междисциплинарных проблем. Обеспечивая определенный уровень эффективности работы традиционных органов информационного обслуживания в науке, принципы документалистики и информатики, заложенные в их основу, сегодня уже не вполне отвечают предъявляемым к ним требованиям и должны быть дополнены новыми подходами к научно-информационной деятельности. Нами предпринята попытка критически проанализировать эти принципы и наметить некоторые пути совершенствования информационного обслуживания ученых в соответствии со спецификой научного творчества в условиях современной научно-технической революции.

II

Если проанализировать характер и направления поисков в области изучения и совершенствования научно-информационной деятельности за последние 10—15 лет, то обнаружится, что эти поиски велись преимущественно в направлении разработки «машинных» средств оптимизации информационной деятельности. Во всех промышленно развитых странах, имеющих достаточный научный потенциал, усилия исследователей в области научной информации были направлены в основном на создание автоматизированных систем информационного поиска на базе вычислительных машин, на разработку логико-лингвистических вопросов синтеза поисковых языков, методов классификации научных документов и т. п.

Информационные проблемы, связанные с научными документами, изучались по существу лишь с позиций приспособления информационно-поисковых устройств к существующей системе документов (книг, публикаций, реферативных изданий и т. д.).

Все посягательства на традиционные типы научных публикаций (начиная с известных предложений Дж. Бернала, сделанных в 1935 г.) пока не получили своего развития. Возникают лишь новые, дополнительные формы вторичной научной информации — издания, оповещающие о готовящихся публикациях, цитатиндексы и др.

Что касается проблем творческого мышления и организации умственного труда при решении документалистских задач, то уровню логико-лингвистического их понимания, казалось, вполне отвечали традиционные представления о мышлении как операциях анализа и синтеза, а к организации умственного труда предъявлялись требования, которым вполне удовлетворяли рекомендации на уровне 30-х годов по «гигиене умственной работы».

Среди причин односторонней, «машинной» ориентации информационных исследований и забвения других, в том числе социально-психологических сторон информационной проблемы, были не только недостаточное развитие исследований по научному творчеству и творческому мышлению, которые бы отвечали уровню современной науки, не только впечатляющие успехи в сфере кибернетики, вычислительной математики, математической логики и электронной техники. Главной причиной указанной односторонней ориентации являлось глубоко ошибочное убеждение в том, что вся сложность информационной проблемы скрыта в системе научных документов и если не в ее «недостатках», то наверняка в слишком быстром росте количества книг и публикаций. Поэтому, наверное, столь удачно вписался в профиль «машинного» пути решения информационной проблемы лозунг борьбы с «взрывом информации», хотя никаких иных его характеристик, кроме экспоненциальных кривых роста количества публикаций, по существу не имелось и социальная природа его по сей день остается почти неисследованной.

Концентрация внимания на одной лишь системе научных документов, игнорирование социально-психологических аспектов их создания и использования в научном сообществе привело к принципиально неверному выводу о том, что решение проблем информационного обеспечения возможно только путем создания достаточно сложных машин и устройств, на которых возлагалась бы функция посредников между человеком и системой научной информации. В информационных центрах нашей страны сейчас разрабатывается или находится в экспериментальной эксплуатации значительное количество информационно-поисковых систем различного типа на базе компьютеров. Особенно большую дань «машинному» увлечению отдают американские информатики. В США сейчас функционируют несколько крупных информационно-поисковых систем (ИПС). Однако даже завершенные ИПС имеют весьма ограниченный выход в науку из стен лабораторий, в которых они создаются. Уже сейчас раздаются голоса, предрекающие информационно-поисковым системам судьбу систем «машинного» перевода. Как известно, в США ассигнования на разработку автоматически переводящих устройств резко сокращены после того, как специально созданный наблюдательный комитет по автоматической обработке текстов Национальной Академии наук констатировал «полную непригодность» грубого (машинного) перевода с русского языка на английский («Язык и машины» 1968, стр. 24). При этом в отчете комитета отмечается безусловная научная ценность результатов, полученных в ходе разработки переводящих систем. Нельзя отрицать пользу исследований, ведущихся в русле разработки ИПС, работа над которыми также сильно стимулирует логико-лингвистические исследования. Однако наряду с этим необходима разработка и других

аспектов проблем оптимизации научно-информационной деятельности и не с помощью одних только «машинных» средств.

Делая такое утверждение, мы имеем в виду два обстоятельства: во-первых, некоторые недостатки собственно «машинных» информационно-поисковых систем, связанные с современным подходом к их разработке, и, во-вторых, некоторые важные социально-психологические особенности деятельности ученых, в помощь которым предназначаются системы автоматизированного поиска информации.

Создание машинных информационно-поисковых систем было нацелено на оперативное и полное удовлетворение тех запросов на информацию, которые формулируются учеными и инженерами. В основу конструкции ИПС кладется словарь (тезаурус) основных понятий данной предметной области или список так называемых ключевых слов и их комбинаций. Тезаурус должен включать в принципе все основные понятия (с учетом их связей и синонимии терминов), которые могут встретиться в возможных запросах потребителей. Ввиду различий естественных языков и языков, которые используются в вычислительных и информационно-логических машинах, возникла необходимость в разработке специальных «переводных» (между естественными и машинными языками) «информационно-поисковых языков», на базе которых и строятся схемы информационного поиска в данном массиве литературы.

В самом общем виде работа информационно-поисковой системы складывается из следующих основных этапов: получение запроса от потребителя — выявление «поискового образа» релевантных документов по содержащимся в запросе терминам — поиск в памяти компьютера названий релевантных документов — поиск самих документов в хранилище — их выдача потребителю.

Основное преимущество «машинной» ИПС перед библиотечным работником или сотрудником информационной службы — в скорости исполнения автоматизированных операций поиска информации по заданному поисковому образцу.

Качество ИПС и эффективность ее работы определяются в конечном счете соотношением нужной (полезной, релевантной) и ненужной (лишней, нерелевантной, «шумовой») информации в совокупности документов, полученных в ответ на данный запрос¹. Это соотношение легко выявляется после ознакомления потребителя с полученными документами. Здесь-то и обнаруживается зависимость эффективности работы ИПС не только от ее конструкции, использованного в ней поискового языка или объема памяти вычислительной машины, но и от соответствия за-

¹ Мы не говорим здесь о потерях информации как характеристике ИПС. Величину потерь легко учесть в экспериментальных условиях, но очень трудно, когда в обычных условиях вы отдаете предпочтение одной книге (или статье) перед другой.

проса, сформированного самим исследователем, его собственной информационной потребности.

Проблема адекватности формулировки информационного запроса² потребителя его информационной потребности оказалась одной из основных проблем при разработке эффективных ИПС. Требовалось позитивное знание о «механизме перевода» в термины современного научного языка не всегда четко формулируемой (и, может быть, даже не во всех частях осознаваемой) самим исследователем узкой «зоны» его научного поиска. Иными словами желательно, чтобы ученый по-«машинному» четко сформулировал то неизвестное, что он ищет.

Если же потребитель, опасаясь потерять нужную информацию, «расширяет» формулировку запроса и уменьшает количество поисковых терминов, то неизбежно возрастает уровень «шума» в полученной информации, что в свою очередь резко снижает эффективность ИПС.

Разработки «машинных» информационно-поисковых систем пытаются обойти проблемы соответствия запроса информационной потребности окольными путями. Делаются попытки разработать такие логико-семантические критерии «смыслового соответствия» запроса и выдаваемых по нему документов, которые максимально нейтрализовали бы субъективную специфику информационной потребности. Изучаются возможности увеличения глубины индексирования документов без расширения списка слов в «поисковом образе» документов, только за счет более полного учета логических связей понятий. Однако все эти и другие пути логико-лингвистического усовершенствования ИПС по сути замыкаются по-прежнему на формальных способах анализа системы документов и текстов, уводя от проблематики взаимодействия с ними самих исследователей — их создателей и потребителей, то есть не затрагивая содержательной, качественной стороны поиска и использования научной информации.

Но возможно ли ставить задачи научно обоснованной оптимизации информационного обслуживания творческой деятельности ученых, о построении эффективных ИПС для науки без учета качественных аспектов научной информации, предоставляемой ученым, без изучения процессов оценки качества этой информации. Качественное оценивание научной информации должно быть одной из главных задач информационных служб науки, ибо они — не придаток, а составная часть ее сложного социального организма, ответственная за качество, продуктивность деятельности ученых и научных институтов.

Другое дело, что качественное оценивание научной информации в ИПС и в органах информационного обслуживания должно иметь свою специфику, так как не может дублировать или

² Разумеется, здесь не идет речь о запросах в форме полной библиографической характеристики того или иного издания.

подменять полностью информационно-оценочную деятельность самих ученых. В такой же мере, как служба информации не может полностью освободить ученого от его доли поисковых действий или переработки информации.

Здесь-то и обнаруживается то огромное значение неформальных компонентов (ученых-консультантов, составителей схем бюллетеней, личных коммуникаций между учеными и др.) для «приведения в действие» формальных средств информационного обслуживания, которое состоит в деформализации (здесь — раскрытии содержания) информационных запросов ученых и полезной информации, имеющейся в новых книгах и статьях, в оценке их содержания применительно к контексту конкретной исследовательской задачи, в оперативном определении согласованности содержания книг и статей с творческими и информационными потребностями ученых.

Практические результаты указанной односторонней ориентации исследований в области оптимизации научно-информационной деятельности оказываются весьма ограниченными. «Машинные» ИПС обнаруживают свою приемлемость главным образом в тех случаях, когда запросы носят фактологический или справочный характер, а стало быть их удовлетворение не вызывает специфических трудностей, связанных с согласованием информационных запросов и информационных потребностей, которые свойственны науке.

Наряду с отсутствием в схемах современных ИПС способов качественного анализа научной информации и учета поправок на содержательные расхождения между информационным запросом и информационной потребностью потребителя таким системам свойствен и другой недостаток, также связанный со спецификой человеческой потребности и новой информации. На него указывают Р. С. Гиляревский и А. И. Черный (1970, стр. 34), говоря о «сугубо индивидуальном характере информационных потребностей ученых и специалистов». В машинную информационно-поисковую систему практически невозможно заложить способность учитывать индивидуальную специфику информационной потребности каждого потребителя. Поэтому логически возможны только две альтернативные ситуации: или система практически «изживает себя», выдавая одинаковую литературу на мало отличающиеся запросы ученых, работающих в одном научном направлении, либо вообще не справляется с поставленной перед ней задачей (не станет отвечать на запрос), если заложенные в нее критерии поиска и выдачи информации «грубее» тончайших индивидуальных различий между такими запросами.

Суть указанного недостатка ИПС, ориентированных лишь на систему документов, заключается в том, что уровень поиска информации в них (или, иными словами, уровень индексирования содержания первоисточников) «располагается» не глубже, чем содержательность вторичных документов. О содержательности их

очень верно заметили Козенко и Половинчик: «Если научные публикации содержат, как правило, качественно новую информацию, созданную на базе переработанных в процессе творческого мышления сведений, то информационные издания такой качественно новой информации не содержат. Они представляют собой не оригинальные исследования, а сжатое изложение уже имеющихся концепций» (1967, стр. 16).

Очевидно, зрелый ученый обращается к информационно-поисковой системе или в библиотеку совсем не затем, чтобы узнать известные ему «уже имеющиеся концепции», а чтобы получить информацию, непосредственно относящуюся к интересующему его вопросу. Однако «сети», забрасываемые современными ИПС, образно говоря, имеют слишком большие ячейки. Итак, основными препятствиями к эффективному использованию ИПС как средства оптимизации научно-информационной деятельности являются, во-первых, расхождения между формулами информационных запросов и содержанием информационных потребностей ученого и, во-вторых, невозможность учесть индивидуальные особенности этих потребностей. Очевидно, что как формирование, так и содержание информационных потребностей ученого органически связаны с процессом его творчества, с его внутренними потребностями ставить перед собой и решать конкретные исследовательские задачи, в решении которых важную роль играет использование научной информации, адекватной творческим потребностям ученого. Задачи оптимизации информационного обслуживания науки, о которых говорилось выше, не включают еще в себя научно-обоснованного учета соотношения в деятельности ученого непосредственно творческих и научно-информационных компонент.

Выделенные на основе эмпирического библиотечного опыта обслуживания ученых задачи хранения, аналитико-синтетической обработки и поиска информации никак не соотношены с содержанием информационного «самообслуживания», с «параллельно» производимыми самим ученым в процессе творчества операциями поиска, отбора, запоминания «на сейчас» и «на будущее», творческой переработки, осмысления нужной информации как на уровне использования реферативных журналов, так и на уровнях рассмотрения оригинальных научных текстов.

Проблематика научного творчества, по сути дела ключевая для научно-информационной деятельности, оказалась «за бортом» информатики.

Существует известный психологический барьер для исследования научного творчества, суть которого заключается в убеждении, что всякое исследовательское прикосновение к процессу творчества, не говоря уже о «вторжении» в него инструментами экспериментального изучения, роковым образом необратимо нарушает его нормальное естественное течение. Основа этого убеждения концептуальна; оно зиждется на той идее, что науч-

ное творчество, его процесс и основные движущие факторы замкнуты в голове отдельного индивида, и как таковые не подвержены иным, кроме внутренних, регуляциям. Внешние же воздействия — с этой точки зрения — могут лишь опосредовано опять-таки через саму творческую личность стимулировать или тормозить течение творческого процесса, но не составляют его структуры, не влияют на результат, на продукт научного творчества и стало быть не рассматриваются в качестве его существенных компонент. С этой точки зрения научная статья, например, как будто бы и считается «продуктом» научного творчества ученого, но лишь косвенным, ибо создание статьи опосредовано множеством социальных факторов, якобы не имеющих отношения к процессу творчества. С этой же точки зрения и цитируемая в этой статье работа другого ученого не имеет никакого отношения к процессу индивидуального творчества автора (даже если она цитируется не ради «красного словца»), а относится лишь к обоснованию перед научным обществом результатов, родившихся в недрах индивидуальной психики.

«Замыкая» источники творчества в неких мистических глубинах индивидуальной психики, мы не только все более увеличиваем и делаем непреодолимым барьер непознаваемости научного творчества отдельного ученого, но изолируем от его творческого процесса и его информационную деятельность, и научные коммуникации, и все другие его социальные взаимодействия. С позиций сугубой индивидуальности творческого процесса нет смысла исследовать, каким образом совершается соединение индивидуальных творческих усилий отдельных ученых в процессе коллективного исследования, каким образом информационная деятельность ученого сопрягается с его творческим процессом, где и как научная информация включается в процесс научного творчества. Отпадает не только вопрос об эффективности информационной деятельности и ее роли в творчестве ученого, но и собственно проблема коллективного творчества и его организации. Сказанное можно было бы рассматривать как преувеличение, но, к сожалению, нередко затраты времени на информационную деятельность рассматриваются как «потери» творческого времени ученого. Не слишком ли, однако, мы доверяем нашим и чужим впечатлениям о «напрасно просмотренной» книге или статье, о «потерянном» с ними времени, если уже отказались, наконец, от интроспективных методов исследования человеческой психики? И не пора ли взглянуть на научную информация как на важный социальный фактор управления научным творчеством ученого и научных коллективов.

Сугубо индивидуалистическая трактовка научного творчества принципиально расходится с марксистским пониманием творческой деятельности индивида как глубоко исторически и социально обусловленного процесса. Процесс научного творчества и его продукты, на каком бы этапе этого процесса они не рас-

смагивались, детерминированы не только свойствами исследуемых природных объектов, не только индивидуальными факторами, но и такими социальными факторами, какими являются научная информация и творческое общение ученого с коллегами.

Научное творчество — не сугубо индивидуальный, а глубоко исторический и социально обусловленный процесс. Но социально-психологический и социально-исторический аспекты недостаточно учитываются при постановке задач научно-информационного обслуживания. В погоне за «оперативностью и точностью» выдачи информации выпали из поля зрения людей, занятых информационным обслуживанием, такие важные ее компоненты, составляющие живую ткань творческого научного общения, как непосредственный диалог между учеными, посещения ими лабораторий своих коллег, научно-технических выставок и т. д., устные выступления ученых перед аудиторией, обмен письмами, препринтами и отписками публикаций, а также подготовка результатов исследования или разработки к опубликованию. Естественно, что рассматривая проблемы информационного обслуживания мы учитываем, что практические задачи, решаемые службами информации сохраняют свою значимость и актуальность и необходимо дальнейшее совершенствование ее форм и структур. Вместе с тем, требованием времени является переориентация теории информационного обслуживания в направлении более глубокого осмысления и анализа информационных процессов научного общения, происходящих в науке.

Глубокое убеждение в необходимости изучения всего ряда информационных действий и процессов, сопряженных с творческой деятельностью ученого, и заставляет нас обратиться к анализу социально-психологических особенностей научной деятельности и научно-информационных ее компонент.

В трактовке этой деятельности мы исходим из того, что она представляет собой неавтономный, замкнутый в себе процесс, но органически влетена в систему социальной жизни общества в целом.

Социально-психологическая позиция ученого с необходимостью отражается в направленности его исследовательского поиска, в том числе и в характере его информационных связей как «формальных», так и «неформальных». Абстрактный подход к этим связям, игнорирующий их зависимость от методологических установок, доминирующих в научной среде (в свою очередь отражающей процессы, происходящие в обществе) неприемлем. Такой абстрактный подход лишает возможности выявить идейную подоплеку научного общения, воздействие на него различий в социальном устройстве общества.

Преодолевая абстрактную трактовку коммуникаций в науке, советское науковедение и советская информатика разрабатывают свои проблемы с позиций марксистской методологии. Соответственно и социально-психологические вопросы информационного

обслуживания рассматриваются с точки зрения актуальных задач, стоящих перед советской наукой в условиях развитого социалистического общества.

В современной обстановке непримиримой борьбы противоположных идеологий чрезвычайно важно утвердить социально-исторический подход к творчеству ученых, к способам общения между ними.

В плане конкретизации поставленной задачи существен следующий вопрос: если исходить из того положения, что выбор ученым объекта научного исследования, выбор научной информации в ходе постановки и решения проблемы, отбор ученых коллег во взаимодействии с которым она решается и т. д.— все эти выборы подчиняются социально-детерминированной творческой потребности ученого, органической частью которой является творческая информационная потребность,— следует ли выделять ее из структуры целостной творческой потребности как особую, специфическую? Возможно ли сделать это и не является ли такая задача ложной в том же смысле, как и выделение системы научных документов из структуры научной деятельности ученого и системы его коммуникаций?

В решении этого вопроса видится нам основной смысл того пересмотра «машинного» пути оптимизации научно-информационной деятельности, который назревает сейчас в информатике. Преодоление неоправданно высокого пиетета к «поисковой машине» как единственному средству решения информационных задач обслуживания ученых происходит по линии анализа неформальных каналов научных коммуникаций, изучения природы и форм научного общения и признания их важной роли в научном творчестве.

Определенные шаги в указанном направлении уже делаются. В первую очередь здесь следует указать на исследование неформальных научных коммуникаций. «Для нас очевидно следующее,— подчеркивают Р. С. Гиляревский и А. И. Черный,— а) «неформальные» процессы играют важную роль в системе научных коммуникаций. Поэтому повышение их эффективности (например, путем более четкого планирования и организации различных совещаний ученых и специалистов, издания предметно-тематических указателей имен ученых и специалистов с их адресами и т. д.) есть значительный резерв повышения общей эффективности всей системы научной коммуникации; б) «неформальные» процессы органически связаны с «формальными» и образуют вместе с ними единый механизм, единую систему научной коммуникации. Это означает, что без изучения «неформальных» процессов не могут быть до конца поняты механизмы «формальных» процессов, механизмы функционирования всей системы научной коммуникации» (Гиляревский, Черный, 1970, стр. 50).

Приведем некоторые фактические данные о роли «неформальных» коммуникаций в деятельности американских ученых.

Изучая распределение времени, затрачиваемого американскими исследователями на получение и передачу научной информации по различным каналам, Хальберт и Акофф пришли, например, к выводу, что по «формальным» каналам (имея в виду печатные и письменные опубликованные и неопубликованные источники) передается примерно 1/3 всей научной информации (Halbert, Askoff, 1958). В работе В. Карлсона (Carlson, 1965, стр. 44) на материалах опроса 600 инженеров министерства обороны США показано, что до 41% научной информации проходило по «неформальным» каналам научной коммуникации (в %):

«Неформальные» каналы	
Устные беседы	31
Собственная память	10
«Формальные» каналы	
Научно-технические отчеты	17
Технические данные	13
Личные картотеки	9
Журналы, книги и т. д.	9
Брошюры, каталоги	3
Прочие источники	8

100

В результате многолетних социологических исследований американский исследователь Х. Мензел пришел к выводу о наличии шести основных преимуществ «неформальных» коммуникаций по сравнению с «формальными» способами обмена информацией в науке.

1. Быстрота. Межличностные коммуникации распространяют новое в науке между учеными, работающими в родственных областях, быстрее, чем печатные источники.

2. Избирательность. Сеть «неформальных» связей направляет научные новости тем, кому они могут быть полезны. Это имеет особое значение для ученых, работающих в смежных областях. В этом смысле ученый часто зависит от друзей, которые работают в этих областях, он должен знать их интересы и говорить о вопросах, привлекающих их внимание. Таким образом сеть «неформальных» коммуникаций избирательно «переключает» научные связи, соединяя ученых сообразно индивидуальному профилю интересов каждого из них.

3. Предохранение, оценивание и синтез. Обращаясь по интересующему вопросу к коллеге, а не к библиотеке, индексу или другому средству информационного поиска, ученый приобретает определенные преимущества в отношении полноты информирования и законченности ответа на вопрос. Во-первых, коллега выдает ему информацию быстрее, чем документ. Во-вторых, поскольку вопрос затрагивает его собственную работу и личные научные интересы, он предохранит товарища от повторного поиска соответствующей информации и работы над теми источниками, с которыми он сам уже познакомился и оценку которых произвел.

4. «Выжимка» практического смысла. Особую важность для исследователей прикладных областей имеет тот факт, что когда коллеги передают научную информацию, они часто «переводят» ее с языка данной исследовательской работы или фундаментальной теории в операциональные и «прикладные» термины. Более того, «неформальная» коммуникация, в отличие от передачи информации более формальными средствами, может дополнить научное знание суждением о его значении в практических ситуациях и с той строгостью, которой требует данный шаг научного поиска.

5. Передача невербализуемого содержания. Имеются сообщения такого содержания, которое передается преимущественно в прямой коммуникации от одного ученого другому. Среди такого рода информации выделяется определенный тип информации «знать как (сделать)». Это непубликуемые второстепенные детали уже опубликованного исследования, информация об использовании каких-либо методов, возможностях аппаратуры или пригодности материалов, частные результаты эксперимента и т. д. Информацию такого рода зачастую нельзя найти в литературе, а если она и опубликована, то ее очень трудно извлечь из текстов. Почему такая информация обычно не публикуется, можно объяснить, наверное, трудностями краткой ее формулировки и тем, что «показать» в общем-то легче, чем рассказать.

6. Мгновенная обратная связь. Одно из наиболее очевидных преимуществ всякой личной коммуникации — мгновенная обратная связь и возможность продолжительного обмена сообщениями. Личная коммуникация позволяет ученому видеть реакции на его собственные утверждения и, таким образом, подвергнуть критике свою работу и свои идеи. Обратная связь является важным средством управления и оптимизации информационного обмена, частью которого она является. Своевременное использование по ходу разговора ремарок типа: «Постойте, это не то, что я хотел спросить», или «Эти детали можно опустить», или «Можно поподробнее об этом» позволяет удержать главную нить беседы и избавляет от напрасных трат времени и усилий» (Menzel, 1968, 1966, 1967).

Некоторые исследователи склонны придать «неформальным» научным коммуникациям чрезвычайно большое значение. Карлсон, например, считает, что при поиске научной информации исследованные им ученые и специалисты в 70% случаев обращались сначала к «неформальным» источникам и получили больше информации за то же время, чем те, кто сначала обращался к «формальным» источникам. По оценке Д. Прайса «...из сообщений, которые стимулируют каждого ученого и служат ему источником сведений, делающих возможным его собственное исследование..., около 80% поступает к нему от других исследователей на стадии до формальной передачи и по неформальным каналам — на конференции, семинаре, в препринте или по дру-

гим каналам того, что мы теперь называем «незримым колледжем» (Price, 1966).

Вопрос о соотношении «формальных» и «неформальных» коммуникаций в науке нуждается в дальнейшем углубленном исследовании, исходя из марксистского понимания природы науки, ее общественно-исторической сущности, ее зависимости от социально-идейной позиции конкретных участников производства и потребления научных идей.

Следует отметить, что неоднозначность социологической дихотомии «формального» и «неформального» в научных коммуникациях отрицательно сказывается на всей трактовке проблемы общения между учеными. Нигилистическое отношение к исторически сложившимся способам этого общения вызывает справедливые нарекания со стороны прогрессивных ученых в капиталистических странах.

Профессор теоретической физики Бристольского университета (Англия) Дж. Займен пишет: «По-моему, трагично то, что так много блестящих и умудренных опытом ученых, по-видимому, попались в эту западню и поощряют расходование больших средств на препринты и тому подобное, вместо того, чтобы направить свое влияние на реформирование существующих научных обществ и улучшение их журналов... Сущность вопроса заключается в том, что роли неформальных процессов научной коммуникации придается слишком большое значение. Разумеется, они действительно очень важны — все эти личные письма, разговоры во время коктейлей, многословные семинары, конференции, совещания, лекционные туры и т. д.... Но слушателю или читателю всегда должно быть ясно, дано ли, так сказать, свидетельство под присягой или нет. Любой достойный уважения ученый, который дает разрешение на широкое опубликование своего исследования в принятой форме, должен взять на себя последствия любых ошибок, которые это исследование содержит; он не может уйти от ответственности за то, что ввел своих коллег в заблуждение, сказав, что это, мол, было лишь неформальное сообщение и поэтому его не нужно понимать буквально» (Zimen, 1961).

«При оценке роли «неформальных» процессов научной коммуникации не нужно забывать, — отмечают Р. С. Гиляревский и А. И. Черный, — что наука в ее современном виде была бы совершенно невозможна без научных документов и всей системы их распространения, образующей то, что называют «формальными» каналами» (1970, стр. 10).

Разграничение «формальной» коммуникации как опосредствованной печатными материалами и «неформальной» коммуникации как прямого контакта с социально-психологической точки зрения не выдерживает критики. Например, личный контакт двух ученых, относимый к «неформальной» коммуникации, может иметь формальный характер, если эта коммуникация детерминирована положением собеседников в некоторой формальной организации.

В то же время, многолетнее библиотечно-библиографическое обслуживание ученого библиотекарем, глубоко знающим интересы и личные установки своего «клиента», на деле относится к «неформальному» типу коммуникации.

Разнообразие оценок в отношении «неформальных» коммуникаций, нечеткость представлений об их действительной структуре и функции в организме науки свидетельствуют о том, что задача исследования таких коммуникаций является одной из актуальнейших в проблематике науковедения. На пути решения этой задачи имеется, однако, ряд существенных препятствий.

Главное из этих препятствий состоит в рецидиве абстрактно-информационного подхода теперь уже не в трактовке системы научной информации, а в исследовании системы научных коммуникаций.

Эта опасность выступает прежде всего в попытках рассматривать научные коммуникации вне связи с научным творчеством, с самими процессами продуцирования новых научных идей. К такого рода попыткам можно отнести, в частности, наукометрические исследования «незримых колледжей», предпринятые Прайсом и Бивером (Price, Beaver, 1966) социологические исследования «неформальных» связей, представленные в работах Мензела (Menzel, 1966). Несмотря на внешнее разнообразие приемов и методов обработки статей и препринтов, данных интервью и опросов или топологических конфигураций, образуемых связями между учеными для всех этих работ характерно «изымение» ученых-коммуникаторов из предметного контекста, их реальной коммуникативной деятельности. Наукометрический, статистический или топологический анализы производятся без учета содержательных компонент научных коммуникаций, без учета того содержания, предмета творчества ученого, который собственно и составляет стержень самих коммуникаций между учеными. Нетрудно видеть, что указанный разрыв между научной коммуникацией и ее содержанием имеет прямую аналогию в рассмотренном выше разединении научного документа как объекта деятельности информационных служб и содержания документа, как качественной его характеристики, главной и определяющей его роль в научно-информационной и творческой деятельности ученых.

Другим препятствием реальному продвижению в изучении «неформальных» коммуникаций является противопоставление их «формальным» способам передачи научной информации. Такого противопоставления не чуждаются, как мы видим, ни те, кто считает наиболее важным публикационные каналы информационного обмена, ни те, кто отдает предпочтение прямым контактам между учеными. Основой такого разделения указанных типов коммуникаций, восходящего, вероятно, к Х. Мензел (Menzel, 1958), послужили наличие в «формальных» типах коммуникаций и отсутствие в «неформальных» коммуникациях опубликованных научных документов в качестве «посредников» научного обмена.

Признавая бесспорное различие «формальных» и «неформальных» коммуникаций как коммуникаций документированных и не документированных, нельзя, однако, не признать, что это не главное их различие на время заслонило от исследователей то общее, что объединяет эти типы научных связей в едином механизме функционирования социального организма науки. Это единство их исторического возникновения и развития как системы научного общения, единство процесса научного общения со свойственными ему «формальными» и «неформальными» компонентами и, наконец, единство субъекта и объекта (предмета) научного общения в научном творчестве независимо от того, какого типа коммуникация при этом используется.

Наконец, третье препятствие, мешающее раскрытию реальной природы «неформальных» коммуникаций и их роли в науке, видится в том, что творческий процесс часто мыслится как процесс чисто индивидуальный. «Индивидуалистический» подход к научному творчеству в исследовании научных коммуникаций входит в очевидное противоречие с самим предметом исследования, который представляет собою процесс надиндивидуальный, коллективный.

Конечно, рассматривая деятельность той или иной творческой группы, анализируя диалог двух ученых или коммуникативные процессы в «невидимом колледже», необходимо учитывать их индивидуальные особенности, но «индивидуальность» диалога имеет уже не «чисто» психологическую (асоциальную), но социально-психологическую природу.

Игнорирование социальной стороны научного творчества ведет к обесцениванию, выхолащиванию смысла социального и социологического исследования науки, не способствует разработке столь важных с точки зрения научно-информационной деятельности процессов, как прохождение новаторской идеи сквозь горнило социального восприятия ее коллегами в малой группе и широком научном социуме, возможные преобразования и трансформации новой идеи на этом пути, исключает анализ влияния научной информации — каким бы «формальным» или «неформальным» способом она ни поступала к ученому — на его творческий процесс.

Во многих социологических, наукометрических исследованиях, посвященных изучению научных коллективов и «неформальных» связей, хотя на словах и утверждается роль социальных факторов в научном творчестве и указывается на возрастание роли коллективных факторов в науке, — на деле, в исследовательских моделях, предполагается весьма слабая, косвенная функция научного коллектива и социальных коммуникаций в творчестве ученых. Коллектив, в котором работает ученый, анализируется в лучшем случае как источник «творческой атмосферы», «климата» для творящего индивида, как система стимулов и «анти-стимулов» к творчеству. Функции же социальных компонентов

в самом процессе научного творчества, в его продуктах не изучаются.

До сих пор контакт информатики и науковедения осуществлялся в русле наукометрических исследований, анализа системы научных публикаций и попыток связать некоторые из задач классификации наук с нуждами информатики.

Можно сказать, что информатика изучала науку лишь как систему научных документов. Сейчас настало время для переформулирования задач информатики в целостной системе науковедческих категорий. Это означает прежде всего рассмотрение научно-информационной деятельности в структуре научной деятельности и научного творчества, а стало быть, необходимость глубокого анализа информационных аспектов последних с позиций истории, социологии, логики и психологии науки.

Из всех основных аспектов информатики, предполагаемых общей системой науковедческого анализа, самыми неразработанными представляются психологические и социально-психологические аспекты. Между тем именно эти аспекты являются ключевыми в решении основных проблем информационного обслуживания в науке. Изучение информационных потребностей и запросов исследователей, процессов научного чтения и переработки научной информации, ее индивидуального и коллективного восприятия, проблем научного творчества и взаимодействия ученых в научных коллективах, природы «неформальных» коммуникаций и их влияния на исследовательский процесс и его результаты и т. п. — одно из средств повышения эффективности информационного обслуживания науки.

Разрабатываемые нами принципы социально-психологического анализа научного творчества и его информационных компонентов строятся на основе предметно-исторического подхода к деятельности ученого и научных коллективов. Суть предметно-исторического подхода состоит в том, что процесс научного творчества, движение идей в социуме ученых и развитие личности отдельного ученого исследуются с позиций единства трех аспектов развития науки и человека в науке — психологического, социального и предметно-логического (Ярошевский, 1968, стр. 12).

Преимущество такого подхода применительно к социально-психологическому исследованию проблемы научной информации состоит в том, что научно-информационная деятельность ученых, а равно специализированных информационных органов и их работников, рассматривается как неотъемлемая часть творческого процесса развития науки. При этом творческий процесс не замыкается в лоне индивидуальной психики. Даже если речь идет об отдельном ученом, то наряду с индивидуально-личностными факторами в число детерминант его творчества включаются социальные факторы — «видимые» и «невидимые» научные коллективы, действующие в них социальные установки, преломляемые сознанием данного ученого, потоки научной информа-

ции, сети «формальных» и «неформальных» коммуникаций и т. п.

Социальная психология вносит серьезные коррективы в трактовку «формального» и «неформального» в деятельности ученого, в понимание природы и сущности научных коммуникаций. Отставляя на второй план формальные, документалистские критерии типологии научных коммуникаций, социальная психология науки ставит на первое место содержательные, социально-личностные критерии их различения, основанные на понимании природы научных коммуникаций как процессов научного общения ученых в процессе их познавательной деятельности. С этой точки зрения «формальное» и «неформальное» различаются в первую очередь как безличное (надличностное) и личностное. Это позволяет рассматривать научные коммуникации разного рода в единой системе социально и личностно опосредованных взаимодействий ученых, открывает путь к анализу общественно-исторического генезиса документированных (будем именовать их далее публикационными) и недокументированных (непосредственных) форм научного общения в процессе развития науки.

Выше уже указывалось, что первым и главным основанием общности публикационных и непосредственных способов общения является единство их исторического возникновения и развития в целостной системе взаимодействия ученых.

История возникновения и развития различных форм публикаций и «свертывания» информации, равно как истории древнейших библиотек и современного библиотечно-библиографического дела говорят о том, что создание новых способов запечатления и консервации человеческих знаний было не самоцелью, но прежде всего средством для увеличения социальной эффективности непосредственного общения и имеющихся на данном этапе публикационных форм.

Весьма показательной в плане социально-исторической взаимообусловленности непосредственного и документального общения можно считать высокую избирательность, с которой наука ассимилирует новые, нарождающиеся формы публикационного общения, проверяя их на адекватность нормам и правилам социальных взаимодействий, складывающихся в сфере непосредственного общения.

В процессе своей работы исследователь подвергается глубокому перекрестному влиянию, с одной стороны, «публикационного социума» (читаемых им ученых-коллег), а с другой — коллег из непосредственного окружения.

Коллективы, членом которых является ученый, предъявляют ему свои требования, согласованные между собой или противоречащие, конфликтующие друг с другом. Эти требования встают перед исследователем со всей категоричностью и в полном своем объеме сразу, как только он начинает вести самостоятельную работу и первой своей статьей входит в систему пуб-

ликационных связей. Удовлетворять эти требования, т. е. проводить собственные и рекомендуемые руководством исследования, оценивать чужую работу и представлять свою на отзыв оппонентам, ставить новые и «закрывать» решенные проблемы, консультировать и консультироваться с коллегами, поддерживать переписку и соблюдать законы научного цитирования и т. д. — все это важные научно-социальные функции исследователя как участника научного общения. При выполнении их основное требование научного социума к ученому — получить и предъявить его членам новый результат — действует одинаково по всем каналам научного общения как непосредственно, так и публикационного.

Единство «формальных» и «неформальных» компонентов в процессе научного общения обозначено, во-вторых, непрерывностью цикла фаз потребления информации из научных документов и непосредственных контактов в процессе научного творчества и генерирования и выдачи новой информации, созданной или трансформированной ученым, в сеть непосредственных и публикационных связей.

В принципе лишь мгновенная фиксация научно-социальных связей исследователей позволила бы «сфотографировать» сеть публикационных и непосредственных связей ученых — одних как генераторов информации, других как ее потребителей.

В динамике же познавательного взаимодействия, организуемого всеми формами научного общения, где происходит реальный информационный обмен, каждый ученый проявляет свои функции как генератора и как потребителя научной информации согласно особенностям содержания его научно-социальной задачи в том конкретном коллективном исследовательском процессе, в котором он принимает участие.

Наконец, третье основание единства непосредственного и публикационного общения состоит в единстве субъекта и объекта (предмета) научного общения. Единство субъекта и объекта научного общения есть специфический для научного творчества принцип, обозначающий два рода взаимодействий в структуре общественного процесса научного познания: а) взаимодействие ученого и изучаемого объекта, в ходе которого исследователь черпает новую для себя информацию; этот процесс лишь условно может быть назван общением; в нем ученый является субъектом общения, в активной творческой деятельности которого раскрываются новые стороны и закономерности познаваемого объекта; б) взаимодействие ученого со своими коллегами в ходе совместного изучения объекта; этому процессу сопутствует разделение труда и организация совместных действий посредством непосредственного и публикационного общения. В этом роде взаимодействий ученый является не только субъектом, активно организующим свои и коллег совместные творческие усилия, но и, одновременно, объектом социальной организации научного иссле-

дования, научного общения, коллективного научного творчества. В абстракции указанные взаимодействия можно представить как переход «шаг за шагом» от «общения» с изучаемым объектом к общению с коллегами. В социальной динамике научного творчества указанные процессы общения сложным образом переплетены один с другим. Поэтому, говоря о предмете научного общения, следует всегда иметь в виду не только собственно объект научного исследования, но и субъектов творчества — ученых, реализующих в своей деятельности объективные факторы исторического развития науки.

Естественно, что, руководствуясь марксистской теорией общества и его социальных институтов, мы исходим из того, что как «формальное», так и «неформальное» общение ученых детерминировано реальными конкретными историческими особенностями развития науки, происходящего в обстановке непримиримой борьбы противоположных мировоззрений.

Мы попытались в самом общем виде очертить те главные положения, основываясь на которых всякую научно-информационную деятельность следует рассматривать в структуре процессов научного творчества как неотъемлемые от него процессы научного общения. В связи с этим очевидно, что функции научно-информационной деятельности должны быть поняты с позиций тех задач, которые выполняет в развитии науки научное общение. Важнейшим следствием из этого является понимание задач информационных служб в науке как служб, направленных на обеспечение эффективного публикационного и непосредственного научного общения исследователей.

Такая постановка проблемы информационного обслуживания существенно отличается от современного ее понимания по целому ряду пунктов. Это, в первую очередь, понимание информационных процессов в науке не как ряда формальных операций хранения, поиска и распределения научной информации по потребителям, а как процессов научного общения исследователей, коммуникации которых связывают между собой все уровни социального организма науки; трактовка научно-информационной деятельности ученых и ее обслуживания, направленного на регулирование «стихий» информационных потоков, как прежде всего социально обусловленного и исторически развивающегося информационного обмена; принцип единства публикационного и непосредственного способов общения в процессе творчества; учет социально-психологических особенностей формального и неформального способов обмена информацией на разных стадиях научного исследования и т. д.

Из такой постановки информационных задач науки вытекает, например, что всякую ИПС следует разрабатывать не как некую «независимую» поисковую систему, формально отбирающую документы с признаком «а» из заданного массива документов, но как конкретную подсистему информационного поиска, которая

является органической частью целостной системы научного общения исследователей в данной области науки. В ней, в этой системе научного общения исследователи ищут и находят не только научные документы, но и соавторов, и своих авторов наиболее полезных им книг и статей, и своих коммуникаторов-коллег, творческое общение с которыми может резко повысить продуктивность деятельности каждого из них, и своих лидеров-руководителей научного поиска.

Такое расширение задач информатики может вызвать возражения, что неверно смешивать, с одной стороны, научно-информационное обслуживание как хранение, поиск, и распределение научной информации, и с другой стороны, научные коммуникации в среде ученых, связанные с циркуляцией и производством новой научной информации, что смешение этих двух «разных» процессов может запутать тех, кто обязан обеспечить информационное обслуживание, сделает неопределенными требования к ним, а следовательно, может породить безответственность. Приняв указанные выше положения о единстве документальных и непосредственных форм общения и о необходимости преодолеть их фактическое расщепление в системе информационного обслуживания, было бы непоследовательным далее соглашаться с тем, чтобы на практике «левая рука» — документальное информационное обслуживание, воздействуя на творчество ученых, не ведала, что делает «правая рука», — процессы и воздействия в системе научных коммуникаций. Очевидно, необходимо привести в соответствие деятельность специального информационного обслуживания ученых и их «самообслуживание».

Вместе с тем, указанное возражение ставит два важных вопроса, требующих, на наш взгляд, внимательного рассмотрения. Первый вопрос — о степени и мере той действительной ответственности, которая реально возлагается сегодня на органы информационных служб науки. Содержательно критерии ответственности совпадают с критериями эффективности, но таковыми в деятельности информационных служб по-прежнему остаются величины документооборота, измеряемые по «валу» обработанных документов. Ясно, что такого рода «ответственность» практически не связана с продуктивностью творческого труда обслуживаемых научных работников. Реальная ответственность требует такой связи, а стало быть, как показано выше, учета по возможности всех каналов, по которым научная информация поступает к ученому.

Второй вопрос касается преодоления тех трудностей, которые связаны с расширением задач информационных служб и включением в их структуру новых требований и норм не только документального, но и коммуникативного и др. родов информационного обслуживания ученых и научных коллективов. Трудности эти не следует ни преуменьшать, ни преувеличивать. Необходимость синтеза информационных задач документалистского

и коммуникативного планов вытекает не только из марксистского понимания социальной природы научного творчества и специфики научного общения, но и из требований резкого повышения эффективности работы, которые предъявляет наука к своим службам информации в условиях научно-технической революции.

Следует учитывать наличие определенных тенденций к указанному синтезу, проявляющихся не только в возникновении рассмотренных выше служб ученых-консультантов и привлечении их к сотрудничеству с органами информационного обслуживания, не только в отборе в адресаты препринтов только тех авторов, неформальное сотрудничество с которыми может быть полезно, но, например, в институционализации международных, а внутри страны — региональных, отраслевых, проблемных и др. комитетов и комиссий по организации и проведению различных научных собраний, в «гибридизации» непосредственного и документального общения в системе обмена препринтами и предпрепринтами научных статей, в попытках предварительного оповещения о готовящихся к изданию новых научных публикациях, притом не столько с целью определения по запросам целесообразности их опубликования, сколько для ориентации и стимулирования контактов между учеными по поводу предполагаемых к опубликованию результатов и т. д.

Разумеется, указанный синтез не может быть реализован в директивном порядке. Существует лишь один надежный путь его реализации — это путь постепенного развития интегративных тенденций в информационном обслуживании науки. Реализация этого пути предполагает, во-первых, дальнейшее развитие фундаментальных и прикладных исследований информационно-коммуникативной деятельности в науке методами информатики, социологии, социальной психологии и психологии науки на основе марксистской методологии, с выработкой соответствующих практических рекомендаций; во-вторых, — по линии изучения и обобщения положительного практического опыта научно-исследовательских институтов и их информационных служб.

ЛИТЕРАТУРА

Программа КПСС. М., 1972.

Гиляревский Р. С., Черный А. И. Научная коммуникация и некоторые проблемы информатики.— «Материалы симпозиума. Теоретические основы информатики». М., 1970.

Козенко А. В., Половинчик А. И. Эффективность научно-информационной деятельности. М., 1967.

Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Основы информатики, 2-е доп. изд. М., 1969.

Язык и машины.— «Научно-техническая информация», 1968, серия 2, № 8.

Ярошевский М. Г. Иван Михайлович Сеченов. Л., 1968.

Carlson W. Structure and Economics.— «Second National Symposium on Ingi-

- neering Information: A Coordinatated Engineering Information System». New York, 1965.
- Halbert M., Ackoff R.* An Operation of Scientists Information.— «Proceedings of the International Conference of Scientific Information», v. 1. Washington, 1958.
- Menzel H.* Planned and unplanned scientific communication.— «Proceedings of the International Conference of Scientific Information», v. 1. Washington, 1958.
- Menzel H.* Informal communication in science: Its advantages and its formal analogues.— «The foundations of access to knowledge». Syracuse, 1966.
- Menzel H.* Planning the consequences of unplanned action in scientific communication.— «Communication in Science». London, 1967.
- Price D.* Technological documentation — phylosophy and forecast.— «Engineers Joint Council». London, 1967a.
- Price D.* Communication in Science.— «Communication in Science». London, 1967b.
- Price D., Beaver D.* Collaboration in an Invisible College.— «American Psychologist», 1966, 26.
- Ziman J. M.* Information, communication, knowledge.— «Nature», 1961, N 224.

В.В. ГАСИЛОВ

ВОСПРИЯТИЕ И ОЦЕНКА НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Развитие науки — непрерывный процесс производства и ассимиляции новых знаний. Прогресс определяют научные продукты, приводящие к концептуальному, методическому или технологическому сдвигам. Этот процесс часто сопровождается издержками: многократной репродукцией уже известного знания, производством «полезной, но не особенно важной», «тривиальной», «ненужной» и «ошибочной» информации. Эти издержки поглощают часть научных ресурсов и перегружают информационные каналы. Поэтому для развития науки существенное значение имеют процессы адекватного восприятия продуктов научной деятельности, их оценка и передача оценочной информации в научном сообществе.

Из всего потока научных продуктов (планируемых и реализованных) должны быть отобраны лишь те, которые имеют шансы оказать влияние на дальнейшее развитие науки. Эта «фильтрующая» функция выполняется своеобразным многоуровневым аппаратом оценки и критики. Многоступенчатая фильтрация-оценка призвана сконцентрировать интеллектуальные, информационные и материальные ресурсы вокруг наиболее важных и перспективных научных проектов и достижений. Она призвана также выявить наиболее способных ученых — авторов таких достижений, с тем чтобы доверить им еще большие ресурсы для осуществления предложенных ими новых проектов.

Безусловно, оценка лишь тогда выполняет свою роль, когда она адекватна, не подвергается искажению при трансляции и способствует продвижению действительно ценных работ. Ошибочная, неадекватная оценка тормозит развитие науки, дезорганизует и дезориентирует процессы получения нового знания и дискредитирует аппарат оценки.

Исключительно важная роль оценочной деятельности для прогресса науки и своевременного использования ее достижений является основной причиной усиления внимания науковедения к данной проблеме.

Для успешного решения проблемы оценки научных достижений необходимо, по нашему мнению, разработать три взаимосвязанные задачи.

1. Изучение структуры оценочной деятельности, факторов, влияющих на нее, их качественной и количественной характеристики, а также способов перекодирования предметного содержания научных трудов в оценочные суждения и способов передачи оценочной информации членам научного сообщества и обществу в целом.

2. Выявление наиболее эффективных способов функционирования механизма оценки, в частности, путем моделирования процесса оценки научных достижений на психологических и математических моделях.

3. Осуществление мер по оптимизации оценочных процедур в научных коллективах.

Оценка научных продуктов (как планируемых, так и реализованных) органически включена в производство и потребление научного знания. Поэтому на нее воздействуют факторы, определяющие развитие науки в целом — логика развития науки, ее категориальный строй, ее исторически складывающаяся программа, общественные потребности, конкретно-социальные условия, характер взаимодействия внутри локального научного сообщества (Ярошевский, 1969, стр. 44).

Вместе с тем ученый не является простым рупором или проводником тенденций логики развития науки и социального заказа. Он активно утверждает свою личностную позицию в науке, обусловленную сложным соотношением индивидуальных и социальных факторов. Каждому ученому присущ свой уровень притязаний, понимания задач, проблем и перспектив развития соответствующей отрасли знаний, формирующийся в процессе профессионального «обучения» и взаимодействия с научной средой. От этого уровня зависит оценка научных достижений — и собственных, и своих коллег.

Оценочная деятельность — большой социальный механизм, и, согласно М. Г. Ярошевскому (1971), регуляция и координация человеческих отношений были бы невозможны без непрерывной работы диагностического и прогностического аппарата слежения, оценки, опробования... Этот аппарат, подобно языку, — надынди-

видуальный. В этот механизм включен живой оценивающий субъект, поэтому неизбежно обращение к психологии оценки и самооценки. При этом, однако, следует избегать опасности «психологизации» — попытки разрешать проблему оценки средствами одной лишь психологии, поскольку, как отмечалось выше, оценочное суждение обусловлено не только психологическими, но и социально-историческими и предметно-логическими факторами. Существенны психологические механизмы усвоения и применения языка оценки, но сам язык представляет собой систему, подчиненную особым общественно-историческим законам.

Наука не является монолитной иерархической системой: в ней одновременно функционирует множество социально детерминированных интеллектуальных центров (научных коллективов и индивидуальных ученых); в каждом из них реализуется собственная научная программа, влияющая на характер восприятия и оценки научных продуктов.

В истории науки известны многочисленные примеры деятельности ученых, проявляющих особую дальновидность, чувствительность к тенденциям развития науки, проводящих своевременную адекватную оценку научных продуктов.

Динамизм развития и массовость современной науки способствовали своеобразной дифференциации научного труда — вычлениению оценочной деятельности в специализированный вид научной деятельности в виде рецензирования, экспертизы, составления проблемных и комплексных планов развития науки. Успешное осуществление этой деятельности, являющееся неперенным условием научного прогресса, возможно благодаря тому, что, как правило, функции экспертизы и планирования возлагаются на ученых, обладающих наибольшей компетентностью.

Вместе с тем многофакторность логической структуры оценки и особенности развития знания обуславливают стохастичность, вероятностность процесса оценки. Известны ситуации, когда действительно ценные идеи и результаты первоначально встречали непонимание и даже противодействие со стороны научного сообщества («Научное открытие и его восприятие», 1971).

Логический анализ категории оценки показывает, что ее центральным звеном является основание (Ивин, 1970, стр. 21). Именно здесь коренится главный источник расхождений между учеными в оценке ими научных продуктов. Различия в основаниях оценки у различных исследователей вызваны как объективными причинами — разработкой большого количества альтернативных концепций и проблем, так и субъективными причинами — индивидуальными представлениями о значимости тех или иных признаков оцениваемых работ.

Однако в науке постоянно испытывается потребность в инвариантных основаниях оценки, относительно независимых от представлений отдельных ученых и решаемых ими конкретных задач.

Эта потребность стимулирует выработку согласованных способов оценки, осуществляемой различными субъектами. В ходе развития оценочной деятельности в науке складывался общенаучный язык, позволяющий формулировать основания оценок в виде общепринятых терминов, критериев, стандартов, образцов и т. д.

КРИТИКА СОВРЕМЕННЫХ НОРМАТИВНЫХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С целью удовлетворения запросов практики организации исследований в современной науке предлагаются различные нормативные системы оценочных процедур и критериев. Прежде чем перейти к их рассмотрению, отметим, что выдвигание научно необоснованных систем критериев, их некритическое использование могут привести к ложным выводам, препятствуют повышению эффективности оценочной деятельности и могут привести к поощрению научной деятельности, хотя и удовлетворяющей предлагаемым нормативным критериям, но объективно не соответствующей запросам науки.

Принято считать (см., в частности, методику «Делфи»: Горфан и др., 1971), что адекватность оценки повышается при соблюдении определенной регламентации оценочной деятельности.

Экспертная деятельность заключается в выборе из множества научных продуктов одного (например, наиболее ценного) продукта в соответствии с определенным критерием (или их системой), либо в ранжировании заданного множества научных продуктов в соответствии с некими критериями, либо в постановке каждому из оцениваемых научных продуктов некоторого оценочного балла или соответствующего балла заранее заданному фактору каждого из оцениваемых научных продуктов.

Предполагается, что эксперт обладает необходимой компетенцией и квалификацией и что на достоверность оценки не влияют его личная заинтересованность и преходящие обстоятельства.

Предполагается, что достоверность и согласованность оценки возрастает при детализации оцениваемых событий в соответствии с нормативными системами критериев оценки.

Для оценки научной деятельности различные авторы предлагают преимущественно следующие критерии, значение которых неодинаково: научно-технический уровень, экономическая эффективность, творческая активность, выполнение научного плана, качество выполненных работ, качество планирования исследований, общественная активность коллектива, публикационный критерий, индекс цитируемости, количество и качество совершенных событий (например, число практических рекомендаций, экспериментов, анализов, проектов, количество макетов, переданных потребителю); себестоимость и общая стоимость продуктов научной деятельности, экономический потенциал проведенных исследова-

ний, фактор времени, число патентов и авторских свидетельств, сумма дохода от продажи лицензий, величина экономии от внедрения на одного сотрудника, новизна разработок, технический уровень, государственная важность работ, социальная эффективность, степень выполнения задания, коэффициент уровня новизны, балл реализации, степень использования людских и финансовых ресурсов, комплексный критерий, информационный критерий и т. п. (Варшавский, 1968; Великанов, Карадашева, 1970; Голосовский, 1969; Горфан и др., 1971; Городничева, 1972; Гражданников, 1967; Добров, 1970; Дубровский, 1970; Зайцев, 1968; Зейлер, 1967; Киссель и др., 1970; Консон, Соминский, 1968; Лахтин, 1969; Мадей, Чарнек, 1968; Прайс, 1966; Соминский, 1968; Pelz, Andrews, 1966).

Системы критериев для принятия решения о ценности научных продуктов (планируемых и реализованных) могут быть успешно интерпретированы с помощью аппарата теории оптимального программирования, который моделирует поиск наиболее полезного (оптимального, эффективного) варианта решения ситуации в виде набора функций полезности (Вентцель, 1972; Нейман, Моргенштерн, 1970).

В основе этой теории лежит представление о том, что рационально действующий субъект стремится к получению оптимального результата, иными словами, к максимализации некоторой функции (или сочетания функций) полезности путем доступного ему регулирования значений ее аргументов, но без ограничения воздействий неуправляемых (или неизвестных ему) факторов.

В случае оценки научных продуктов каждый эксперт решает как минимум три функции, стараясь в идеале максимизировать каждую из них: а) оценка должна быть адекватной, способствуя развитию науки как системы знаний; б) оценка должна максимально обеспечить интересы той группы или организации, которую представляет эксперт; в) оценка должна максимально обеспечить (прямо или опосредованно) интересы эксперта (например, улучшение его статуса как ученого или эксперта).

В общем виде выбор решения (а в нашем случае — оценочного решения) формулируется Е. С. Вентцель (1972, стр. 19).

При заданных условиях a_1, a_2, \dots, a_n , с учетом неизвестных факторов Y_1, Y_2, \dots, Y_n найти такие элементы решения X_1, X_2, \dots, X_n , которые по возможности обращали бы в максимум функцию полезности (показатель эффективности) W , или

$$W = f(a_1, a_2, \dots, a_n; Y_1, Y_2, \dots, Y_n; X_1, X_2, \dots, X_n),$$

где a_1, a_2, \dots, a_n — фиксированные условия выполнения операции, заданные, заранее известные факторы, функции ограничения, на которые невозможно влиять;

Y_1, Y_2, \dots, Y_n — неизвестные, неуправляемые условия или факторы;

X_1, X_2, \dots, X_n — факторы (элементы решения), зависящие в известных пределах от решающего, выбираемые им (например, значения оценки научных продуктов).

Наличие неизвестных факторов Y_1, Y_2, \dots, Y_n показывает, что задача решается в условиях неопределенности, т. е. когда условия выполнения операции неизвестны. Полагают, что любое решение, принятое в условиях неопределенности, хуже решений, принятых во вполне определенной ситуации, однако решения, опирающиеся на определенные допущения, лучше необоснованных решений.

Выходом из состояния неопределенности являются: а) искусственное сведение к детерминированной схеме; б) «оптимизация в среднем»; в) сведение к локально-оптимальным решениям, и г) к «компромиссным» решениям (максиминный, минимаксный и пессимистическо-оптимистические критерии риска), основанным на знании математических ожиданий влияния неизвестных факторов (Вентцель, 1972, стр. 18—23, 504—505). Полученные таким образом приближенные численные значения влияния неизвестных факторов переводятся в комплекс заданных условий и ограничений.

Во многих случаях субъект не в состоянии решить комплексную функцию полезности по всем входящим в нее параметрам. Поэтому часто пытаются объединить несколько показателей, решений частных функций полезности или критериев в один обобщенный критерий. Наиболее типичны следующие способы получения обобщенного критерия (Вентцель, 1972, стр. 25, 26).

1. В виде дроби

$$W = \frac{b_1 W_1 \cdot \dots \cdot b_m W_m}{b_{m+1} W_{m+1} \cdot \dots \cdot b_k W_k},$$

где W_1, \dots, W_m — «благоприятные» критерии, которые желательно максимизировать;

W_{m+1}, \dots, W_k — «неблагоприятные» критерии, которые желательно минимизировать;

$b_1, \dots, b_m, b_{m+1}, b_k$ — коэффициенты при критериях.

2. В виде «взвешенной суммы» отдельных критериев ценности

$$W = b_1 W_1 + b_2 W_2 + \dots + b_k W_k,$$

где b_1, b_2, \dots, b_k — коэффициенты (положительные в случае «благоприятных» и отрицательные — «неблагоприятных» критериев).

3. В виде «генерального» критерия W_1 , который желательно максимизировать. На остальные же, «второстепенные» показатели W_2, W_3, \dots, W_k , накладываются ограничения вида

$$W_2 \geq w_2; \dots; W_m \geq w_m; W_{m+1} \leq w_{m+1}; \dots; W_k \leq w_k,$$

которые вводятся в комплекс заданных условий и ограничений $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots, a_k$.

Общим недостатком обобщенных критериев первого и второго типа является то, что недостаток полезности по одному критерию можно (неосознанно или намеренно) компенсировать за счет других.

Так, коэффициент эффективности (функция полезности прикладных исследовательских работ), определяющий приоритет исследовательских программ при планировании и финансировании, рассчитывается по следующей формуле (Тупико, Хаскелевич, 1974, стр. 137):

$$W_1 = \frac{B}{3Pza}, \quad \text{или} \quad \frac{1}{W_1} = \frac{3Pza}{B},$$

где W_1 — коэффициент эффективности;

B — сумма затрат на исследование;

$3P$ — трехлетний объем продукции, испытавшей влияние данного исследования;

z — бытовая цена;

a — нормативный коэффициент, установленный для данной отрасли.

Исчисляемая таким образом эффективность, т. е. оценка значимости прикладных научных исследований, неадекватно отражает научный вклад, не всегда стимулирует развитие науки (приращение знаний), поскольку содержит переменные, значения которых зачастую могут определяться преходящими факторами. Неадекватно высокую оценку может получить тривиальное технологическое усовершенствование массового производства, опирающееся на фундаментальные или прикладные исследования, стоимость которых не учитывается при подсчете эффективности данного усовершенствования.

Фундаментальные же исследования и сравнительно дорогостоящие «пионерские» прикладные исследования не стимулируются моделями такого типа ввиду значительной опосредованности и отдаленности сроков массовой реализации их результатов.

Некритичное внедрение обобщенных (комплексных) критериев и локально-оптимальных функций полезности (для конкретных совокупностей условий) может привести к неправильным рекомендациям. Лишь в частных случаях, когда «весовые коэффициенты» выбираются не произвольно, а подбираются так, чтобы обобщенный критерий сохранял свою адекватность во всем интервале фиксированной совокупности условий, удастся получить некоторые рекомендации сугубо ограниченной ценности.

Из-за чрезвычайно большого количества различных критериев, причем зачастую трудносопоставимых, выдвигаются пред-

ложения выделять особый «генеральный» критерий и, руководствуясь им, определять ценность научных продуктов.

Не вдаваясь в подробный анализ обоснованности применения многочисленных критериев, рассмотрим с позиций теории оптимального программирования лишь два подхода.

В качестве «генерального» критерия многие авторы (Прайс, 1966; Налимов, Мульченко, 1969) предлагают так называемый индекс цитирования. При использовании этого критерия игнорируется множество факторов (в виде комплекса заданных условий и ограничений), без учета которых вообще утрачивается адекватность оценки.

Отметим некоторые из этих факторов: зависимость самого цитирования от уже произведенной автором и научной средой априорной¹ оценки вероятного воздействия цитируемого исследования на последующее развитие соответствующих отраслей науки; широкий спектр и лабильность социально-психологических и предметно-логических цитат-отношений к одной и той же публикации; быстрая деактуализация публикаций-эфемеридов, собирающих богатый «урожай» ссылок в течение первого года со дня публикации; относительно быстрое сокращение ссылок на уникальные фундаментальные работы благодаря полному усвоению их содержания и «растворению» в текстах последователей; эффективность и оперативность информации о цитат-отношениях; ажиотаж вокруг проблемы цитирования и т. п.

Нередко существование ограничений и влияние неуправляемых факторов не осознается, что может привести к искажению оценочного решения (функций полезности) как для науки, так и для организации и субъекта.

Более интересен подход к проблеме оценки научных достижений, предложенный (как реализация локально-оптимальных функций полезности) коллективом Г. М. Доброва (Добров и др., 1972) и опирающийся на структурный, иерархический анализ результатов научной деятельности. В этой работе фундаментальные, прикладные и методические достижения ранжированы на несколько (5÷10) уровней, каждому из которых приписывается определенный балл (0÷22; 0÷42,8; 0÷100). Каждый уровень сопровождается классифицирующим описанием, например: 1) отсутствует постановка проблемы; 2) проблема определена лишь в общих чертах, неизвестны подходы к ее решению; 3) получена и проработана информация, способствующая лучшему пониманию проблемы и позволяющая оценить имеющийся опыт ее разработки...; 9) сформулированы закономерности и создана теория исследуемых явлений; 10) получены результаты на уровне научного открытия, свидетельствующие о возможности и необходи-

¹ Термин «априорный» здесь и далее употребляется в том значении, которое принято в современной теории решений (Вентцель, 1972; Edwards, 1967).

мости создания новой теории более широкого класса объектов и формирования новых направлений исследований в данной области науки. Вводится также «критерий масштабности теоретической реализации» ($1 \div 1,5$), на которой умножаются соответствующие баллы уровней достижений.

При всей заманчивости предложенных шкал оценки модель страдает существенными недостатками, признаваемыми и самими авторами: «Получаемая с помощью предлагаемой процедуры информация имеет приближенный характер, так как учитывает не все факторы из числа возможных». Вместе с тем подчеркивается, что «для принятия более правильного решения всегда лучше дать приближенные количественные оценки возможным вариантам решений, чем не оценивать их вообще» (Добров и др., 1972, стр. 9).

К недостаткам приведенной выше системы относятся: шкалы однофакторны, так как отражают лишь степень общего продвижения в решении данной проблемы, но игнорируют реальный сдвиг в решении проблемы, полученный именно авторами оцениваемого продукта; не анализируются степень новизны, способ получения оцениваемого научного продукта, степень достоверности результата; отсутствует понятийная разработка терминов, описывающих уровни достижений; неясно, насколько различаются индивидуальные представления о научных событиях, вызываемых этими терминами у различных ученых-экспертов и составителей шкал.

Вся методика оперирует солидным математическим аппаратом, опирающимся на теорию оптимального программирования, соблюдаются правила «прогрессивного» наращивания численных значений баллов, однако система баллов произвольна, так как не указаны источники получения базисных значений факторов.

Эмпиризм и теоретическая необоснованность характерны и для широко распространенных способов сопоставления индивидуальных оценок и выработки коллективного «усредненного» оценочного решения, создающих иллюзию адекватности оценки.

«Усредненными» оценочными показателями являются, например, среднее место ранжирования, средний процент предпочтений при парных сравнениях всего массива оцениваемых научных продуктов (или их авторов), средний процент от максимально возможного числа оценочных баллов, средний балл и т. п., вычисляемые при помощи алгоритмов различной сложности, описанных в работах отечественных и зарубежных авторов (Горфан и др., 1971; Pelz, Andrews, 1966).

Адекватность усредненной коллективной оценки, вырабатываемой по любому из этих способов, существенно зависит от возможности реализации специально оговоренных условий, регламентирующих процедуры оценки. Среди прочих (см. Горфан и др., 1971, стр. 78) фигурируют следующие два, нуждающиеся в принципиальном анализе: аддитивность экспертных оценок (в виде

баллов, номера класса ценности, номера места при ранжировании) и необходимость проведения оценки каждым экспертом по всему множеству оцениваемых событий.

В действительности оба условия игнорируются. В цитированных выше рекомендациях даже не ставится вопрос о теоретической обоснованности аддитивности экспертных оценок, т. е. о допустимости суммирования оценок (с теми или иными «весовыми» коэффициентами), даваемых различными экспертами данному научному продукту, или допустимости суммирования оценок, даваемых одним экспертом данному научному продукту по разным факторам или критериям оценки.

Второе условие — обязанность каждого эксперта присудить определенное место, ранг или балл ценности каждому из оцениваемых продуктов, как правило, не реализуется. Производится «выборочная» оценка, поскольку число вакантных «призовых» мест или значимых баллов, предоставляемых в распоряжение каждому эксперту, значительно меньше общего числа оцениваемых работ или ученых. Кроме того, возможно и неполное использование арсенала оценочных средств в результате уклонения экспертов от оценки некоторых событий, например из-за отсутствия определенного решения, некомпетентности по данному вопросу, затруднений этического порядка и т. п. В любом случае уклонение от оценки приводит к дискриминации соответствующих работ, так как они фактически получают отрицательную оценку — более низкую, чем объективно слабые работы, собравшие в сумме хотя и минимальные баллы, но от значительно большего числа экспертов.

Л. Форд впервые показал, что в таких случаях, когда эксперты вынуждены проводить «выборочную» оценку и уклоняются от сравнения всего множества представленных на оценку событий, применение тривиальных способов усреднения некорректно, необходимо использование итерационных процессов вычисления функции вида:

$$Pr(A|w_1, w_2, \dots, w_n) = \prod_{i < j} \left(\frac{a_{ij} + a_{ji}}{a_{ij}} \right) \cdot \left(\frac{w_i}{w_i + w_j} \right)^{a_{ij}} \left(\frac{w_j}{w_i + w_j} \right)^{a_{ji}},$$

где a_{ij} — число предпочтений объекта i объекту j ;

a_{ji} — число обратных предпочтений;

w_i и w_j — весовые коэффициенты предпочтений;

$Pr(A|w_1, w_2, \dots, w_n)$ — матрица парных сравнений;

$$\prod_{i < j} \left(\frac{a_{ij} + a_{ji}}{a_{ij}} \right) \text{ — матрица парных предпочтений.}$$

Для оценки научных результатов эту программу предложил Пельц (Pelz, Andrews, 1966), который проанализировал разброс групповых оценок в зависимости от использованного алгоритма сопоставления оценок, даваемых различными экспертами при «выборочной» оценке.

Таблица 1

Объективное ранжирование	Индивидуальное ранжирование						Групповое ранжирование							
	эксперты						метод 1		метод 2		метод 3		метод 4	
	I	II	III	IV	V	VI	среднее место	место	средний %	место	% предпочтений	место	место по Форду	
1			1	1			1,0	1	89	1	100	1	1	
2,5		2		2			2,0	3,5	72	3	78	3	2	
2,5		1	1	3			1,7	2	78	2	86	2	3	
4		3	2	4			3,0	6	50	6	50	6	4	
5		4		5			4,5	10	28	9	22	8	5	
6		5	2	6	2	1	3,2	7	47	7	45	7	6	
7			3		1	2	2,0	3,5	63	4	61	4	7	
8	1				3	3	2,3	5	61	5	60	5	8	
9	2		3		5	4	3,5	8	30	8	20	9	9	
10	3		4		4	5	4,0	9	10	10	6	10	10	

Табл. 1 иллюстрирует довольно типичный пример оценки шестью экспертами результатов научной деятельности десяти ученых. Представлены «действительная», соответствующая реальному научному вкладу последовательность мест этих ученых, ранжирование этих же ученых различными экспертами, а также групповые оценки мест, вычисленные четырьмя различными методами: 1) по среднему месту; 2) среднему проценту максимально возможного числа очков; 3) среднему проценту предпочтений при парных сравнениях всего массива оцениваемых ученых; 4) по программе Форда. После 25 итераций программа Форда позволила установить достоверное распределение мест.

В соответствии с замыслом экспериментальной ситуации, эксперты II и IV были в состоянии оценить наиболее значимые работы, в то время как эксперты I, V, VI — относительно посредственные работы. Эксперт III имел возможность оценить некоторые работы из обеих групп. Эксперт I ранжировал оцениваемых им ученых на три группы, эксперт IV — на шесть, а эксперты II, V и VI — на пять групп. Хотя III эксперт ранжировал всего четыре группы, он смог оценить большее число ученых, чем кто-либо другой.

При поверхностном сравнении субъективных оценок экспертов наблюдается довольно высокая степень совпадения этих оценок, однако более глубокий анализ выявляет серьезные противоречия. Деятельность ученых, разделивших второе и третье места (по объективной оценке), вызывает разногласие экспертов II и IV (инверсия оценок), в то время как другие эксперты вообще не решились на ее оценку. Выявляются также разногласия отно-

сительно оценки деятельности ученых, занимающих шестое и седьмое места: эксперты III, V и VI считают первого из них высокопродуктивным ученым, а II и IV — посредственным; эксперт V вопреки всем считает его наиболее продуктивным.

Следует иметь в виду, что в табл. 1 представлена лишь упрощенная модель реальной ситуации — шесть экспертов и десять оцениваемых объектов, в то время как обычно приходится сопоставлять оценки более чем десятка экспертов относительно объектов, число которых может достигать сотни.

Анализ сложившихся в науковедении исследовательских подходов к процессам оценочной деятельности побудил нас к поиску «глубинных» социально- и индивидуально-психологических процессов, лежащих в основе оценочной деятельности и проявляющихся в различных нормативных балльных системах и процедурах оценки.

КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ КАК ИНФОРМАТИВНАЯ МОДЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНЫХ

Мы обратились к экспериментальному изучению оценочной деятельности ученых в условиях конкурса научных работ, полагая, что здесь должны проявиться объективно функционирующие в научном сообществе механизмы выработки и передачи оценочной информации.

Нами была исследована деятельность экспертов двух общенститутских конкурсов и четырех конкурсов научных работ в отделах, оценивших в общей сложности около 140 докладов о результатах исследований.

Наше исследование проводилось с применением наблюдения, интервьюирования и специального эксперимента. На магнитную ленту регистрировались все выступления — доклады авторов работ, рецензии, реплики и вопросы экспертов (и других ученых), полемика на закрытых заседаниях жюри (с его согласия), оценочные суждения экспертов во время эксперимента, беседы с авторами и экспертами.

Проводился также специальный эксперимент с общим количеством экспертов от 6 до 18 человек на массиве работ от 11 до 32. Каждый член жюри (и некоторые авторы работ) до и после конкурса ранжировал карточки с работами, представленными на соответствующий конкурс, в произвольное число классов — пакетов равноценных работ (исключались собственные работы или работы, не соответствовавшие компетентности эксперта). После ранжирования фиксировались оценочные суждения экспертов и мотивы их оценочного поведения в условиях официального и «экспериментального» конкурсов.

Широко использовался также известный психологический ме-

ход «мышления вслух» с целью выяснения оснований оценки и характера оценочного поведения в целом.

Мы исходили из того, что вопросы к автору публикации, коллегам и рецензентам, равно как и его реплики, доказательства и утверждения, направленные на переубеждение коллег во время обсуждения работ, могут представлять типы вопросов и оснований для оценки, которыми он оперирует, вырабатывая собственное оценочное решение.

Экспертам предлагалась также система вопросов о некоторых, существенных, по нашему мнению, свойствах оцениваемых работ — для уточнения или выявления объема «оценочной» информации, которой они располагали, и особенностей ее использования.

Преимущество выбранного нами объекта в качестве модели оценочной деятельности определяется следующими обстоятельствами.

Экспертами выступают члены ученого совета института, руководители лабораторий и групп, т. е. ученые с наиболее высокой научной компетенцией в данной научной среде, определяющие стратегию исследований.

Каждый из них с самого начала исследований имеет возможность получать (по всем каналам общения) информацию о предметном содержании работ и их оценке научным сообществом.

Конкурс, представляя собой общественную оценку достижений научным сообществом, вместе с тем не приводит, как правило, к существенным институализированным последствиям (изменение научного статуса авторов, решение о дальнейших исследованиях и публикациях), затрагивая лишь престижные вопросы.

В качестве первого результата исследования оценочной деятельности ученых в условиях коллективного обсуждения результатов их деятельности можно назвать выявление трех типов социально-психологической реакции ученых на нормативные балльные системы критериев.

С целью выявления отношения самих ученых к предлагаемым в настоящее время нормативным системам оценки научных достижений мы исследовали, как эти системы фактически используются в одном из крупных академических институтов.

Первый тип реакции проявляется при незначительности затрагиваемых интересов, например при подведении итогов деятельности первичных научных коллективов за год с выдачей незначительной премии победителям.

Система принималась почти безоговорочно: критерии и величина баллов, хотя и вызвали недоумение, но не сопровождались длительными дискуссиями.

Второй тип реакции также наблюдался в сравнительно «безобидных» (мало затрагивающих ученого или его работы) ситуациях конкурса научных работ, когда затрагивается лишь внутриинститутский престиж ученого. Эксперты формально соглашались с нормативными методами, например с системой дифференцированной балльной оценки научных работ (представлено ниже), допус-

кающей значительную вариацию оценки отдельных параметров. (Балльная система разработана руководителем одного из отделов, активным пропагандистом многих нормативных систем балльных оценок в данном институте. Именно он выступил инициатором переработки, описанной ниже.)

Балльная система оценки научных результатов

Оценка поставленной в работе задачи

Актуальность задачи (соответствие уже намечившимся в этой области течениям мысли)	0 ÷ 3
Оригинальность постановки задачи (задача не сформулирована ранее и открывает новые пути развития данной области науки, техники)	3 ÷ 7

Оценка средств решения поставленной задачи

Использование традиционных средств (методов), общепринятых методов, общепринятых методов с усовершенствованиями	0 ÷ 3
Использование новых методов, средств	0 ÷ 5

Оценка объема проделанной работы

Итоги годовой работы с нормальной продолжительностью рабочего дня	1
Итоги двухлетней работы с нормальной продолжительностью рабочего дня	2
Итоги многолетней работы с нормальной продолжительностью рабочего дня	3
Итоги годовой работы в особых условиях (экспедиция, непрерывные многосуточные наблюдения, ненормированный рабочий день)	2 ÷ 3
Итоги многолетней работы в особых условиях	3 ÷ 5

Оценка полученных результатов (теоретических и прикладных)

Очередная публикация с возможностью для последующих обобщений в данной области	3
Экспериментальное обнаружение нового класса особенностей известного ранее объекта	5
Установление новых фактов, их теоретическое обоснование с предсказанием возможности обнаружения аналогичных явлений	7 (9)
Теоретическое обобщение, приводящее к важным народно-хозяйственным результатам	11

Оценка работ по созданию новых приборов, средств исследования, методических подходов

Усовершенствование известных ранее методик, средств исследования, приборов	3 ÷ 5
Создание новых методов, средств исследования, приборов, основанных на известных ранее принципах	5 ÷ 7
Создание принципиально новых приборов, методов	7 ÷ 11
Оценка качества оформления отчетов, публикаций	0 ÷ 2

Кроме критериев, зафиксированных в приведенной системе, в различных ситуациях учитывались такие критерии, как публи-

рационный, цитат-индекс, экономический эффект, применение результата в народном хозяйстве, выполнения графика и плана работ и т. д., с различными балльными коэффициентами. Формально восприняв эту систему, эксперты воспользовались, однако, анонимностью и неподконтрольностью процедур и оценивали работы посредством тотальной, нерасчлененной на параметры оценкой в соответствии со своими представлениями о значительности работы. Мы специально анализировали протоколы 11 экспертов (с их согласия) общенститутского конкурса работ. Все они содержали не более 5—6 попыток (для 68 работ!) оценки по нормативным параметрам. Эксперты одного из отделов предприняли своеобразную стратегию оценочного поведения. Эксперты знали имена авторов-лидеров и аутсайдеров (представивших наиболее ценные или слабые работы), поэтому соответственно присуждали им наиболее высокие или наименьшие из допустимых значений баллов. Однако и эта стратегия оказалась неудовлетворительной — после подсчета баллов и сопоставления результатов голосования с неуловимыми «научными и этическими» нормами эксперты проявили мужество и признали, что балльная оценка «не сработала». Поэтому они провели новое ранжирование — в соответствии с «неуловимыми» критериями научной значимости работ. Различия результатов двух голосований очевидны при сопоставлении мест, занятых одними и теми же работами (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Голосование	Распределение мест												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Первое	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Второе*	1	2	4	—	6	—	3	5	9	7	—	—	8

* Работы IV, VI, XI, XII остались вне рамок голосования.

Таким образом выявляется, что с повышением степени затрагивания научных интересов (а конкурс — это не только премия, но и престиж) ученые с возрастающим сопротивлением соглашаются использовать нормативные балльные подходы, отказываясь от них в конфликтных ситуациях.

Третий тип реакции наблюдается в ситуациях, затрагивающих существенные аспекты самой научной деятельности отдельных ученых и научных коллективов (в частности, связанные с утверждением планов научных исследований, финансированием исследований, выделением или изъятием научного и вспомогательного персонала лабораторий), и сопровождается критикой применения таких, например, критериев, как число публикаций, «индекс цитирования» и т. п.

В отличие от защитников нормативных подходов многие проинтервьюированные нами ученые отмечали, что исследовательские проекты отличаются иерархией целей по сложности и по степени возможных концептуального, методического или технологического сдвига, степенью разработанности теоретического и методического аппаратов, возможностью использования внешней информации, сложностью исследования объектов.

Эти и многие другие факторы, согласно мнению наших респондентов, реально учитываются при оценке научных достижений, тогда как при рекомендуемых нормативных процедурах все эти факторы весьма произвольно отмечаются баллами, а затем мистифицируются применением методов математической обработки квазиколичественной информации.

Более важным результатом изучения процедур конкурса является выделение четырех типов публикационных воздействий, апеллирующих к различным группам оснований оценки.

1. Авторы, не придавая существенного значения различию в ситуации конкурса между публикацией и докладом, представленным на оценку, ограничиваются изложением содержания научного продукта на предметном языке. Эти авторы ориентируются на восприятие и оценку узкопрофессиональной группы ученых (экспертов), и поэтому не относящиеся к этой группе члены жюри затрудняются дать обоснованную самостоятельную оценку.

2. Авторы докладов и участники полемики (например, рецензенты) стремятся сообщить не только предметное содержание научного продукта, но и сопоставить его с системой научных продуктов по данной проблеме, с ситуацией в данной отрасли науки. Рассчитывая на экспертов разных специальностей, они передают часть предметного содержания в свернутом (закодированном на формализованном, общенаучном языке) виде.

3. В высказываниях этой группы авторов преобладает описание научного продукта, его связей с системой знаний и его возможных последствий на формализованном языке посредством системы терминов, названных нами «гносеологическими».

4. В качестве аргументов рядом ученых используется опосредованная оценочная информация; основанием для оценки работы как «важной», служит, например, то, что «работа выполнена (или поддержана) ученым высокого ранга» или «в лаборатории высокого ранга».

При анализе фонограмм и протоколов конкурсов было выделено множество терминов, распределенных нами на следующие группы.

А. Предметно-содержательные термины, принятые узкопрофессиональной группой ученых для описания основных свойств и отношений той части предметного мира, которая является объектом их деятельности (например: мембрана, мутант, светорассеяние).

Б. Предметно-именованные термины, принятые узкопрофес-

сиональной группой ученых для «свернутого» описания определенных фрагментов знаний или объектов предметного мира, с использованием в качестве кодирующего слова имени собственного некоего ученого (научного учреждения, местности и т. п.), например: теория Хаксли, метод Монте-Карло, эффект Пелетье. Особенность этой группы терминов заключается в том, что сочетание термин — имя автора (которое отражает некую «интеллектуальную» собственность) является кодом, понятным лишь для специалиста и обозначающим как совокупность предметных свойств объекта, так и (возможно) совокупность свойств, используемых для оценки.

В. Общенаучные «гносеологические» термины, отражающие наименования фрагментов знания, научных процедур, операций, их отношений друг с другом и с ситуацией в науке. Эти наименования являются общепринятыми в науке (во всех ее отраслях) и позволяют группировать некие фрагменты знаний (выраженные на предметном языке), процедур, операций и их отношений (например, открытие, теория, закон, эксперимент, достоверность, опровержение, классификация, модель, деактуализация, математизация и т. п.).

Г. «Социально-нормативные» термины, выражающие: принадлежность научных продуктов субъекту определенного научного ранга (ученому, научному коллективу, учреждению) — автору этих продуктов; форму и место публикации; оценочное отношение автора (или его коллег) к отдельным фрагментам научного продукта, например степень уверенности автора в достоверности или новизне его высказываний или наблюдений (см. статью В. В. Максимова «Анализ системы научных отношений ученых по текстам их публикаций» — в настоящем сборнике); экономические показатели — качество и количество ресурсов, использованных для получения данного научного продукта, и экономический эффект применения результатов достижения.

Наше особое внимание привлекла предпоследняя группа терминов — общенаучные термины. Именно эти термины в первую очередь использовались экспертами, представлявшими различные области знаний, для обоснования оценки, как в реальном, так и в экспериментальном конкурсах.

Нами сопоставлялись совокупности общенаучных терминов, употребленных докладчиками и рецензентами при характеристике научных продуктов, с наборами общенаучных терминов, фигурировавшими в оценочных суждениях экспертов относительно тех же продуктов.

В отношении некоторых наборов терминов обнаружены совпадения, тогда как в других случаях терминологический состав высказываний экспертов отличался некоторыми компонентами.

Именно в этих случаях несовпадающие термины приобретали критическое значение, поскольку их использование совпадало с отнесением продуктов в различные классы ценности.

Выявилось также, что описания тривиальных (с точки зрения научного сообщества) научных продуктов не только совпадают у большей части экспертов, но являются относительно краткими. Подчеркиваются 3—4 свойства продукта (например, «экспериментально подтверждена известная концепция») и не описывается ни степень достоверности, ни степень новизны результата: вероятно, осознанная тривиальность продукта не требует описания других свойств — шансы ее перевода в более высокий класс ценности невелики.

В то же время научным продуктам, претендующим на существенные концептуальные и методические сдвиги (например: открытия, разработки новых методов, приборов, концептуальные схемы и т. п.), даются развернутые описания, отражающие многообразные связи этих продуктов с ситуацией в данной отрасли науки. Весьма подробно описывается соотношение каждого фрагмента продукта с аналогичными фрагментами знания данной отрасли науки по аспектам и степени достоверности и новизны, широты влияния и воздействия на развитие науки, актуальности и доступности источника публикации.

Подробность описания как бы призвана убедить оппонентов (как, вероятно, и самого субъекта) в обоснованном отнесении данного продукта именно к этому и ни к какому иному классу ценности.

Обработка материалов реального и экспериментального конкурсов позволила нам вычлениить около 400 общенаучных (гносеологических) терминов, характеризующих различные свойства, аспекты и отношения научных продуктов и объединенных в 20 списков.

Длительное наблюдение оценочной деятельности ученых позволяет выдвинуть гипотезу, согласно которой каждый научный продукт может быть описан совокупностью терминов, названных нами гносеологическими, служащей необходимым и достаточным основанием для оценки.

ОСНОВАНИЯ ЛОГИКИ ОЦЕНКИ НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Наши наблюдения показали, что ученые в своей оценочной деятельности пользуются тремя группами оснований оценок. Первая группа оценок базируется на чувстве как основании оценки (симпатия, антипатия, безразличие, удовольствие, раздражение). Основанием для второй группы оценок является некий образец, идеал, стандарт. Третья группа оценок называется утилитарной, поскольку она опирается на некоторую иную оценку: оцениваемому предмету приписывается определенная ценность не самому по себе, а как средству достижения или устранения некоего иного предмета, оцениваемого положительно или отрицательно.

Наши респонденты признавали, что наиболее объективной является третья, утилитарная группа оснований оценки. Первая группа оснований наиболее субъективна, поскольку опирается на «чистое» чувство, не поддающееся логическому анализу и какому-либо сопоставлению с другими оценками. Распространена также оценка, опирающаяся на стандарт, образец как основание оценки. В качестве стандартов принимаются некоторые конкретные события или продукты науки, уже получившие определенную оценку научной среды, общества. Однако сам выбор стандартов зависит от установки и опыта субъекта, а ценность стандартов определяется их конкретной соотносительностью с соответствующей ситуацией в конкретной отрасли науки.

По нашему мнению, сравнительная оценка самих стандартов, даже такого неопределенного, как «соответствие мировому уровню науки», производится при помощи утилитарной группы оснований оценок. Утилитарная группа оснований употребляется в тех случаях, когда речь идет о полезности оцениваемого объекта для определенной цели.

Используя данные науковедческого анализа и общие положения логики оценок (Ивин, 1970), мы сформулировали следующие рабочие гипотезы по проблеме оценки научных достижений.

1. Существуют научные продукты, свойства которых (описываемые некоторой совокупностью признаков) являются необходимой причиной появления (устранения) некоторого определенного ценного продукта в любых условиях. Например, научный продукт, обладающий полной совокупностью свойств (признаков), определяющих понятие «научное открытие», вызывает определенные научные и социальные последствия (интенсивность которых определяется масштабом события и его реализации). Если научные продукты сходны с указанными выше лишь частично (например, частично определяют понятие «открытие»), то они могут быть лишь неполной, частичной причиной появления ценных последствий. Поэтому необходима дополнительная информация о возможности осуществления тех условий (дополняющих данный продукт до полного набора свойств), которые необходимы для получения ценного последствия и соответственно высокой оценки данного продукта. Напротив, в случае принципиальной невозможности реализации необходимых дополнительных условий дается низкая оценка. Так, например, научные продукты, обладающие некоей совокупностью свойств, позволяющей отнести их к классу открытий, будут оценены по-разному в зависимости от того, какая получена информация о новизне, степени достоверности, сроках и форме публикации.

2. Совокупность свойств (набор признаков) оцениваемого научного продукта состоит из двух частей: совокупности свойств предшествующих научных продуктов, послуживших (реально или в потенции) частичной причиной данного продукта, и совокупности свойств, обусловленных деятельностью авторов продукта.

Оценка приобретет большую определенность, когда будет отнесена к приращению знания, обусловленному деятельностью лишь авторов научного продукта, а не их фактических предшественников. Такая совокупность свойств называется научным достижением, а его следствия — концептуальным, методическим или технологическим сдвигом.

Поэтому в науке (особенно в фундаментальной) следует оценивать именно научные достижения (а не продукты в целом) по ценности вызываемого ими сдвига (Микулинский, Ярошевский, 1971), что, несомненно, будет стимулировать ученых к развитию системы знаний, а не к репродуцированию уже известного знания.

3. Субъект, располагающий информацией об оцениваемом научном продукте и о ситуации в науке, а также о совокупности мнений других субъектов о данном продукте, может сформировать различные наборы признаков, являющихся полными или частичными причинами научных последствий, каждое из которых обладает известной ценностью (положительной, нулевой, отрицательной).

Полivalentность оценки одного и того же научного продукта может определяться различными обстоятельствами.

Научный продукт обладает «целевой» (по мнению автора) совокупностью свойств (набором признаков), которые являются полной или частичной причиной некоего ожидаемого научного последствия известной ценности.

Научный продукт обладает «целевой» совокупностью свойств, но именно некоторая часть, подмножество этих свойств (признаков) может явиться частичной причиной научных последствий, обладающих ценностью, значительно превосходящей ценность «целевого» научного последствия. Своевременное детектирование (априорная оценка) такой совокупности свойств и вызываемых ею последствий может позволить сконцентрировать усилия на реализации дополнительных условий (причин), обладающих соответственной совокупностью свойств (признаков), с тем чтобы создать полную причину для особо ценного научного последствия.

Если эта особо ценная совокупность свойств (набор признаков) не будет своевременно воспринята (или реализована) данным субъектом (автором, его руководством), то рано или поздно эта совокупность и вызываемые ею последствия будут восприняты, оценены и реализованы другим субъектом или при ознакомлении с публикацией о данном научном продукте, или в результате собственных исследований.

Научный продукт оценивается субъектом ниже «целевой» оценки, поскольку некоторые из компонентов «целевой» совокупности свойств уже (по мнению субъекта) реализованы другими учеными независимо от автора, по-видимому, не располагавшего соответствующей информацией, что превращает оцениваемый

продукт из полной в частичную или нулевую причину научного последствия известной ценности.

Научный продукт оценивается выше или ниже его адекватной ценности в результате включения, изъятия и замены субъектом некоторых компонентов в некоей совокупности свойств (признаков) научного продукта, адекватно определяющих его ценность.

4. Субъект, определяющий ценность данного множества научных продуктов, обладающих известными совокупностями свойств и являющихся необходимой (полной) причиной множества научных последствий известной ценности, может: а) распределить эти продукты по классам ценности (объединяя в них равноценные продукты, хотя и описанные различными совокупностями признаков); б) провести ранжирование по их ценности, образуя, таким образом, субъективную шкалу ценности научных продуктов.

5. Субъект может реализовать в качестве стандартов множество научных продуктов, указанных в предыдущем пункте, и использовать абстрагированные от них совокупности свойств (наборы признаков), тем самым определяя класс и соответственно место на шкале ценности для иных научных продуктов, обладающих аналогичными совокупностями свойств или признаков. Таким образом, субъект получает возможность использовать более удобную (но и более субъективную) группу оснований для оценки, лишь опосредованно связанную с утилитарной формой оценки.

6. Субъект может испытывать неопределенность и затруднения при оценке научных продуктов по логике стандартов в следующих случаях: а) совокупность свойств (описание полного набора признаков) научного продукта, использованного в качестве стандарта столь громоздко, что оперативное манипулирование с ним затруднительно, поэтому субъект вынужден оперировать лишь «усеченным» набором признаков, т. е. уже иным предметом (стандартом), являющимся лишь частичной причиной научного последствия известной ценности и соответственно полной причиной научного последствия неизвестной, неопределенной ценности; б) оцениваемый научный продукт описан набором признаков, недостаточным для его идентификации по известным стандартам, а получение дополнительной информации является дорогостоящей процедурой или вообще невозможно, поэтому данный продукт может быть (или не быть) лишь частичной причиной научного события, ценность которого определяется по известному стандарту; в) оцениваемый научный продукт обладает совокупностью свойств, вынуждающих субъекта разбить ее на два (и более) подмножества — наборы признаков, позволяющих идентифицировать продукт по двум (и более) стандартам, принадлежащим разным классам ценности; г) оцениваемый научный продукт обладает совокупностью свойств, любая комбинация из которых не может быть идентифицирована субъектом по извест-

ному ему множеству стандартов, поэтому продукт может быть оценен субъектом наугад или вообще останется без оценки (что часто эквивалентно отрицательной оценке).

7. Субъект в своей оценочной деятельности может допустить некое множество ошибок, определяемых, в частности, следующими причинами: а) неадекватная идентификация совокупности свойств (набора признаков) оцениваемого научного продукта; б) идентификация по неадекватному стандарту; в) отнесение стандарта к неадекватному классу ценности; г) неадекватное и противоречивое расположение классов ценности, образующих субъективную шкалу ценности научных продуктов.

8. Различные субъекты используют в качестве стандартов разные множества субъективно значимых научных продуктов, совокупностей свойств, наборов признаков и соответственно классов и шкал ценности научных продуктов. Это детерминировано, в частности, их профессиональной селективностью, различиями научного (и специфического «оценивающего») опыта, разным уровнем притязаний. Естественно, что все это может привести к полной несопоставимости оценок, даваемых различными субъектами одному и тому же множеству научных продуктов.

9. В свою очередь следует ожидать, что общение некоего множества субъектов с общедоступным массивом публикаций, содержащих не только описания научных продуктов, но и описания наборов их свойств (признаков) и соответствующие оценки, а также предметно-содержательное и оценочное общение друг с другом, может привести к выработке близких (но не обязательно совпадающих) наборов признаков, стандартов и шкал ценности научных продуктов. В условиях постоянного предметно-содержательного и оценочного общения, связанного с необходимостью передачи оценочной информации, социально обусловлено появление специального оценочного и общепонятного языка, принятого в данной научной среде.

10. Субъект в результате научной и оценочной деятельности с течением времени может изменить не только оценку некоторых научных продуктов, но и систему используемых совокупностей свойств (признаков), свои представления об этих свойствах и признаках, описывающих стандарты, группировку стандартов в равноценные классы и расположение классов, образующих субъективную шкалу ценности научных продуктов.

11. Возможно существование инвариантов: свойств и шкал ценности научных продуктов, претерпевающих весьма малые изменения как во времени (соизмеримом с периодом существования парадигм), так и при их использовании разными субъектами в разных отраслях знания.

Деятельность по оценке фундаментальных исследований в естественных науках в силу многокомпонентности логической структуры (не говоря еще об иных, предметно-научных, социально- и индивидуально-психологических аспектах) является стоха-

стическим, вероятностным процессом и должна изучаться с привлечением соответствующих теоретико-множественных аппаратов, например теории распознавания образов (формирования понятий) и байесовских процедур принятия решения.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРЕМЫ БАЙЕСА К ПРОЦЕССАМ ПРИНЯТИЯ ОЦЕНОЧНОГО РЕШЕНИЯ

Как мы наблюдали, оценочное решение в виде предположения или гипотезы об отнесении оцениваемого научного продукта к некоторому классу ценности, принимается ученым-экспертом лишь в результате последовательного выяснения наличия совокупности сведений об этом продукте (в виде совокупности особых терминов, свойств, признаков) с «достаточной» для данного субъекта степенью надежности.

Серии последовательных вопросов и высказываний субъекта (выявленных посредством метода «мышления вслух»), показывают, что, вероятно, после каждого фрагмента информации (термина, признака) в мозгу у субъекта происходят процессы, приводящие или к принятию проверяемой первичной, «априорной» гипотезы о возможном отнесении продукта к данному классу продуктов, или к принятию альтернативной гипотезы, или к принятию решения о поисках новых фрагментов информации.

В последнем случае запрашивается (или сообщается) новый признак научного продукта, создается новая совокупность признаков, способствующая повышению степени уверенности субъекта в отнесении продукта к первичной или одной из альтернативных гипотез — к одному из классов ценности научных продуктов.

Происходит пересмотр мнений в свете новой информации, корректировка оценочных суждений по мере приобретения новой информации — в виде присоединения к сложившейся совокупности признаков, характеризующих данный научный продукт, новых признаков.

Процесс поиска (или сообщения) новых отличительных признаков прекращается, как только субъект становится уверенным в надежности своего вывода, в достижении определенной степени (порога) надежности принятой гипотезы — отнесении научного продукта к некоторому определенному классу ценности.

Затруднения или невозможность получения информации о необходимых признаках, оставляют субъекта в состоянии неопределенности — отнесения научного продукта к нескольким классам ценности.

Оценка научных достижений как логический процесс сталкивается с двумя взаимосвязанными проблемами, причем упрощение при решении одной из них автоматически усложняет решение другой.

Первая проблема заключается в том, что до настоящего времени не выявлены совокупности научных достижений, описываемых определенными наборами инвариантных признаков, которые были бы однозначными основаниями для определения величины или класса их ценности (в соответствии с ценностью их научных последствий). Знание таких совокупностей позволило бы сразу составить систему соответствующих стандартов, факторов, нормативных критериев в качестве оснований для оценки достижений.

Но весь опыт развития науки показывает, что набор признаков, безусловно характеризующий определенную ценность конкретного научного достижения, не является гарантией такой же величины или класса ценности оцениваемого научного продукта, обладающего идентичным набором признаков. Этот продукт может обладать дополнительно одним или несколькими признаками, существенно изменяющими его класс ценности.

С другой стороны, многообразие путей получения нового знания, вызывающего научные последствия одних и тех же классов ценности, приводит к тому, что одному классу ценности могут соответствовать абсолютно несовпадающие совокупности признаков.

Эта «объектная» неопределенность связей между научными достижениями, их признаками (как основаниями оценки) и ценностью научных последствий придает процессу принятия оценочного решения вероятностный характер.

Но по мере выявления все большего количества совокупностей признаков научных достижений, способных детерминированно служить основаниями для их отнесения к определенным классам ценности, и тем самым — по мере решения первой проблемы, затрудняется решение второй. Чем с большим количеством совокупностей признаков, эталонов для сравнения приходится оперировать субъекту при построении оценочных суждений, тем более сложным становится процесс принятия оценочного решения, тем больше вероятность ошибки из-за пропуска и выпадения из структуры рассуждений существенных признаков оцениваемого продукта, или, наоборот, включения несвойственных ему признаков. Таким образом, лимитирующим фактором являются емкость оперативной памяти и пропускная способность сенсорных каналов эксперта, а также дефицит времени при принятии решения.

Стремлением упростить вторую проблему, упростить оценочные процедуры оправдываются предложения о различных нормативных системах, содержащих ограниченное число «генеральных» критериев оценки. Но поскольку формирование таких систем опирается на анализ незначительных выборок научных достижений, где они являются «локально оптимальными», то применение их вне рамок апробированных ситуаций приводит к досадным недоразумениям, упомянутым выше.

Большинство ученых, проинтервьюированных нами, готово согласиться с вероятностным характером оценки, с тем, что шансы отнесения ими научного продукта к тому или иному классу ценности иногда резко изменяются при получении информации о ранее неучитываемых признаках, с тем, что именно незнание значения некоторых признаков или их влияния на оценку, приводит к полной неопределенности оценки. Однако они не представляют способов объективизации вероятности и ее использования при формировании оценочного решения.

Эти затруднения возникли из-за традиционного узкого представления о вероятности как об относительной частоте, или как о гипотетическом пределе.

Большинство ученых считает бессмысленным применение понятия относительной частоты к оценке конкретного продукта. Например, «знание» о том, что 10%, 50% или 90% научных продуктов, описанных данным набором признаков, относятся к определенному классу ценности, не является гарантией того, что оцениваемый научный продукт, обладающий этим же набором признаков, относится (или не относится) к этому же классу ценности.

Традиционное представление о вероятности не предусматривает никаких процедур относительно судьбы индивидуального, конкретного объекта.

Мы придерживаемся иных, долгое время считавшихся дискуссионными, представлений о вероятности как о степени уверенности субъекта, т. е. как о субъективной мере (Edwards, 1967). Вероятности при таком подходе рассматриваются как условные, поскольку выражают степень уверенности субъекта относительно правильности выбора совокупности признаков и класса оценки, причем степень уверенности обусловлена «опытом» субъекта, всем тем, что субъект уже знает об оцениваемом продукте на данном этапе оценочного процесса.

Для каждого данного этапа оценочного процесса (суждения о ценности продукта по некоторой совокупности признаков) субъективная мера вероятности является апостериорной. Но для каждого следующего этапа, сопровождающегося поступлением новой информации о признаках оцениваемого продукта, величина вероятности, полученная на предыдущем этапе, считается априорной.

Представление о вероятности как о степени уверенности, изменяющейся с накапливанием субъектом опыта (поступлением новой информации) становится пригодным в качестве меры отнесения конкретного оцениваемого научного продукта к определенному классу ценности.

Субъективная мера вероятности может быть использована для анализа дискретной совокупности признаков оцениваемого продукта. Вероятность служит для количественного выражения неопределенности, а субъективные меры вероятности позволяют выразить степень уверенности относительно данного признака,

совокупности признаков, класса ценности. Субъективная мера вероятности позволяет ученому-эксперту количественно выразить, насколько он уверен в своем оценочном решении, в терминах относительных шансов или отношений правдоподобия (см. ниже).

Более того, субъект может ранжировать близкие по относительной ценности, хотя и несходные по совокупностям описывающих признаков, научные продукты по величине относительных шансов распределения этих продуктов по классам ценности.

Все высказанные нами положения базируются на трех «байесистских» постулатах: вероятности — это упорядоченные мнения; статистика (или любой способ обработки сукцессивной информации) связана с пересмотром мнения субъекта в свете новой информации; формула Байеса (Bayes, 1763) из теории вероятностей является формально оптимальным правилом пересмотра мнений (Edwards, 1967).

Опираясь на связанные с «байесистскими» представлениями достижения психологии по распознаванию образов, формированию понятий и классификации объектов (Edwards, 1967; Соколов, 1960; Тихомиров, 1969), мы предполагаем, что постоянное взаимодействие субъекта с множеством публикаций по соответствующей естественнонаучной отрасли (а также более общего характера) является «обучающим» процессом не только для формирования у субъекта соответствующих совокупностей представлений об основных свойствах и отношениях предметного мира, а также совокупностей содержательных и формализованных образов множества фрагментов знаний и их отношений между собой в виде совокупностей признаков (в том числе и гносеологических), но и для формирования априорных значений правдоподобий и шансов распределения гносеологических признаков формализованных образов по классам и шкалам ценности научных продуктов.

Эти априорные значения реализуются как субъективные мнения ученых о правдоподобии и шансах отнесения неких научных продуктов к тому или иному классу ценности. Адекватность мнения ученого может определяться его научным и «оценивающим» опытом или может опираться на мнение экспертов высокой квалификации. В качестве косвенного доказательства высказываемых нами предположений сошлемся на психологические экспериментальные исследования Эдвардса (Edwards, 1967), сопоставлявшего пересмотр вероятностных мнений в свете новой информации, осуществляемых человеком и ЭВМ, обрабатывающей информацию по методу Байеса. Оказалось, что человек не только в состоянии высказать вероятностное мнение в виде отношения правдоподобия (т. е. отношение вероятности некоторых данных при одной гипотезе к их вероятности при другой гипотезе, но только при независимости данных и взаимоисключаемости гипотез), но и «угадывать» изменения отношений правдоподобия при

поступлении новых данных, т. е. высказывать апостериорное мнение.

ЭВМ параллельно вычисляла аналогичные апостериорные мнения по всем данным и гипотезам с получением текущего распределения вероятностей всех гипотез на основе всех поступающих данных (Ластед, 1971, стр. 214).

Эдвардс обнаружил и известный консерватизм суждений людей в принятии решений при поступлении новой информации, заключающийся в том, что человек не может извлечь из нее всю меру определенности. При поступлении новой информации субъекты в его экспериментах осуществляли только небольшие изменения в оценках вероятностей событий, в то время как работающие по формулам Байеса ЭВМ указывали значительные изменения. Эдвардс предложил осуществлять симбиоз человека, высказывающего субъективные меры вероятности или шансы, с ЭВМ-байесовским процессором, вычисляющим апостериорные байесовские вероятности. На выходе системы получается непрерывно уточняемая оценка приемлемости гипотезы.

К аналогичным выводам приводит и интерпретация психологических экспериментов и гипотез о протекающих по байесовским механизмам формировании и распознавании образов (Соколов, 1960) и некоторых мыслительных процессах при решении задач на вычисление отличительных признаков и классификацию объектов (Тихомиров, 1969).

Вероятно, что значительного успеха в оптимизации оценочной деятельности можно добиться на путях сотрудничества учебного, перекодирующего предметное содержание оцениваемых научных продуктов в совокупности «гносеологических» признаков, с ЭВМ-байесовским процессором, вычисляющим апостериорные байесовские вероятности на основе введенной в его память (и постоянно уточняющейся) априорной статистической информации.

В соответствии с аппаратом теории вероятности (Мостеллер, 1969, стр. 200) совокупность независимых признаков, описывающих научный продукт, можно интерпретировать как реализацию совместного существования признаков, вероятность которой равна произведению их вероятностей, вычисленных для каждого признака в предположении, что все предшествующие ему в ряде признаки имеют место.

Так, в случае двух независимых событий S и D вероятность их совместной реализации связывается с их условными вероятностями

$$P(S \text{ и } D) = P(S|D) \cdot P(D) = P(D|S) \cdot P(S).$$

(S может означать любые сведения о научном продукте — предметно-содержательные, предметно-именованные, гносеологические, оценочные, «принадлежностные», публикационные и иные признаки или совокупности признаков. D может обозначать обобщенный образ, класс, множество классов научных продуктов,

в том числе класс ценности или даже отсутствие класса. Принятие этих индексов является существенным упрощением с точки зрения обозначений для огромного множества ситуаций.)

Анализируя указанные равенства, можно сказать, что вероятность совместного наступления событий S и D равна условной вероятности события S , если известно, что D наступило, умноженной на безусловную вероятность наступления событий D , или равна условной вероятности события D , если известно, что наступило S , умноженной на безусловную вероятность события S . Логическим следствием являются две эквивалентные формулы теоремы Байеса

$$P(D|S) = \frac{P(S|D) \cdot P(D)}{P(S)}; \quad P(S|D) = \frac{P(D|S) \cdot P(S)}{P(D)}.$$

Знаменатели в этих формулах — $P(S)$ и $P(D)$ обычно не представляют интереса и могут быть вычислены или исключены из выражения. Для несовместимых событий (например, классов научных продуктов) D_1, D_2, \dots, D_n , объединение которых совпадает со всем пространством обсуждаемых событий (массивом оцениваемых продуктов), а S — произвольное независимое событие (признак или их совокупность), такое, что $P(S) \neq 0$, формула Байеса принимает вид (доказательство см. Мостеллер, 1969, стр. 212)

$$P(D_1|S) = \frac{P(S|D_1) \cdot P(D_1)}{P(S|D_1) \cdot P(D_1) + P(S|D_2) \cdot P(D_2) + \dots + P(S|D_n) \cdot P(D_n)}.$$

(Обозначение вида $P(D|S)$ читается: «вероятность D при данном S », а вида $P(S|D)$ — «вероятность S при данном D ».)

Рассмотрим модельную ситуацию, в которой у субъекта имеется несколько гипотез о принадлежности оцениваемого продукта к нескольким несовместимым классам: D_1, D_2, \dots, D_n , причем хотя бы к одному из них он должен принадлежать. Эти гипотезы проверяются в процессе принятия решения — «эксперименте» при анализе поступающей информации о свойствах этого продукта в виде некоторых признаков. Перед началом этого эксперимента, может быть, очень трудно определить априорные вероятности этих гипотез. Субъект может приписать этим гипотезам вероятности, пропорциональные степени «правдоподобия» этих гипотез для него лично, в то время как другой субъект может приписать им совершенно другие субъективные вероятности. Целью «эксперимента» является разумная коррекция этих априорных вероятностей, а его результатом — замена априорных вероятностей апостериорными. При этом вероятности каких-либо гипотез могут существенно уменьшиться или даже совсем выпасть из дальнейшего рассмотрения. Так, например, установление недостоверности или деактуализация результата снимает гипотезы об отнесении оцениваемого продукта в класс особо ценных продук-

тов, оставляя для обсуждения гипотезы о классах ошибочных, недостоверных или тривиальных продуктов. Каждый новый этап обсуждения (при поступлении уточняющего признака) можно начинать с априорными вероятностями оставшихся гипотез, пропорциональными их апостериорным вероятностям, полученным в результате предыдущего эксперимента. Таким образом, на основе субъективного опыта аккумулируется и пересматривается доверие субъекта к различным гипотезам, ослабляется степень доверия к одним из них и усиливается уверенность в других. Чем больше накапливается оснований для изменения степени доверия к различным гипотезам, тем меньше остается произвола в выборе какой-либо гипотезы, т. е. в том, что какой-либо гипотезе заранее приписывается вероятность 1, а остальным — вероятность 0.

Именно указанные выше аспекты теоремы Байеса позволяют применить ее в качестве оптимального формального аппарата, описывающего и контролирующего процедуры пересмотра субъективных вероятностных мнений субъекта в свете новой информации. При таком рассмотрении вероятностных мнений полезно использование выражений правдоподобия и шансов.

Как показал Эдвардс (Edwards, 1967), в большинстве ситуаций для человека легче оценить шансы и правдоподобие, чем условные вероятности.

Правдоподобие некоей гипотезы представляет собой вероятность (при данной гипотезе) действительного наблюдения результата. По сути дела выражение $P(S|D)$ и есть правдоподобие наблюдения S при данном D . Тогда формула Байеса может быть сформулирована и так: конечная вероятность гипотезы $P(D|S)$ пропорциональна ее начальной вероятности $P(D)$, умноженной на ее правдоподобие $P(S|D)$.

В задачах дедуктивного характера имеют дело с вероятностями различных комплексов событий или признаков объектов S_1, S_2, \dots, S_n при одном и том же данном классе D_1 , так что переменной является величина $P(S_i|D_1)$. В индуктивных задачах имеют дело с одним событием (признаком) или комплексом событий (признаков S) и исследуют вероятность события S_i при данных различных классах D_1, D_2, \dots, D_n , так что переменной является величина $P(S_i|D_i)$.

Следовательно, в зависимости от типа переменной в вероятностной функции можно использовать термин «вероятность $P(S_i|D_1)$ » или «правдоподобие $P(S_i|D_i)$ ». При этом можно говорить о вероятности события (признака объекта) S или правдоподобии гипотезы (класса объектов) D . Различие между вероятностью и правдоподобием заключается в том, что если признаки S_i являются единственно возможными и взаимоисключающими, то сумма вероятностей равна 1, если же классы D_i являются единственно возможными и взаимоисключающими, то сумма правдоподобий не равна 1.

Отношение правдоподобия или двух правдоподобий

$$L = \frac{P(S|D_i)}{P(S|D_j)} \quad (i \neq j)$$

может выражать, в частности, отношение вероятности наличия совокупности признаков, присущих одному классу объектов, к вероятности той же совокупности признаков, присущих альтернативному классу объектов. Так, выписав для двух классов D_1 и D_2 и одной и той же совокупности признаков S формулы Байеса, разделим их друг на друга

$$P(D_1|S) = \frac{P(S|D_1) \cdot P(D_1)}{P(S)}; \quad P(D_2|S) = \frac{P(S|D_2) \cdot P(D_2)}{P(S)}.$$

Получим

$$\frac{P(D_1|S)}{P(D_2|S)} = \frac{P(S|D_1)}{P(S|D_2)} \cdot \frac{P(D_1)}{P(D_2)}.$$

В этом уравнении член $P(S|D_1)/P(S|D_2)$ представляет собой отношение правдоподобия $L(D_1; S)$, а член $P(D_1)/P(D_2)$ представляет собой априорное значение относительных шансов Q_0 . Поэтому член $P(D_1|S)/P(D_2|S)$ можно интерпретировать как значение конечных, апостериорных шансов Q_1 . Тогда последнее равенство принимает вид

$$Q_1 = L(D_1; S) \cdot Q_0,$$

т. е. начальные шансы модифицируются отношением правдоподобия принятой гипотезы. Согласно принципу правдоподобия умножение величин $P(D_1|S)$ и $P(D_2|S)$ на одну и ту же величину не изменяет конечных шансов, поэтому все сообщения, приводящие к одной и той же функции правдоподобия, должны иметь своим следствием одно и то же заключение.

Такие сообщения (о признаках и их совокупностях), приводящие к одной и той же функции правдоподобия, называются эквивалентными и приводят к одному и тому же апостериорному распределению. Поэтому из эквивалентных сообщений следует по возможности выбирать те, обработка которых вызывает наименьшие затруднения.

Связь между относительными шансами и условными вероятностями выражается формулой $P(D) = Q(D) [1 + Q(D)]$, поскольку шансы $Q(D)$ в пользу класса D связаны с вероятностью $P(D)$ этого класса и вероятностью $[1 - P(D)]$, выражающей вероятность отсутствия этого класса (ввиду наличия альтернативных) условием

$$Q(D) \cdot [1 - P(D)] = P(D).$$

Например, при равенстве шансов 1 : 1 соответствующая вероятность равна половине; вероятность $P(D) = 0,9$ соответствует шансам

Таблица 3. Условные вероятности признаков и классов объектов

$P(D)$	Классы объектов			Отноше- ние правдо- подобия	Шансы		Распре- деление по клас- сам
	D_1	D_2	D_3, \dots, D_n		апри- орные	апосте- риорные	
	0,25	0,75	—				
признаки	условные вероятности			$L(D_i; S)$	Q_0	Q_1	
	$P(S D_i)$	$P(S D_2)$	$P(S D_j)$				
S_1	0,9	0,3	—	3	1 : 3	1 : 1	?
S_2	0,05	0,6	—	0,08	1 : 3	1 : 33	D_2
S_3	0,5	0,25	—	2	1 : 3	1 : 1,5	?
S_4	0,5	0,3	—	2,7	1 : 3	1 : 1,9	? (D_2)
S_5	0,3	0,05	—	6	1 : 3	2 : 1	D_1
S_6	0,8	0,05	—	16	1 : 3	5,3 : 1	D_1
S_7	0,67	0,1	—	6,7	1 : 3	2,2 : 1	D_1
S_8	0,6	0,3	—	2	1 : 3	1 : 1,5	?
S_9	0,5	0,25	—	2	1 : 3	1 : 1,5	?
S_{10}	0,4	0,2	—	2	1 : 3	1 : 1,5	?

Таблица 4. Распределение совокупностей признаков объектов по классам

Сово- купно- сти приз- наков	Признаки объекта							Условные вероят- ности		Правдопо- добия	Шансы	Рас- преде- ление по клас- сам
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_{7-10}	$P(S D_1)$	$P(S D_2)$			
1	1	—	1	1	—	—	—	0,77	0,23	3,3	1,1:1	?
2	1	—	1	1	1	1	—	0,99	0,01	99	33:1	D_1
3	1	1	1	1	—	—	—	0,22	0,78	0,3	1:10	D_2
4	1	1	1	1	0	—	—	0,19	0,81	0,24	1:12,5	D_2
5	1	1	1	1	0	0	0	0,57	0,43	1,3	1:2,5	D_2
6	1	1	1	1	1	—	—	0,63	0,37	1,8	1:1,7	?
7	1	1	1	1	1	0	—	0,37	0,63	0,6	1:5	D_2
8	1	0	1	1	1	—	—	0,89	0,11	8,1	2,7:1	D_1
9	1	0	1	1	1	0	—	0,92	0,08	11	3,7:1	D_1
10	1	0	1	1	1	1	—	0,99	0,01	99	33:1	D_1
11	1	0	1	1	1	1	0	0,81	0,19	4	1,3:1	?
12	1	0	1	1	1	1	1	0,99	0,01	99	32:1	D_1
13	—	—	—	—	—	—	1	0,72	0,28	2,6	1:1,2	?
14	—	—	—	—	—	—	0	0,68	0,32	2	1:1,4	?
15	0	0	0	0	0	0	1	0,81	0,19	4	1,3:1	?

$(\bar{Q}) = 9 (9 : 1)$; вероятность $P(D) = 0,99$ соответствует шансам $(Q) = 99$ или приблизительно $(100 : 1)$.

Мы можем проиллюстрировать полезность изложенных выше представлений об условных вероятностях, правдоподобиях и шансах на модельной матрице, составив табл. 3 и 4.

По вертикали расположены признаки объектов $S_1, S_2, \dots, S_{10}, \dots, S_n$ (см. табл. 3) или их совокупности (см. табл. 4), а по горизонтали — классы объектов D_1, D_2, \dots, D_n , а также априорные вероятности классов $P(D_i)$, отношения правдоподобия L и относительные шансы Q . В каждой клетке в табл. 3 отмечены значения $P(S|D)$, т. е. условные вероятности признака S (или их совокупности) в классе объектов D .

В табл. 4 1 и 0 — информация о наличии или отсутствии признака, прочерк — отсутствие информации о признаке. Для большей наглядности мы ограничились лишь двумя классами (наиболее частая ситуация) объектов и исключили малоинформативные признаки, присутствующие в обоих классах с одинаковой вероятностью, близкой к 1 или 0. Условная вероятность отсутствия признака определяется как $[1 - P(S|D)]$.

Интерпретация данных позволяет, по нашему мнению, проиллюстрировать некоторые типичные ситуации принятия решений по отнесению некоего объекта к тому или иному классу (в том числе и к классу ценности) некими идеализированными субъектами, располагающими информацией об условных вероятностях признаков и классов этих объектов.

Так, субъекты, располагающие информацией о некоем объекте в объеме одного признака (S_1, \dots, S_{10}) (см. табл. 3), достаточно уверенно могут высказать предпочтение одной из альтернативных гипотез только в двух случаях — при S_2 и S_6 (относительные шансы $5 \div 33 : 1$), а в остальных случаях — ситуации весьма неопределенна (относительные шансы $1 \div 2 : 1$). Полагаем, что более уверенными в принятом решении могут быть субъекты, располагающие информацией об объектах в виде совокупностей из трех — десяти признаков (см. табл. 4). В случае совокупностей 2, 3, 4, 7, 9, 12-й степень уверенности в правильности решения достаточно высока (относительные шансы $5 \div 33 : 1$), а в остальных случаях ситуация недостаточно определена (шансы $1 \div 2 : 1$). Заслуживает внимания пересмотр мнений субъекта в связи с поступлением новой информации в виде увеличения числа признаков или уточнения их значения (см. табл. 4).

Так, добавление информации о признаках S_2 или S_5, S_6 к совокупности $S_1 + S_2 + S_3$ значительно повышает уверенность субъекта при принятии решения. Существенна информация о положительном или отрицательном значении дополнительного признака, например, $S_2 = 1$ в серии совокупностей $3 \div 7$, или $S_2 = 0$ в серии $8 \div 12$; S_5 — в совокупностях 5 и 6; S_6 — в совокупностях 9 и 10; $S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$ — в совокупностях 11 и 12.

В некоторых сообщениях субъект может опираться на статис-

тическую информацию об устойчивых совокупностях свойств, не нуждаясь в информации об условной вероятности каждого из входящих в этот образ признаков, например, совокупность 3 ($S_1 + S_2 + S_3 + S_4$, где все $S = 1$) или совокупность 8 ($S_1 + + (-S_2) + S_3 + S_4 + S_5$, где $S_2 = 0$).

Показательно, что решение об отнесении объекта к D_1 или D_2 субъект может вынести, опираясь на совершенно различные совокупности признаков, например, совокупность 2 ($S_1 + S_3 + S_4 + + S_5 + S_6$) или совокупность 13 ($S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$), требующие в некоторых случаях принципиально различную информацию. (Совокупность 2 может быть составлена из предметно-содержательных или гносеологических признаков, а совокупность 13 — социально-психологических и т. п.)

В табл. 4 приведены примеры 15 совокупностей (сочетаний) признаков из 10 элементарных признаков, но общее число таких сочетаний по r признаков ($1 \leq r \leq 10$) из $n = 10$ признаков равно 1024. Поэтому представляется разумным располагать систематической информацией именно об элементарных признаках, а также лишь о некоторых наиболее информативных составных признаках (совокупностях признаков) из всего множества сочетаний.

Такие статистически значимые и устойчивые совокупности признаков научных продуктов, обладающие высоким значением отношения правдоподобия, можно выделять как комплексные признаки и даже как обобщенные образы научных продуктов. Например, образ — «критический эксперимент», «хорошая теория», «научная работа, получившая медаль от международного научного общества». Тщательный поиск устойчивых совокупностей признаков научных продуктов во всех отраслях науки должен привести к объединению признаков в «образы» научных продуктов, с которыми удобнее иметь дело, чем со списками признаков. Отношения правдоподобия и условные вероятности основной массы совокупностей признаков предпочтительнее получать в соответствии с указанными выше алгоритмами.

Следует остановиться и на том обстоятельстве, что на распределение по классам величина априорных шансов оказывает существенное влияние при значениях правдоподобия, близких к 1. Объекты, описываемые, например, совокупностями 1, 5, 6, 11, 13, 14, 15 (см. табл. 4), могут быть перераспределены при довольно незначительных колебаниях значений априорных шансов.

Выше были представлены формулы Байеса для случая независимых и пересекающихся событий — признаков научных продуктов и их классов.

Более общее выражение теоремы Байеса не требует условной независимости признаков S_i .

$$P(D_1|S_n, S_{n-1}, \dots, S_1) = \frac{P(S_n|D_1, S_{n-1}, S_{n-2}, \dots, S_1) \cdot P(D_1|S_{n-1}, S_{n-2}, \dots, S_1)}{P(S_n|S_{n-1}, S_{n-2}, \dots, S_1)}$$

В этом выражении учитываются $P(D)$ при данном S_n и при обязательном наличии зависимых между собой признаков $S_{n-1}, S_{n-2}, \dots, S_1$. То же самое относится и к $P(S_n, S_{n-1}, \dots, S_1)$, которую затруднительно получить из соответствующих независимых частот или субъективных мнений. Как отмечено выше, этот член в большинстве случаев исключается.

В случае опосредованной зависимости нескольких $(S_n, S_{n-1}, \dots, S_1)$ признаков вследствие их связи с некоторым S_k признаком разбивают данный класс объектов на два класса в соответствии с наличием или отсутствием этого признака S_k и получают новый набор совокупностей — объектов, для которого признаки S_n, S_{n-1}, \dots, S_1 будут независимыми для каждого состояния (Быховский, 1969, стр. 85). А это приводит к возможности использования упрощенных формул Байеса.

Другой метод определения улучшенных оценок апостериорной вероятности $P(D|S)$ отнесения данного объекта к некоему классу объектов с помощью теоремы Байеса в случае, когда не доказана независимость признаков, предложен Бранком (Brunk, Lohr, 1966). Этот метод основан на процессе ортогонализации Грамма — Шмидта; в нем предложение о независимости признаков заменяется более гибким предположением о существовании линейной зависимости. Реализация метода требует небольшого числа верифицированных случаев оценки, а математический анализ поможет стимулировать поиск методов группирования коррелированных признаков в соответствующие образы научных продуктов. Но без ЭВМ провести подобный анализ невозможно.

Примеры реализации байесовых процедур в модельных ситуациях, представленных в табл. 3 и 4, равно как и другие возможные применения, указанные в предыдущем разделе, могут создать впечатление, что для пересмотра мнений субъекта в свете новой информации необходимы статистические данные о вероятностях $P(S), P(D), P(S|D)$, отношения правдоподобия $L(S_1|D)$ и шансах признаков и классов научных продуктов, а также мощная вычислительная техника для их обработки по формулам Байеса (например, ЭВМ).

Очевидно, что, располагая статистической информацией об указанных выше величинах, полученной, например, при анализе представительной выборки из неких множеств научных продуктов, представляющих разные отрасли знания и отражающих логику развития исследований (от феноменологического описания и постановки проблем до их разрешения), можно было бы получить весьма ценный арсенал средств для оптимизации оценочной деятельности. Можно было бы сравнивать успешность оценочных решений, осуществляемых различными экспертами, с решениями, получаемыми при машинном анализе данных, а также «обучать» экспертов необходимыми процедурам.

Поскольку такая задача до нас никем не ставилась, то, естественно, сбор и анализ необходимой «объективизированной» ин-

формации является задачей наших дальнейших исследований, которые мы предполагаем проводить с применением психологического и математического моделирования процессов оценки научных достижений, а также путем анализа историко-научных данных.

ВЫВОДЫ

Оценка значимости научных достижений (планируемых или реализованных) всегда содержит в себе факторы неопределенности, снижающие адекватность оценки.

Следует различать объектную неопределенность, заключенную в массиве научных продуктов, и неопределенность субъектную (в смысле отображения первой в сознании каждого субъекта, в нашем случае ученого). Объектная неопределенность является отражением стохастического характера объективных процессов развития научных знаний. Поэтому достижение высокой степени достоверности оценки, превышающей порог объектной неопределенности, априорно реализуется лишь в исключительно благоприятных случаях, поскольку дальнейшее повышение достоверности оценки (и ее проверка) происходит лишь по мере развития самого научного знания.

Субъектная неопределенность оценки является стохастическим отображением (определяемым социально-психологическими и индивидуально-психологическими факторами) развития научных знаний в сознании субъекта оценки.

Актуальная для организации, управления и планирования современной науки проблема оценки научных достижений требует для своей разработки использования методов, моделей и аппаратов, адекватно отражающих своеобразие процессов развития науки, взаимодействий внутри научного сообщества и психологии принятия решений.

Оптимизация оценочной деятельности должна проводиться путем уменьшения влияния субъектной неопределенности, повышением достоверности оценки до верхнего порога, определяемого объектной неопределенностью.

Изучение реальных особенностей оценочной деятельности в фундаментальной науке показывает обоснованность отказа ученых от нормативных критериев в качестве оснований оценки.

Для оценки ученые используют спонтанно выработанную в процессе развития науки систему общенаучных («гносеологических») терминов, позволяющую в «свернутом» и закодированном виде представить соотношение оцениваемого научного продукта с общей системой знаний. Именно на этом языке ученые высказываются как об узкопроблемных, так и об общенаучных последствиях оцениваемых научных продуктов.

Возможные искажения восприятия и соответственно неадекватная оценка научных достижений вызваны спонтанным, не все-

гда осознаваемым характером усвоения этих терминов, их сочетаний и условных вероятностей их распределения по субъективным классам и шкалам ценности научных продуктов.

Логико-психологический анализ оценочной деятельности (с применением концептуальных аппаратов теории распознавания образов, байесовских процедур принятия решения, логики оснований оценки) открывает путь выявления ее структуры и механизмов.

Это в свою очередь позволит «объективизировать» стохастические системы распределения «образов» научных достижений по классам ценности и осуществить научно обоснованное «обучение» ученых таким системам и процедурам оценки.

Выявление «образов» наиболее значимых научных достижений позволит руководящим органам науки и самим ученым концентрировать интеллектуальные и материальные ресурсы вокруг наиболее важных исследований, осуществлять обоснованное планирование и перспективную оценку научной деятельности.

XXIV съезд КПСС подчеркнул важность совершенствования методов планирования во всех сферах народно-хозяйственной жизни нашего общества. Необходимы всесторонний анализ и оценка различных вариантов решений, их непосредственных и долговременных последствий. Важную роль в оценке и выборе наиболее оптимальных и перспективных вариантов решений играют методы экономико-математического моделирования, системного анализа и др. Из этого следуют существенные выводы в отношении путей оптимизации оценочной деятельности, разработки ее адекватных математических моделей и понятийного аппарата, позволяющего решать актуальные проблемы повышения эффективности науки.

Базирующееся на ленинской теории отражения сочетание логико-структурного анализа процесса восприятия и классификации научных достижений с установленными современной психологией положениями о механизмах распознавания и формирования понятий открывают перспективу научного обоснования оценочной деятельности в фундаментальных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

- Быховский М. Л.* Вероятностная зависимость признаков в задаче диагностики.— «Машинная диагностика и информационный поиск в медицине». М., 1969.
- Варшавский К.* Некоторые вопросы разработки тематического плана в научно-исследовательских учреждениях.— «Проблемы повышения эффективности научно-исследовательских работ», ч. I. Новосибирск, 1968.
- Великанов К. М., Карандашева К. С.* Определение экономической эффективности НИР. М., 1970.
- Вентцель Е. С.* Исследований операций. М., 1972.
- Вишневский А. А., Аргоболевский И. И., Быховский М. Л.* Основы решения задачи диагностики при помощи ЭВМ.— «Машинная диагностика и информационный поиск в медицине». М., 1969.

- Голосовский С. И. Эффективность научных исследований. М., 1969.
- Городничева С. А. Структура измерителей эффективности академических научных исследований.— «Науковедение и информатика», 1972, № 6.
- Горфан К. Л., Комков Н. И., Миндели Л. Э. Планирование и управление научными исследованиями. М., 1971.
- Гражданников Е. Оценка научных результатов по неважнозаменимым показателям.— «Вопросы экономики и организации научно-исследовательской работы». Новосибирск, 1967.
- Добров Г. М. Наука о науке. Киев, 1970.
- Добров Г. М., Кухтенко Т. А., Щедрин Т. И. Аналитический подход к формированию тематических планов НИИ.— «Науковедение и информатика», 1972, № 7.
- Дубровский К. И. Организация управления научными исследованиями. М., 1970.
- Зайцев Б. Организация научной деятельности. М., 1968.
- Зейлер Р. Повышение эффективности исследований и разработок. М., 1967.
- Ивин А. А. Основания логики оценок. М., 1970.
- Киссель Е., Айзенштадт Г., Гладков Г. и др. Межотраслевая методика оценки деятельности НИИ и КБ. М., 1970.
- Китайгородский А. Правильно в среднем.— «Наука и жизнь», 1971, № 11.
- Консон А. С., Соминский В. С. Экономика научных разработок. М., 1968.
- Ластед Л. Введение в проблему принятия решений в медицине. М., 1971.
- Ляхтин Г. А. Тактика науки. М., 1969.
- Мадей З., Чарнек Я. Критерии оценки исследовательских работ и работ по внедрению итогов исследований в производственную практику. М., 1968.
- Мангейм М. Л. Иерархические структуры. М., 1970.
- Микулинский С. Р., Ярошевский М. Г. Восприятие открытия как науковедческая проблема.— «Научное открытие и его восприятие». М., 1971
- Морис У. Наука об управлении. Байесовский подход. М., 1972.
- Мостеллер А. Вероятность. М., 1969.
- Налимов В., Мульченко З. Наукометрия. М., 1969.
- «Научное открытие и его восприятие». М., 1971.
- Нейман Дж. фон, Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М., 1970.
- Прайс Д. Малая наука, большая наука.— «Наука о науке». М., 1966.
- «Психологические измерения». М., 1967.
- Соколов Е. Н. Вероятностная модель восприятия.— «Вопросы психологии», 1960, № 2.
- Соминский В. Технично-экономическое обоснование прикладных исследований и разработок. М., 1968.
- Тихомиров О. К. Структура мыслительной деятельности человека. М., 1969.
- Тушко А., Хаскелевич С. Научные исследования — организация и управление. М., 1971.
- Ярошевский М. Г. Логика развития науки и деятельность ученого.— «Вопросы философии», 1969, № 3.
- Ярошевский М. Г. О трех способах интерпретации научного творчества.— «Научное творчество». М., 1970.
- Ярошевский М. Г. Психология в XX столетии. М., 1969.
- Bayes T. Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances. Phil. Trans. Roy. Soc., 1763, 53, 370—418. (Reprinted; Biometrika, 1958, 45, 293—315).
- Brunk H. D., Lohr G. L. An Improved Bayes' Method For Computer Diagnosis.— «Proceedings of Conference on Use of Computers in Radiology». Chicago, 1966.
- Edwards W., Lindman H., Phillips L. D. Emerging Technologies for Making Decisions.— «New Directions in Psychology II», New York, 1967.
- Pelz D., Andrews F. Scientists in Organisations. New York, 1966.

**СОВРЕМЕННЫЙ НЕФОРМАЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТИВ
В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
(ИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ)**

Возрастание в современную эпоху роли неформальных научных коллективов объединений и связей выдвигает ряд важных науковедческих проблем, разработка которых представляет большую актуальность как для теории, так и для практики организации науки. Проблемы эти носят комплексный характер, поскольку возникновение, расцвет и распад коллективов, о которых идет речь, обусловлены объективно совершающимися в науке процессами интеграции и дифференциации знаний. В этих процессах представлен предметно-логический аспект. Сами коллективы, формируясь под воздействием потребностей ученых в совместном обсуждении научных проблем, являются динамичными объединениями, между участниками которых складываются определенные социально-психологические отношения, создающие микроклимат, воздействующий на характер научных дискуссий, восприятие и оценку идей, закрепление и разрушение научных коммуникаций как в данном коллективе, так и за его пределами в научном социуме в целом. Наконец, как в организации коллектива, так и в его функционировании существенную роль играют индивидуально-личностные особенности отдельных исследователей. Входящие в коллектив индивиды, выполняя различные функции, отличаются не только по квалификации, но и по способностям, характеру, темпераменту, интересам. Это ставит перед организаторами коллективных исследований задачу объединения отдельных научных работников во внутренне связанную группу. Разработка оптимальных методов интеграции и методов выявления индивидов, способных осуществлять интеграцию, должна вестись на научной основе, а это в свою очередь предполагает тщательное изучение и обобщение исторического опыта организации исследований (Гирбасов, 1971; Добров, 1968; Иванов, 1971).

Естественно, что науковедческое изучение коллективов, учитывая указанные аспекты, должно базироваться на реальном опыте их формирования (Микулинский, 1969; Мирская, 1969; Чуева, 1970). Одним из видов неформального общения ученых, участниками которого ведутся фундаментальные исследования, являются так называемые «школы-конференции» (Лейман, 1969, 1970).

Эти весьма специфические формы общения ученых, отличаются от традиционных научных конференций, симпозиумов, совещаний, собраний, семинаров — с одной стороны, и от так называемых летних и зимних «школ» для молодых научных работников, эпизодически созываемых с целью информации о новейших достижениях в данной области знания.

Программа «школы-конференции», о которой пойдет речь в этой статье, строилась, как мы далее покажем, по особому иерархическому типу, а ее целью являлась консолидация неформального научного объединения по проблеме, разработка которой возглавлялась лидером — генератором идеи. Опыт изученных школ-конференций показывает, что их систематическая организация ведет к усилению иерархических и рокадных связей между участниками их работы, в результате чего складывается большой неформальный коллектив. Прочность этого коллектива определяется тесными связями со всеми работающими по данной проблематике. Такой коллектив (он может соответственно науковедческой традиции трактоваться как «незримый колледж» — Price, 1966) имеет единую перспективную программу исследований, укрепляется в ходе постоянно проводимых школ-конференций и в перспективе может приобрести организационно-оформленный статус.

Для рассматриваемых нами далее школ-конференций характерен особый стиль, в основе которого лежит традиция русской классической науки: уважение к авторитетам при одновременной самостоятельности молодых исследователей. Эта традиция была заложена в нашей стране И. М. Сеченовым, И. П. Павловым, А. Н. Бахом, Н. И. Вавиловым и другими учеными, внесшими выдающийся вклад в развитие мировой научной мысли. Выделение руководителей частных направлений проблемы обуславливает тесную взаимосвязь ученых различных уровней компетентности, создает атмосферу взаимного понимания и уважения как к традициям, так и к новаторству.

Для формирования такого стиля большое значение имеет психологический «микроклимат»: атмосфера сердечности, предупредительности, доброжелательности, которая создает оптимальные условия для научного общения.

Возникновение и развитие такого рода динамичных неформальных объединений ученых, роль которых несомненно будет возрастать, порождает большое количество связанных с их организацией и деятельностью проблем, затрагивающих как научный статус ученого, так и различные стороны его взаимоотношений в научном сообществе.

Эти взаимосвязанные проблемы можно разделить на три большие группы (соответственно специфике научной деятельности): предметно-логические (например, проблема соотношения дисциплинарного и проблемного в формировании нового знания); социально-психологические (такие, как поиск путей объединения исследователей из различных дисциплинарных коллективов во внутренне связанный коллектив, надежность этого коллектива как большой системы, соотношение формального и неформального при комплектовании проблемных коллективов и др.); индивидуально-личностные (например, отношение отдельных ученых к интеграции, пути выявления индивидов, способных осуществлять ин-

тегратию, роль личности лидера в преимуществах разработки основной идеи и т. д.) (Ярошевский, 1969).

Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей организации и функционирования школ-конференций, как одного из способов неформального общения и объединения ученых при проведении фундаментальных исследований в современной науке. Объектом исследования в настоящей работе были три школы-конференции по одной из фундаментальных проблем естествознания — проблеме происхождения и сущности жизни.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И СУЩНОСТИ ЖИЗНИ

В 1924 г. А. И. Опарин изложил свои взгляды на одну из кардинальных проблем естествознания — происхождение жизни из неживого вещества. В основе его гипотезы лежало представление, что возникновению первичных живых организмов предшествовало образование органических соединений из неорганических, которые затем на основе физико-химических закономерностей образовывали структурные органические комплексы (гели), обладавшие простейшими биологическими функциями. Дальнейшая эволюция этих первичных комплексов могла привести к образованию жизни на Земле (Опарин, 1924). Согласно гипотезе А. И. Опарина, возникновение жизни — не «счастливая случайность», а закономерный процесс — обязательная и неотъемлемая часть общего развития материи, — который вполне доступен для экспериментального исследования. А. И. Опарин четко разделил весь период предбиологической эволюции на три этапа: первичное возникновение исходных веществ для дальнейшего образования в ходе эволюции более сложных органических соединений; абиогенное образование разнообразных высокомолекулярных веществ (в том числе полинуклеотидов и полипептидов); «возникновение белковых систем, наделенных обменом веществ, т. е. возникновение простейших организмов» (Опарин, 1959, стр. 324).

Пятидесятилетний период, который отделяет нас от времени выдвижения гипотезы, может быть разделен на несколько фаз. Выдвижение гипотезы — 1922—1924 гг., становление и теоретическое обоснование — 1924—1953 гг., экспериментальные доказательства и превращение гипотезы в теорию — 1953—1963 гг.; тесная связь теории с космическими исследованиями и превращение ее в гипотезу о происхождении жизни во Вселенной — 1963—1971 гг. Каждая из этих фаз характеризуется определенными особенностями.

Фаза выдвижения гипотезы характеризуется наличием целого ряда разрозненных представлений о возникновении жизни, которые сам А. И. Опарин подразделяет на следующие направления:

идеалистические (теория самозарождения и теория вечности жизни) и материалистические (механистический и диалектический материализм). Согласно теории самозарождения живые существа возникают в готовом виде из безжизненной материи в результате воздействия на нее духовного начала. Теории вечности жизни развивают идеи о вечном духовном начале, которое только меняет свои формы, передаваясь от одного живого существа к другому. Сторонники механистического материализма считают, что живые существа возникают (самозарождаются) в готовом виде из собственно уже живого неорганического материала без участия сверхестественных сил. Материалисты-диалектики придерживаются точки зрения, что жизнь — особая форма существования движущейся материи, возникшая как новое качество материи в процессе ее исторического развития (Опарин, 1941, 1968).

Идеям самозарождения жизни уже был нанесен смертельный удар в середине XIX в. блестящими работами Л. Пастера. После его опытов ни микроорганизмы, ни еще более простые живые существа уже не могли рассматриваться как исходные формы в проблеме происхождения жизни. Интерес ученых сосредоточивается на изучении физико-химических свойств протоплазмы в плане ее происхождения из неорганических веществ (Винберг и др., 1935).

На основе достижений астрономии и физики (Лебедев, 1922) в начале XX в. возродились старые представления о непрерывности и вечности жизни, появилась гипотеза панспермии, согласно которой жизнь на земле никогда не возникала, а была перенесена на нее из других миров, причем, по мнению сторонников этой гипотезы, существует несколько способов перенесения зародышей, которые находятся в состоянии длительного анабиоза, из других миров на нашу планету. Одним из таких способов является перенос с помощью метеоритов, которые защищают зародыши от космической радиации. Другим способом передвижения зародышей является давление света, которое позволяет им преодолеть притяжение материнской планеты.

Гипотеза панспермии, не давая принципиального ответа на вопрос о путях происхождения жизни, только отодвигала разрешение этой проблемы. Именно поэтому она тесно связана с гипотезой вечности жизни, которая была выдвинута немецким ученым Прейером в 1880 г.

Большое значение в решении проблемы имела гипотеза немецкого ученого Пфлюгера (Pflüger, 1875, стр. 251). Автор ее впервые поставил вопрос о происхождении белка как основы жизни. Важной особенностью его представлений было выдвигание вопроса о различии «живого» и «мертвого» белка. Характерным признаком «живого» белка является, по Пфлюгеру, его неустойчивость, его способность к превращениям, чего совершенно лишен «мертвый» белок. Отличие в состоянии этих двух белков автор гипотезы искал в химической структуре. Будучи по своей сути

механистичным, такое представление Пфлюгера тем не менее перекликается в определенном смысле с диалектико-материалистическими представлениями Э. С. Бауэра (1935), К. С. Тринчера (1964), П. Г. Кузнецова (1964, стр. 88) о том, что отличие живого от неживого следует искать в особенностях функционирующего в клетке белка, но не в химических, как предполагал Пфлюгер, а в термодинамических.

В 1899 г. английский ученый Эллен выдвинул свою гипотезу происхождения жизни. В основе ее лежит представление, что жизнь на Земле возникла, когда пары вследствие охлаждения сгустились в воду; в ней под действием электрических разрядов образовались различные соединения азота, из которых уже могли возникнуть вещества типа белковых. Первичная жизнь, по Эллену, была представлена диффузными веществами, между которыми происходил обмен энергией (Allen, 1899).

Определенный интерес с обсуждаемой точки зрения представляет гипотеза Троланда (Шелл, 1933), согласно которой в основе жизни лежат биологические катализаторы — ферменты. Такого рода вещества могли возникнуть внезапно в результате автокаталитического процесса в теплых водах океана, содержащих большое количество различных органических веществ и при взаимодействии друг с другом образовавших маслянистую жидкость, не смешивающуюся с водой. Возникающий катализатор значительно ускорял образование этой жидкости, сам обволакиваясь ею. Такая маленькая капля масла, содержащая катализатор, стала увеличиваться в размерах до тех пор, пока не распалась на меньшие капельки. Таким образом, согласно указанному автору, возникло первичное живое вещество, способное к неограниченному росту.

В 1918 г. Осборн выдвинул свою гипотезу о возникновении жизни на Земле, в которой он обосновывал положение, что началом жизни можно считать момент соединения воды, нитратов, углекислоты в коллоидную суспензию, которое происходило при температурах 6—89°. Первичной функцией живой материи было, по Осборну, улавливание и превращение электрической энергии специфичными для протоплазмы химическими элементами. Такой обмен был возможен только при наличии тепловой энергии, которая поступала либо от Солнца, либо от Земли в ходе вулканических извержений (Osborn, 1918).

Все эти материалистические гипотезы характеризуются, конечно, определенной наивностью представлений, но всех их объединяет одна главная идея — жизнь произошла из неживого вещества и в основе ее лежит белок.

Таков был научный фон, на котором появилась гипотеза А. И. Опарина, безусловно впитавшая в себя позитивные стороны всех изложенных материалистических теорий, но принципиально отличавшаяся от всего предыдущего своим диалектическим подходом.

«В ней впервые... — пишет А. И. Опарин, — я стремился доказать возможность первичного образования простейших органических веществ — углеводов — на нашей планете. Эволюция этих веществ должна была приводить к образованию белково-подобных соединений, а затем коллоидных систем, способных к постоянному совершенствованию своей внутренней организации в результате действия естественного отбора» (Опарин, 1957).

В момент выдвижения гипотеза представляла только «свежий подход молодого человека к старой проблеме. Она ознаменовала начало, а не конец новой фазы в понимании процессов, связанных с происхождением жизни» (Бернал, 1969, стр. 289). Эта гипотеза, безусловно, еще должна была быть дополнена как экспериментальными данными, так и теоретическими положениями. Именно это было, возможно, одной из главных причин того, что она не всегда встречала понимание среди ученых в 20—30-х годах (Винберг и др., 1935).

Сам автор гипотезы в этот период сравнительно немного занимался экспериментальными исследованиями в области обсуждаемой проблемы, так как был занят в другой области науки. Тем не менее хотелось бы отметить то обстоятельство, что, занимаясь прикладной биохимией, А. И. Опарин продолжал работать над теоретическим обоснованием своей гипотезы, развивая и совершенствуя ее, обогащая ее различными данными, полученными как в биохимии, так и в смежных областях естествознания. За период с 1924 по 1957 г. были опубликованы три издания книги «Возникновение жизни на Земле» (1924, 1941, 1957 гг.), а также большое количество статей и брошюр, в которых освещалось состояние проблемы.

В 1929 г. голландский ученый Бунгенберг де Йонг (Bungenberg de Jong, 1956) обнаружил в коллоидных растворах высокомолекулярных веществ промежуточную область между золем и гелем — область коацервации. Характерной особенностью явления коацервации является концентрирование вещества раствора в виде дискретных коллоидных образований, которые вышеупомянутый ученый назвал коацерватными каплями.

Уже в монографии 1936 г. А. И. Опарин пишет не о кусочках геля, которые образовались в водах земной гидросферы из абиогенно возникших высокомолекулярных соединений, а о «коацерватных каплях». «Первичное возникновение именно коацерватных капель, — пишет А. И. Опарин позднее, — привлекает наше особое внимание потому, что и современный носитель жизни — протоплазма — обладает аналогичным строением и с чисто коллоидно-химической точки зрения является ... множественным коацерватом» (Опарин, 1957, стр. 297).

Фаза теоретического обоснования практически заканчивается работой С. Миллера по абиогенному синтезу аминокислот (Miller, 1953, стр. 528). Этот эксперимент открывает новую фазу исследования проблемы — фазу экспериментальных доказа-

тельств. В 1957 г. А. И. Опарин подводит итог всему достигнутому в ходе теоретического становления гипотезы и показывает наступление новой фазы — экспериментальной, развитие которой привело к превращению гипотезы в теорию.

В своей первой экспериментальной работе, положившей начало новому подходу к проблеме, американский химик С. Миллер проводил опыты по абиогенному синтезу аминокислот в электрическом разряде, исходя из представлений А. И. Опарина о составе первичной атмосферы Земли. С 1953 г. начинается бурный расцвет исследований по модельным синтезам различных биологически важных соединений.

Первый симпозиум по проблеме происхождения жизни (М., 1957) был свидетельством огромного интереса к ней научной общественности как в нашей стране, так и за рубежом. На этом симпозиуме проводилось детальное обсуждение экспериментальных работ, подтверждающих гипотезу («Возникновение жизни на Земле», 1959). Основу программы этого первого международного совещания по проблеме составляли представления о трех этапах возникновения жизни (абиогенное образование простейших органических веществ; превращение их в сложнейшие полимерные вещества; образование из них многомолекулярных открытых систем, т. е. наиболее примитивных организмов).

Фаза превращения гипотезы в теорию фактически завершается классическими исследованиями С. Понамперумы, С. Фокса и Д. Оро (США), показавших возможность образования в условиях первичной Земли основных биологически важных веществ (АТФ, полипептидов и полинуклеотидов).

Второй Международный симпозиум (США, Флорида, 1963 г.) («Происхождение предбиологических систем», 1966), на котором было представлено большое количество экспериментальных работ по абиогенному синтезу, можно считать началом новой фазы разработки проблемы — превращения теории о происхождении жизни на Земле в гипотезу о путях возникновения жизни во Вселенной.

Современную фазу исследования проблемы можно характеризовать прежде всего тесной связью ее с космическими исследованиями. Всестороннее изучение условий на планетах Солнечной системы привело к новому направлению исследований — абиогенным синтезам в условиях планет (Марс, Юпитер) с целью доказательства наличия на этих планетах определенных периодов абиогенеза, с последующим их обнаружением при помощи летательных аппаратов. Третий (Франция, Понт-а-Муссон, 1970) и четвертый (Болгария, Золотые пески, 1971 г.) международные симпозиумы по проблеме показали, что эта связь существует.

Поиски жизни на других планетах привели к более детальному обсуждению уже вопроса о сущности живого, так как проблема происхождения жизни не может успешно разрешаться без

установления основных признаков биологической формы движения материи. На тестирование жизни обращено сейчас особое внимание как исследователей, моделирующих живое в условиях Земли, так и экзобиологов. В связи с этим от космической фазы изучения проблемы следует ожидать наиболее веских доказательств гипотезы 1924 г. Предметно-логический анализ истории возникновения, развития и становления гипотезы можно закончить словами известного английского биохимика С. Роуза: «Его (А. И. Опарина) гипотеза все еще остается самой убедительной, несмотря на то, что прогресс науки за последние тридцать лет требует некоторого уточнения отдельных вопросов» (Роуз, 1969, стр. 295).

Отношение к гипотезе со стороны научного сообщества менялось на протяжении указанных выше фаз ее развития в соответствии с различными состояниями наук, лежащих в ее основе.

В 20—30-е годы биологи, работая с целой клеткой, стремились установить принципиальное отличие живого от неживого, выявить общие свойства, присущие всем живым организмам без исключения. Именно эта особенность отличает большинство крупных биологических работ этих лет (Винберг и др., 1935; Бауэр, 1935).

К этому времени относится бурный расцвет отечественной генетики (Н. И. Вавилов, Н. К. Кольцов, Г. А. Надсон, С. С. Четвериков, А. С. Серебровский и др.).

Отношение к гипотезе о происхождении жизни в этот период очень интересно. Подвергалось критике прежде всего понятие «гель». По мнению оппонентов (Винберг и др., 1935), невозможно, чтобы полностью примитивная система, какой является первичный «гель», не обладающая соответствующей организацией, была способна к размножению и передаче наследственных свойств, которые должны лежать в основе даже самого примитивного отбора. Критиковалась гипотеза и за то, что в ней не признаются особое состояние и форма движения белка в живой функционирующей клетке. Кроме того, по мнению самого А. И. Опарина, «лет тридцать тому назад ... возможность абиогенного образования органических веществ на земной поверхности, в естественных условиях целиком отрицалось громадным большинством естествоиспытателей» (Опарин, 1959, стр. 324). Наряду с этим советские биологи тех лет, стоящие на позициях диалектического материализма, не могли не оценить основного ядра гипотезы — ее историзма, считали, что только такой подход может привести в ходе развития науки к искусственному созданию живого (Винберг и др., 1935).

В ходе теоретического обоснования, вплоть до конца 40-х годов, гипотеза практически не подвергалась нападкам, так как в ней находили отражение многие достижения как биологии, так и смежных областей естествознания. Однако умозрительность ее, отсутствие экспериментальных подходов к ее решению создавали

определенный психологический барьер для понимания гипотезы большинством биологов-экспериментаторов, этому способствовала и недооценка в гипотезе достижений классической генетики.

50-е годы характеризуются бурным развитием новой науки — молекулярной биологии. В этот период открывается рибосомный синтез белка, информационные свойства нуклеиновых кислот, устанавливается строение молекул — этих биологически важных соединений. Завершением этого каскада открытий были установление комплементарности нуклеиновых кислот и белков и расшифровка генетического кода. Материальная основа наследственности была неопровержимо доказана.

Все эти открытия привели большинство ученых к заключению, что нуклеиновые кислоты лежат в основе жизни. В биологической науке начинает господствовать мнение, что они благодаря своей способности к редупликации могли составить основу простейших репродуцирующих систем на уровне химической эволюции. Именно это представление выставлялось как альтернатива против положения гипотезы, что возникновение жизни есть результат эволюции первичных надмолекулярных систем, а генетический код появляется в ходе дальнейшей их эволюции.

Наиболее яркими выразителями идей оппозиции явились биолог А. М. Эмме (1964) и астроном И. С. Шкловский (1962). В своей статье в сборнике «О сущности жизни» (1964) Эмме писал о том, что гипотеза вызывает много вопросов: «Где границы между неживыми и живыми коацерватами? Какой механизм обеспечивает новообразование белков на протяжении тысячелетий и преобладание этих процессов? Какой материальный субстрат лежал в основе накапливающего действия естественного отбора?» Далее он пишет, что эти вопросы не могли бы возникнуть, если бы предполагалось, что в состав коацерватов входили матричные молекулы, но это невозможно, так как А. И. Опарин приурочивает возникновение нуклеиновых кислот к более высоким ступеням эволюции. Аналогичные возражения выдвигал И. С. Шкловский (1962). «С гипотезой А. И. Опарина, — пишет он, — в настоящее время трудно согласиться. Наличие аналогов обмена веществ и «естественного отбора» у коацерватов еще не есть доказательство того, что они являются примитивными живыми организмами. Основные свойства всякого живого организма — наличие «копировальной системы», кода, передающего по наследству все характерные признаки данной особи. Между тем у коацерватов ничего подобного нет. Как произошел скачок от неживого к живому, гипотеза А. И. Опарина совершенно не объясняет. Только привлечение основных представлений современной молекулярной биологии, а также кибернетики может помочь решению этой важнейшей, основной проблемы, некоторые пути которого уже намечаются».

Наконец, 50-е годы отмечены еще одним важным моментом в истории науки в нашей стране — борьбой за признание право-

мочности науки об управлении — кибернетики. Так как в основе управления лежит сигнал или информация, то ряд понятий кибернетики тесно переплетается с понятиями молекулярной биологии. Критика оппонентов-кибернетиков была обращена на само определение сущности жизни в трудах А. И. Опарина.

В настоящее время успехи исследований в области эволюционной биохимии (абиогенные синтезы полинуклеотидов и полипептидов и регуляция синтеза нуклеиновых кислот) поставили ученых перед необходимостью искать пути становления генетического кода в ходе биопоэза. Такие пути уже частично выявлены, и установлены рудименты полипептидного кода (Липман, 1971). Именно эти данные подтверждают положение А. И. Опарина, что... «как белки, так и нуклеиновые кислоты являются результатом эволюции целых протоплазменных систем, возникших из систем более простых, менее совершенно организованных, но все же систем, а не отдельных индивидуальных молекул какого-либо вещества» (Опарин, 1957).

Это говорит о том, что развитие современных конкретно-научных исследований становления живых систем свидетельствует в пользу общей теоретической концепции А. И. Опарина. Однако отмеченные выше обстоятельства создавали известный психологический барьер между сторонниками и противниками этой концепции. Коснемся теперь положения, которое складывалось в тот же самый период в отношении к гипотезе за рубежом. Экспериментальные достижения в области абиогенеза вызывают у зарубежных биологов большой интерес к проблеме и ослабляют оппозицию молекулярных биологов. Доказательством того, что она тем не менее существует, является высказывание одного из крупнейших представителей молекулярной биологии — Грина (Грин, Гольдберг, 1968): «Переход от макромолекул к клетке представляет собой такой фантастический скачок, который лежит уже за пределами гипотез, поддающихся проверке. В этой сфере все предположительно. Факты, которыми мы располагаем, не могут служить основой даже для утверждений, что клетки возникли на этой планете». Другой молекулярный биолог, Йергенсонс (Йергенсонс, 1965, стр. 537), проводит подробный анализ гипотезы А. И. Опарина и выражает свое скептическое отношение к экспериментам с коацерватами по той причине, что остается неясным, как «отбор» (навычки Йергенсонса) может происходить вообще. Он пишет: «Самая большая трудность, по-видимому, состоит в том, что современные взгляды и факты не способны объяснить начальные стадии макромолекулярной организации, приводящей к преднамеренным, самосохраняющимся и способным к репликации системам». Однако анализ гипотезы Йергенсонсом весьма доброжелателен и содержит пожелания для успешного доказательства ряда ее положений. Также доброжелательно критикует гипотезу и Д. Бернал в своей книге «Возникновение жизни».

Немалую роль в создании за рубежом условий для признания гипотезы Опарина о происхождении жизни сыграл тот факт, что такие крупные ученые, как Холдейн, Бернал и др., вложили много труда в утверждение в среде зарубежной научной общест-венности приоритета идей советских ученых, и в частности А. И. Опарина (Бернал, 1969).

Как в целом воспринималась гипотеза до 50-х годов, можно в определенной степени судить по словам самого А. И. Опарина из его выступления на Всесоюзном совещании по философским вопро-сам современного естествознания: «Если раньше, лет десять тому назад, проблема происхождения жизни почти совершенно игнорировалась широкими кругами естествоиспытателей и почти не находила отражения в мировой литературе, то сейчас прои-зошел коренной перелом в сознании многих ученых: этой пробле-ме посвящаются многочисленные книги и статьи, сводки и опи-сания экспериментальных работ» (Опарин, 1959, стр. 324).

С начала 50-х годов произошел перелом в отношении к гипо-тезе: резко возрастает интерес к экспериментальным путям ре-шения проблемы, особенно к исследованиям по коацерватным струк-турам; автор гипотезы становится руководителем всех крупней-ших международных совещаний по проблеме (СССР, Москва 1957; США, Майами, 1961; Франция, Пуатье, 1966; Понт-а-Муссон, 1970; Болгария, Золотые пески, 1971; Испания, Мадрид, 1969, Барселона, 1973).

В США организуется крупный центр по исследованию косми-ческого пространства (НАСА), в программе которого значитель-ное место принадлежит исследованию вопросов, связанных с проблемой происхождения жизни (абиогенные синтезы, термодинамика открытых систем, признаки живого и т. д.). В НАСА или в связи с ним работают известные исследователи (Янг, Понамперума, Хорада, Саган, Фокс, Миллер и многие другие).

Начинается углубленное исследование этой проблемы и в дру-гих странах (ГДР, ФРГ, Австрия, Чехословакия, Франция). В ноябре 1965 г. Центр национальных научных исследований Франции организует в Пуатье коллоквиум по элементарным био-логическим системам и биогенезу под руководством профессора Гавадана. Этот коллоквиум носил международный характер, так как на него были приглашены Опарин (СССР), Пригожин (Бель-гия), Фокс (США). Основой его темой были термодинамиче-ские и структурные аспекты проблемы («Biogenese», 1967).

Ученые многих стран постоянно интересуются исследованиями по этой проблеме, проводимыми в нашей стране: посылают за-просы на книги и статьи как самого А. И. Опарина, так и его сотрудников, предлагают автору гипотезы опубликовать свои тру-ды в той или иной стране.

Весь этот интерес, по-видимому, связан прежде всего с тем, что труды А. И. Опарина, являясь энциклопедией по проблеме

происхождения жизни, оказывают существенное влияние на развитие исследований в этом направлении в зарубежных странах.

Широкое признание гипотезы в Соединенных Штатах прежде всего отражается в ее всестороннем освещении в учебниках по биологии, что вызывает большой интерес студентов и молодых научных сотрудников. Здесь была быстро схвачена основная ценность гипотезы как теоретической предпосылки для биологических исследований в Космосе, а достижения в области изучения проблемы высоко подняли престиж автора гипотезы.

Общеизвестно, что новые идеи чаще появляются и успешнее развиваются там, где существует обстановка творческой дискуссии, осуществляющейся на основе марксистско-ленинской методологии (Капица, 1969). Особенно это касается крупных мировоззренческих проблем, к которым относятся и проблема происхождения и сущности жизни. В настоящее время наиболее дискуссионным является вопрос о соотношении двух методологических подходов при решении обсуждаемой проблемы — редукционизма и органицизма. Редукционизм — это принцип исследования, в основе которого лежит убеждение, что путь к познанию сложного лежит через познание его частей. Органицизм — принцип исследования, который основан на противоположном убеждении: сложное невозможно свести к простому, так как при разрушении определенной целостности исчезают присущие ей свойства (Энгельгардт, 1970, стр. 103).

Эти две противоположные тенденции достаточно четко выявляются как при экспериментальной разработке проблемы происхождения жизни, так и в теоретических дискуссиях вокруг нее. Представители крайнего редукционизма считают, что свойства живого возникают на определенном уровне сложности больших молекул (белков, нуклеиновых кислот). Их противники утверждают, что жизнь могла возникнуть только на уровне системной организации, причем свойства составляющих систему молекул-полимеров недостаточно учитываются этими исследователями.

Анализ работ, представленных на симпозиумы по происхождению жизни показывает, что основная дискуссия велась вокруг проблемы перехода от химической эволюции к биологической между представителями этих двух методологических подходов.

Так, на Первом Международном симпозиуме особое внимание было обращено на роль нуклеиновых кислот в этом переходе, что, по-видимому, было связано с бурным развитием исследований в области молекулярной биологии, и особенно в изучении нуклеиновых кислот. В связи с этим преимущественно был представлен молекулярный аспект проблемы, а материалов по исследованию системных организаций было еще очень немного.

Второй симпозиум имел решающее значение, явившись переломным моментом в подходе к проблеме. Хотя большинство докладов, представленных на симпозиуме, отражало точку зрения редукционистов, многие ученые пришли к выводу, что решение

проблемы происхождения жизни невозможно на молекулярном уровне. Постановочный доклад А. И. Опарина, его второй экспериментальный доклад, а также доклады С. Фокса (американский биохимик, занимающийся моделированием предбиологических систем, активно развивающий теорию А. И. Опарина), имели решающее значение для признания важной роли системных организаций при переходе от неживого к живому. Отход ученых от молекулярных позиций выразился и в заглавии сборника материалов симпозиума: «Происхождение предбиологических систем». Однако американским исследователям не хватало понимания динамической сущности жизни — это были отголоски молекулярных представлений. Вопрос о том, что устойчивые, но статичные или неустойчивые, но динамические системы были предками современных живых организмов, продолжает обсуждаться и поныне. Уже на симпозиуме конференции ФЕБС в Мадриде в 1969 г. стали появляться идеи об эволюции генетического кода, хотя по-прежнему большинство ученых считало, что первостепенная роль в формировании жизни принадлежит нуклеиновым кислотам.

Симпозиумы 1970 и 1971 гг. подтвердили правильность системного подхода к проблеме происхождения жизни и поставили на повестку дня вопрос об эволюции генетического кода.

Тем не менее анализ представлений о переходе химической эволюции в биологическую показывает, что крайние методологические подходы не могут привести к правильному пониманию сущности живого состояния. Опираясь на труд В. И. Ленина «К вопросу о диалектике», В. А. Энгельгардт отмечает, что для правильного понимания этого вопроса необходима всесторонняя, универсальная гибкость понятий, которая свойственна только диалектическому мышлению. Поэтому задача в настоящее время, по его мнению, заключается не в противопоставлении указанных выше двух методологических подходов, а в поиске путей их синтеза (Энгельгардт, 1970).

Подводя итог предметно-логическому анализу состояния обсуждаемой проблемы, необходимо отметить, что исследования, которые проводятся в нашей стране на основе методологии диалектического материализма, вывели проблему происхождения жизни из тупика, в котором она находилась долгое время. Международное признание приоритета советских ученых в разработке этой проблемы, которое выразилось в решении Международного биохимического союза о проведении Первого симпозиума по происхождению жизни в Москве, а также в избрании А. И. Опарина первым президентом Международного общества по изучению проблемы происхождения жизни, подтверждают слова английского ученого Х. Уодингтона («На путях к теоретической биологии», 1969), что «общая система представлений, которая начинает вырисовываться... близка к марксистской диалектике... Эти представления, как мне кажется, в большей степени соответствуют

диалектической концепции Маркса и Энгельса, чем обычному упрощенно-материалистическому подходу к проблемам биологии». Высказывание Уодингтона о состоянии теоретической биологии в настоящее время можно полностью отнести к современному состоянию проблемы происхождения и сущности жизни.

ОБЪЕДИНЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ВОКРУГ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕД ОРГАНИЗАЦИЕЙ ШКОЛ-КОНФЕРЕНЦИЙ

В статье «Сценарий» для Вселенной» академик Я. Б. Зельдович пишет: «Нет и не может быть обособленной национальной астрономии. Но в русле одной общей науки есть направления и школы, питающиеся всем научным потенциалом своей страны. Советская астрономия и астрофизика занимают достойное место в общечеловеческом деле познания природы» (Зельдович, 1973). Точно такими же словами можно охарактеризовать состояние исследований по проблеме происхождения жизни, где советские ученые занимают не только достойное, но и ведущее место.

Исследователи, экспериментально разрабатывающие вопросы происхождения и сущности жизни, объединяются вокруг Научного совета по проблеме эволюционной биохимии и происхождения жизни. Проблемные научные советы Академии наук СССР являются коллективными органами управления научными исследованиями, которые созданы специальным постановлением Президиума АН СССР. В работе К. А. Ланге (Ланге, 1971) подробно изложены обязанности такого рода организаций. Они выступают в качестве научно-консультативных органов, несущих ответственность за развитие отдельных проблем (или научных направлений) в стране в целом. Они являются межведомственными организациями, члены которых работают на общественных началах.

Проблемный совет является своего рода «центром кристаллизации», вокруг которого объединяются ученые, разрабатывающие отдельные вопросы проблемы в различных дисциплинарных научных подразделениях. К моменту организации школ-конференций по проблеме происхождения и сущности жизни в нем объединилось около 30 ведущих научных сотрудников, постоянно участвующих в симпозиумах и конференциях по проблеме, из десятка научных подразделений институтов и лабораторий. К этому времени уже сложились определенные рабочие связи между исследователями: постоянный обмен отписками статей, рефератами, рабочие встречи и т. д. Некоторые ученые вели совместные экспериментальные исследования, осуществляли взаимные консультации и помощь в проведении экспериментов.

На рис. 1 схематически представлены в виде концентрических окружностей отдельные частные направления проблемы. Так как результатом проведения школ-конференций, как мы да-

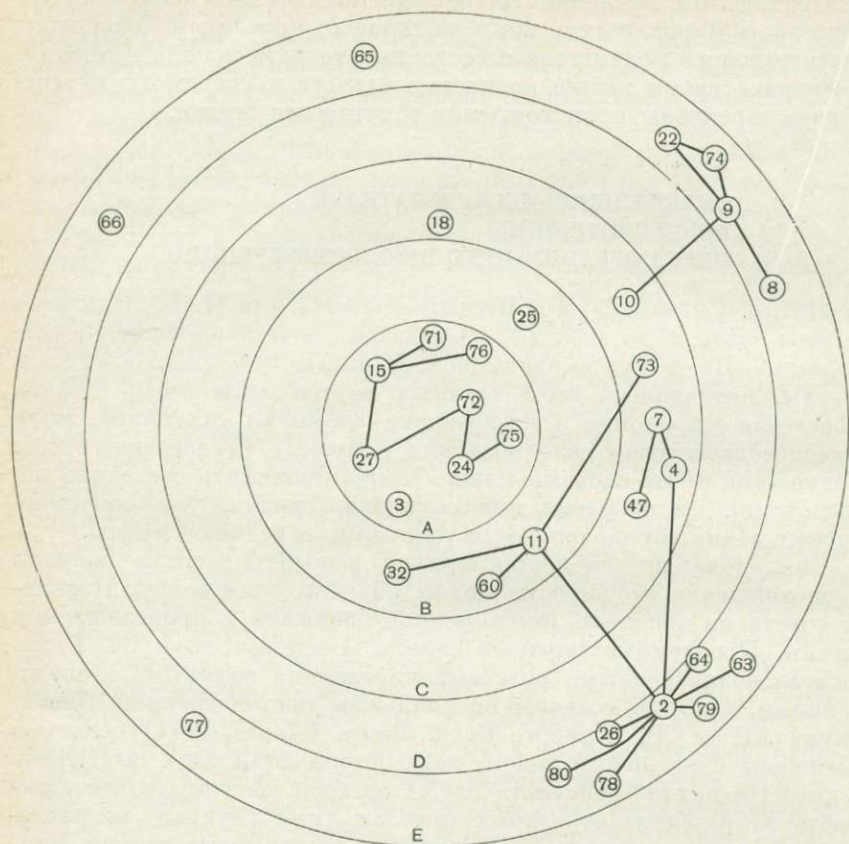


Рис. 1. Рокадные (боковые) связи проблемного совета перед организацией школ-конференций

A — E — уровни изучения проблемы; цифры в кружках — номера активных участников школ-конференций (соответственно спискам оргкомитета школ-конференций).

лее увидим, явилось изменение рокадных связей¹ между членами неформального коллектива, то для удобства изображения этих связей частные направления проблемы представлены не равноправными секторами, а уровнями, иерархия которых определяется только усложнением объекта исследования (простые вещества, сложные органические соединения, надмолекулярные организации, клетка, организм, биоценоз).

Уровни *A, B, C* обозначают предметно-логические аспекты разработки проблемы, отраженные в гипотезе лидера. Уровень

¹ Связи в коллективе любой сложности могут быть радиальными (иерархическими) с лидером проблемы или рокадными (боковыми) между членами коллектива.

А — это астрономические и геологические аспекты проблемы. Первый включает в себя как исследования органического вещества в космическом пространстве с помощью различных астрономических методов, так и непосредственно лабораторное изучение образцов, поступивших на Землю из космического пространства. Второй аспект — это исследование генезиса органического вещества в недрах нашей планеты. В настоящее время он нашел свое яркое отражение в книге американского ученого М. Кальвина «Химическая эволюция» (1971).

В нашей стране астрономические исследования в плане обсуждаемой проблемы ведутся коллективом, созданным В. Г. Фесенковым. В своих работах он обосновал положение об астрономических условиях, которым должна удовлетворять планета, чтобы на ней могла возникнуть жизнь. Под руководством А. П. Виноградова проводится изучение органического вещества в объектах, поступивших на нашу планету из космоса (Вдовыкин, 1967). В настоящее время, например, осуществляется исследование образцов грунта Луны, доставленных нашими автоматическими станциями «Луна-16» и «Луна-20».

Геологический аспект проблемы представлен исследованиями, которые проводятся в русле идей Д. И. Менделеева об абиогенном происхождении длинноцепочечных углеводов (П. Н. Кропоткин, В. Н. Флоровская и др.). В плане проблемы исследуются органические вещества глубинных разрезов, вулканических извержений, сверхглубоких бурений и пр.

Уровень *В* — это огромная область исследования по абиогенному синтезу различных биологически важных веществ. Абиогенный синтез — это синтез органических веществ без участия живых организмов в условиях, моделирующих условия первичной Земли. Начало этим исследованиям положили знаменитые опыты С. Миллера по абиогенному синтезу аминокислот. В настоящее время практически все биологически важные соединения уже синтезированы абиогенно. В нашей стране эти исследования были начаты под руководством А. Г. Пасынского, а в настоящее время успешно продолжаются Т. Е. Павловской, которая, моделируя условия первичной Земли, осуществила не только синтез аминокислот, но и ряда предшественников нуклеиновых кислот (Павловская, 1971). К этому же уровню примыкают работы А. А. Красновского и А. В. Умрихиной (Красновский, 1971) по абиогенному синтезу ряда порфиринов. Тесно связаны с этим уровнем также исследования по асимметрическому синтезу биологически важных соединений, проводимые учеником А. П. Терентьева Е. И. Клабуновским («Возникновение жизни на Земле», 1959).

Уровень *С* — моделирование различного рода надмолекулярных организаций пленок, пузырьков, коацерватных систем и т. п. В книге Д. Кеньона и Г. Стейнмана «Биохимическое предопределение» (1972) дается подробный обзор исследований этой об-

ласти. На этом уровне проблемного исследования к началу организации школ-конференций работали Т. Н. Евреинова (1968), Г. А. Деборин (1967), автор этих строк (Серебровская, 1971) и др.

Уровни *E*, *F*, *G* обозначают предметно-логические аспекты, изучаемые большинством научного сообщества данной отрасли естествознания. Они включают изучение биохимических особенностей клетки (уровень *E*) многоклеточного организма (уровень *F*), а также исследования взаимодействия организмов в биоценозах (уровень *G*). Уровни *F* и *G* соприкасаются с рассматриваемой проблемой в общих вопросах эволюционной биохимии и практически не нашли отражения на обсуждаемых школах-конференциях.

Все названные уровни были выделены на основе анализа различных источников, в том числе и совещаний по проблеме происхождения жизни как в нашей стране, так и за ее пределами.

Уровень *D* обозначает предметно-логический аспект проблемы, который вызывает в научном сообществе огромное количество всякого рода дискуссий. Этот уровень включает исследования по выявлению различий между живым и неживым, по установлению тестов живого, по обнаружению основных закономерностей живого состояния — иными словами разработку новой науки — теоретической биологии, науки об основных особенностях живого состояния и о путях перехода от неживого к живому. К началу организации школ-конференций этот аспект проблемы совершенно не получил отражения в содержании работы проблемного совета.

Из рис. 1 видно, что до организации школ-конференций рокадные связи внутри каждого из уровней были весьма слабы и практически отсутствовали между уровнями. Несмотря на то что советские ученые внесли большой вклад в разрешение проблемы происхождения жизни и занимают достойное место в Международной ассоциации по проблеме, исследовательская работа в этом направлении внутри страны еще не получила должного размаха. Между тем все острее ощущалась необходимость в консолидации научно-исследовательских учреждений и отдельных исследователей соответственно задачам логики разработки проблемы. Это побудило исследователей, связанных с проблемным советом, к поиску форм научного общения, которые позволили бы создать такое объединение вокруг проблемы, характерной особенностью которого были бы следующие признаки: 1) большие рокадные связи внутри каждого уровня, 2) наличие таких связей между уровнями; 3) выявление ведущих ученых по частным направлениям проблемы с большим количеством рокадных связей как внутри уровня, так и между уровнями (лидеров частных проблем).

РОЛЬ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО СЕМИНАРА В ФОРМИРОВАНИИ ИНИЦИАТИВНОЙ ГРУППЫ НЕФОРМАЛЬНОГО КОЛЛЕКТИВА

Проект организации школ-конференций потребовал прежде всего создания инициативной группы исследователей, зарекомендовавших себя в среде научного сообщества и одновременно достаточно инициативных и убежденных в необходимости всесторонне развивать исследования по проблеме, чтобы на них можно было опереться как при организации неформального коллектива, так и в дальнейшей работе.

В решении этой задачи важную роль сыграл философский семинар по методологическим вопросам современного естествознания². На семинаре были подвергнуты систематическому обсуждению как методологические вопросы развития современной биологии («Значение трудов В. И. Ленина для развития современной биологии», «О сущности живого», «Роль кибернетики в биологии», «О возможности приложения принципа дополнителности к биологии», «Проблема жизни в современном естествознании», «Закономерности развития науки на современном этапе», «Роль эрудиции и интуиции в науке» и др.), так и состояние теоретических и экспериментальных исследований по проблеме происхождения и сущности жизни.

Важно отметить, что именно в обстановке систематических дискуссий по методологическим вопросам и возникла идея организации неформального объединения ученых по проблеме происхождения и сущности жизни в виде школ-конференций.

По рекомендации руководителя проблемного совета был сформирован оргкомитет из состава слушателей вышеназванного методологического семинара. Этот оргкомитет был создан и действовал в течение всех трех школ-конференций. В дальнейшем его состав пополнился учеными из других научно-исследовательских институтов.

В отличие от Научного совета по проблеме, в задачи которого входит проводить инвентаризацию всех исследований по проблеме в стране, разрабатывать необходимые рекомендации, помогать в оснащении техникой лабораторий, работающих над разрешением проблемы, разрабатывать координационные планы и т. д., оргкомитет школ-конференций прежде всего ставил своей задачей выявлять ростки нового в изучении проблемы, наиболее оригинальные, хотя, возможно, еще и одиночные исследования в этой области.

Предшествующий организации школ-конференций методологический семинар сыграл также роль и в том плане, что позволил, благодаря систематическому обсуждению состояния исследо-

² Руководил семинаром автор данной статьи.

ваний по проблеме, выявить ведущих и наиболее творческих работников в этой области и их точки зрения на те или иные вопросы. Программа первой школы-конференции была подготовлена таким образом, чтобы в ней были представлены все уровни исследования проблемы за исключением четвертого, так как оргкомитет еще не имел никакой информации о работах в этом направлении. При составлении программы организаторы стремились выявить наиболее оригинальные направления и точки зрения в исследовании проблемы. Большую роль в этом плане сыграли научная переписка и консультации, проводимые руководителем проблемного совета. При обсуждении программы первой школы-конференции было решено, что на заседаниях должны быть в равной степени представлены сторонники как молекулярной концепции, так и концепции надмолекулярной организации. Это открывало перспективу проведения свободной научной дискуссии, позволяющей сопоставить различные подходы к проблеме.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕХ ШКОЛ-КОНФЕРЕНЦИЙ

В истории развития любой науки обнаруживаются периоды выдвижения на передний план той или иной проблемы, разработка которой приобретает смысл лидирующего направления исследований. В развитии биохимии в современную эпоху лидирующими становились, например, такие проблемы, как нуклеиновые кислоты, кодирующие механизмы, регуляция синтеза белка, «мембранология», четвертичная структура белка, происхождение клетки и др.

Естественно, что характер и смена лидирования в предметно-логическом аспекте науки отражается и на лидирующей позиции тех или иных ученых в научном социуме. На эту смену чутко реагирует научное сообщество, в котором намечается переориентировка исследователей на новые тенденции. Это не означает, что старое направление в дальнейшем перестает развиваться. Отнюдь нет. Внутри него происходит определенная трансформация. Им продолжают заниматься и его продолжают развивать главным образом его ветераны. В новые же растущие лидирующие направления устремляются прежде всего молодые ученые. Установление объективных закономерностей смены лидирования тех или иных направлений исследования может служить важным средством прогнозирования развития науки. Характер изменения рокадных связей в неформальных объединениях ученых может быть одним из показателей такой новой тенденции, выявляемой уже не отдельными учеными, а научным социумом в целом.

Первая школа-конференция. Анализ развития проблемы происхождения и сущности жизни приводит к выводу о наличии в ее изучении смены лидирующих направлений. Среди этих ве-

дущих направлений выделяются прежде всего следующие: абиогенез предшественников белков, абиогенез предшественников нуклеиновых кислот, абиогенез ферментов, абиогенез длинноцепочечных углеводов, формирование простейших структур, эволюция кода, возникновение клетки, асимметрия и термодинамика живого.

Эта периодизация разработки целостной проблемы отражается на периодизациях частных проблем, которые находятся в тесной связи между собой внутри общей проблемы.

Первая школа-конференция была проведена в тот период, когда лидирующим направлением был абиогенез полимеров. Поэтому главным вопросом, привлечшим наибольшее внимание, был вопрос обнаружения как в космическом пространстве, так и в глубинах Земли абиогенно синтезированных предшественников белков и нуклеиновых кислот. В связи с этим основной проблемой экспериментального абиогенеза был синтез этих предшественников.

В связи с предметно-логическим лидированием абиогенеза полимеров лидерами проблемного исследования в целом в этот период были ученые, разрабатывающие это направление. Именно предметно-логическое лидирование уровня *B* в проблеме в целом привело к тому, что произошло заметное объединение ученых уровня *A* (рис. 2), установились новые связи между уровнями *A* и *B*, значительно упрочились связи внутри самого уровня *B*.

Как указывалось выше, одной из целей проведения школ-конференций было выявление новых тенденций в развитии проблемы в целом. В ходе проведения первой школы были выявлены тенденции наступления новых периодов в развитии проблемы: 1) обратное кодирование, которое позже легло в основу представлений об эволюции кода; 2) вновь начала возрождаться идея о симбиотическом происхождении клетки, которая в настоящее время находится в центре внимания как биохимиков, так и биологов широкого профиля; 3) были представлены первые попытки перспективной разработки космических исследований в плане проблемы происхождения и сущности жизни. Уже в этот период появляется значительное количество работ, посвященных изучению модельных структур из поверхностно-активных веществ в плане исследования структуры клеточных мембран. Этим объясняется, по-видимому, интерес к исследованиям, проводимым на уровне *C*, который привел к упрочению связей внутри этого уровня. Интерес к поиску жизни или ее следов на других мирах привел к активизации исследований, представляющих уровень *D*.

Проведение первой школы-конференции показало, что рокадные связи между исследователями возникают прежде всего в тех областях, которые в данный период времени являются лидирующими.

Необходимо отметить, что материалы, служившие главным предметом обсуждения на первой школе-конференции, заняли важное место в научных дискуссиях, развернувшихся на всесоюзном (II биохимический съезд в Ташкенте) и международном (III симпозиум по проблеме происхождения и сущности жизни во Франции, 1970 г.) совещаниях. Это свидетельствует об актуальности проблематики, составившей основное содержание работы первой школы-конференции. Вместе с тем есть основания утверждать, что эта школа-конференция в свою очередь оказала влияние на характер научного общения за пределами того неформального коллектива, консолидации которого она способствовала. Это выразилось, в частности, в том, что в ходе работы школы-конференции выявились ученые, исследования и идеи которых были восприняты как вносящие наиболее оригинальный и перспективный вклад в разработку проблемы. Именно эти ученые (в большинстве молодые) благодаря своим сообщениям и дискуссиям, развернувшимся по поводу выдвинутых ими идей, приобрели репутацию научных работников, представляющих лидирующее направление, а благодаря этому, в свою очередь, они получили приглашение выступить с докладами на всесоюзном и международном совещаниях ученых, о которых речь шла выше.

Следует отметить, что школа-конференция выявила потребность биологов в обсуждении вопросов, носящих методологический характер. Во многих докладах и во время дискуссий подчеркивалось, что конкретно научные экспериментальные исследования могут быть адекватно осмыслены лишь с позиций материалистической диалектики.

Вторая школа-конференция. В ходе первой школы-конференции было выявлено несколько различных тенденций в развитии проблемы в целом. Однако наиболее актуальным для следующего периода развития исследований оказался вопрос о роли длинноцепочечных углеводов в становлении жизни на нашей планете. Он приобретал все большую актуальность применительно к проблеме происхождения и сущности жизни в связи с тем, что в плане развития биохимии в целом в этот период стал лидирующим вопрос о происхождении мембранных структур клетки. Пионером этого направления выступил американский биохимик, лауреат Нобелевской премии М. Кальвин, который от изучения фотосинтеза перешел к поиску абиогенно возникших в глубинах нашей планеты углеводов и порфиринов (Кальвин, 1970) с целью выяснения путей становления фотосинтетического аппарата. Эти исследования оказали существенное воздействие на развитие проблемы происхождения и сущности жизни. В частных направлениях проблемы появились исследования аналогичного типа. Астрономы и исследователи метеоритов стали искать абиогенные углеводороды и порфирины в Космосе, геологи — в недрах Земли, химики-органики — выяснять условия абиогенного синтеза длинноцепочечных углеводов, моделируя условия

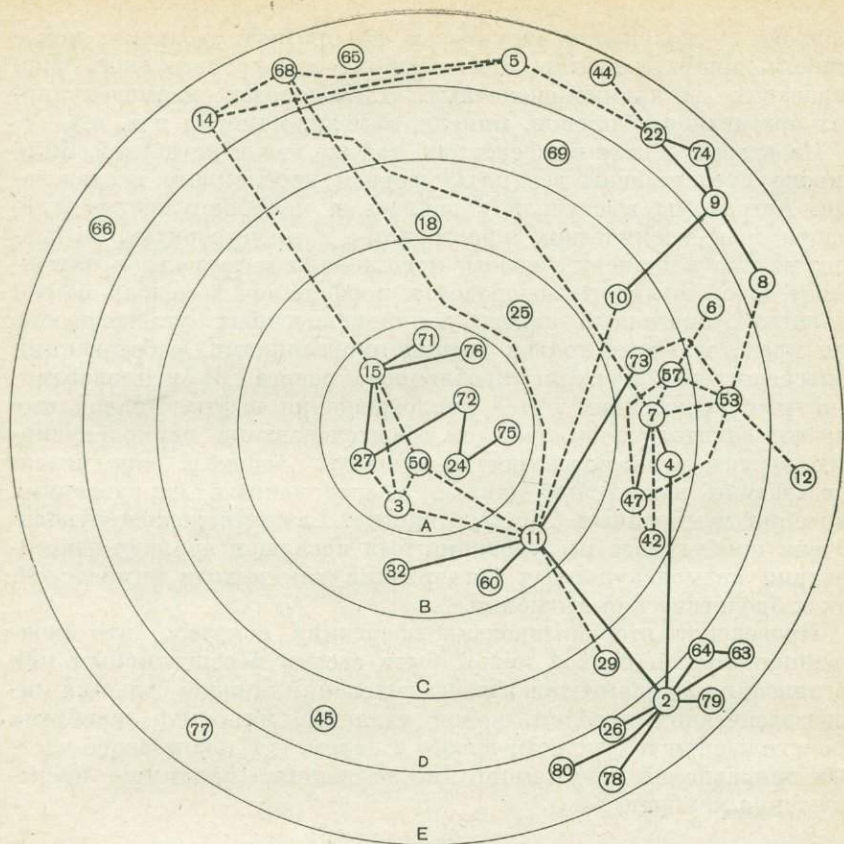


Рис. 2. Рокадные связи проблемного совета после проведения первой школы-конференции

первичной Земли; коллоидные химики усилили свое внимание к изучению фазовых переходов в системах поверхностно-активных веществ.

Новая научная ситуация получила отражение в том, что на уровне проблемного совета наметились определенные взаимосвязи между исследователями, занимающимися проблемой происхождения жизни, и исследователями, принадлежащими к большой школе в области коллоидной химии. Лидер школы коллоидных химиков неоднократно выступал с обоснованием необходимости привлечения специалистов из коллоидной химии для разрешения важного частного направления общей проблемы — формирования простейших структур.

Сдвиги в научных запросах и тенденциях побудили выбрать в качестве основной темы второй школы-конференции вопрос о

переходе от молекул к структурам на примере эволюции мембранного аппарата клетки, о механизмах самопроизвольного формирования из длинноцепочечных углеводов надмолекулярных организаций (пленок, мицелл, ламелл, мембран и т. п.)

На второй школе-конференции, так же как и на первой, были широко представлены все пять уровней проблемного исследования. Астрономы выступали с докладами по обнаружению углеводов в космическом пространстве и в метеоритах, выпавших на нашу планету. Геологи представили материалы о нахождении abiогенных углеводов и порфиринов в недрах нашей планеты. Абиогенный синтез длинноцепочечных углеводов был представлен не только химиками-органиками, работающими непосредственно в плане проблемного совета, но и геологами, занятыми выяснением путей происхождения нефти. Коллоидные химики зачитали ряд докладов об исследовании надмолекулярных структур из поверхностно-активных веществ. Биохимики представили интересные данные о современных направлениях изучения мембранных структур клетки. Главный доклад руководителя проблемного исследования был посвящен анализу формирования надмолекулярных организаций как в ходе химической, так и биологической эволюции.

Проведение второй школы-конференции показало, что междисциплинарный подход может быть весьма перспективным при организации фундаментальных исследований в плане больших мировоззренческих проблем, какой является, например, проблема происхождения и сущности жизни в целом, и в плане более частных направлений проблемного исследования (например, происхождения мембран).

**Динамика специалистов, участвующих в школах-конференциях
(в % от общего количества присутствующих)**

Номер школы	Биологи и биохимики	Химики	Физики и биофизики	Геологи	Астрономы	Философы
I	71,0	14,0	8,5	2,5	2,5	1,5
II	57,0	23,0	7,0	8,5	1,5	2,5
III	36,0	23,0	32,0	6,0	—	3,0

Поскольку программа второй школы-конференции носила более частный характер, чем первой, то это нашло отражение в соотношении специальностей, представленных на этих двух объединениях (см. таблицу). Из представленных данных видно, что в то время как на первой школе-конференции доминировали биологи различного профиля, то на второй — химики, занимающиеся преимущественно исследованием липидов и длинноцепочечных углеводов, а также геологи, изучающие происхождение последних и распространение их в земной коре.

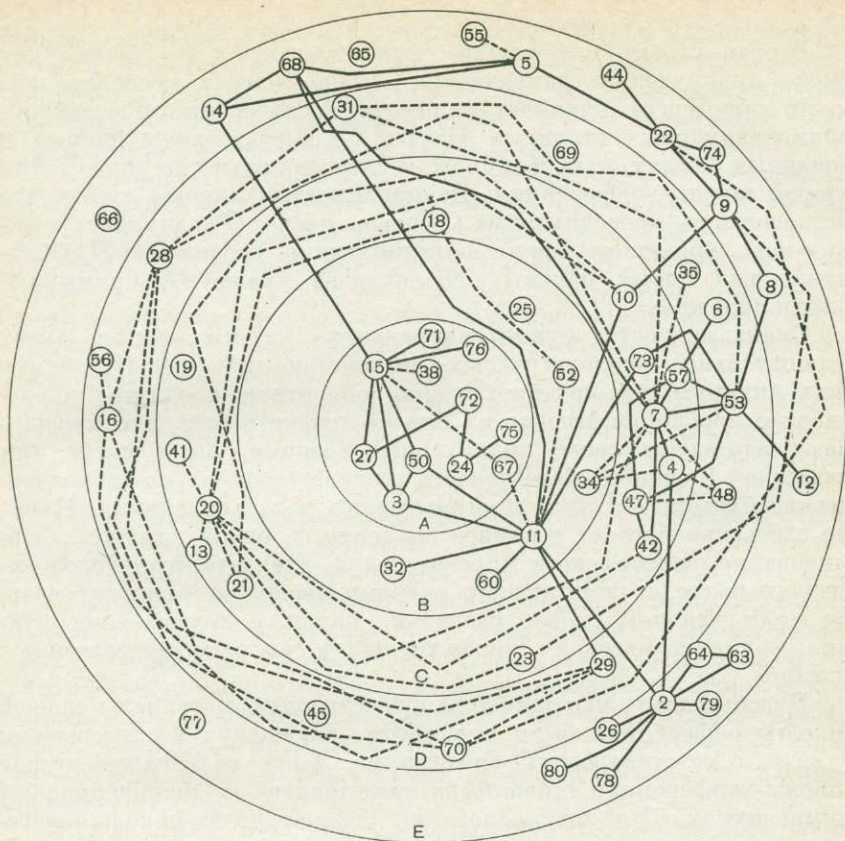


Рис. 3. Рокадные связи проблемного совета после проведения второй школы-конференции

Одной из причин изменения состава участников школы-конференции было то, что как моделирование абиогенных синтезов длинноцепочечных углеводов, так и моделирование мембранных структур клетки осуществляются в настоящее время, главным образом химиками, тесно связанными с биологическими исследованиями.

Необходимо отметить, что проведение второй школы-конференции по проблеме происхождения и сущности жизни нашло широкий отклик среди молекулярных биологов, особенно работающих в новой области — «мембранологии». Об этом свидетельствуют как письма, присланные в адрес оргкомитета, и результаты анкетного опроса, проведенного в ходе работы школы-конференции, так и выступления участников на заключительном заседании.

Вторая школа-конференция четко показала, что происходит смена лидирующего направления в проблемном исследовании: место абиогенеза начинает занимать исследование простейших надмолекулярных структур. На рис. 3 представлены данные о рокадных связях в проблемном исследовании после проведения второй школы-конференции. Из приведенных данных видно, что исследования, проводимые на *C*-уровне, тесно объединились между собой, появились точки, объединяющие уровни *C* и *D*. Обнаружен ряд новых научных коллективов уровня *D*, примыкающих к проблеме.

Смена лидерства одного направления другим нередко имеет отрицательное психологическое воздействие на ученых, теряющих лидирующую позицию в силу объективных сдвигов в разработке проблемы. Многие из них не только болезненно переживают изменение своей лидирующей позиции, но и могут при известном стечении обстоятельств создавать социально-психологические барьеры на пути прогрессивного развития знания. Именно здесь приобретает огромное значение, с одной стороны, формирование философского мировоззрения, адекватного методологического подхода, помогающего ученому правильно ориентироваться в объективном ходе развития науки, с другой — воспитание социалистической коллективности, высоких нравственных идеалов.

Подобно тому, как наиболее существенные материалы первой школы-конференции были предметом обсуждения на всесоюзном съезде и международном симпозиуме, часть материалов второй школы-конференции также была представлена на международных симпозиумах. Это дает основание рассматривать школы-конференции как один из эффективных путей отбора участников всесоюзных и международных научных совещаний и объединений по проблеме.

Третья школа-конференция. Одной из важных тенденций, выявившихся на предшествующих школах-конференциях, оказался возрастающий интерес к космическим исследованиям, ведущимся в плане проблемы происхождения и сущности жизни. Именно эти исследования поставили на повестку дня вопрос о необходимости разработки тестов для обнаружения жизни на других мирах с помощью технических средств без участия человека.

Для того чтобы усилить это направление разработки проблемы в целом, скоординировать усилия экспериментаторов и выявить наиболее перспективные исследования, было решено организовать под руководством А. И. Опарина постоянно действующий семинар, где разбирались бы вопросы, касающиеся специфических особенностей живого состояния. Материалы семинара подготовили программу третьей школы-конференции, которая называлась «Тесты живого».

Проведение семинара, изучение литературы и личные контакты помогли организаторам школ-конференций выявить некото-

рые исследования уровня D , проводимые ранее в нашей стране, а затем незаслуженно забытые. Это прежде всего экспериментальные и теоретические работы Э. С. Бауэра по выявлению основного закона биологической формы движения материи — закона устойчивого неравновесия (Бауэр, 1935).

Не меньший интерес для разрешения проблемы сущности жизни представляют в настоящее время работы А. Г. Гурвича (1944) по изучению биологического поля митогенетических лучей, исследования Г. Ф. Гаузе (Гаузе, 1940) по асимметрии протоплазмы и т. д. Организаторы школ-конференций стремились выявить учеников и продолжателей исследований этих ученых, а наряду с этим обнаружить и новые подходы к решению загадки живого состояния.

Были выявлены новые оригинальные исследования: эволюционный катализ (Руденко, 1969), новое направление в изучении ферментативного катализа («Колебательные процессы», 1967), которые, будучи связаны с проблемой происхождения и сущности жизни, в значительной степени помогут разрешить наиболее дискуссионные ее вопросы.

Изучение проблемы происхождения и сущности жизни в связи с идеями названных направлений биологического исследования привлекает не только химиков, биохимиков и биологов широкого профиля, но и физиков, изучающих материю уже не на молекулярном, а на атомарном уровне. Последнее особенно важно потому, что обнаружение в целостной живой системе специфических закономерностей физической формы существования материи откроет, по всей вероятности, новые подходы к пониманию живого.

Исследования последних лет (Шноль, 1970; Тарусов, 1968; Конев, 1970) показывают, что такие закономерности уже обнаружены и проявляются на уровне регуляции функций живой целостной системы. Поэтому программа третьей школы-конференции по проблеме происхождения и сущности жизни была составлена с учетом такого рода исследований. Она состояла из трех частей. Первая представляла собой дискуссию между структурно-химическим направлением исследования проблемы и функциональным. Предметом дискуссии было противопоставление статических и динамических тестов живого. Первые ко времени проведения школы-конференции уже показали свою полную несостоятельность, а вторые к этому времени еще находились в стадии разработки. Вторая часть программы состояла из материалов исследований по поиску различного рода динамических тестов. Третья часть — космическая — касалась современного состояния проблемы поиска жизни вне Земли.

Так как проблема тестирования жизни тесно связана с космическими исследованиями, то третья школа-конференция привлекла большое внимание исследователей, занимающихся проблемами экзобиологии, главным образом физиков (см. таблицу). Из

представленных данных видно, что 32% участников третьей школы-конференции были физики и биофизики.

И действительно, такой большой интерес специалистов именно этого профиля к проблеме сущности живого не случаен. Он связан, по-видимому, с тем обстоятельством, что «на расстояниях, сравнимых с размерами макромолекул, кроме чисто химических механизмов связи... возможно осуществление и «физической» связи между макромолекулами (связи, приводящей к синхронизации изменений, к макроскопичности флюктуаций) — посредством электромагнитных полей, волн структурной перестройки среды, заполняющей пространство между макромолекулами, посредством акустических сигналов и т. п.» (Дещеревский и др., 1970).

Такого рода исследования безусловно представляют новую тенденцию в развитии проблемы происхождения и сущности жизни. Доказательством этому служит тот факт, что именно эта тенденция завоевала уже достаточное признание в изучении объектов живой природы (Энгельгардт, 1970).

В ходе работ третьей школы-конференции особое внимание в плане всего вышесказанного было обращено на анализ исследований, которые были начаты в нашей стране 30—40 лет тому назад (такие, как исследования Э. С. Бауэра, А. Г. Гурвича, Г. Ф. Гаузе и др.).

На данной школе-конференции впервые в нашей стране был поднят вопрос об активизации экспериментальных исследований по теоретической биологии, так как большинство участников придерживалось мнения, что последняя представляет собой науку об основных закономерностях живого состояния, практическим выходом развития которой должно явиться установление в ходе экспериментальных исследований характерных особенностей (тестов) живых систем.

В ходе дискуссии, которая на третьей школе-конференции носила характер панельной³, ученые стремились выяснить, существует ли один-единственный тест живого, который вмещает в себя основные особенности биологической формы движения материи, или живое характеризуется суммой тестов. Высказывалось также мнение о том, что здесь нет альтернативы, так как возможно, что единый признак живого выявится только при соединении в одно целое минимальной суммы частных признаков.

При обсуждении итогов работы третьей школы-конференции ее участники подробно проанализировали не только ее результаты, но и результаты предыдущих двух. В ходе дискуссии были выявлены наиболее перспективные, с точки зрения неформаль-

³ Панельная дискуссия представляет собой такое обсуждение, которое начинается с выступления ученых, высказывающих альтернативные точки зрения на обсуждаемый вопрос и достаточно полно их аргументирующих, а затем следуют выступления сторонников различных позиций.

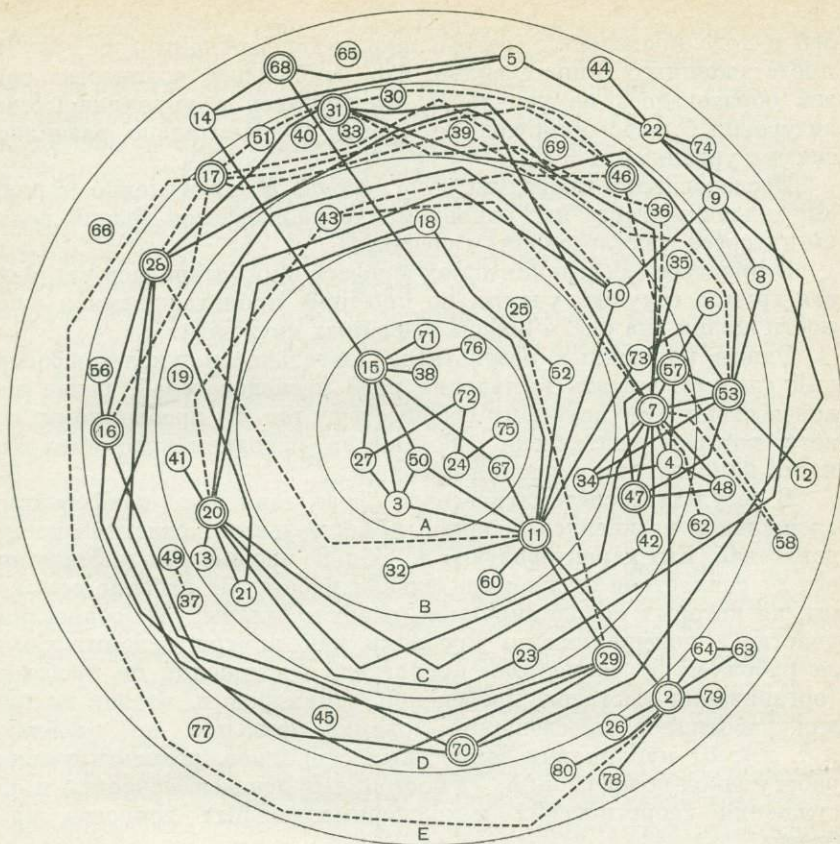


Рис. 4. Рокадные связи проблемного совета после проведения третьей школы-конференции

ного научного коллектива, сложившегося в ходе проведения школ-конференций, тенденции дальнейших исследований. Этот неформальный научный коллектив из относительно небольшого методологического семинара головного института трансформировался сначала в объединение, включившее ряд научных подразделений Москвы, а в результате третьей школы-конференции стал фактически координатором исследований в плане разработки проблемы по стране (включив ученых, работающих в Ленинграде, Киеве, Минске, Кишеневе, Тбилиси, Махачкале, Ростове и Новосибирске).

Третья школа-конференция вновь подтвердила динамизм лидирования научных направлений в проблемном исследовании. Лидирование на данном этапе развития науки проблемы сущности живого состояния в связи с необходимостью разработки теоретической биологии отразилось и на образовании рокадных свя-

зей в ходе проведения третьей школы-конференции (рис. 4). Из представленных данных видно, что наибольшее количество связей образовалось на уровне *D*, увеличились и упрочились связи уровня *C*, у доминирующего уровня *D* значительно развились связи с уровнями *A* и *C*.

Исследования, проводимые на уровне *B*, постепенно теряют актуальность, тогда как одновременно наблюдается резкий подъем интереса к исследованиям уровня *D*.

В процессе проведения школ-конференций выявилась устойчивая группа ведущих ученых по проблеме происхождения и сущности жизни (на рис. 4 цифры в двойных кружках).

Одним из важных результатов деятельности школ-конференций следует считать выявление ряда исследователей, ранее малоизвестных как научному сообществу, так и проблемному совету, которые фактически работают на переднем крае того или иного направления изучения проблемы.

В результате систематического проведения школ-конференций сложился и развивался большой неформальный коллектив исследователей. Его характеризуют: 1) обмен письменной информацией; 2) совместная экспериментальная работа; 3) рабочие семинары, на которых координируются рабочие планы; 4) совместное участие в совещаниях по проблеме как внутри страны, так и за рубежом; 5) совместная пропаганда достижений по проблеме (организация выставок, проведение семинаров и чтение лекций для работников просвещения, съемка фильмов по проблеме и т. д.); 6) публикация совместных сборников, результирующих работу школ-конференций; 7) постоянные деловые контакты и обсуждения теоретических и экспериментальных вопросов проблемы.

Анализ работы трех школ-конференций приводит нас к заключению, что эта форма общения ученых является одним из методов создания неформального научного коллектива («незримого колледжа»).

Важной особенностью всех трех школ-конференций является их методологическая направленность. Привлечение к работе такого рода объединений ученых не только специалистов-естествоиспытателей, но и философов, разрабатывающих методологические проблемы современного естествознания, способствует формированию у ученых-экспериментаторов философской культуры мышления и помогает им ориентироваться в объективных закономерностях развития науки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ пятидесятилетнего периода становления и развития проблемы происхождения и сущности жизни показывает, что он состоит из нескольких фаз, каждая из которых требовала различных организационных форм.

Так фазы выдвижения и обоснования гипотезы требовали от лидера проблемного исследования большой напряженной теоретической работы. Фаза экспериментальной разработки гипотезы поставила перед учеными задачу поиска новых экспериментальных методов и кропотливых лабораторных исследований в дисциплинарных научных подразделениях. Фаза превращения гипотезы в теорию с прогрессом научных знаний потребовала интеграции отдельных направлений путем создания прежде всего неформальных объединений ученых для совместной разработки перспективной программы исследований.

Эффективным методом консолидации неформального коллектива по проблеме может быть одна из новых форм общения ученых — школа-конференция.

Анализ работы трех школ-конференций по проблеме происхождения и сущности жизни показывает, что они способствуют выявлению новых тенденций в развитии тех или иных проблем.

В результате работы школы-конференции складываются рокадные связи между отдельными исследовательскими коллективами, анализ которых помогает выявить лидирующие на данном этапе развития проблемы направления. Изучение динамики смены лидирующих направлений может оказать большую помощь при прогнозировании развития проблемы. Настоящее исследование позволяет сделать вывод, что школы-конференции — один из способов формирования больших научных систем, построенных по иерархическому типу, так как в ходе их проведения органически формируются рокадные связи внутри проблемы (наряду с укреплением радиальных связей), выявляются частные лидеры и т. д., что способствует увеличению «живучести» такой системы («Системные исследования», 1970). Необходимо отметить, что школы-конференции могут иметь существенное значение при решении кадровых вопросов, так как ученые, которые приобрели на этих школах авторитет, могут рассматриваться как кандидаты в интеграторы исследований, одни как «программисты», другие как организаторы. Наконец, анализ развития школ-конференций подтверждает динамический характер соотношения между формальным и неформальным коллективом. Если коллектив исследователей, объединенных вокруг проблемного совета, до проведения школ-конференций представлял весьма слабо связанную между собой группу, то в результате систематической организации их этот коллектив вырос не только количественно, но и приобрел устойчивую структуру, соответствующую потребностям ученых в координации исследований соответственно логике развития науки.

ЛИТЕРАТУРА

- Ленин В. И. Философские тетради. — Полн. собр. соч., т. 29.
Бауэр Э. С. Теоретическая биология. М. — Л., 1935.
Бернал Д. Возникновение жизни. М., 1969.

- Вдовыкин Г. П. Углеродистое вещество метеоритов. М., 1967.
- Винберг Г. и др. Общая биология. М., 1935.
- «Возникновение жизни на Земле». М., 1959.
- Гаузе Г. Ф. Асимметрия протоплазмы. М., 1940.
- Гирбасов Т. Н., Ланге К. А. Научные собрания как форма прямых информационных контактов.— «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. 4. Материалы I Всесоюзной конференции. Л., 1971.
- Грин Д. Е., Гольдберг Р. Молекулярные аспекты жизни. М., 1968.
- Гурвич А. Г. Теория биологического поля. М., 1944.
- Деборин Г. А. Белково-липидные поверхностные пленки как прототип биологических мембран. Автореф. дисс. М., 1967.
- Дежеревский В. И. и др. Колебательные биологические процессы на молекулярном уровне.— «Биофизика», 1970, т. 15.
- Добров Г. М. и др. Некоторые пути оптимизации организационной структуры науки. М., 1968.
- Еврейнова Т. Н. Концентрирование веществ и действие ферментов в коацерватах. М., 1968.
- Зельдович Я. Б. «Сценарий» для Вселенной.— «Правда», 10 апреля 1973.
- Иванов В. Г. Коллектив и личность. Л., 1971.
- Иергенсон Б. Природные органические макромолекулы. М., 1965.
- Кальвин М. Химическая эволюция. М., 1971.—
- Капица П. Л. Будущее науки.— «Наука о науке». М., 1966.
- Капица П. Л. Будущее науки.— «Наука сегодня». М., 1969.
- Кедров Б. М., Микулинский С. Р. Наука и современное общество.— «Наука сегодня». М., 1969.
- Кенъон Д., Стейнман Г. Биохимическое предопределение. М., 1972.
- «Колебательные процессы в биохимических и химических системах».— Труды Всесоюзного симпозиума. М., 1967.
- Конец С. В., Аксенцев С. Л., Черницкий Е. А. Кооперативные переходы белков в клетке. Минск, 1970.
- Красновский А. А. Пути использования энергии света при химической и биологической эволюции.— Резюме материалов Международного симпозиума «Происхождение жизни на Земле и эволюционная биохимия», 18—19 IX. Варна, 1971.
- Кузнецов П. Г. Приложение к кн.: К. С. Тринчер. Биология и информация. М., 1964.
- Ланге К. А. Организация управления научными исследованиями. Л., 1971.
- Лебедев П. Н. Давление света. М., 1922.
- Лейман И. И. Наукведение и проблема единства наук.— «Методологические проблемы взаимосвязи и взаимодействия наук». Л., 1970.
- Лейман И. И. Коллектив и научное творчество.— «Научное творчество». М., 1969.
- Липман Ф. Эволюционные аспекты полипептидного синтеза.— Резюме материалов Международного симпозиума «Происхождение жизни и эволюционная биохимия». 18—19 IX, Варна, 1971.
- Микулинский С. Р., Ярошевский М. Г. Психология научного творчества и наукведение.— «Научное творчество». М., 1969.
- Мирская Е. З. Противоречия научного творчества.— «Научное творчество». М., 1969.
- Опарин А. И. Происхождение жизни. М., 1924.
- Опарин А. И. Возникновение жизни на Земле. М.— Л., 1941.
- Опарин А. И. Возникновение жизни на Земле. М., 1957.
- Опарин А. И. Проблема происхождения жизни в свете достижений современного естествознания.— «Философские проблемы современного естествознания». М., 1959.
- Опарин А. И. Жизнь, ее природа, происхождение и развитие. М., 1968.
- Павловская Т. Е. О роли ультрафиолетовых лучей в первичных процессах возникновения жизни.— Резюме материалов Международного симпозиума «Происхождение жизни на Земле и эволюционная биохимия». 18—19 IX. Варна, 1971.

- «Проблемы эволюционной и технической биохимии». М., 1964.
- «Происхождение предбиологических систем». М., 1966.
- Роуз С. Химия и жизнь. М., 1969.
- Руденко А. П. Теория саморазвития открытых каталитических систем. М., 1969.
- Серебровская К. Б. Коацерваты и протоплазма. М., 1971.
- «Системные исследования» (ежегодник). М., 1970.
- Тарусов Б. Н. и др. Биофизика. М., 1964.
- Уоддингтон Х. Предисловие к сб. «На путях к теоретической биологии». М., 1969.
- «Философские вопросы современной биологии». М., 1951.
- Чуева И. П. Творческая деятельность ученого в условиях дифференциации и интеграции.— «Методологические проблемы взаимосвязи и взаимодействия наук». Л., 1970.
- Шелл А. Ф. Общая биология. М.— Л., 1933.
- Шкловский И. С. Вселенная, жизнь, разум. М., 1962.
- Шноль С. Э. Спонтанные обратимые изменения («конформационные колебания») препаратов мышечных белков. Автореф. дисс. М., 1970.
- Эмме А. М. К вопросам о сущности, происхождении и моделировании жизни.— «О сущности жизни». М., 1964.
- Энгельгардт В. А. Интегратазм — путь от простого к сложному в познании явлений жизни.— «Вопросы философии», 1970, № 11.
- Ярошевский М. Г. Психология научной деятельности.— «Наука сегодня». М., 1969.
- Allen F. What is life? — «Proceedeng Birning Natural History and Phylosophy», 1899, Soc. II, N 1.
- «Biogenese». Paris, 1967.
- Booiy H. L., Bungenberg de Yong H. L. Biocolloids and their interraction. Wien, 1956.
- Delorm S. Profils Socio-Psychologiques de savants d'apres les «Eloges» de Fontenelle.— «XIII congres International d'histoire des sciences 18—24 VIII». Moscou, 1971.
- «FEBS» 6-th meetings. 7—11 IV. Madrid, 1969.
- Miller S. Production of amino acis under possible primitive Earth condition.— «Sciense», 1953, v. 117.
- Osborn H. The origin and evolution of life. London, 1918.
- Pflüger E. Beiträge für Lehre von der Respiration. I. Über die physiologische Verdreung in den lebendigen Organismen.— «Pflügers Archiv», 1875, v. 10.
- Price D., Beaver D. Collaboration in an Invisible College.— «American Psychologist», 1966, v. 21, N 11.

Первичный научно-исследовательский коллектив, характеризуемый в терминах социологии и социальной психологии как «малая группа» — это исходная структурная единица организационного здания науки. В условиях нарастающей коллективности исследовательского труда она выступает как своеобразный субъект научного творчества. Именно на уровне малой группы с наибольшей остротой выступает вопрос о соотношении индивидуального и коллективного начал в деятельности ученых.

Творческий процесс носит глубоко личностный характер, и вместе с тем в первичном коллективе, где происходит непрерывное общение и взаимодействие умов, вклад каждого из индивидов становится неразличим в итоговом продукте. Успех деятельности коллектива зависит от многих факторов — перспективности исходной программы исследований, подбора сотрудников, различающихся по способностям, уровням притязаний, множеству личностных характеристик, поведения руководителя, распределения функций и ролей, психологического климата, который складывается в группе и воздействует на реализацию творческого потенциала отдельных ее членов.

Полноценный анализ деятельности малой группы требует учета всех этих факторов. Поэтому ее изучение необходимо является комплексным, соотносящим организационные моменты с социально-психологическими, личностные — с предметно-логическими. Сложные и многосторонние процессы, совершающиеся в большой науке, отражаются в деятельности первичного исследовательского коллектива в концентрированной форме.

Первостепенное значение имеет анализ различных путей вхождения сотрудников в научный коллектив и испытываемых ими при этом социально-психологических нагрузок. Этому анализу посвящена статья В. Б. Гасилова, в которой рассматриваются некоторые особенности межличностных отношений, стиля руководства, конфликтных ситуаций и т. п. в коллективах, сформированных на различной основе. Специальному разбору автор подвергает опыт формирования малой группы в научно-исследовательском институте преподавателем МГУ, создавшим плодотворно работавший коллектив лаборатории на базе большой студен-

ческой группы, благодаря чему удалось избежать обычных трудностей социальной адаптации.

Важнейшим фактором регуляции межличностных отношений в коллективе является мотивация. Рассматривая эту проблему, Б. А. Фролов соотносит динамику поведения отдельной личности (ее мотивационной сферы) с особенностями выбранного направления исследовательской работы.

Анализ формирования «психологического климата» в группе сталкивает с необходимостью учитывать своеобразие такого феномена как «коллективная мотивация». Значение «коллективной мотивации», при которой на фоне общей заинтересованности в решении проблемы каждый из участников ее разработки сохраняет свою творческую индивидуальность, выступает в статье академика А. А. Баева, характеризующего деятельность малой группы, добившейся крупных научных результатов. Опыт этого коллектива свидетельствует, что групповая работа при определенных условиях не только не подавляет индивидуальность, но, напротив, способствует ее выявлению. Вместе с тем в жизнедеятельности группы возникают противоречия и конфликты, разрешение которых требует от руководителя особых личностных качеств.

В. Б. ГАСИЛОВ

О СПОСОБАХ ВХОЖДЕНИЯ НАЧИНАЮЩИХ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ КОЛЛЕКТИВЫ

Трудности, связанные с решением задачи подбора молодых сотрудников для приглашения их на работу в исследовательские коллективы, очевидны. Все еще не имеется обоснованных научных рекомендаций, исходя из которых руководитель коллектива мог бы комплектовать продуктивный коллектив, решая одновременно плановые научно-исследовательские задачи и задачи научной и социальной адаптации новых сотрудников.

Сочетание этих задач не всегда приводит к оптимальному решению, поскольку могут быть замедлены темпы плановых исследований, а научная и социальная адаптация неопытных будет подчинена не интересам отбора и воспитания новых кадров для науки, а «сиюминутной» необходимости.

Очевидно, что адекватная оценка личностных и деловых качеств претендентов, проводимая на основе кратковременной личной встречи и изучения анкетных данных, весьма затруднительна. Некоторые руководители научных подразделений, хотя и вынужденные прибегать к этому — традиционному и широко распространенному — способу, считают его наименее рациональным.

Ввиду быстрого развития, дифференциации, многоаспектности отраслей науки очень редки случаи, когда претендент оказывается уже подготовленным для активного проведения исследования по заданной программе. Обычно научная адаптация, глубокий интерес к проблеме, творческий подход, а иногда и противоположные свойства — профессиональная непригодность, отсутствие интереса и творческого подхода — у вновь принятого сотрудника проявляются лишь через некоторое время.

При выявлении же сотрудников, не отвечающих задачам, выполняемым коллективом, руководителю и коллективу очень трудно от них избавиться, если только они сами не стремятся уйти.

В конечном счете эффективность научного коллектива может снизиться, если произойдет накопление научного «балласта» — сплочение нетворческих сотрудников, вытесняющих или подавляющих творческие элементы.

При формировании научного коллектива большую остроту приобретает проблема социально-психологической адаптации новых членов. Сотрудник, входящий в новый коллектив, сталкивается со сложившейся (хотя и не всегда устойчивой) системой групповых норм распределения социальных и научных статусов и ролей, с иерархией и группировками.

Процесс принятия (или непринятия, трансформации) им этих норм, включения в сложившуюся систему ролей — достаточно сложный процесс, который может иметь различные, подчас противоположные последствия и для эффективности научного коллектива и для самой личности «новичка». Его повышенная научная и социальная активность, если она грозит разрушить сложившуюся систему отношений, может вызвать отрицательную реакцию у «ветеранов», приводящую к подавлению этой активности, от чего эффективность коллектива проигрывает.

Может наблюдаться и другая картина, когда безынициативному «новичку» группа прививает групповые нормы активного и творческого подхода, приняв которые, он меняет свое поведение и стиль работы.

Реже встречается и такой случай, когда «новичок», обладающий незаурядными личностными характеристиками, ломает установившиеся в группе стереотипы поведения и способствует формированию новых.

В некоторых случаях контингент новых сотрудников рекрутируется в ходе длительной проверки за счет молодежи, прошедшей преддипломную студенческую практику (0,5—2 года), или выполнявшей дипломную работу (1 год), либо прошедшей путь стажерства (2—3 года), аспирантуры (3—4 года) в одном и том же коллективе.

Иногда выпускники вузов зачисляются на ставки лаборантов с предоставлением им через 2—3 года права выбора между следующими альтернативами: участвовать в конкурсе на замещение должности младшего научного сотрудника, поступать в аспиран-

туру в эту же лабораторию, оставаться неопределенно долго на ставке лаборанта или инженера (со всеми вытекающими отсюда последствиями), уйти из коллектива, подыскав работу, предоставляющую им возможность приобрести более высокий статус.

Многим опрошенным нами руководителям лабораторий такой путь представляется идеальным. Такая система позволяет, по их мнению, выявить людей, беззаветно преданных науке, выявить и сформировать их научные и личностные качества, произвести их постепенную адаптацию и ввод в коллектив, не нарушая сложившихся в нем социально-психологических структур. В некоторых изученных нами коллективах процедура отбора и научно-социальной «фильтрации» личности растягивается на 5 лет.

За это время руководитель лаборатории, стимулируя внешнеэкономическим образом деятельность неопытного, побуждает его работать чрезвычайно интенсивно, «все лучше и лучше», оставляя в то же время за собой право в любой удобный момент отказаться от его услуг. Моральное состояние начинающего ученого, находящегося в состоянии «отбираемого», в течение трех — пяти лет является неустойчивым.

Как бы притягательны ни были его руководитель, коллектив и научная программа, неопределенность положения побуждает «отбираемого» к поиску более стабильного места работы.

Однако следует учитывать, что избавление возможно не только от людей бездарных или социально-психологически не адаптировавшихся, но и от лиц творческих, но не желающих проводить исследования в рамках плановой узкой (по их мнению) научной программы. В тех случаях, когда указанные творческие работники приобретают устойчивый статус (в виде должности младшего научного сотрудника), они иногда начинают вести исследования, не предусмотренные научной программой лидера и отвлекающие часть коллектива.

Среди изученных нами подразделений в двух случаях руководители весьма продуктивных коллективов отказывались от сотрудничества с вышестоящими ими кандидатами наук, так как опасались, что их творческая направленность, не укладывающаяся в «план», отвлечет коллектив от выполнения основной задачи.

Одним из сравнительно новых способов вхождения начинающего научного работника в коллектив является его участие в «незримом колледже», состоящем из ученых, организационно числящихся в различных научных организациях и подразделениях, но совместно выполняющих общую научную программу (наряду с программами, выполняемыми ими по месту своей основной работы), выдвинутую их лидером — генератором идей.

Такой способ многими оценивается как продуктивный в тех случаях, когда необходима скорейшая реализация (за 0,5—1,5 года) идеи в «горячей» точке науки — задержка при осуществлении формальной организации приведет к потере приоритета.

«Незримый колледж» (неформальный научный коллектив) кон-

солидируется на основе продуктивной идеи, выдвинутой ее генератором, и реализуется квалифицированными специалистами, располагающими совершенным научным оборудованием, владеющими методами исследования, необходимыми для ее реализации.

Иногда такой «незримый колледж» институализируется — организуется лаборатория (группа), выделяются ставки и средства на оборудование. Мы столкнулись с четырьмя такими коллективами, члены которых получили не только профессиональную подготовку в других коллективах, но и вошли в ныне разрабатываемую проблематику задолго до институализации.

Однако не все «незримые колледжи» оказываются столь жизнеспособными или могут хотя бы выполнить программу, вызвавшую их появление. Ведь каждый член такого «незримого» неформального коллектива выполняет и свои основные служебные обязанности. Происходит конфликт ролевых функций, в результате которого под угрозой срыва оказывается одна (а иногда и обе) из этих «конкурирующих» программ. Особенно тяжело в этих условиях начинающему научному работнику, которому часто приходится выполнять хотя и менее квалифицированную, но более трудоемкую часть работы. Он же находится и под более строгим дисциплинарным контролем, затрудняющим совмещение двух обязанностей.

Если же руководитель коллектива «соучаствует» в «незримых» связях, то создается более благоприятная обстановка.

В одном из институтов мы столкнулись с уникальным способом формирования научного коллектива. Первоначальный состав вновь созданной лаборатории был полностью сформирован из одной студенческой группы, сплотившейся вокруг научного лидера — своего преподавателя, ставшего руководителем этой лаборатории, разрабатывающей его научную программу. Этот лидер — доцент университета исходил из того, что при комплектовании новых лабораторий (и на новом месте и в уже существующих подразделениях) всегда существует латентный период, длящийся около двух лет, во время которого новые члены «входят» в новую для них проблему — «переучиваются» и «доучиваются», заказывают и осваивают новое для них оборудование, мучительно расстаются с прежними планами, навыками и т. п.

Но самое главное — происходит сложный процесс формирования коллектива из совершенно незнакомых людей, знающих, что им годы придется работать вместе, что многое в их работе зависит и друг от друга и от того, какие позиции каждый из них «завоюет» в этот период формирования. Очевидно, что в этот период трудно ожидать от коллектива фундаментальных достижений. В период «разгона» идет подготовительная работа: «разведочные» публикации-заявки, освоение накопленного другими опыта и т. д. Поэтому такой коллектив, даже будучи сформированным из талантливых ученых, первое (довольно длительное) время не дает продукции.

Условием формирования широкообразованного и нацеленного на научное творчество выпускника университета является преподавание ведущих дисциплин учеными, непосредственно занятыми творческим решением широких научных проблем. Поэтому формирование научного коллектива из студенческих групп — учебных коллективов, безусловно, представляет интерес.

В течение 2—3 лет происходит сложный процесс формирования учебного коллектива — группы студентов, склонных посвящать свою жизнь науке, данной специальности, полных общих, хотя и дилетантских представлений о будущем предмете их исследований и имеющих запас мощных эмоциональных стимулов, необходимых для творчества. В группе образуются «идейный» и эмоциональный центры, выясняются достоинства и недостатки входящих в нее индивидов, происходит сглаживание эмоциональных и научных противоречий, выявляются «мыслители» и «прагматики», лидеры, организаторы, исполнители. И при этом — насыщенный информационный процесс — поиск, усвоение и переработка новых фундаментальных знаний с «передового края науки» (благодаря специальному подбору преподавательского состава, проводящего факультативные и практические занятия).

Таким образом, в студенческой группе происходят процессы, аналогичные процессам, необходимым при создании новых научных подразделений. Причем эти процессы обладают важными преимуществами: они происходят параллельно процессу обучения, не тормозя научных исследований и относительно безболезненно, не затрагивая научный, институциональный и финансовый статус индивидов. Каждый сохраняет свободу выбора своих будущих научных интересов и склонностей. Совместное обсуждение хода в общем-то скромных исследований, проводимых во время дипломной практики, еще более сближает их и укрепляет сознание того, что они готовы к решению весьма важных и сложных задач.

При распределении молодых специалистов обычно происходит разрушение коллектива. Выпускники должны влиться в новые, совершенно незнакомые им коллективы и приступить к выполнению незнакомых и трудных обязанностей. Весьма часто социально-психологическая адаптация происходит болезненно, что не способствует росту научной продуктивности начинающего ученого.

Учитывая указанную ситуацию, преподаватель, о котором идет речь, сформировал свою новую лабораторию исключительно из членов одной студенческой группы одного выпуска (из 12 человек поехало восемь), присоединив к ним в последующие два года еще восемь человек — из студентов-дипломников младших курсов (в дальнейшем восемь человек в разное время выбыло из лаборатории по чисто внешним обстоятельствам).

Поскольку все эти люди знали достоинства и недостатки друг друга и их социальная адаптация произошла заранее (вне стен лаборатории — на учебе, практике, строительстве), а соответст-

вующая теоретическая подготовка — на факультативных занятиях, то они сразу же включились в творческий научный процесс. В настоящее время идеи этой лаборатории оказывают влияние на многие работы, проводимые в весьма крупном институте; шесть человек стали кандидатами, а один — доктором наук (из одного выпуска).

Достигнутые результаты во многом определяются тем, что лидер лаборатории смог объединить усилия молодых сотрудников на разработке новой фундаментальной проблемы, не теряя времени на организацию процесса адаптации новых членов коллектива. Несмотря на различия в научном и институциональном статусах некоторых сотрудников, индивидуально-психологические, а иногда и возрастные различия, в коллективе царит дух здорового соревнования и критики.

Проблемы, стоящие перед сотрудниками такого научного коллектива, столь фундаментальны, что удовлетворяют их притязания, мобилизуют их энергию и личные интересы. Поскольку в разработке проблемы почти нет предшественников, лидер же не препятствует свободе выдвижения все новых и новых ее фрагментов и модификаций, то каждый занят творческой работой и интересы каждого являются естественной составной частью общелaborаторных (и даже общепитутетских) интересов. Так как коллектив формировался путем естественной консолидации студентов в учебную группу (с последующим присоединением их товарищей с младших курсов), происшедшая селекция проводилась с учетом мнения членов коллектива, что способствовало преодолению конфликтных ситуаций.

В начальный период своей деятельности коллектив (по совету своего лидера) выполнял и работы прикладного характера, позволившие приобрести уникальное оборудование и опыт работы на нем.

Лидер коллектива, обладая незаурядными личными, научными и административными качествами, всемерно поддерживает высокий научный уровень всех членов коллектива, творческую инициативу и чувство товарищества. Не снижая своей чисто научной (и преподавательской) активности, руководитель лаборатории заботится и о функционировании подразделений лаборатории, семинаров, обслуживающего аппарата, координируя деятельность не только своих подчиненных, но и сотрудников других подразделений, развивающих и применяющих его достижения.

Таким образом, изученный научный коллектив не только необычен по способу формирования, но и весьма эффективен по своему социально-психологическому климату и по научным достижениям.

Опыт построения такого коллектива дает основания сделать вывод, что в некоторых случаях формирование научных коллективов для решения новых фундаментальных проблем,

в особенности в новых научных центрах, целесообразно проводить на базе специально сформированных студенческих групп. Такие группы следует формировать заранее — в вузах с высококвалифицированным, творческим преподавательским составом (обязательно выполняющим фундаментальные исследования) и с новейшим оборудованием.

Кроме того, создание «заготовок» научных коллективов может проводиться путем создания межвузовских творческих семинаров, студенческих лабораторий, клубов, конструкторских бюро, активным участникам которых регулярно читали бы лекции не только выдающиеся советские ученые (не нуждающиеся в массовом пополнении своих лабораторий), но и ученые, предлагающие новые научные проблемы и нуждающиеся в молодых кадрах.

Таким образом, уже заранее будет подготовлен социально адаптированный и научно ориентированный организм, могущий сразу — без неизбежного в обычной ситуации латентного периода взаимной адаптации — приступить к выполнению широкого фронта фундаментальных исследований. Консолидация такого коллектива происходит вокруг лидера — генератора идей или организатора — потенциального руководителя вновь создаваемой лаборатории.

Естественно, что такой способ рекрутирования научных кадров не может быть массовым, поскольку он, как было указано выше, требует для своей реализации сочетания специальных обстоятельств: возможности консолидации взаимотяготеющей группы молодежи в ориентированный на творческую деятельность коллектив, наличия организационных способностей и коммуникабельности у генератора идеи, созревания фундаментальной идеи в научную программу к моменту вступления членов группы в науку, создания к этому же сроку новой лаборатории с необходимым числом вакансий.

Б. А. ФРОЛОВ

МОТИВАЦИЯ ТВОРЧЕСТВА В НАУЧНОМ КОЛЛЕКТИВЕ

С углублением исследований по проблемам научного творчества все более очевидной становится необходимость различения двух основных его аспектов: операционного (познавательного) и мотивационного (побудительного) (Ярошевский, 1971; Гараи, 1971). При этом ясно, что второй из этих аспектов, разработанный в значительно меньшей мере, таит в себе ощутимые возможности повышения эффективности научной деятельности как специфической творческой деятельности.

Однако выявление и использование этих возможностей затруднены рядом обстоятельств. В частности, многие трудности изучения мотивации (до сих пор нет единого определения этого понятия, общепринятой иерархии мотивов, общего представления о механизме мотивации в рамках поведения индивида и т. п.) усугубляются тем, что запросы практики, диктуемые условиями современной научно-технической революции, требуют понимания мотивационных процессов в группах индивидов, мотивации их совместного поведения в условиях организации, в том числе и научной организации.

Несмотря на большой размах проводимых в капиталистических странах (в особенности в США) психологических и социологических исследований мотивации, объектом которых стало огромное количество испытуемых и интервьюируемых лиц, эти исследования внесли мало позитивного в разработку проблемы движущих сил поведения вообще, научной деятельности — в частности. Причину следует, прежде всего, искать в ложности исходных методологических позиций буржуазных социологов и психологов. Мотивация может быть адекватно изучена лишь на основе историко-материалистического объяснения личности, представляющей собой не изолированную сущность, а субъект практической и теоретической деятельности, формирующийся, как доказано работами советских психологов, в самом процессе этой деятельности, под определенным воздействием конкретных социальных условий. Буржуазные концепции личности либо вообще отрицают изначально социальную природу личности, придавая решающее значение биологическим факторам, либо понимают социальность идеалистически, игнорируя общественное бытие, реальный процесс жизни людей, определяющий их сознание психологический облик в целом. Большую популярность в капиталистических странах получили враждебные социалистической идеологии фрейдистские и экзистенциалистские концепции личности и мотивационных факторов поведения. Эти концепции стали серьезным барьером на пути научного анализа мотивации, в том числе и мотивации творческой деятельности.

Одной из актуальнейших задач советского науковедения является принципиальная критика концепций буржуазных социологов, глубокая позитивная разработка на основе историко-материалистического объяснения движущих сил поведения личности, коренных проблем мотивации научного творчества.

Обращаясь к столь сложной, но вместе с тем и важной проблеме, автор считал целесообразным сосредоточить внимание в первую очередь на подготовительных этапах разработки проблемы с тем, чтобы избежать тех направлений работы, малая перспективность которых, по его мнению, уже достаточно очевидна.

I. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ: МОТИВАЦИЯ ТВОРЧЕСТВА В НАУЧНОМ КОЛЛЕКТИВЕ

Для понимания процессов, поддерживающих или меняющих психологический климат в научной группе, узловыми аспектами являются проблемы, связанные с личностью и мотивацией научной деятельности. Система и динамика мотивов (мотивация) занимает здесь особое место. Движение научного знания невозможно, пока оно не станет мотивом, ведущим конкретного индивида к осуществлению определенной потребности, т. е. фактором его субъективной деятельности.

С другой стороны, субъективные особенности личности ученого доступны изучению, лишь когда они получили объективное выражение в результатах деятельности. Схематически это можно представить таким образом:

Результат 1 → Потребности → Мотивы → Программа → Результат²

Здесь центральные пункты отражают сферы личности ученого, наиболее важные в его научной деятельности, причем ключевым пунктом являются мотивы. Они изучаются психологией и социологией, и разница двух подходов к мотивации наглядно проявляется уже в исходных понятиях и терминах.

Психологи понимают под мотивом объект, который отвечает той или иной потребности и который, в той или иной форме отражаясь субъектом, ведет его деятельность (Леонтьев, 1966).

Для социолога на первый план в мотиве выступает «субъективное отношение человека к своему поступку, сознательно поставленная цель, направляющая и объясняющая поведение» (Кон, 1967, стр. 27).

Психологи различают побуждающие и смыслообразующие сферы мотивации, а также специально по отношению к научному творчеству мотивацию внешнюю и внутреннюю (Леонтьев, 1966; Ярошевский, 1967а, б, 1971).

С развитием марксистской социологии сложились благоприятные возможности для единой классификации мотивов научной деятельности с учетом стимулов, влияющих на нее как и на всякую деятельность.

Но различие стимула и мотива деятельности не всегда проводится достаточно четко; социологи часто их отождествляют (ср.: Ермолин, 1969, стр. 3). Различие стимула как внешнего побуждения к деятельности, а мотива как внутреннего (как предполагают А. Г. Здравомыслов, В. П. Рожин и В. А. Ядов) также является недостаточно четким за пределами конкретно-социологического исследования.

В коллективной монографии «Человек и его работа», вышедшей под редакцией указанных авторов (1967, стр. 38), дается пояснение: в качестве внешнего побуждения — стимула — всегда выступает определенное изменение обстоятельств или внешних

условий деятельности, а в качестве внутреннего, т. е. мотива, — реакция на эти внешние обстоятельства.

Однако, во-первых, не всякое изменение условий деятельности может влиять на ее мотивы, а, во-вторых, мотив необязательно является реакцией именно на данное изменение внешних условий. Мотивы могут возникать и независимо от внешних обстоятельств, например, как результат индивидуальных особенностей в динамике внутренней мотивации ученого, внутренних условий и особенностей ее развития.

Очевидно, здесь важная роль принадлежит потребностям; в недрах их происходит переработка как внешних, так и внутренних стимулов, продуктом которых и является мотивированное действие, могущее и не быть прямой реакцией на стимулирующие изменения во внешней среде.

С точки зрения развития потребностей можно дать более общее определение, а именно: стимул — это объект, вызывающий изменение той или иной потребности. Мотив же позволяет реализовать изменение, происшедшее в потребностях. Таким образом стимулы и мотив имеют противоположную направленность (стимул — к потребностям, мотив — от них), не совпадают во времени (мотив всегда действует после стимула) и в «пространстве», т. е. в поле деятельности мотив может идти совсем в иной плоскости, чем вызвавший его стимул.

К аналогичному разделению понятий «мотив» и «стимул» приходит П. М. Якобсон (1969) в первой на русском языке монографии, посвященной психологическим проблемам мотивации.

Руководство научным коллективом предполагает, в частности, использование всего имеющегося в распоряжении арсенала стимулов в определенном направлении: чтобы создать в коллективе такую систему отношений, которая обеспечит оптимальные условия функционирования коллектива, в том числе оптимальную психологическую атмосферу для коллективного решения научных задач. Но чтобы успешно применять тот или иной стимул, необходимо представлять заранее, на какую именно потребность и как он подействует, мотив какого действия вызовет, каким будет результат.

На данном этапе работы можно объединить наиболее общие членения мотивации, используемые в нашей общей психологии, социологии и психологии творчества, для трактовки характера действия, направления и происхождения мотивов.

1. Побудительная и смыслообразующая мотивация (первая характеризует «силу», «энергетический потенциал» мотивов, вторая — их направленность, соотношение, выбор, предпочтение данной цели перед всеми другими возможными целями) (Леонтьев, 1966).

2. Внутренняя и внешняя мотивации (первая ориентирует личность ученого на развивающийся предмет исследования, вторая — на достижение лучших результатов, премии, успех, славу и т. п.).

3. Предметно-содержательные, личностные, социальные мотивы соответствуют трем группам факторов, характеризующим основные источники мотивации в целом.

Именно такое трехчленное разделение источников мотивации положено в основу многих известных нам отечественных и зарубежных исследований социально-психологических проблем мотивации и стимуляции творческой деятельности (см., например, «Исследования...», 1966, стр. 91—92; Карпов, 1963, 1969; Карпов, Мирская, 1969; Лейман, 1969, 1971; «Человек и его работа», 1967; Чернов, Щербаков, 1967; Чугунова, 1967; Шенель, 1969, 1970; и др.).

Предпринимая попытки классифицировать мотивы творческой деятельности в области науки и техники, чаще всего за основу берут источники мотивации, побуждающей личность к творческой деятельности.

В этом случае речь идет о трех аспектах изучения творческой мотивации, соответствующих трем группам факторов, служащих источниками мотивации, которые в самом общем виде можно обозначить следующим образом:

- 1) предметное содержание деятельности;
- 2) потребности, стремления, интересы данной личности;
- 3) социальные факторы, воздействующие на личность и ее деятельность.

Разумеется, это членение условно. В какой-то мере оно диктуется традиционным «разделением труда» между разными дисциплинами (история науки, психология, социология), несколько обособленно изучающими различные стороны единого процесса.

Каждый из трех названных аспектов имеет сложную структуру, предполагает более детальное раскрытие соответствующих ему факторов в их взаимодействии.

При этом общественные условия, социальные факторы являются определяющими для характера не только внешних, но и внутренних мотивов научной деятельности, их динамики и смысла, предметного и личностного содержания.

Во взаимосвязи все три рассматриваемые группы факторов действуют на любом этапе творческого процесса, хотя «удельный вес» каждой группы может существенно меняться с развитием мотивов от зарождения замысла (или от постановки и принятия проблемы) до оценки и апробации готового творческого продукта.

В частности, на этих «крайних» точках творческого процесса, как правило, особенно велика роль факторов третьей группы, а в кульминационный момент открытия («озарения», «догадки») на передний план выходят факторы первой группы (предметно-содержательные) (см., например, Флоров, 1971а, б).

Сказанное выше относилось к исследованию творческой мотивации индивида, отдельно взятого творца науки или техники. Даже при кратком, схематическом описании общих путей этого

исследования становятся очевидными значительные трудности, с которыми оно сопряжено. Очевидно, что и для самых элементарных форм поведения отыскание единого механизма действия мотивации остается пока не решенной проблемой.

Трудности многократно возрастают, когда предметом изучения служит творческая мотивация в условиях коллективной деятельности.

Современные наука и техника создаются и развиваются прежде всего коллективами исследователей. Здесь возникают совершенно новые сложные проблемы, требующие изучения своего рода «коллективной мотивации» в научном и техническом творчестве.

Простейшая форма организации коллективной деятельности в науке — исследовательская группа, проблемная группа, с одной стороны, выступает как своего рода самостоятельная единица научной деятельности по решению одной определенной проблемы; с другой — это специфическое образование, объединяющее субъектов с весьма различными индивидуально-личностными качествами. Уже в этом обстоятельстве заключена возможность развития специфических мотивов творчества, характерных именно для данной малой группы.

Рассмотренный ранее «трехаспектный» подход к анализу творческой мотивации, как представляется автору, целесообразно использовать и на первых стадиях изучения «коллективной мотивации» творчества, возникающей в малой группе.

Мы использовали (1967, 1969, 1971 а, б) понятие «коллективная мотивация» для характеристики феномена приращения мотивации в коллективах, функционирующих на основе «встречных стимулов» (определение понятия «встречные стимулы» приведено ниже, при рассмотрении такого типа коллективов). Это понятие отражает специфику коллективной деятельности в сравнении с индивидуальной, которая связана с тем, что в условиях групповой работы значительно меняется поведение человека и, что особенно важно, меняются его творческие возможности. Реализация этих возможностей, их эффективность меняются в зависимости от цели, поставленной перед группой, от характера руководства, от сплоченности группы, от ее размера и других характеристик.

Потенциальные возможности группы (материально-техническая оснащенность, информированность, возможности разделения труда и т. п.), как правило, превосходят возможности индивидуума. Однако, когда речь идет о работе в сфере науки с включением большого числа поисковых, эвристических (в более общем определении творческих) моментов, столь важные преимущества группы часто отступают на задний план перед преимуществами индивидуальной работы. Именно поэтому так остро встает вопрос о стимулировании групповой творческой деятельности.

Тот факт, что стимулировать творчество исследователя (т. е.

прежде всего усиливать его потребности и побуждения к достижению наиболее важных в научном отношении целей, к решению проблем, над которыми он работает и от которых получает — субъективно — большее или меньшее удовлетворение, иными словами, усиливать его творческую мотивацию) в современных условиях можно лишь с учетом специфических условий, связанных с коллективным характером научной деятельности, значительно усложняет задачу, трудную саму по себе и не нашедшую еще достаточно ясного решения.

Многие представители буржуазной социологии, а также представители основных психологических школ в капиталистических странах утверждают, будто сами условия работы в научном коллективе снижают индивидуальную продуктивность ученого. Причем в первую очередь снижается, по их мнению, потребность ученого в оригинальных, нестандартных построениях — индивидуальнейший, глубоко интимный источник творческой мотивации.

Таково, в частности, мнение известного американского психолога Р. Вудвортса, специально занимавшегося изучением творческой деятельности ученых. Они «...осуществляют наиболее творческую работу в периоды (краткие и длительные) глубокого погружения в свое занятие. Всякое вторжение посторонних экономических или социальных мотивов будет рассеивать внимание и мешать» (цит. по: Якобсон, 1969, стр. 237).

Сходный тезис утверждает и А. Маслоу, предложивший психоаналитическую концепцию личности ученого и мотивов его деятельности (1966).

За этими выводами нетрудно различить отразившуюся в форме определенных теоретических представлений глубокую враждебность творческим исканиям людей науки всей системы капитализма, стремящегося поставить науку и ее учреждения на службу своим социально-экономическим целям. Но то, что присуще антагонистическому классовому обществу, буржуазные философы и социологи рассматривают как нечто извечное, действительное для любых общественно-политических условий. В обстановке бешеной капиталистической конкуренции между враждующими корпорациями и фирмами ученых вынужден жертвовать своей внутренней мотивацией, являющейся могучим стимулятором творческого процесса, ради корыстных целей, преследуемых теми, кто в борьбе за рынки и прибыль меньше всего интересуется объективными запросами познания. Конкретные социологические исследования, которые были за последние годы проведены в промышленно развитых капиталистических странах, показали, что навязывание научным работникам тех задач, в которых заинтересованы соответствующие организации, безразличные к общим целям научного прогресса, неизбежно вызывает у ученых неудовлетворенность и ведет — в результате — к падению мотивационного потенциала творческой личности.

Так, по данным американских социологов Пельца и Эндрюса (Pelz, Andrews, 1966), наибольшую положительную корреляцию с продуктивностью труда ученых получили такие ориентации, как «потребность в независимости» и «свобода развивать собственные идеи», отрицательную — «руководитель в качестве источника идей».

Сходные тенденции были обнаружены при исследовании побудительных факторов творческой деятельности ученых в условиях научного учреждения, проводимых в Англии.

Так, С. Бокс и С. Котгров изучали путем опроса факторы творческой деятельности около 350 ученых, работающих в восьми химических и фармацевтических фирмах. Продуктивность научного труда авторы оценивали по числу публикаций, патентов и т. п. продукции, соотнося эти данные с самооценками ученых. По данным Бокса и Котгрова, считают себя продуктивными и более всего удовлетворены условиями работы в данном учреждении те ученые (52 человека), которые самостоятельно выбирают темы для своих исследований или принимают участие в выборе своей тематики. Чем меньше свобода и жестче регламентация в организации труда ученых, чем меньше времени отводится им для выполнения тех исследований, в которых лично они более всего заинтересованы, тем менее удовлетворены ученые качеством и количеством своей работы и тем более напряженными являются их отношения с администрацией (Box, Cotgrove, 1968, p. 163—172).

Авторы не вскрывают действительных источников тех «напряженных отношений ученых с администрацией» научного учреждения, которые они обнаружили в своих конкретно-социологических исследованиях. И подобный позитивистский, описательный подход присущ буржуазной социологии в целом, классовая сущность которой препятствует обнажению действительных причин антагонистических отношений между научным творчеством (в том числе его мотивационными предпосылками) и природой капиталистического общества. Быть может никогда этот антагонизм не проявлялся с такой остротой как в условиях современной научно-технической революции, развертывание которой в промышленно развитых странах капитализма требует повышения творческой активности ученых.

Лишь социализм с его принципиально новыми общественными отношениями создает наиболее адекватные условия для формирования и реализации интеллектуальных возможностей подлинно творческой личности и поэтому не знает антагонистических противоречий между мотивацией этой личности и социальными запросами.

Попытки отдельных буржуазных авторов найти приемы стимуляции творчества не эффективны именно потому, что в большинстве случаев в качестве незыблемых принимаются сложившиеся в условиях капитализма те формы организации коллек-

тивного научного труда, которые отражают запросы организаций, ориентирующихся только на рынок.

Французский ученый Моль, исследователь творчества, справедливо указывает на необходимость защиты возникшей у исследователя оригинальной идеи в первый момент ее появления («в состоянии зарождения») от критики, даже от вполне справедливой критики. Опровержение гипотезы до того, как она несколько окрепнет, может погасить мотивы дальнейшего поиска. Таков, действительно, один из факторов, блокирующих у индивида потребность в оригинальных решениях, когда он работает в условиях группы. И это обстоятельство учтено в методике брэйншторминга, условием которого является на первой стадии отсутствие каких бы то ни было критических замечаний по поводу высказываемых «сумасшедших идей». Между тем, как заметил и сам Моль, позитивные результаты применения методики брэйншторминга в реальных условиях группового труда невелики.

Моль подробно разбирает такое понятие, как индивидуальный стиль творческой деятельности. Собственно говоря, в итоге стимулирующие функции «климата» в коллективе Моль и сводит к созданию обстановки, которая не мешала бы реализации индивидуальных творческих стилей каждого члена группы. Но как создать такую обстановку, если имеющиеся в составе группы исследователи по своим творческим стилям противоположны друг другу и даже являются как бы взаимоисключающими? Ответов на такие вопросы, возникающие в практических условиях работы научных коллективов, мы у Моля не находим.

В итоге позиция Моля оказывается аналогичной позиции Пельца и Эндрюса, Бокса и Котгрова и других исследователей, считающих основным противоречием в деятельности изученных ими контингентов ученых противоречие между требованиями организации и мотивами творчества входящих в нее ученых. Как мы уже видели, исследователи проблем коллективного творчества видят основной способ смягчения этого противоречия в расширении для ученых возможностей реализации их индивидуальных творческих стремлений. Как, насколько, до каких пределов возможно такое расширение, даже если организация будет в нем заинтересована, — остается неясным.

Разумеется, подобные теоретические установки, а также результаты эмпирических исследований в ведущих капиталистических странах не могут быть перенесены в наши условия и требуют серьезного критического изучения.

Одной из основ для критического рассмотрения теоретических установок и практических выводов относительно социально-психологических условий коллективной деятельности в науке, как они представлены в зарубежной литературе по этой теме, может стать, на наш взгляд, история естествознания и техники.

История науки и техники позволяет усомниться, в частности, в том, что профессиональная ориентация индивида-исследовате-

ля, имея такие социальные детерминанты, как образование и другие социальные формы передачи знаний, обязательно должна противостоять социальным факторам научной организации (начиная с условий малой группы).

История науки знает ряд случаев ярко выраженного противоположного характера, когда именно вхождение в определенный коллектив (и подчинение требованиям этой формальной или неформальной организации) становится важным стимулом индивидуального творчества. Как правило, в таких случаях речь шла о решении задач, превышающих возможности одного исследователя, требовавших участия группы исследователей, нередко представлявших разные научные дисциплины.

При этом различия в специальной подготовке, опыте и стаже прежней работы, возрасте, интересах и т. п. создавали большую разницу в мотивах деятельности объединенных в группе индивидов. Казалось, это будет лишь мешать реализации их индивидуальных творческих мотивов и затруднять выполнение общей задачи. Но через некоторое время индивидуальные различия в мотивах переставали быть барьерами для нахождения «общего языка», общего «стиля» деятельности и превращались в свою противоположность — в дополнительные стимулы творчества каждого из членов группы. Такие «встречные стимулы» увеличивали прежде всего «коллективную мотивацию», необходимую для решения коллективной задачи, оптимизировали ее решение. Причем у этого процесса была еще одна важная сторона, а именно: в рамках растущей коллективной мотивации индивиды «находили себя», находили оптимальные условия для реализации личных творческих мотивов, и их деятельность была более продуктивна, чем если бы каждый двигался в этом направлении в одиночку.

В специальной психологической и социологической литературе о мотивации творчества мы не нашли анализа подобного рода феноменов, хотя с ними связаны, на наш взгляд, крупные достижения мировой науки XIX—XX вв. и ее традиции. Такого рода феноменами богата, как нам представляется, история Кавендишской лаборатории Резерфорда (см., например, Капица, 1971), Копенгагенской школы Бора (см., например «Нильс Бор», 1967), школы Павлова (Меркулов, 1971), школы Ухтомского — Введенского (Аршавский, 1971), а также др.

Между тем результаты анализа таких феноменов, как нам кажется, могут оказаться более важными для выработки конкретных мер по организации творческой деятельности в научном коллективе, чем усредненные статистические данные опроса ученых. Определенные попытки использовать историко-научный опыт для выработки новых подходов к социально-психологическим проблемам науки уже имеются в отечественном науковедении (например, коллективные монографии «Научное творчество», 1969;

«Научное открытие и его восприятие», 1971; «Проблемы научного творчества в современной психологии», 1971, и др.).

Для истории науки весьма существенно обстоятельство, которое В. Гейзенберг (1963, стр. 159) выразил следующим образом: «...В истории человеческого мышления наиболее плодотворными часто оказывались те направления, где сталкивались два различных способа мышления». Хорошо известный пример такого рода — успешная разработка идеи о спиральной структуре ДНК столь далекими во многом друг от друга исследователями (по возрасту, темпераменту, интересам, специальному образованию и т. д.), как Джеймс Уотсон и Френсис Крик.

В попытках установить критерии продуктивности творческой деятельности психологи также чаще всего обращаются к удаленности, сравнительно с условиями рутинной (репродуктивной) деятельности, тех элементов знания, которые соединяются в творческом акте: чем дальше друг от друга эти элементы первоначально, тем плодотворнее, продуктивнее может оказаться их соединение.

Не следует, конечно, закрывать глаза на тот факт, что может возникнуть известное противоречие между условиями творческой деятельности ученого и теми жестко определенными и стандартизированными условиями, которые обычно навязывает ему организация труда в «большой науке». В поисках лучших форм организации научного труда (поддерживающих его творческое начало) нужно, на наш взгляд, принять как одно из исходных требований, хорошо сформулированное И. И. Лейманом (1969, стр. 270): «Не ученый должен приспосабливаться к складывающимся независимо от него организационным формам деятельности, а сами эти формы необходимо приспосабливать к специфике научного творчества».

II. ВОПРОС О МЕТОДАХ ИССЛЕДОВАНИЯ. ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как уже говорилось выше, сама специфика темы (обращение к мотивации именно творческой научной деятельности в условиях определенной организации, научного коллектива) требует такого подхода, который учитывал бы одновременно три основных аспекта: социологический, психологический и историко-научный.

Соответственно этому требованию необходимо выработать такой комплекс методических средств, который позволил бы органически сочетать в одном исследовании столь разные подходы, характерные для этих областей знания о человеке и его деятельности: социологии малых групп, экспериментальной психологии, истории естествознания и техники.

Практическое осуществление этого требования оказывается крайне сложной задачей.

Большинство из рассмотренных выше направлений, или «стратегий», в изучении мотивации творческой деятельности в научном коллективе представляет собой социологические исследования с традиционными для социологии методами опроса, анкетирования, интервьюирования, применяемого к персоналу научного учреждения так же, как и к индивидам, входящим в состав любой другой социальной группировки или организации. Специфика труда ученых при этом практически не учитывается. Что же касается психологического содержания мотивов личности, то для его выявления, по распространенной иллюзии, считается вполне достаточным то, что подсказывает «здравый смысл» или непосредственно дают ответы опрошиваемых. Таково, в частности, исследование Пельца и Эндрюса.

С точки зрения психологов А. Н. Леонтьева (1959, стр. 438), П. М. Якобсона (1969, стр. 266) и других исследователей мотивации, такие прямые методы, как самоотчеты ученых о мотивах своих действий, не являются точными, так как даже при полной искренности респондента не дают достоверной картины его мотивации. Пельц и Эндрюс обрабатывали по существу данные не о мотивации, а о мнениях ученых по поводу своей мотивации, — данные, имеющие разную степень искренности, разную степень достоверности.

Данные, полученные прямыми методами опроса, могут дать полезный материал, но в том случае, если они сочетаются с другими приемами и методами (Якобсон, 1969, стр. 266—269). Среди них прежде всего нужно отметить методы нестандартизированного интервью и наблюдения, которым некоторые исследователи мотивации научной деятельности (см., например, Стрюк, 1971, стр. 349) отводят особенно важную роль. Что же касается собственно психологических экспериментальных методик, то они разрабатывались традиционно для изучения отдельно взятой личности, в специально созданных условиях и перенесение их непосредственно в условия реально функционирующего современного научного коллектива сопряжено со вполне понятными трудностями.

Другого рода трудности возникают тогда, когда необходимо учесть предметное — профессиональное — содержание деятельности ученого, пронизывающее всю его внутреннюю мотивацию. В мотивирующих работника науки специальных знаниях всегда как бы «свернута» история достижения этого знания предшественниками и коллегами. Возможности приблизиться к пониманию существа этих знаний и их исторической ретроспективы весьма ограничены для «постороннего», «непосвященного» в них исследователя мотивации, особенно при современной узкой специализации в научной деятельности. Когда же это в какой-то мере удастся, то это специальное, узкопрофессиональное содержание деятельности группы ученых почти не поддается «переводу» на язык, на котором дается социально-психологическое опи-

сание полученного материала. Примером тому могут служить исследования, в которых, хотя и приводятся данные о содержании работы коллектива, но анализ мотиваций к этому содержанию отношения не имеет.

С одной стороны, учитывая тот факт, что новый предмет исследования требует разработки целого комплекса новых методик исследования; с другой стороны, учитывая опыт предшественников в применении ряда подобных методик порознь или в комплексе, мы пришли к необходимости дополнить традиционные социологические и социально-психологические методы исследования (анкетирование, интервью, наблюдение) историко-научным анализом (творческая биография исследователя, творческая биография коллектива, история научной проблематики данного коллектива) и специальной психологической методикой изучения личности (ММРІ). Эта методика была трансформирована соответственно проблематике нашего исследования.

Таким образом, предполагалось несколько углубить психологический и историко-научный аспекты исследования мотивации научной деятельности в условиях коллективной работы. Такое сочетание методов позволяло не только проверить действенность каждого из методов в сравнении с другими, но и получить некоторые новые фактические данные по рассматриваемой проблеме. Анкеты, содержащие в числе других вопросов и «прямые» вопросы о мотивах и стимулах труда и об удовлетворенности им, были предложены работникам трех научных учреждений.

Ответы на эти вопросы позволили представить определенный, хотя и довольно приблизительный «фон», по отношению к которому можно было бы рассматривать и оценивать мотивационные феномены, изучаемые другими способами.

Первым в ряду этих способов было интервьюирование, в ходе которого выяснились вопросы, возникшие при изучении результатов анкетирования.

На следующей стадии было выбрано одно из научных учреждений (далее называемое «институт») как объект для более подробного изучения различий в мотивационных феноменах и «психологическом климате» малых групп, работающих в относительно близких организационно-административных и предметно-содержательных условиях (в одной организации и в одном научном направлении). Постоянство этих условий должно было помочь выявлению собственно психологических и социально-психологических «переменных», определяющих мотивацию научного труда в малых группах.

Для исследования были намечены пять таких групп, так или иначе связанных между собой научной проблематикой в рамках института. Сотрудникам трех из этих групп, работающих в самом тесном, непосредственном контакте, были предложены тесты по психологической методике ММРІ. В двух других группах проведены собеседования и нестандартизированные интервью.

Такие же интервью и собеседования проводились еще в двух группах вне института (по одной в каждом из остальных двух учреждений, в которых распространялись анкеты).

Таким образом, в семи группах, ставших объектом более длительного обследования, была изучена в общей сложности деятельность около 50 человек.

Мы выбрали группы, сходные в том, что в каждой из них не более семи человек. Речь идет не только о сходстве их размеров, оптимальных для малой группы по ряду психологических факторов.

Все формальные лидеры этих групп являются их истинными лидерами, тогда как группы большего размера предрасположены к дроблению и появлению второго, неформального лидера, что затрудняет функционирование группы как единого целого (ср.: Сакада, Цубин, 1970, стр. 201—204).

Одновременно с «непосредственным» изучением «актуальных» феноменов мотивации научной деятельности сотрудников шло изучение «творческих биографий» этих работников, истории той проблематики, которой они заняты, а также истории формирования этих групп. Материалом для такого изучения служили публикации, отчеты, конкурсные работы и другие документы.

III. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Плановая тема как источник мотивации

Исходный фактический материал, который получен в ходе изучения на основе анкетного опроса работников трех научных учреждений, дает определенное освещение основной проблематики, относящейся к мотивации и стимуляции творчества отдельных индивидов, входящих в научный коллектив.

Соответствующие вопросы, затрагивающие разные аспекты этой проблематики и по-разному сформулированные, содержались в трех типах анкет.

Два типа анкет были предложены ведущим научным сотрудникам (докторам и кандидатам наук, руководителям групп), третий тип — молодым научным работникам без степени (в возрасте до 33 лет). (Последняя анкета проведена С. С. Орловым, проанализировавшим ее результаты.)

В первом типе анкет стоял вопрос: в какой степени тема проводимого респондентом планового исследования отвечает его научным интересам? Только 3 респондента из 66 ответили «наполовину»; 29 респондентов — «в основном» и 34 — «полностью». Анкетированием не выявлено ни одного случая, когда исследо-

вание по плановой теме «мало» отвечает или «совсем не отвечает» собственным научным интересам ученого. Во втором типе анкет спрашивалось, насколько существующая система планирования удовлетворяет научным интересам респондента. Около 55% ответили «полностью», 31% — «в большой степени», 19% — «в небольшой степени».

Таким образом, насколько позволяют судить данные анкетирования, наиболее продуктивный в научном отношении контингент работников трех учреждений в подавляющем большинстве удовлетворен (полностью или в основном) плановой тематикой своей исследовательской работы.

Несколько иную картину выявило анкетирование молодых работников без ученой степени. Здесь довольно высоким оказался процент респондентов, которые на вопрос об удовлетворенности их основной плановой работой ответили отрицательно в связи с тем, что работа не требует имеющейся у них квалификации, работа не по специальности, неудовлетворительно работают вспомогательные службы. При этом выяснилось, что значительная часть рабочего времени у этого контингента работников уходит на неквалифицированную работу и на разговоры, не имеющие непосредственного отношения к работе (от 1 до 4 часов и более). В связи с этими обстоятельствами наглядно обнаруживается разница не только в организации рабочего дня, но и в удовлетворенности самим содержанием работы между двумя основными контингентами работников научных учреждений: ведущими учеными и вспомогательным составом.

Выявившиеся противоречия в оценках своей основной, плановой работы разными контингентами работников научных учреждений требуют подробнее рассмотреть мотивы их деятельности и условия их реализации на уровне малой группы.

Каковы основные стимулы и привлекательные моменты научной деятельности, с точки зрения ведущих ученых? В типичных ответах на этот вопрос анкеты речь идет о мотивах творчества, как их понимают респонденты, причем, как правило, подчеркивается эмоциональная сторона творческого процесса. Кратчайший ответ состоит из одного слова: «Эмоциональные» (стимулы). Более подробные ответы, где речь идет о мотивах: «Радость творчества, познание нового»; «удовольствие от получения интересных результатов»; «удовлетворение от проделанной работы и полученных результатов»; «разработка новых, нетронутых проблем»; «сознание достигнутого, интерес первооткрывателя», «знание и мастерство прекрасны». Ответы, где речь идет о стимулах: «Признание нужности и ценности работы в научных кругах»; «признание научной общественностью», «интерес научной общественности к проводимой работе»; «результативность научных исследований»; «чины и степени».

При попытках установить иерархию мотивов творчества респонденты на первое место ставили содержание (предмет) научно-

го исследования. (Например: «Интерес к предмету исследования — начальный стимул почти в 100 процентах», после чего указываются самоутверждение и честолюбие, выход в практику и др.)

Таким образом, первоначально или на первом плане, по мнению ведущих работников обследованных научных учреждений, в побуждениях ученых стоят факторы, относимые в психологии науки к «внутренней мотивации», а «внешняя мотивация» (честолюбие, самоутверждение) отходит на второй план. Таково мнение работников, удовлетворенных условиями организации и планирования исследований.

Можно различно отнестись к полученному таким образом результату. Например, можно допустить, что получена несколько идеализированная картина мотивов ученых, продиктованная взглядом на эти мотивы сквозь призму «классической модели ученого» (ср.: Мирская, 1971) и т. п.

В любом случае нужно согласиться, что этот результат еще нельзя принять за окончательный и целиком достоверный. Его могут значительно изменить, например, социально-психологические барьеры (взаимоотношения с помощниками, оппонентами, администрацией и т. п.), возникающие перед «генератором идей» по мере того, как он реализует свои идеи.

Иные социально-психологические проблемы встают перед молодым научным работником, когда он оказывается перед необходимостью решать задачи, к которым он не был подготовлен («доучиваться», «переучиваться», восполнять недостатки снабжения и т. п.), и в то же время не имеет возможности использовать те специальные знания, которыми он уже располагает (как бы ни были они малы). Такая работа не по специальности и ниже своих возможностей (своей квалификации) приносит наибольшую неудовлетворенность молодому работнику, а это ослабляет основные, внутренние мотивы творческого отношения к науке.

Самостоятельное преодоление начинающим ученым этих барьеров протекает в разных формах: перенесение научного общения в область неформальных связей и отношений, поиск других мест работы, «универсализация» (самостоятельное освоение других областей знания за пределами своей специальности). Характерно, что руководители коллективов, наиболее удовлетворенные условиями организации исследований, являются «универсалами», владеющими двумя, тремя и более специальностями (например, электроника, химия, микробиология, математика) (ср.: Варшавский, 1966).

В ответах на анкету более $\frac{2}{3}$ респондентов подчеркнули, что их исследовательская тема полностью отвечает научным интересам, хотя почти все эти темы определяются руководством научного учреждения (института) и руководителем первичного научного коллектива. Таким образом, «руководитель в качестве

источника темы» (и идеи в какой-то мере) удовлетворяет подавляющее большинство научных сотрудников института, в отличие от респондентов Пельца и Эндрюса.

Несколько глубже проникнуть в мотивацию позволяют интервью и знакомство с процедурами утверждения тем. Так, в обследованном институте заявки на темы, предлагаемые сотрудниками, после обсуждения и некоторого отсева в лабораториях все же в три-четыре раза превышают возможности института и дирекция проводит соответствующее сокращение тем до планируемого минимума. На уровне, которого позволяет достигнуть интервью, можно отметить несколько иные акценты в ответах по проблеме «источник темы — соответствие интересам». Вместо «источников» на первый план выступает «характер» темы.

Приведем два примера.

Заведующий лабораторией, сам предложивший тему, по которой работает его лаборатория, не удовлетворен ходом ее реализации из-за не зависящих от него факторов (недостаток оборудования, реактивов, трудностей подбора и распределения персонала и т. д.). Неудовлетворенность переносится на оценку условий работы в институте для продвижения своих идей.

Другой пример. В том же институте, в тех же условиях заведующий другой лабораторией работает над темой, исходящей от дирекции. Это связано с резким изменением направленности интересов респондента, но он доволен этим изменением и ситуацией для продвижения своих идей в целом: в институте он нашел лучшие условия для контактов со специалистами разных профилей, что позволяет ему лучше обосновать и подготовить постановку комплексной проблемы, которая вберет в себя и прежние интересы и стремления, и опыт работы над плановой темой; его группа увлечена перспективами этой проблемы, в свободное время члены группы намечают практические шаги по ее реализации и надеются на скорое утверждение этой проблемы как плановой темы для всей группы.

Отношение предметно-содержательных мотивов к личностным интересам, по нашим данным, соответствует несколько иной схеме, чем отношение «моя тема и мои индивидуальные стремления», а именно оно обусловлено осознанием личностью объективно заданных в проблеме возможностей ее разработки в сопоставлении с предполагаемыми внешними и внутренними условиями эффективной реализации этих возможностей; личность здесь более динамична, чем в первом соотношении, вокруг которого строятся многие зарубежные исследования мотивации творчества.

В таком динамическом соотношении возможности реализации индивидуальных планов и идей ученого меньше зависят от его личностных характеристик и больше — от возможностей самой проблемы и отвечающей им внутренней мотивации. Среди таких возможностей, способствующих переключению индивидуальных мотивов на «не свою тему», отметим пока три:

— наличие проблемной ситуации в теме, отсюда стремление руководителей групп строить их по «проблемному», а не «тематическому» принципу;

— «вес» проблемы, по словам одного респондента, он стремится «дойти до крупной дичи, а не тратить порох на перепелов»; — «риск» проблемы, по словам респондента, постановка проблемы должна ставить сотрудников перед дилеммой: либо полное фиаско, либо «победа покаутом». Помимо прочего это особенно сплачивает и стимулирует коллектив, работающий над проблемой, менее стимулирует и даже расхолаживает проблема, решение которой может быть лишь «победой по очкам».

Но и «хорошая во всех отношениях» тема может не вызывать «коллективной мотивации». Встает вторая по важности, но более сложная проблема — личные качества членов группы, прежде всего качества лидера.

Различия в этих качествах интересуют нас не сами по себе, а по тому, как они сказываются на решении коллективной задачи в малой группе, на создании и поддержании в ней «творческого климата».

Личностная мотивация исследователя и направленность поиска

После работы с тестом по психологической методике ММРІ обработка результатов позволила построить профили личностей для членов трех групп — 2, 3, 4.

Результаты интерпретации профиля каждого из обследованных были сообщены каждому из них в отдельности, в ходе продолжительных бесед, на которые не допускались посторонние лица, кроме тех случаев, когда сам испытуемый выражал желание обсудить некоторые данные с третьим лицом.

В качестве основного итога таких бесед можно констатировать почти полное совпадение показаний профиля каждого из обследованных с тем представлением о себе самом, которое у него существует. В некоторых случаях испытуемый говорил, что в интерпретации профиля для него нет никакой новой информации: «все это о себе я уже знаю». В других случаях испытуемые признавали, что данные теста более соответствуют их личному, иногда интимному знанию об особенностях своего характера и поведения, чем тем оценкам, которые давали этим особенностям окружающие, начиная с ближайшего окружения — малой группы.

В третьих случаях данные отдельных шкал профиля и их интерпретация оказывались неожиданными для испытуемого. Но в процессе беседы испытуемый часто сам указывал причины, вызвавшие не замеченные им изменения его личностных характеристик.

Прежде всего такие изменения, по мнению испытуемых, происходили из особенностей научной работы и тех требований, которые она предъявляет к личности. Выяснилось, что, поскольку существует своего рода «инерция» самоотчета личности о характере своего поведения, испытуемый может «прозевать», не успев зафиксировать достаточно важное для него, как теперь выясняется, изменение какой-то из его личностных характеристик: например, ослабление социальных контактов, усиление аффективных элементов поведения, увеличение расхождения самооценки с оценкой, даваемой окружающими, и т. п. В этом отношении психологическая методика ММРІ оказывалась, по мнению испытуемого, полезной чисто практически, поскольку могла подсказать те направления динамики личностных характеристик, которые по той или иной причине «ускользнули» из-под его контроля.

В целом же, по мнению всех без исключения обследованных, применение психологической методики ММРІ позволяет составить более объективную картину особенностей личности каждого обследованного, чем позволяет сделать самоотчет каждого из них или мнение, складывающееся в малой группе.

Со своей стороны добавим, что данные обследования по психологической методике ММРІ, в целом отвечающие данным наблюдения и опроса, позволяют несколько глубже проникнуть в сферу взаимодействий личности с предметным содержанием ее деятельности и в сферу взаимоотношений личности с ее ближайшим окружением — малой группой.

Поясним на примерах.

Группы 2, 3 и 4 объединяет не только одинаковое положение в структуре института, но и единый источник идейного содержания их работы. Группы созданы около семи лет назад и разрабатывают те направления в применении физических методов к исследованию биологических объектов, которые предложил несколько ранее видный ученый, глава научной школы.

В настоящее время можно констатировать значительное разнообразие путей в выборе конкретных объектов, способов, методов, приемов их исследования, которые могут вести к реализации идей, выдвинутых главой школы. Если проанализировать путь, выбранный каждой группой, то можно установить определенные соответствия его с личностными характеристиками руководителей групп. Во всяком случае сами они в ходе бесед указывали на такое соответствие выбираемых ими способов работ по решению своей проблематики с показателями профиля и структуры их личности по данным методики ММРІ. Другим источником для проверки предположения о таком соответствии служат отчеты групп о своей работе как в обычной годовой отчетности, так и в результатах, представленных на ежегодный конкурс лучших работ института.

Для группы 2 характерен выбор наиболее сложного (в сравнении с группами 3 и 4) биологического объекта исследований.

Для группы 3 существен был не столько объект исследований, сколько новая позиция во взглядах на возможности традиционных методов его исследований. Начав с применения их на новом уровне биологических структур, группа вынуждена была прийти к выводу о некоторой неадекватности методов, использованных предшественниками, и полученных ими результатов. Здесь опять-таки можно было избрать весьма различные направления дальнейшей работы. Руководитель и его группа пошли по едва ли не самому трудному и «неблагодарному» направлению. В течение 5 лет они создали новую аппаратуру, позволившую повысить на четыре порядка чувствительность при фиксации и измерении феноменов, исследованных их предшественниками. Используя эту аппаратуру, группа не только зарегистрировала изучаемый феномен, но и смогла впервые измерить диапазон его проявлений. Однако одним из выводов, полученных в итоге проведенных таким образом исследований, было окончательное доказательство ошибочности результатов, полученных работами предшественников и уже утвердившихся в науке. После того как правильность новой позиции стала очевидной, руководителю и другим членам группы пришлось пережить полосу «моральных неудобств» в общении с коллегами, прежде всего с теми, чьи ошибки они выявили. Теперь группа вышла из полосы испытанного ею дискомфорта.

Для профиля руководителя группы характерно доминирование таких качеств, как ярко выраженное чувство долга, повышенная требовательность к себе по сравнению с требовательностью к окружающим, педантизм, скрупулезность и аккуратность в работе, стремление нешаблонно подходить к проблемам, заметная роль эстетической ориентированности в иерархии ценностей; ему свойственны также хороший самоконтроль, некоторая неуверенность в себе, недооценка своих возможностей при хороших способностях, высокий уровень тревожности, умение понять других, но в то же время застенчивость, затрудняющая контакты, сковывающая в межличностных отношениях.

Как нетрудно убедиться, человеку, обладающему такого типа личностными характеристиками, более созвучно направление работы (с сосредоточенностью на небольшом участке при его дальнейшем тонком изучении, постоянном сомнении, постоянных проверках результатов, стремлении к более точному и «красивому» результату), принятое группой 3.

Группа 4 занимает как бы промежуточное положение между двумя предыдущими. Здесь создана серия приборов и разработаны методики исследования с их помощью биологических объектов на основе методов, взятых из новейших и быстро развивающихся областей физики. Это не столь широкая, как в группе 2, и не столь «узкая» и «негативная», как в группе 3, со-

вокупность задач. Руководителю группы свойственны оригинальность и нешаблонность решений, хороший контроль, уверенность в себе, широта интересов при сравнительно низкой конформности, при медлительности, дистантности, некотором сужении круга социальных контактов.

В каждом из этих случаев перед нами определенное соответствие глубоко индивидуальных свойств личности (а значит, и определяемых ими потребностей и мотивов поведения) с особенностями выбранного направления исследовательской работы. Можно указать различные причины такого соответствия.

С одной стороны, «надличностные» факторы той объективной ситуации, которая сложилась в данном научном направлении, понятая ее руководителем и учтенная в его прогнозах, предъявляет определенные требования к личности исполнителей, активно воздействует на нее. Блокируя одни, стимулирует другие качества личности исполнителя, научная проблема как бы «дошлифовывает» личность исследователя так, как это нужно для успешного решения проблемы.

С другой стороны, личность сама активно воздействует на стоящую перед нею проблему. В своем неповторимом жизненном опыте, в индивидуальной структуре своих свойств личность находит настолько оригинальный подход к проблеме, предлагаемое ею решение может быть настолько своеобразным, что оказывается неожиданным, «непредсказуемым» для другого исследователя, искавшего (или нашедшего) решение этой проблемы совсем в иной плоскости — в той, что соответствовала бы особенностям его личности. Массу примеров такого рода можно найти в истории «одновременных» открытий одних и тех же научных феноменов разными учеными, шедших независимыми и разными путями.

Наконец, третий вариант понимания указанного выше соответствия («личность — направление поиска») позволяет искать его причины во взаимодействии факторов первого и второго рода. На этом способе объяснения базируется советская психология науки (см., например, Ярошевский, 1967а, б, 1971).

Судя по результатам изучения групп 2—4, здесь это сложное динамическое соответствие имеет свои особенности. Одна из важных особенностей — различие роли «макро-» и «микро-» условий (понимая под первыми условия вне и «вокруг» группы, а под вторыми — внутри ее) по отношению к возможностям реализации личностных мотивов в предметном содержании исследования. Микроусловия дают для этого, по нашим наблюдениям, меньше степеней свободы, чем макроусловия.

Например, лидер группы 3 мог длительное время реализовывать свои личностные мотивы в такой направленности исследований, которая явно «не выигрышна» в тактическом отношении, хотя и позволяет избежать прежних ошибок в методах, важных для стратегии исследования. Макроусловия благоприят-

ствовавали такому ходу дела на протяжении пяти лет, до его завершения.

Руководство института, от которого зависела тематика группы, заинтересовалось таким поворотом исследования и, располагая соответствующими возможностями, поощряло продолжение экспериментов до окончательного результата.

А в микроусловиях столь свободная («масштабная») направленность личностных мотивов могла бы быть блокированной уже тем обстоятельством, что она не вписывалась в требования решения более узкой практической задачи, стоящей перед группой.

В группе 2 реализуется наиболее широкое комплексное исследование. «Стыкование», «увязка», «взаимопроникновение» далеких друг от друга дисциплин и принципов исследования в общем поощряется макросредой. Казалось бы, это увеличивает возможность выбора личностно-обусловленных направлений работы на микроуровне. Однако мы встречаем здесь исследователя, в личностном профиле которого преобладают элементы крайнего беспокойства, неуверенности, тревожности. Выясняется, что этому исследователю пока не удастся найти свое место в групповом исследовательском процессе и внутрigrупповых отношениях.

Другой сотрудник, с низким уровнем тревожности, при хороших способностях и изобретательности, признает, что мог бы выполнять работу и более высокой квалификации, но не чувствует потребности в проявлении личной инициативы (хотя вполне понимает пользу такой инициативы для себя и для группы). Ему, по его собственному мнению, нужно, чтобы «кто-то подталкивал и вел» его к более высокому уровню деятельности, но такого стимула извне он, очевидно, не получает.

Несколько иначе обстоит дело с мотивацией деятельности сотрудников группы 4. Ее ядро составили выпускники одного и того же вуза, окончившие его с разрывом в несколько лет. Это интересный пример того, сколь различными могут быть преломленные в предметном содержании деятельности личностные мотивы людей, одинаковых по своим узкопрофессиональным интересам, прошедших одну и ту же вузовскую школу, вошедших в одну общую для них научную школу, но по-разному ориентированных в структуре малой группы. Потребности во внешней стимуляции у них сравнительно меньше. Каждый уверен в правоте собственного подхода и ищет не столько знаков признания, внимания и т. п., сколько возможности реализовать свою идею до конца. Один из соавторов проекта спешит представить его на конкурс, второй отказывается, считая проект незавершенным. Исполнитель прибора в обиду на коллегу, подсказавшего саму идею этого прибора, но не ставшего делиться с ним тонкостями узкоспециальных знаний, до которых исполнителю пришлось доходить самому, с азав осваивая новую для себя специализацию. Исполнитель видит в этом проявление своего рода «конкуренции» в том смысле, что автор идеи спешит подготовить диссер-

тацию и не хочет, чтобы его обогнал исполнитель прибора. Но автор идеи может указать иные мотивы своего отношения к идее прибора: например, учет того обстоятельства, что сама идея еще недостаточно выкристаллизовалась, не связалась с генеральным направлением работы группы, которое требует сосредоточения усилий на несколько иных задачах. Поэтому он предпочитает работать совместно с двумя другими коллегами из своей группы над другой идеей, может быть не столь «выигрышной» (или не столь «диссертательной»), но более необходимой на данном этапе. Однако с позиции исполнителя прибора это может быть объяснено совсем иначе: например, неуверенностью автора идеи в своих силах по доводке прибора «до кондиции», «конкурентными» мотивами и т. п.

Интересно отметить, что, судя по профилю личности, исполнитель прибора является человеком способным, импульсивным и встречает затруднения при межперсональных контактах в узком кругу. Может быть, частично этим обстоятельством, частично его позицией по отношению к автору идеи и другим сотрудникам группы следует объяснить то обстоятельство, что работа над прибором привела его к некоторой изоляции, о которой он знает и которую объясняет тем, что суждения его нестандартны и он их высказывает слишком горячо и открыто. Подобные ситуации отражаются на климате группы в целом.

Тенденции «психологического климата» в группе. Вопрос о «коллективной мотивации»

Взаимоотношения внутри группы интересовали нас не сами по себе, а потому, как они сказываются на работе над основной (коллективной) темой группы, на создании и поддержании в ней творческого «психологического климата».

Необходимость работать над одной общей темой (проблемой) в составе именно этого коллектива различно сказывается на индивидуальных мотивах деятельности его членов, стимулирует или тормозит индивидуальные творческие побуждения, связанные с индивидуальными особенностями личности. Суммируясь на уровне первичного научного коллектива — малой группы, мотивы входящих в него индивидов создают разный — с точки зрения эффективности коллективной научной деятельности — «климат» группы.

1. Тенденции первого типа ведут к тому, что группа не может преодолеть конфликтов между индивидуальными мотивами входящих в нее лиц. Они как бы «мешают друг другу» работать в полную силу. Как правило, члены группы, где преобладают такие тенденции, невысокого мнения о своем руководителе как специалисте и личности. Важный источник неудовлетворенности связан с неадекватной оценкой индивидуальной внутрен-

ней мотивации каждого сотрудника руководителем и другими членами группы.

Например, один из сотрудников интенсивно работает над созданием электронно-вычислительного устройства для автоматизации контроля над биологическими экспериментами в ответ на запросы биологов-экспериментаторов. Другой резко критикует его работу с позиций теоретических разработок более высокого уровня, которыми занимается сам. При обоюдном желании сотрудничать мог бы быть найден более оптимальный вариант сочетания запросов практики с потребностями теоретических разработок, но этого не делают ни конфликтующие сотрудники, ни их руководитель. Конфликты выходят за пределы группы в связи с обсуждением и защитой диссертации, обсуждением конкурсных проектов и т. д.

2. При преобладании тенденций второго типа создается как бы нейтральная среда для реализации индивидуальных мотивов. В группе нет острых конфликтов, взаимоотношения сотрудников хорошие, но здесь каждый сотрудник работает над своим «куском» темы примерно так же, как если бы работал один, вне группы. Руководитель такой группы нередко пользуется большим авторитетом и уважением в группе и вне ее. При внешнем благополучии здесь все же мало используются преимущества коллективного труда, условия группы мало стимулируют коллективное творчество.

При более подробном анализе выясняется, что руководитель все же неудовлетворен вкладом даже своих лучших сотрудников в общую работу группы. Сотрудники неудовлетворены условиями для реализации своих собственных идей в группе. В других случаях недовольство сотрудников связано с личными качествами руководителя: например, он непоследователен в своих требованиях, дает (с точки зрения сотрудников) ненужные или взаимоисключающие задания, резок, невыдержан, пренебрегает мнением подчиненного и т. д. При этом сотрудник слабо представляет себе общий замысел, над деталями которого работает, или «не живет» им эмоционально. Все же удельный вес «неудовлетворенности» здесь не столь велик, чтобы изменить общую благожелательную атмосферу взаимоотношений в группе.

3. Тенденция третьего типа приводит к тому, что группа стимулирует коллективное творчество. Здесь разница в индивидуальных мотивах сотрудников повышает их взаимную заинтересованность в эффективности работы над общей темой. Здесь мы имеем дело с упоминавшейся уже «коллективной мотивацией», вырастающей благодаря «встречным стимулам».

Под встречными стимулами понимаются такие элементы взаимодействия нескольких индивидов (например, А и Б), в которых мотив (предметно-содержательный, личностный или социальный) действия А служит стимулом для возникновения какого-либо мотива Б, в то время как мотив действия Б служит сти-

мулом, в ответ на который появляется мотив действия у А; при этом возникающие у А и Б мотивы способствуют решению их общей задачи, хотя различия в мотивации таковы, что эта разница может в принципе мешать (через взаимное блокирование мотивов А мотивами Б, и наоборот) решению (в первоначально, как правило, мешало), пока не найдены условия превращения их во взаимные или встречные стимулы.

Использование этой типологии помогает понять основные тенденции в «климате» группы. Преобладание качеств одного или другого типа, тяготение к ним не означает, что группы представляет этот тип в чистом, идеальном виде. Основное преимущество тенденций третьего типа «климата» группы очевидно: это максимальное использование индивидуальных потребностей и мотивов в одном направлении решения коллективной задачи, стоящей перед группой.

Вопрос о соотношении типа группы и эффективности ее деятельности нельзя решать прямолинейно («третий тип — самый эффективный всегда и везде»), ибо на эффективность влияет множество других факторов (опыт и авторитет руководителя, условия снабжения и т. п.), которые трудно измерить, соотнести между собой. Все же достаточно очевидно, что при прочих равных условиях первый тип окажется наименее, а третий — наиболее эффективным.

Поэтому наиболее пристальное изучение велось в группе 1, где наблюдались тенденции «климата», тяготеющие к третьему типу.

Изучаемая группа, работая на основе традиционного электронно-микроскопического анализа биологических объектов, стала разрабатывать новое научное направление — электронно-микроскопическую морфокинетику. Руководитель группы, по образованию микробиолог, пришел к выводу о необходимости разработки именно этого направления в связи с рядом практических задач медицинской диагностики. Но для него это прежде всего теоретическая проблема, связанная с его интересом к точным методам биологического исследования и применению в них ЭВМ.

На одной из регулярно проводимых «школ», где он вел занятия, он обратил внимание на выпускника вуза, цитолога, просившего рассмотреть некоторые его изобретения. В последующих беседах руководитель выявил творческую направленность цитолога, отличную, но в то же время в чем-то сходную со своей («он человек близкой, но иной мысли»). Различие было в самом складе мышления: первый подходит к задаче в основном дедуктивно, второй — индуктивно. Сотрудник увлекся идеями руководителя, но оценивает критически составляющие их элементы. Четкая, «беспощадная» критика им некоторых элементов предложенной руководителем идеи служит для последнего важным стимулом, побуждающим для дальнейшей работы в том же (но несколько уточняемом) направлении; для первого же этот доско-

нальный критический разбор отвечает глубоким внутренним мотивам, связанным с индивидуальным стилем мышления и деятельности. Характерно, что руководитель (это уже сознательное культивирование того, что мы называем «встречными стимулами») предлагает подготовить публикацию в соавторстве с этим младшим сотрудником, чья роль ограничилась в основном критикой первого варианта работы. С другой стороны, он знает, в какие разделы работы (как и литературы, вообще «информации» по общей их теме) он может сам не вникать, так как его сотрудник сделает все на нужном уровне. Для сотрудника это удовлетворение потребности в самостоятельной индивидуальной работе, а для руководителя — возможность полнее реализовать мотивы, связанные с интересом к общим стратегическим возможностям исследования, с его индивидуальным стилем мышления и деятельности.

Мы коснулись лишь небольшой детали взаимоотношений. Такими взаимоотношениями в значительной мере обусловлены творческие достижения группы. Одно из достижений, самое «вещественное», — три новых прибора для автоматического анализа пространных характеристик микрообъектов.

Важно отметить, что эти достижения за срок около трех лет, сделанные часто во внеурочное время и выходящие за рамки плановой темы, потребовали непрерывного и интенсивного обмена специальной научной информацией, относящейся к весьма далекой одна от другой научным дисциплинам (микробиология, цитология, электроника, математика, механика). Она была представлена сотрудниками группы, а также контактирующими с ними смежными коллективами на формальных или неформальных началах.

Эти данные истории группы согласуются с данными опроса по трем институтам в целом, которые говорят о том, что побуждением к неформальным научным связям ученых и коллективов служит ряд мотивов, но на первом месте всегда стоит «возможность получения дополнительной информации» и лишь затем «чувство уважения, симпатии к какому-либо ученому», «личная дружба» и т. д. Но высокая интенсивность поиска, усвоения и творческого применения разнокатегориальных знаний для решения общегрупповой задачи обеспечивалась тем, что один из членов группы коротко и метко назвал: «обмен эмоциями». Этот обмен имел определенное направление, следуя которому сотрудник, даже заболев и получив бюллетень, чувствовал непреодолимую внутреннюю потребность работать в том же направлении и сообщить группе о найденном им варианте конструкции прибора, превосходящем по ряду параметров предыдущие 12 вариантов, разработанные сообщда.

Очевидно, что без влияния определенных социальных и психологических свойств этой группы, тот же сотрудник значительно проиграл бы и в глубине овладения содержанием исследуемого

предмета, и в силе внутренней личной потребности работать именно с данным (коллективным) предметом. В то же время достаточно ясно, что такой тип «климата» в группе установился благодаря целенаправленным усилиям ее руководителя, а затем и его сотрудников, хотя на него действовали и случайные неблагоприятные обстоятельства.

Попытка обобщить опыт руководителя на данном этапе исследования позволяет выделить следующие важные факторы его деятельности.

1. Подбор кадров. Руководитель искал не только специалистов, обладающих необходимыми знаниями и сходными с его собственными интересами, но и «совпадения чего-то более общего», по его словам. Из личных качеств будущих сотрудников его более всего привлекало «умение увлекаться» в соединении с другими качествами: у одного — хладнокровная («без эмоций») четкая работа в напряженной ситуации; у другого — отчетливая самостоятельность теоретических взглядов и т. п. По его мнению, с ним не срабатываются лишь две категории: равнодушные люди и последовательные индивидуалисты.

2. Проблематика, имеющая важное значение как теоретическое, так и практическое. Руководитель доходчиво раскрывает ее суть «новому» человеку и в то же время понимает ее достаточно широко, чтобы «вместить» в состав решения проблемы те «индивидуальные вклады», которые предлагают другие сотрудники. Представляемая им проблематика группы открыта для аргументированной критики и конструктивного обсуждения на разных уровнях.

3. Регуляция «климата» в группе. Обычно в группе коллективное обсуждение идей, проектов, решений направляется руководителем с учетом индивидуальных качеств и потребностей сотрудников; здесь нет жесткой привязки только к своему элементу работы, сотрудник может выходить за «рамки» своих непосредственных обязанностей в суждении о работе в целом. Руководитель следит за «моментом» и «дозой» введения идей в коллективное обсуждение, так как прежде сотрудники порой «перегорали» при обсуждении деталей и уже не «схватывали» предлагаемых новых вариантов.

Сотрудники с удовольствием встречаются в нерабочее время семьями. Личная дружба, возникшая на основе общего дела, дает возможность руководителю лучше представлять каждого из них как личность, а не только как исполнителя раздела темы, и он считает это «необходимым и приятным».

В поле зрения руководителя постоянно находится то, что можно было бы назвать «балансом мотивации». Суть его, в самом общем виде, заключается в следующем. Величина побудительной мотивации представляется приблизительно постоянной на каждом этапе групповой работы, но смыслообразующие мотивы и их соотношение постоянно меняются: в частности, на первый план

в предметном содержании мотивов могут выступать то элементы, имеющие лишь индивидуальный, личностный интерес, то элементы, обуславливающие движение групповой задачи, но не всегда удовлетворяющие данного индивида.

Длительное доминирование элементов второго рода, особенно когда они не удовлетворяют индивида, вынуждает последнего переориентировать все больше мотивов за пределы групповой задачи. Чтобы не допустить такой ситуации, руководитель заблаговременно находит в своей программе элементы, особенно интересные именно данному сотруднику, предлагая ему именно эти элементы, хотя они могут быть в этот момент не самыми важными в актуальных условиях реализации программы. Такая «жертва» в пользу личностных мотивов сотрудника может изменить их содержание настолько, что вслед за этими элементами он воспринимает как стимулирующие и другие, связанные с ними, вплоть до групповой задачи как целого.

«Баланс мотивов» устанавливается на более высоком уровне, где личная потребность в оригинальном решении распространяется уже и на те элементы задачи, которые воспринимались бы как чуждые, «навязанные сверху», если бы были заданы сразу, «в лоб», да еще в категорической форме.

Поддержание «баланса мотивов» и культивирование «встречных стимулов» осуществляется различно. В группе 6 руководитель в форме личной просьбы дает химику физиологическое, физиологу — химическое задание, а затем объединяет их усилия в решении комплексной задачи. В группе 7 особенно ценятся открытые обсуждения сути дела «не взирая на лица». Результаты сходны в том, что личностные мотивы участников группового исследования переориентируются на общую задачу как на источник важнейших стимулов. Создается «климат», позволяющей группе функционировать с максимальной творческой отдачей.

В статье, помещенной в настоящем издании, А. А. Баев пишет о соотношении трех компонентов: «индивидуальность исследователя», «руководитель», «групповая работа» — в условиях, где создается достаточно сильная коллективная мотивация творчества. Он отмечает, что группа не стирает индивидуальность. Просто она становится менее заметной со стороны. Для руководителя же группы индивидуальные особенности сотрудников всегда очевидны.

Это справедливое утверждение заставляет задуматься над механизмом, как бы «нивелирующим» для наблюдателей извне (в том числе многих исследователей научного творчества) индивидуальные качества участников хорошо налаженного коллективного исследования. Возможно, традиционные установки настраивают исследователя на то, чтобы видеть индивидуальные различия сотрудников в одной определенной сфере и не видеть в других. Мы уже приводили примеры того, как проявляются индивидуальные различия научных сотрудников по отношению к такому стимулу, как защита диссертации: возникающие коллизии, конф-

ликтные ситуации резко очерчивают особенности личности (для наблюдателя извне). Но сотрудник группы 1, например, отнесся к этому стимулу нейтрально: он захвачен перипетиями интересующей его группу задачи так, что защита (на ней настаивают руководитель и более высокое начальство) представляется ему прежде всего формальностью, отнимающей слишком много времени. В глазах наблюдателя это, возможно, как-то «обезличивает» его по отношению к названному стимулу, но лишь потому, что индивидуальное лицо этого сотрудника проявилось в предметно-содержательной сфере деятельности, понятной лишь небольшому кругу специалистов. Чем глубже видит эту индивидуальность руководитель и чем больше он выделит степеней свободы в своей программе группового поиска, тем больше у него возможностей культивировать коллективную мотивацию творчества.

В коллективе, имеющем сильные тенденции к «климату» второго типа, существуют определенные рамки, «разорванные» в тольком что рассматриваемом «климате» третьего типа. В частности, руководитель группы второго типа, как правило, не допускает критики сотрудниками своего варианта понимания темы, их выхода за рамки отведенных им «кусков» темы; обычно его мало интересуют личные творческие возможности и стремления сотрудников за рамками того, что он считает качествами хорошего исполнителя. Здесь лежат корни возможных конфликтов между мотивами, что в неблагоприятных условиях усиливает тенденции первого типа.

Резюмируя, еще раз подчеркнем, что многие зарубежные рекомендации по стимуляции творчества в научных организациях, при всей их конкретной направленности, ориентированы на развитие внешней мотивации.

Руководители групп, обследованных нами, как правило, используют «на уровне здравого смысла» основные возможности таких рекомендаций, хотя и не всегда знают о зарубежном опыте исследования мотивации и стимуляции научной деятельности.

Нам представляется, что дальнейшие поиски резервов стимуляции нужно направить к возможностям внутренней мотивации творчества, используя как социальные, так и предметно-содержательные и личностные потребности и мотивы работников науки. Изученный нами материал позволил наметить одну из конкретных социальных форм усиления внутренней мотивации в условиях группового творчества, найденную эмпирически и применяемую в реальных условиях современной науки: это третий тип тенденций «климата», в котором на основе «встречных стимулов» благоприятно развивается «коллективная мотивация» творчества. Среди способов создания такого климата мы встречаем и знакомые традиционные пути повышения личной заинтересованности работника (улучшение возможностей публиковать собственные результаты, поощрение индивидуального поиска и т. п.), но здесь они четко вписаны в программу группы, не противо-

речат ей, а продвигают ее. Кроме того, обнаруживаются и специфические способы создания оптимальной для творчества атмосферы — мы показывали их на примере одной из групп. Эти способы «привязаны» к конкретным условиям данной группы и не могут быть просто перенесены в другие конкретные условия.

Работа по вычленению в собранном и изученном нами конкретном эмпирическом материале общих закономерностей говорит о необходимости и целесообразности дальнейшего анализа проблемы мотивации творчества.

ЛИТЕРАТУРА

- Аршавский И. А. Роль А. А. Ухтомского — ученого и личности в создании физиологической школы Ленинградского университета. XIII Международный конгресс историков науки. М., 1971.
- Бор Нильс. Жизнь и творчество. М., 1967.
- Варшавский К. М. Профиль научного работника. — «Пути повышения эффективности научного труда», ч. 1. Новосибирск, 1966.
- Гараи Ласло. Гипотеза о мотивации научного творчества. XIII Международный конгресс историков науки. М., 1971.
- Гвишиани Д. М. Организация и управление, 2-е доп. изд. М., 1972.
- Гейзенберг В. Физика и философия. М., 1963.
- Ермолин Д. В. Стимулы научного творчества. Автореф. дисс. Л., 1969.
- «Исследования по психологии научного творчества в США». Реферативный Сборник ИИЕиТ, вып. XI. Под ред. М. Г. Ярошевского. М., 1966.
- Капица П. Л. Доклад и заключительное слово на коллоквиуме «100-летие со дня рождения Э. Резерфорда». XIII Международный конгресс историков науки. М., 1971.
- Карпов М. М. О стимулах научного творчества. — «Основные закономерности развития естествознания». Ростов, 1963.
- Карпов М. М. Стимулы научного творчества. М., 1969.
- Карпов М. М., Мирская Е. З. Мотивы и стимулы научного творчества. — «Проблемы научного и технического творчества. Материалы к симпозиуму». М., 1967.
- Кои И. С. Социология личности. М., 1967.
- Лейман И. И. Коллектив и научное творчество. — «Научное творчество». М., 1969.
- Лейман И. И. Наука как социальный институт. М., 1971.
- Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. М., 1959.
- Леонтьев А. Н. Потребности, мотивы и сознание. XVIII Международный психологический конгресс. Симпозиум 13. М., 1966.
- Меркулов В. Л. И. П. Павлов — организатор научных исследований. XIII Международный конгресс историков науки. М., 1971.
- Сакада Н., Цубин В. К вопросу исследования механизма лидерства в малой группе. «Материалы VI конференции психологов Прибалтики». Рига, 1970.
- Сергеева И. В. Коллектив и личность в науке. «Социологические исследования», вып. 3. М., 1970.
- Стрюк П. С. Некоторые вопросы методологии и методики исследования мотивации научной деятельности. — «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. IV. Л., 1971.
- Талейко Евг. Мотивация творческой активности изобретателей и рационализаторов. XVIII Международный психологический конгресс. Симпозиум 38. М. — Нью-Йорк, 1966.
- Фролов Б. А. Коллектив (его характер, размеры, организация) и развитие побуждений к творчеству. — «Проблемы научного и технического творчества». М., 1967.

- Фролов Б. А. Коллектив и мотивация творчества.— «Научное творчество». М., 1969.
- Фролов Б. А. Мотивация творческой деятельности.— «Проблемы научного творчества в современной психологии». М., 1971а.
- Фролов Б. А. Открытие и признание палеолитических изображений ледниковой эпохи.— «Научное открытие и его восприятие». М., 1971б.
- «Человек и его работа. Социологическое исследование». Под ред. А. Г. Здравомыслова, В. П. Рожина, В. А. Ядова. М., 1967.
- Чернов И. В., Щербаков А. И. Социологические вопросы организации научного труда.— «Организация и эффективность научных исследований». Новосибирск, 1967.
- Чугунова Э. С. Социально-психологические особенности технического творчества учащихся и выпускников ПТУ. Автореф. дисс. Л., 1967.
- Шепель В. М. Стимулирование труда (психологический аспект). М., 1969.
- Шепель В. М. Социологические и психолого-педагогические основы хозяйственного руководства химическим предприятием. М., 1970.
- Шубкин В. Н. Социологические опыты. М., 1970.
- Якобсон П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека. М., 1969.
- Ярошевский М. Г. Психология науки.— «Вопросы философии», 1967а, № 5.
- Ярошевский М. Г. Внутренняя мотивация как фактор научного творчества.— «Материалы к польско-советскому симпозиуму по комплексному изучению развития науки». М., 1967б.
- Ярошевский М. Г. О внешней и внутренней мотивации научного творчества.— «Проблемы научного творчества в современной психологии». М., 1971.
- Box S., Cotgrove S. The productivity of scientists in industrial research laboratories.— «Sociology», 1968, v. 2, N 2.
- «Creativity and performance in industrial organizations». London, 1968.
- Guilford J. Personality. New York, 1959.
- Kotaskova Z. Vliv motivace na prekonani funkcní vazanosti. Praha, 1966.
- Leclercq R. La création scientifique. Paris, 1959.
- Leclercq R. Traité de la methode scientifique. Paris, 1964.
- Lindsley D. Psycho-physiology and motivation.— Nebraska Symposium on Motivation, 1957.
- Maslow A. Motivation and Personality. New York, 1954.
- Maslow A. Deficiency motivation and growth motivation.— Nebraska Symposium on Motivation, 1955.
- Maslow A. The psychology of science. New York, 1966.
- Meyerson Ign. Les fonctions psychologiques et les oeuvres. Paris, 1948.
- Moles A. La création scientifique. Geneve, 1957.
- Moles A. Methodologie de la création scientifique. Paris, 1963.
- Morgan Cl. Physiological mechanisms of motivation.— Nebraska Symposium on Motivation, 1954.
- Pieron H. Les bases physiologiques de la motivation.— La Motivation. Symposium de l'Association de psychologie scientifique de langue française. Paris, 1959.
- Pelz D., Andrews F. Scientists in organizations. New York, 1966.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА И ЕЕ РУКОВОДИТЕЛЬ

Сравнительно несложно наметить организационную схему даже крупного исследовательского института — для этого существуют живые примеры в виде действующих институтов, доступный заимствованию и изучению опыт. Но это не решает еще всех вопросов организации исследований.

Едва ли будет ошибочным утверждение, что структурную и функциональную единицу современных научных коллективов составляет исследовательская группа.

Несмотря на это убеждение, не существует четких представлений, как такие группы нужно создавать, как следует организовывать их работу, какие факторы определяют их успех. Возникает даже естественный вопрос, существует ли вообще технология организации таких групп и не следует ли считать каждую успешно работающую группу событием маловероятным и столь же неповторимым, как произведение художника.

Это соображение оправдывает появление настоящего очерка, основанного на опыте работы одной исследовательской группы, которая существовала длительный срок (5 лет) и успешно работала.

Речь идет о небольшой группе сотрудников Института молекулярной биологии АН СССР, которые в 1962 г. приступили к изучению химической структуры транспортной рибонуклеиновой кислоты (тРНК), переносщей в дрожжевой клетке аминокислоту валин (валиновая тРНК), и в самом начале 1967 г. закончили это исследование (формула валиновой тРНК была опубликована в журнале «Молекулярная биология», 1967, т. I, стр. 754).

Задача заключалась в следующем. Валиновая тРНК, как и все нуклеиновые кислоты этого класса, имеет относительно небольшой молекулярный вес и нитевидную молекулу, состоящую из 77 сравнительно простых звеньев — нуклеотидов, представленных 11 различными типами. Требовалось определить, в каком порядке расположены в молекуле эти 77 нуклеотидов, т. е. установить нуклеотидную последовательность.

Сейчас число тРНК с известной нуклеотидной последовательностью достигает уже 20, и появление новых структур стало почти обыденным явлением. Но в 1965 г., когда Р. Холли (США), который первым начал изучать химическое строение тРНК (1959 г.) и поэтому шел впереди всех, опубликовал структурную формулу аланиновой тРНК, это событие стало сенсацией. И действительно, тогда произошел прорыв в область науки, казавшуюся до того недоступной. Тремя годами позже, в 1968 г.

Р. Холли был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Химическое строение валиновой тРНК было расшифровано несколько позже, но во всяком случае она оказалась в первой пятерке тРНК с установленной нуклеотидной последовательностью. Это было почетным местом, учитывая всю остроту соревнования групп, работавших по расшифровке химической структуры тРНК, практически неограниченные возможности зарубежных конкурентов и скромные условия нашей лаборатории.

Наша группа состояла, кроме автора, ее руководителя, тогда кандидата биологических наук, из одного младшего научного сотрудника (кандидата биологических наук), двух младших научных сотрудников без степени с небольшим научным стажем, двух стажеров (позже аспирантов) и нескольких аспирантов. Четверо из них были химиками по образованию, один биохимик; мужчин — 2, женщин — 3. Бок о бок с этой группой работали энзимологи, получавшие необходимые ферменты; непосредственно го участия в химическом анализе они не принимали.

Для понимания обстановки, в которой работала группа, нужно добавить следующее. Прежде всего, в 1962 г. не только были не известны методы химического анализа тРНК, но даже не существовало представления, можно ли расшифровать их структуру вообще. Два обстоятельства внушали надежду на то, что попытки взяться за решение этой задачи необязательно обречены на неудачу: небольшой молекулярный вес тРНК (несколько десятков тысяч против миллионов у других нуклеиновых кислот) и возможность их получения в чистом виде (без этого условия никакой химический анализ немислим).

Никто в группе не имел опыта в расшифровке нуклеотидной последовательности нуклеиновых кислот. Еще до начала работы были высказаны догадки о возможных путях анализа и на их основе был намечен план исследований, который в общем оказался верным и не потребовал в дальнейшем существенных изменений. Путь, избранный группой, не был единственно возможным; другие группы (а они существовали) предпочли другую стратегию, но в конечном счете не достигли успеха.

Уровень экспериментального и аналитического мастерства участников группы вначале был невысок и потому, что подавляющее большинство было молодо, и потому, что методы нужно было еще разрабатывать. Опыт нарастал по мере развития работы, и к ее финишу члены группы уже обладали и солидным опытом, и навыками.

Теперь, когда прошло четыре с лишним года после завершения исследования химического строения тРНК, воспоминания об этом несколько потускнели. Но это был драматический период в жизни каждого участника, наполненный событиями и острыми переживаниями. Тут было все: многочасовой каждодневный труд, бессонные ночи, счастливые находки, печальные ошибки и не-

удачи; кратковременные часы радости и длительные периоды уныния и неверия в успех. Были опасения, что неведомые конкуренты опередят нас, и весь труд наш станет не то, что бесполезным, но в какой-то мере обесцененным.

В 1966 г. была получена предварительная формула валиновой тРНК, частью основанная на догадках; она была близка к действительности. В самом начале 1967 г. все анализы были завершены и структурная формула приобрела свой окончательный вид. Затем последовали публикации данных, защиты диссертаций, наконец, Государственная премия по науке и технике за 1969 г.

Такова фактическая сторона дела.

Теперь перейдем к оценкам и выводам. Чтобы понять механизмы действия исследовательских групп, необходимо создать какую-то классификацию, поскольку они отличаются по своим размерам, составу, целям и связям участников.

Нетрудно объединить под общей шапкой фактически самостоятельных исследователей — для этого достаточно сослаться, скажем, на общность их тематики, а это всегда нетрудно сделать в биологии, где все связано единством объекта.

Действительный же характер группы сразу выясняется, как только обращают внимание на поставленные цели, функциональные связи участников и уровень их интеграции. Рассмотрим некоторые типы А, Б, В исследовательских групп, таких, что уровень интеграции А меньше уровня интеграции Б и уровень интеграции Б меньше уровня интеграции В.

В типе А группа представляет собой совокупность фактически независимо работающих исследователей, объединенных общей задачей. Последняя может, например, состоять во флористическом описании какого-нибудь горного массива, которое проводят несколько ботаников-систематиков, каждый независимо — в пределах своей специальности.

Вариант Б отличается большей ограниченностью задачи и тем, что на отдельных этапах участники объединяют свои усилия более тесным образом. Результаты, полученные исследователем в случае А и Б, имеют самостоятельное значение, независимо от достижения поставленной цели в ее полном объеме.

Вариант В соответствует предельной интеграции. К этому типу относится исследовательская группа по раскрытию химического строения валиновой тРНК, поскольку у всех ее участников были единые объект (валиновая тРНК) и цель (установление нуклеотидной последовательности).

Анализ валиновой тРНК состоял из следующих этапов: получение из дрожжей суммарного препарата тРНК — выделение чистого препарата валиновой тРНК — расщепление валиновой тРНК ферментами — разделение полученных фрагментов — изучение структуры фрагментов — воссоздание структуры исходной тРНК на основе сопоставления результатов анализа фрагментов. От-

дельные этапы анализа выполняли разные лица, и препараты, все более изменяясь, переходили из рук в руки. Конечно, конвейерный принцип целесообразен и высокопроизводителен. Это уже доказал промышленный опыт. В нашей группе индустриальный метод перенесен в исследовательскую лабораторию и полностью себя оправдал.

Нельзя сказать, что конвейерная организация была совершенно безболезненной и не причиняла существенных неприятностей участникам группы. При тесной интеграции любое промедление или ошибка сказываются на ходе работы и, главное, не остаются незамеченными. Это служит причиной оправданных неудовольствий партнеров, нередко больно ранит самолюбие виновника, хотя в итоге ведет к более внимательному отношению к работе.

При таких тесных контактах, какие были в нашей группе, легче выявляются недостатки опыта и эрудиции, с очевидностью обнаруживается истинный уровень одаренности. Сейчас, когда в науку вовлечено огромное число людей, естественно, что в ее широко открытые двери проникают и таланты, и посредственности — это неизбежно. Но талантов по-прежнему мало даже сейчас, когда высшее образование стало широко доступным, когда дипломы получают ежегодно многие тысячи людей и существует система отбора. Нельзя сказать, что менее одаренные являются каким-то балластом — в сложном организме современного научно-исследовательского института они могут найти полноценное применение, особенно если с их стороны существует стремление восполнить отсутствие таланта развитием какого-либо другого полезного качества. Поэтому при групповой работе реальная ценность и полезность одаренных и неодаренных исследователей нередко выравнивается.

Существует еще один фактор, являющийся антагонистом далеко идущей интеграции в исследовательской работе, — стремление молодого ученого к быстрому и полному самоопределению. Желание найти свое место в научном сообществе, утвердить свое положение и репутацию, приобрести свое лицо естественно, и в нем нет, конечно, ничего предосудительного. Но следует учитывать, что научная зрелость должна наступать естественным путем, ее приход рано или поздно неизбежен. Плохо, если молодой ученый переоценивает уровень своих знаний и экспериментального мастерства, и еще хуже, когда импульс к самоопределению сознательно противопоставляется духу коллективизма. Этот фактор является причиной тематической дивергенции, мелкотемья, которые являются бичом научно-исследовательских институтов и препятствуют осуществлению серьезных задач, которые должна была бы ставить большая наука.

Перечень причин, служащих источником конфликтов в группе и взрывающих иногда ее изнутри, можно продолжать далее. Положение члена группы не свободно, а зависимо — подчинено общим задачам и выработанному плану. Это обстоятельство может

приводить к настоящему «синдрому неполноценности», т. е. к ощущению того, что участник группы действует как слепой исполнитель работ, ремесленник — любой из этих терминов здесь подходит. Творческая активность составляет наиболее привлекательную сторону научной деятельности и в сильнейшей степени определяет поведение и моральное состояние ученого. Но думается, что собственное ощущение (творец или ремесленник) зависит не столько от формального положения, сколько от внутреннего заряда — как индивидуум воспринимает свое положение и как он себя ведет. В науке нет такой ситуации, которая исключала бы творческую активность. Автор сам никогда не ощущал себя слепым исполнителем, хотя, как и все, в молодости работал по темам, которые получал от руководителя.

Стирает ли группа индивидуальность? Конечно, нет! Она становится лишь менее заметной со стороны, для наблюдателя извне. Поэтому и создается ложное мнение, что группа обезличивает ее участников. Для руководителя группы индивидуальные черты каждого сотрудника всегда ясно просматриваются. Более того, групповая работа даже способствует выявлению индивидуальных особенностей.

В исследовательской группе творческая удача иногда дает горькие плоды. Не в том смысле, что счастливые методические находки и удачные идеи перестают приносить пользу, — совсем нет. Но в группе трудно сохранить авторство. Любое предложение подхватывается коллективом, дополняется, изменяется и в конце концов бывает трудно установить, кто первый сказал «а». С другой стороны, попытки утаить какую-либо мысль или методическую находку воспринимаются как нетоварищеский поступок и строго осуждаются.

Особенно обездоленными себя чувствуют те, кто менее других наделен творческими потенциями. Нет такого человека, которому рано или поздно не пришла бы в голову полезная мысль, но такие мысли рождаются, к сожалению, редко и отдавать их коллективу для общего, так сказать, использования бывает трудно. Но не отдавать нельзя, так как использовать возникший замысел иначе невозможно. Тот, кто обладает более живым умом, менее чувствителен к «обобществлению» идей в группе, легче адаптируется к этой особенности групповых исследований.

Наконец, нужно подчеркнуть значение психологической несовместимости членов исследовательской группы, что имеет существенное значение для работы. Это фактор плохо предсказуемый, плохо поддающийся регулированию и вместе с тем отличающийся постоянством и огромной разрушительной силой. Сказать что-либо конкретное о нем нельзя в силу его индивидуальности, и средства его преодоления должны изыскиваться сообразно с фактической ситуацией. Автор склонен поставить его на первое место среди факторов отрицательного действия. Этим заканчивается перечень опасных течений, которые грозят

деятельности и самому существованию научно-исследовательских групп; он не является плодом дедукции, но наблюдался в действительности.

Нужно признать, что обстановка (условия) деятельности для групп типа В, к какому относится группа по изучению химического строения тРНК, во многих отношениях неблагоприятна, и это несмотря на то, что, бесспорно, построение исследовательских коллективов по типу групп (Team) является для современной науки одним из важнейших организационных принципов и что декламация о важности коллективных работ не утихает ни на одну минуту. Прежде всего публикации — редакторы научных журналов склонны рассматривать группу как одного автора, хотя и коллективного. Если Кукрыниксы создают две картины вместо одной — это приветствуется. Но в журналах ситуация иная. Группа сотрудников может опубликовать в журналах столько же статей, сколько и авторы-одиночки. Трудности возникают при защите диссертации. Все публикации коллективные, итог работы один, «частную собственность» с точки зрения диссертационной составляют только методы. В нашей группе не было затруднений — за себя говорил результат деятельности, но в других случаях это может иметь место. В нашей группе было защищено две докторские диссертации и пять кандидатских. Но если бы кто-нибудь захотел опорочить диссертацию, это можно было бы сделать без труда, потому что групповой принцип организации работ не предусмотрен инструкциями ВАКа.

Фактическое распределение благ по окончании работы не было равномерным. Отчасти это зависело от разной степени участия и вклада в работу, а также от неодинакового исходного положения и научного уровня участников. Что касается званий, то «вознаграждение» за сделанную работу колебалось от звания кандидата до доктора и члена-корреспондента АН СССР. Особенно неблагоприятно сложилось дело в нашем институте с выдвижением на премию. Ученый совет Института молекулярной биологии АН СССР не счел возможным представить всех участников работы, и автор до сих пор думает, учитывая новаторский характер исследования и огромный труд, вложенный в изучение химического строения валиновой тРНК, что это было ошибкой. Конечно, вклады отдельных участников и их компетентность были неодинаковы, но даже самый малый из вкладов заслуживал поощрения. И самое серьезное в этой ошибке то, что она усложняет и без того трудную проблему коллективных исследований.

Все сказанное выше касалось теневых сторон деятельности исследовательской группы и групп вообще, но из этого не следует делать вывод против необходимости их организации. Следует признать, что решение по-настоящему крупных проблем экспериментальной биологии возможно только при создании исследовательских групп (особенно если речь идет о проторении новых путей в науке), способных в короткие сроки решать трудные проблемы.

Опыт группы Института молекулярной биологии АН СССР, занимавшейся нуклеотидной последовательностью валиновой тРНК, свидетельствует, что принципы групповой организации научных исследований осуществимы и высокоэффективны. Наша группа не имела никаких привилегий — ни в численности, ни в квалификации, ни в оборудовании, ни в других видах материального обеспечения — все было самым обычным. Ее опыт можно рассматривать как чистый эксперимент, доказывающий примат организационных принципов над всеми другими факторами, обеспечивающими научное исследование. Впрочем, говоря откровенно, нашлось мало охотников следовать нашему примеру.

Что же все-таки было причиной успеха в работе нашей группы, несмотря на множество факторов, подрывающих ее жизнеспособность? На этот вопрос можно ответить совершенно уверенно — только идеальные стимулы: увлеченность новизной и трудностью задачи, жажда познания неведомого. Ведь никто из участников группы не имел в виду благ и вознаграждений в какой бы то ни было форме. Более того, они рисковали — одни своей репутацией, другие потраченным временем и опасностью оказаться в положении неудачников. Отрицательные моменты возникали медленно и постепенно и до конца работы не успели развиться в полной мере.

Но при всех обстоятельствах исследовательская группа — временно существующий организм. Она создается для решения определенных задач и самоликвидируется по их выполнении.

ПРОБЛЕМЫ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

Если малая научная группа является своего рода «элементарной ячейкой», в которой фокусируются многие проблемы, трудности и противоречия развития современной науки, то феномен научной школы представляет интерес с иной точки зрения: перед нами выступает изначальная форма координации исследовательского труда, проходящая через всю историю научного познания и сохраняющая свое особое значение в наши дни.

Феномен научной школы, привлекавший внимание историков науки в связи с изучением эволюции различных философских и конкретно-научных идей и направлений от древности до близких к нам времен, представляет собой исключительно ценный объект науковедческого анализа. Эта ценность обусловлена рядом важных обстоятельств. Прежде всего следует отметить, что разрабатываемый в советском науковедении подход к науке как исторически складывающейся целостной системе и особой форме человеческого труда позволяет по-новому интерпретировать генезис и развитие научной школы. Характерная для советского науковедения комплексность подхода раскрывает и соотносит различные факторы и стороны деятельности школ, вскрывает их функцию в закономерном движении научного познания.

Присущая науковедческому анализу комплексность позволяет вскрыть в феномене научной школы черты, общие для всех форм кооперации и координации деятельности ученых.

Проникнув в механизм формирования и функционирования научной школы, науковедческая мысль позволяет вычленить принципы, ориентация на которые открывает перспективы позитивного решения актуальных задач организации и управления исследованиями.

Исходя из положения о том, что целостное представление о научной школе и ее адекватное изучение предполагают трехаспектное рассмотрение научной деятельности как единства и взаимодействия предметно-логического, социального и личностно-психологического факторов, авторы раздела рассматривают как общие, методологические, так и конкретные, специальные вопросы.

В статье М. Г. Ярошевского анализируется многоплановость термина «научная школа», означающего различные формы и уровни общения и взаимодействия ученых. Своеобразие каждого из уровней определяется характером корреляций между логическим, социальным и психологическим факторами, каждый из которых требует дифференциального анализа. Особое внимание автор уделяет рассмотрению предметно-логического аспекта в категориальном ключе. Автор рассматривает также вопрос о своеобразии национальных научных школ, складывающихся соответственно историческим традициям развития научных идей в отдельных странах.

Тезис А. Н. Ткаченко об особом значении предметно-логического аспекта для правильного понимания феномена научной школы детализируется на конкретно-историческом материале школы Л. С. Выготского. Автор обсуждает вопрос о роли научно-категориальной основы консолидации ученых в единый коллектив. Этой основой, по мнению автора, является «категориальный центратор» — основополагающая категория, вокруг которой концентрируются подчиненные понятия.

С. Д. Хайтун обсуждает в рамках трехаспектного подхода к науке вопрос о том, почему крупный ученый (Планк), несмотря на выдающиеся достижения, не создал собственной школы. Рассматривая социально-исторические функции школы, автор анализирует развитие научной школы — от «классической» через «дисциплинарную» к «проблемной» — в соответствии с эволюцией организационных форм науки.

Е. С. Бойко уделяет основное внимание научной школе А. А. Андропова, показывая, что она является одним из путей развития «классической» научной школы в современных условиях. В связи с этим Е. С. Бойко формулирует требования, предъявляемые к лидеру научной школы.

М. Г. ЯРОШЕВСКИЙ

ТРЕХАСПЕКТНОСТЬ НАУКИ И ПРОБЛЕМЫ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

Ни один феномен научной деятельности не может быть адекватно описан и объяснен вне системы трех координат: предметно-логической, социальной и психологической. В утверждении этой идеи — принципиальное преимущество науковедческого синтеза, междисциплинарного по своей сути.

Содержательная характеристика указанных координат предполагает разработку специального языка, позволяющего расчленивать и соотносить логические, социальные и психологические факторы развития науки. В изучении этих факторов имеется боль-

шая донауковедческая традиция, которую необходимо учитывать и использовать. Однако целостная картина науки как формы деятельности не может быть получена простым объединением традиционных подходов, сложившихся в недрах логики, социологии и психологии познания и личности. Сами эти подходы должны быть преобразованы.

Так, традиция, связанная с логико-методологическим анализом мышления, переходит в русле науковедческих исследований в новое направление, предметом которого служит логика развития науки. Говоря о логике, в данном случае имеют в виду, что движение научной мысли совершается закономерно не только применительно к ее содержанию, но и к ее формам и структурам. Правда, обычно, рассматривая сдвиги в науке, основное внимание обращают на предметное содержание. И это не удивительно, так как именно его изменение в первую очередь характеризует приращение наших знаний о действительности. Между тем в интеллектуальной деятельности исследователя имеются инвариантные компоненты, формальные в том смысле, что они, сохраняя свое значение при большой изменчивости содержания, выполняют функцию главных регуляторов научно-познавательного процесса.

К инвариантному ядру относятся принципы, проблемы и категории науки. Это инвариантное ядро можно обозначить как категориальный строй науки. Термин «строй», или «сетка», указывает как на устойчивость («формальность») основных «узлов» научного мышления, так и на системный характер связей между ними. Образование категориальной «сетки» и смена одной «сетки» другой совершаются по объективной логике, независимой от сознания и воли отдельных индивидов и их групп. Здесь полностью применима аналогия между научной деятельностью и речевой. Язык творится индивидами, но его структуры и формы, детерминируя процессы в индивидуальном сознании, от них не зависят.

Вместе с тем, хотя наука, как и язык, представляет форму творчества, изначально социальную по своей природе, отношения между коллективным и индивидуальным в исследовательской деятельности и речевой существенно различаются. Речевые продукты анонимны, тогда как с научными продуктами ассоциируются имена их творцов, и притязания на личный приоритет являются в области науки могучим мотиватором. Эти притязания реализуются лишь тогда, когда научный поиск оказывается адекватным запросам логики развития науки.

Смена на научной сцене одних фигур другими совершается не из-за того, что один талант оказывается по своим личным качествам (уму, воле, характерологическим свойствам) «сильнее» другого, но под действием детерминанты, от которой зависит сама «сила» таланта — логика науки, отбирающей индивидов соответственно их способности наиболее удачно предугадать и реали-

зывать ее запросы. Каждому поколению знакомы яркие, талантливые индивидуальности, которые, несмотря на преданность научным идеалам и самоотверженное служение им, не оставляют заметного следа.

Поскольку непрерывное — эволюционное или революционное — изменение, преобразование, творчество — это сердцевина научной деятельности, логика, о которой идет речь, необходимо является исторической. Она воплощает совершающийся в историческом времени переход от одних форм к другим.

Закономерные изменения системы науки осуществляются посредством закономерной трансформации воззрений ее отдельных работников. Так, например, переход Сеченова от взгляда на мысль как «усеченный рефлекс» ($\frac{2}{3}$ рефлекса) к учению об «элементах мысли» как рефлекторных единицах интеллектуального поведения, переход Фрейда от объяснения неврозов соотношением процессов возбуждения и торможения в мозгу к концепции бессознательных влечений, переход Пиаже к учению о превращении внешних операций ребенка во внутренние умственные действия (принцип интериоризации) и т. д. — все это события в идейном становлении отдельных исследователей явились показателями сдвигов общего научно-логического характера.

Так (если ограничиться приведенными примерами) пересмотр Сеченовым своей первоначальной трактовки мышления как рефлекса с усеченным концом был обусловлен необходимостью охарактеризовать мысль не только отрицательно (как эффект внешнего воздействия, дошедшего до мозга, но оставшегося без двигательного завершения), но и положительно — как акт, при котором соотнесение двух «полных» рефлексов образует структуру типа умозаключения. Этот новый подход был существенным шагом вперед и соответствовал потребности понять роль действия в формировании предметной мысли.

Отказ Фрейда от своих первоначальных попыток объяснить психические конфликты балансом между возбуждением и торможением в центральной нервной системе имел свою негативную сторону — связь психологии с физиологией расщеплялась. Однако в этом отказе имелся и рациональный момент — выдвигался вопрос о роли психологического фактора (мотивации) в невротическом поведении. Обращение Пиаже от речевых высказываний ребенка (на анализе которых первоначально строилось его учение о стадийности умственного развития) к внешним и внутренним действиям детей также было симптомом прогресса, поскольку первоначально у Пиаже игнорировалось практическое общение ребенка с внешним миром, тогда как логика разработки проблем формирования детской психики подводила именно к этому важнейшему фактору становления мышления.

Чтобы описать и познать логику развития науки, нужны особые методы и особый язык, отличный от языка логики как философской и специальной (математической) дисциплины. Раз-

работка этих методов и языка — важнейшая задача науковедения, поскольку изучение всех других аспектов функционирования науки ориентируется на логику развития науки.

Но наука — не автономная, а социально-детерминированная система. Из того, что в научных идеях (как образах реальности), которые воспроизводят ее с различной степенью приближенности) имеется содержание, которое сохраняет свою ценность при изменении социальных условий, вовсе не следует, будто последние представляют нечто внешнее, безразличное по отношению к развитию этих идей.

Это развитие детерминируется различными социальными факторами, которые действуют как непосредственно, так и посредством идеологической и философской борьбы, отражающей полярность общественных классов и группировок.

Но социальная опосредованность логики разработки научных идей этим не исчерпывается.

Наряду с общесоциальными факторами действуют научно-социальные. Научное познание представляет кооперацию усилий множества умов. Его продукты всегда коллективны. Программа деятельности отдельного ученого — пусть гениального — выражает не запросы логики развития науки самой себе (какой эта логика выступает в идеализированном, очищенном от исторических превратностей виде), но запросы логики развития науки, преломившиеся сквозь особенности деятельности научного сообщества данной конкретной эпохи.

Каждый отдельный шаг индивида, принадлежащего к этому сообществу, просвечивается незримым аппаратом оценки и критики, под воздействием которого формируется стратегия поиска, выясняется причастность к тому или другому направлению, а это в свою очередь оказывает воздействие на реальную позицию ученого и ее осознание как им самим, так и другими. С древнейших времен исключительно важное значение имеют коммуникации в науке, способы общения ученых между собой.

В настоящее время, в ситуации «информационного взрыва», проблемы общения внутри сообщества привлекают внимание ученого мира с неменьшей силой, чем проблемы общения с познаваемым объектом. Но ученому миру приходилось решать эти проблемы задолго до того, как он стал задумываться над ними и специально исследовать пути и возможности их решения.

Уже на заре развития науки ее плоды добывались объединениями (школами), работники которых остались навсегда неизвестными, так как идентифицировали себя с фигурой, которая из реального генератора идей (если эта фигура действительно существовала) становилась символом направления.

Таковы, например, были школы Пифагора и Гипократа в Древней Греции, сыгравшие роль в развитии математики, философии, медицины, психологии.

Борьба школ, принимавшая порой ожесточенные формы, при всех ее издержках чаще всего двигала вперед научную мысль, а взаимоотношения школ накладывали отпечаток как на деятельность каждого отдельного ученого, как и на общее состояние науки в данную эпоху.

Позиции и программы коллектива, к которому принадлежит данный исследователь, структура и динамика развития коллектива (формального или неформального), характер общения между его членами, стратегия, тактика и стиль руководства и ряд других аспектов коммуникативно-информационной деятельности научного сообщества требуют для своего объяснения особых понятий, не совпадающих с категориями логики развития науки.

Ведь процессы познания и общения при всей их нераздельности имеют каждый свои особенности и закономерности. Проблемы общения, групповой динамики, лидерства обычно относятся к области социальной психологии. Но подобно тому как традиционный логико-методологический подход трансформируется с переходом к исследованию логики развития науки, так модели и методы социальной психологии требуют в науковедческом контексте преобразования соответственно специфике исторически складывающихся форм общения в науке.

Логика развития науки реализуется через взаимодействие отдельных ученых и их групп внутри научного сообщества, но само взаимодействие опосредовано предметно-логическим движением познания.

Важнейшим агентом этого движения является конкретный индивид с присущими ему личностными характеристиками. Новая идея не может зародиться нигде, кроме «психической среды» конкретного индивида. Научный подход к творчеству состоит не в том, чтобы игнорировать эту «среду» как нечто мистическое, а в том, чтобы найти средства ее объективного, причинного анализа. Возможности традиционных психологических исследований продуктивного мышления и творческой личности в этом плане весьма ограничены из-за аисторического характера тех концептуальных схем и эмпирических методов, на которых они базируются. Лишь с позиций трактовки личности ученого как исторической фигуры (и в интеллектуально-операционном и в мотивационном аспектах) открывается перспектива объяснения того, почему ее психические свойства являются неотъемлемым фактором научного прогресса.

Предметно-логические и социально-психологические понятия позволяют рассматривать научный прогресс лишь в двух «измерениях». Чтобы получить его «объемную» картину, необходимо третье — личностное.

Понятия, в которых описываются каждое из «измерений», уже нарождаются в науковедческих исследованиях. И как это всегда наблюдается при появлении новых понятий, приходится использовать наличный запас терминов, приобретающих, однако, теперь

новое содержание. Таково, например, понятие о категориальном строе науки.

Термин «категория» заимствован в философии, где он обозначает наиболее общие разряды знания. В науковедческой же логике (логике развития науки) он имеет иной смысл и применяется для обозначения общих, не сводимых к другим понятий, имеющих конституирующее значение для данной дисциплины, для отграничения ее предмета от других. В психологии науки используется такой термин, как «внутренняя мотивация». Он почерпнут в психологических исследованиях мотивации поведения. Но в науковедческом контексте он приобретает новый смысловой оттенок, поскольку понятие о внутренней мотивации применительно к деятельности ученого означает, что эта деятельность детерминирована логикой разработки проблемы. Стало быть, понятия о внутренней мотивации и о логике развития науки являются дополнительными. Другим психологическим термином, описывающим уже не мотивационные, а интеллектуальные особенности личности, является термин «стиль мышления». Здесь опять-таки заимствование, оно приобретает содержание, связанное с индивидуальным «почерком» исследователя, манерой его думания.

Как и во всякой новой дисциплине, в науковедении ощущается острый терминологический дефицит. Углубляющийся анализ науки как особой системы и формы деятельности ведет от нерасчлененных и неопределенных представлений, сложившихся на уровне «здорового смысла», интуиции и фольклора к вычленению и соотносению различных компонентов и структур, характерных для феномена, который в доннауковедческий период воспринимался и трактовался недифференцированно.

Понятийное членение требует терминологической фиксации. Без этого немислима продуктивная разработка проблемы. Повторяем, на первых порах нет иной возможности оперировать терминами, как используя их наличный весьма скудный запас. Одним из давних терминов, которым принято обозначать группу исследователей, отличающуюся по некоторым признакам (в плане общения и обмена идеями) от всего научного сообщества данной эпохи (а иногда и нескольких эпох), является термин «школа».

Мы не конкретизируем в данном случае набор значимых признаков, поскольку, как дальше будет показано, он существенно варьирует. Соответственно этому изменяется и содержание представлений о научной школе в ее отличие от «нешколы». Поскольку под «школой» имеется в виду групповая деятельность, этот термин выступает в качестве представляющего социально-психологический аспект науки. Но уже отмечалось, что любой феномен науки может быть адекватно интерпретирован только в системе трех «измерений». Применительно к понятию о «школе» это означает, что его содержание раскрывается лишь тогда, ког-

да социально-психологический аспект научной деятельности соотносится с предметно-логическим и личностным.

Поскольку предметно-логическое описывается, исходя из понятия о развивающемся научно-категориальном строе мышления, характеристика явления, обозначаемого термином «школа», должна выявить его предпосылки в логике развития науки. Иначе говоря, объединение индивидов в научный коллектив типа школы имеет не только социальное, но и категориальное основание. Вместе с тем оно предполагает координацию личностных установок каждого из членов этого коллектива. Мы уже упоминали о «внутренней мотивации» в связи с представленностью запросов логики развития науки в иерархии мотивов поведения отдельного исследователя. С включением в групповую деятельность «внутренняя мотивация» становится одним из компонентов «коллективной мотивации» (Б. А. Фролов). Но отношение индивида к принятым в данном коллективе нормам, запретам, требованиям, конфликтам (это отношение мы назвали психосоциальным) выражает его собственную жизненную позицию и не сводится к простому воспроизведению групповых стандартов. Хотя деятельность индивидов в научном социуме и детерминирована его структурой, ей присущ личностно-неповторимый стиль, отпечаток которого лежит на интеллектуальном и нравственном облике группы. Хорошо известна зависимость школы от личностных качеств «учителя», т. е. лица, выполняющего лидерские функции. В научном самосознании сплошь и рядом школа ассоциируется с образом ее лидера. Трудно представить школу Либиха или Павлова, Вундта или Бора безотносительно к личностным характеристикам руководителей этих школ. Нередко биография школы совпадает с биографией лидера. С его уходом школа прекращает свое существование. В своей известной президентской речи на XVII Международном психологическом конгрессе Э. Боринг предсказывал, что в будущем история науки станет анонимной, что ей удастся избавиться от «культы личности», от концепции, которая относит прогресс познания за счет особых уникальных качеств «великих людей». Эта речь была протестом против описательно-биографического подхода, игнорирующего объективную, надиндивидуальную логику движения идей.

Однако психолог Боринг ошибался в своей трактовке роли личности. И эта ошибка коренилась в том, что несущественным для закономерного развития науки считалось значение конкретной неповторимой личности не только как субъекта познания, но и как субъекта сопряженной коллективной деятельности. С точки зрения Боринга, будущая анонимная история освободится от персоналий. Но тогда она должна освободиться и от школ, на которых лежит печать их лидеров.

Итак, ни одно объединение ученых не может функционировать без категориальных и личностных предпосылок. Вместе с

тем каждое такое объединение имеет определенный социально-психологический статус. Именно его имеют в виду, когда говорят о групповом «климате», формальном и неформальном общении, уровне притязаний и самооценке коллектива, стиле руководства и др. Эти понятия, выработанные социальной психологией, могут быть плодотворно применены и для описания групповой деятельности в науке, в том числе научных школ. До сих пор мы употребляли этот термин без попытки уточнить его содержание. Понятие о школе с древнейших времен циркулирует в лексиконе ученых. Оно не могло бы столь стойко держаться, если бы не подкреплялось реальными процессами в «организме» науки. Причастность к школе нередко рассматривается как признак, позволяющий определить позицию исследователя и даже ценность его вклада. В списке заслуг ученого его роль в качестве создателя и руководителя школы обычно занимает одно из первых мест.

Между тем термином «школа» обозначаются научно-социальные феномены различного порядка, вследствие чего возникает почва для непродуктивных споров. Этимология термина указывает на то, что первоначальной функцией школы является педагогическая. Школа служила полем общения, «каналом коммуникации» учителя с учениками, приобщавшимися посредством этого «канала» к великой научной традиции. Школа — передатчик эстафеты от одного поколения исследователей к другому (Л. С. Саломон) как непосредственно — путем устного общения, так и опосредованно — через письменные источники. Роль книги, литературы, а в наши дни и других способов опосредованного общения непрерывно возрастает. Однако нарастающая формализация знания и использование во все больших масштабах сложной аппаратуры и ЭВМ побуждают некоторых современных ученых обратить специальное внимание на исключительную важность непосредственных контактов между «мастером» науки и ее «подмастерьем». Ярким пропагандистом этой идеи является, в частности, Поляни, который в своей книге «Личное знание» доказывает, что формально вышколенный ум, не приобщенный к живым родникам «личного знания», бесполезен для научного прогресса. В научной деятельности имеются неформализуемые элементы, которые усваиваются только в прямом контакте с тем, кто сам ведет научный поиск. Эти интуитивные (неформализуемые) компоненты не могут быть вычленены из процесса научного познания вербальным путем, так как они не осознаются не только другими, но и самим исследователем. Это своеобразное обучение «личному знанию» как источнику творческих идей является важнейшей функцией диады «учитель — ученик». В этом смысле «школа» остается важнейшим социально-психологическим фактором научного прогресса. Любой исследователь проходит школу непосредственного общения с персонифицированным передатчиком исторической эстафеты. Стержнем эстафеты является

логика развития науки, которая, однако, лишь благодаря идеализирующей абстракции предстает в форме всеобщих инвариантов категориального порядка. В реальном историческом процессе эта логика преломляется сквозь конкретные особенности развития данной страны, данного народа. Здесь различные области знания могут складываться неравномерно, а внутри этой области — возникать направления, приобретающие национальное своеобразие. Так, например, в XIX в. выявляются различия в развитии физиологии в Германии, Франции и России. Эти расхождения дают основание говорить о соответствующих национальных школах.

Термин немецкая или русская физиологическая школа становится в этом контексте синонимом национальной традиции в разработке соответствующей науки (или ее разделов). Применительно к национальной научной школе, в отличие от учебно-научной, такие различительные признаки, как непосредственное общение между индивидами, их совместная деятельность, их осознание себя принадлежащими к школе, не являются конституирующими. Объективно, независимо от того, воспринимает ли себя исследователь выразителем общих установок и тенденций, присущих национальной школе или нет, он выступает таковым.

Понятие о национальной научной школе нуждается в исторической конкретизации, в выявлении обстоятельств, обусловивших своеобразие ее вклада в общее развитие данной области знания. Тщательному анализу подлежит также вопрос о том, какие именно исследователи и в силу каких причин становятся более яркими и типичными репрезентантами национальной традиции. (Например, в немецкой физиологии — Мюллер, Гельмгольц и Людвиг, во французской — Мажанди и Бернар, в русской — Сеченов и Павлов.) Ведь не все ученые, работающие в данной среде, представляют национальную школу. Так, общепризнанным лидером русской физиологической школы в прошлом веке был Сеченов. Между тем в сеченовские времена в России работали такие первоклассные исследователи, как Бабухин, Овсянников, Цион (Павлов считал себя его учеником¹), которых можно отнести к русской физиологической школе лишь в том случае, если отождествить это понятие с представлением об общей совокупности русских физиологов. Поскольку неперенным признаком школы является ее категориальный *профиль* (включающий, как указывалось, систему категорий, проблем и объясни-

¹ Поэтому, если понимать под «школой» общение учебно-научного характера, то И. П. Павлова следует отнести к «школе» И. Ф. Циона. Но как мы пытаемся показать, за термином «школа» стоят различные формы общения и взаимодействия ученых. Забегая вперед, скажем, что один и тот же ученый может рассматриваться в контексте различных «школ» (вернее, различных научно-социальных объединений). Так, И. П. Павлов прошел школу И. Ф. Циона, принадлежал к русской физиологической школе и являлся создателем собственной школы.

тельных признаков), водораздел между национальными школами образует в первую очередь именно этот аспект.

Предварительно² можно было бы, например, указать, что национальные школы в области физиологии нервной системы (в XIX в.) различались как в методологическом, так и в методическом планах тем, что в Германии доминировало физико-химическое направление, во Франции — установка на изучение функций различных отделов спинного и головного мозга (Мажанди, Флуран, Лонже), в России — понимание целостного организма в его взаимодействиях со средой на основе эволюционного принципа³.

В одной и той же стране в силу определенных социально-идеологических обстоятельств в различные исторические периоды могут выдвигаться в качестве представляющих национальную школу различные исследователи и их группы. В 30—40-х годах прошлого века немецкая физиологическая школа ассоциировалась прежде всего с именем И. Мюллера, в 40—60-х — с именами Гельмгольца — Дюбуа-Реймона — Брюкке — Людвига. Все они были учениками Мюллера, но образовали собственную школу, известную под именем физико-химической. Она базировалась на трактовке организма как физико-химической машины (предпосылкой такой трактовки было распространение закона сохранения и превращения энергии на органическую природу) в широком приложении физико-химических понятий и методов к изучению жизненных функций.

Категориальный анализ необходим, но недостаточен для понимания своеобразия научной школы. В силу трехаспектности науки он должен быть дополнен социально- и индивидуально-психологическим анализом.

Ученики Мюллера, образовавшие физико-химическую школу, представляли «незримый колледж». Они работали в различных университетах, но поддерживали связь, переписывались, общались, обменивались идеями, интересовались результатами друг друга, оценивали эти результаты и общую ситуацию в естествознании с позиций своей методологической платформы. Очевидно, что в данном случае применительно к этому научному объединению за термином «школа» стоит уже другое содержание. Каждый из участников «незримого колледжа», известного под именем немецкой физико-химической школы, в свою очередь был учителем для следующего поколения физиологов. Стало быть, каж-

² Проблема, о которой идет речь, нуждается в специальном науковедческом анализе развития конкретных национальных школ. Высказываемые здесь нами соображения носят предварительный характер и служат лишь некоторыми историческими иллюстрациями.

³ Учитель Сеченов в Московском университете И. Т. Глебов по сеченовской характеристике «придерживался французов». Поэтому про Сеченова можно сказать, что он прошел «школу Глебова», физико-химическую школу Гельмгольца — Людвига и создал самобытную русскую школу.

дый из них, принадлежа к общей школе, имел в то же время собственную школу, но в различном смысле. Одни из лидеров немецкой физико-химической школы имели только учебную школу, тогда как другие превратились в организаторов совместного исследовательского труда по общей программе. Выдающимся организатором коллективных исследований стал Карл Людвиг. Сеченов был близким другом Людвига, работал совместно с ним одно время⁴ и, стало быть, входил в тот период в людвиговскую исследовательскую школу.

В данном случае выступает еще одно содержание термина «школа». Он означает координацию интеллектуально-творческих усилий и мотивационных установок отдельных исследователей в непосредственном общении с целью реализации общей рабочей программы.

Итак, термин «школа» многопланов. Он означает различные формы и уровни общения, взаимодействия и объединения людей науки. Своеобразие каждого из уровней определяется характером корреляций между логическим, социальным и психологическим факторами, каждый из которых требует дифференциального анализа.

Вопрос о характере отношений между индивидуальным и коллективным в научном творчестве приобрел особую актуальность в современных условиях организации исследовательского труда, когда «малая группа» становится его своеобразным субъектом.

Разработка этого вопроса предполагает анализ и обобщение исторического опыта, в частности опыта развития научных школ. Отправным пунктом такого анализа может, по нашему мнению, служить модель науки как единства трех аспектов — логического, социального и психологического с учетом нового содержания, которое внесло в трактовку этих факторов науковедение.

Объяснительная ценность модели нуждается в дальнейшей проверке как в отношении эволюции школ, причин их возникновения, влияния и распада, так и для случаев, когда ученые (в особенности внесшие крупный творческий вклад) не создавали своей школы. (Один из таких случаев анализируется в статье С. Д. Хайтуна «О предпосылках возникновения научной школы» — см. настоящий сборник.)

⁴ Сеченов работал и в других зарубежных физиологических лабораториях, например в парижской лаборатории Клода Бернара (1862 г.). Однако его нельзя отнести ни к образовательно-научной школе Бернара, ни к его исследовательской школе.

О КАТЕГОРИАЛЬНЫХ ПРЕДПОСЫЛКАХ КОНСОЛИДАЦИИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

Исследования по психологии науки показывают важную роль индивидуальных и социально-психологических факторов в жизнедеятельности научных школ. Но не менее существенное значение имеют факторы логико-научного порядка¹.

Эмпирические данные свидетельствуют, что научные коллективы (в том числе и неформальные) могут объединять группу сотрудников, индивидуально-личностные свойства которых не только существенно различны, но иногда и несовместимы. Это побуждает искать «наиндивидуальные» факторы, влияющие на сплочение творческих личностей в научную школу, несмотря на некоторую «диссонансность» их личностных характеристик.

Сама по себе общность познавательных интересов недостаточная, чтобы объяснить характер действия консолидирующих сил внутри научной школы. Ведь одна и та же проблема может находиться в центре познавательных интересов различных школ, корни расхождений между которыми лежат в характере разработки этой проблемы, а не в самой по себе сосредоточенности на ней. Общность познавательных интересов (в смысле поглощенности общей проблематикой) скорее объясняет существование «противоборствующих» направлений, чем внутренние научно-логические факторы сплочения конкретной школы. Так, например, различные школы в объяснении физиологических механизмов поведения (школы И. П. Павлова, А. А. Ухтомского, В. М. Бехтерева и др.) имели общие интересы. Дискуссии между этими школами развертывались постольку, поскольку они претендовали на то, чтобы дать собственный ответ на одни и те же вопросы, по-своему объяснить одни и те же феномены.

Но каковы же в таком случае предметно-логические предпосылки возникновения школ? Одной из таких предпосылок является порождаемая логикой развития науки потребность в разработке научно-категориального аппарата, позволяющего более адекватно постичь исследуемые явления, чем это удавалось на основе прежних категориальных схем. Своеобразную общность категориальной структурные мышления и следует отнести к тем «надличностным» факторам, которые играют конституирующую роль в функционировании научной школы.

¹ Принципиальный подход к разработке биографий ученых, состоящий в требовании охватывать в целостном представлении все три нераздельных аспекта развития человека науки — предметно-логический, социально-исторический и лично-психологический (Ярошевский, 1968), представляется возможным экстраполировать и на «биографии» научных школ. Если два последних аспекта находятся постоянно в поле зрения исследователей научных школ, то первый — предметно-логический — в должной мере еще не оценен науковедами.

Именно этот — логико-научный — аспект исследования научных школ представляет особый интерес для науковедения. Общность подхода, характеризующая данную школу, достигается не декларативным принятием постулатов концепции, а трудоемкой выработкой в процессе решения теоретических и экспериментальных проблем в конкретной области знания определенной категориальной схемы. «Проекцией» логико-научных детерминант в функционировании научной школы является своеобразие ее категориального аппарата. Все это показывает, что исследование научных школ выступает неразрывно связанным с исследованием логики развития науки, в частности с изучением формирования конкретно-научных категорий в рамках тех или иных идейно-научных направлений.

Общность категориальной структуры научного мышления представителей конкретной школы цементируется благодаря концентрации основных понятий вокруг определенного категориального ядра, причем «выбор» этого ядра происходит в процессе деятельности исследователей, направленной на решение конкретно-научных проблем, поставленных на повестку дня запросами практики и обусловленных уровнем развития науки.

История психологической мысли убедительно свидетельствует, что разработка одной из исходных категорий может выступить в качестве существенного момента в кристаллизации научной школы. Нередко эта категория (под различными именами) становится как бы символом школы. Так, разнообразные психоаналитические направления при всех их теоретических расхождениях имеют свой «категориальный центратор» (категория мотива), который наряду с другими факторами определяет идейно-теоретический статус психоанализа. То же самое можно сказать о категории образа в концепциях гештальт-психологов. Категория действия выступила в качестве конституирующего фактора в других научных направлениях: в бихевиоризме, концепциях П. Жана, Ж. Пиаже и др. При этом, конечно, другие психологические категории не были «исключены» из их концептуального аппарата. Однако они оказываются в функции подчиненных из-за «гегемонии» основной категории, на анализ и обоснование которой направлялись усилия той или другой научной школы.

В концепции Л. С. Выготского и в работах представителей его школы узловой категорией выступает категория психосоциальных отношений (общение), конкретизируемая в понятиях «сотрудничество», «знак», «орудие», «высшие психические функции» и др.

Еще до выдвижения своей культурно-исторической теории Выготский ставит и разрабатывает психосоциальную проблему, в рамках которой выкристаллизовывается содержание категории психосоциальных отношений. Именно разработка категории общения и психосоциальной проблемы определила научное своеобразие и статус психологической школы Л. С. Выготского.

Уже в первых психологических работах Выготский довольно отчетливо формулирует задачу изучения представленности социального в психике человека. Подход к психологии искусства как «общественной технике чувств» и «социальном разрешении бессознательного» и в особенности постановка вопроса о катарсисе индивидуальных чувств под влиянием «социального чувства, которое объективировано, вынесено вне нас, материализовано и закреплено во внешних предметах искусства» (Выготский, 1968, стр. 316), свидетельствуют о принципиальной направленности научных исканий Л. С. Выготского против объяснения природы человека, не учитывающего роли социальных детерминант.

В статье «К психологии и педагогике детской дефективности» (1924) и в других работах по психологии умственно отсталых детей вычлениются некоторые элементы психической реальности, составляющие содержание категории «психосоциальные отношения» (общение). И в «Педагогической психологии» Выготский акцентирует свое внимание на психосоциальной проблеме, отмечая, что единственной целью курса является «строгое и последовательное проведение основной точки зрения на воспитательный процесс как на процесс социальной перестройки биологических форм поведения» (Выготский, 1926, стр. 10).

Уже в 20—30-е годы через складывающуюся категориальную структуру научного мышления преломляются конкретно-научные факты и даже наблюдается накладка двух категориальных структур — в рамках физиологии и психологии, — проявившаяся в использовании понятия «рефлексы социального контакта».

Анализ показывает, что психосоциальная проблема составляет существо всего творчества Л. С. Выготского, которое являлось выражением запросов логики развития психологического знания.

Однако известно, что логико-научные факторы действуют не изолированно, они тесно переплетаются с социальными и личностно-психологическими.

Можно сказать, что основным фактором, стимулировавшим разработку психосоциальной проблемы и категории общения, выступило пересечение запросов логики развития науки (необходимость разработки учения о социальной природе человека), социальной ситуации (потребность теоретического обоснования психологических предпосылок для социальной переделки человека в условиях культурной революции в СССР) и личностных особенностей ученого (в частности интересов и образования Л. С. Выготского).

Анализ творческого наследия Л. С. Выготского и его последователей показывает, что возникновение и функционирование научной школы детерминировано логикой развития науки, социальными и личностными факторами. Научная школа призвана разрабатывать определенные «структурные единицы» категориального строя. Общая направленность на разработку проблем, постав-

ленных логикой науки, способствует выработке единой категориальной структуры научного мышления. Ведущая роль в разработке нового категориального аппарата принадлежит лидеру научной школы, который определяет содержательный и языково-терминологический каркас концепции.

Доминирующая категория определенной концепции может касаться не только общетеоретических ее аспектов, но и прикладных. Категория психосоциальных отношений (общения) послужила методологическим инструментом в решении Л. С. Выготским и представителями его школы прикладных психологических и междисциплинарных проблем.

В педагогической психологии категория психосоциальных отношений раскрывается через понятия «зоны ближайшего развития» (являющейся сугубо психосоциальным феноменом), «сотрудничество взрослого и ребенка» и другие, творческая плодотворность которых полностью раскрылась в исследованиях учеников и последователей Л. С. Выготского. Понятие «сотрудничество» приобрело эвристическую ценность в исследовании психологии умственно отсталых и дефективных детей. Так, положение о роли сотрудничества дефективных и умственно отсталых детей со взрослыми и нормальными детьми, замечание о соотношении биологического дефекта и социальной дефективности и в особенности понятие «мера помощи» широко и продуктивно используются в прикладных ответвлениях школы Л. С. Выготского (см. работы А. Р. Лурия, К. И. Шиф, Л. В. Занкова, М. С. Певзнер и др.).

На примере концепции Л. С. Выготского видно, как категориальный аппарат общепсихологической теории успешно переносится в прикладные психологические исследования и служит средством «центрации» творческих исканий в рамках единой научной школы.

Признавая единство категориального аппарата исследователей одним из важных отличительных признаков, позволяющих констатировать наличие научной школы, вместе с тем следует поставить и такой вопрос: что является источником «самодвижения» научного направления? Одним из важных внутренних «источников» развития научной школы можно, по-видимому, считать зарождающейся в ходе исследования предмета сдвиг в содержании конкретных понятий, в которых выражается категориальная структура научного направления. Так, в школе Л. С. Выготского при решении психосоциальной проблемы выявились своеобразные противоречивые подходы к оценке роли речи в психическом развитии на понятийном (но не категориальном!) уровне.

Науковедение призвано выявить влияние не только категориального строя мышления, но и философской методологии и конкретных методик исследования на консолидацию научных школ.

На примере психологической концепции Л. С. Выготского попытаемся проиллюстрировать высказанную мысль. Исходя из

положения марксизма о социальной сущности психики человека, Выготский в конкретно-психологических исследованиях преодолел диадичную формулу «стимул — реакция», отвечающую биологически ориентированной схеме «организм — среда», и в учении о роли и функциях вспомогательных средств (знаков) психическое отражение рассматривает как триадичное: «стимул — вспомогательное средство (знак) — реакция», что отвечает социальному взаимодействию «субъект — орудие — объект». Эта методологическая позиция видного советского психолога стала исходной теоретической платформой конкретных экспериментальных исследований механизма социальной детерминации психической жизни человека для всех представителей его научной школы.

Принципиальный методологический подход в объяснении природы психики человека обусловил поиски новых методик психологического исследования. Для изучения структуры и генезиса высших психических функций Л. С. Выготским была предложена методика двойной стимуляции, позволяющая экспериментальным путем проследить влияние социальных стимулов. В неопубликованной рукописи «Орудие и знак в развитии ребенка» он отмечал преимущества своей методики: «Если методика «стимула — реакции» была объективной психологической методикой, ограничивающей свое изучение лишь теми процессами, которые в поведении человека уже являются внешними, то наша методика с полным правом может быть названа объективирующей: ее основное внимание направляется как раз на внутренние, скрытые от непосредственного наблюдения психологические приемы и структуры». Методика двойной (объективной и социальной) стимуляции широко использовалась представителями школы Л. С. Выготского при исследовании отдельных психологических процессов (А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия и др.). Разработка психосоциальной проблемы и категории общения базировалась в научной школе Л. С. Выготского на известных принципах (психосоциальный детерминизм) и определенных методиках (методика «стимул — средства»).

Сказанное выше свидетельствует, что кроме единства структуры категориального аппарата для научной школы характерно также известное средство методологии и методик исследования.

В заключение отметим, что логико-научный аспект исследования научных школ не исключает, а, напротив, предполагает изучение социального и психологического их аспекта. Мы хотели лишь обратить внимание на одно из перспективных, но мало разработанных направлений исследования научных школ. Изучение категориального аппарата научных школ и его роли в консолидации творческих работников в единый коллектив — один из возможных и практически значимых аспектов науковедческой проблематики, требующий своей дальнейшей разработки.

ЛИТЕРАТУРА

- Выготский Л. С.* Педагогическая психология. М., 1926.
Выготский Л. С. Психология искусства. М., 1968.
Ярошевский М. Г. Иван Михайлович Сеченов. Л., 1968.

С. Д. ХАЙТУН

О ПРЕДПОСЫЛКАХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ

В условиях современной научно-технической революции актуальной является проблема изучения закономерностей сопряжения интегральных и дифференциальных тенденций науки. Прогрессирующая специализация научных кадров связана с дифференциацией научного знания, превращение научного труда в коллективный — с интеграцией. Специализация научных кадров, означающая постоянно углубляющийся процесс разделения труда, ведет ко все большей автономности научных работников. Напротив, все растущее значение коллективного научного труда связано со все увеличивающейся ролью его координации. Проблема изучения закономерностей сопряжения интегральных и дифференциальных тенденций науки выступает в социально-историческом аспекте как проблема изучения закономерностей сочетания процессов автономизации и координации научного труда.

В качестве объекта для изучения указанной проблемы нам представляется удобным взять феномен научной школы, имеющих и большей самостоятельный интерес. Научная школа — это коллектив, труд ученых в рамках которого в известной степени координирован. Вместе с тем деятельность ученых, входящих в школу, является в некоторой степени и автономной. Здесь возникает целый комплекс вопросов: на какой стадии развития науки появляется научная школа как форма организации научного труда; каковы законы ее развития и функции в рамках общей структуры науки; какая степень разрешения противоречия между автономностью и координацией научного труда является оптимальной, обеспечивающей максимальную его эффективность, и др.

Целью настоящего предварительного исследования является уточнение понятия научной школы. Вместе с тем будет намечен путь ответа на вопросы о социально-исторической роли научной школы и о том, какие предпосылки являются необходимыми и достаточными для возникновения последней во главе с данным лидером.

К сожалению, в литературе отсутствует общепринятое определение понятия научной школы. К. А. Ланге, отводя научной школе особую главу своей книги (Ланге, 1971, стр. 196), при

определении этого понятия приводит серию признаков, которыми характеризуют научную школу, таких, как «система образования, выучка, приобретенный опыт», «направление в науке... обладающее определенными признаками, свойствами, связанное общностью или преемственностью принципов», «...достигнутый в чем-нибудь опыт, а также то, что дает такую выучку, опыт», и др. И. А. Аршавский полагает, что «первым и основным признаком научной школы является прежде всего создание руководителем, ставшим во главе собранного им коллектива, неких оригинальных идей или теорий, в связи с которыми организуется совершенно новое исследовательское направление, ранее в науке не представленное... Говоря о школе, вместе с тем необходимо отметить, что разрабатываемая проблема даже обязательно должна быть новой. Однако если руководитель и сгруппировавшиеся вокруг него ученики объединены такими общими творческими и теоретическими принципами то ли в трактовке, то ли в новой форме исследования уже ранее разрабатывавшейся в науке проблемы или объединяются на основе созданной руководителем новой теории, освещающей принципиально по-другому новые аспекты ее, то и в этом случае соответствующее коллективное объединение имеет все основания называться школой» (Аршавский, 1971, стр. 18). Согласно П. К. Анохину, «научная школа — ... это традиция мышления, особая научная атмосфера» (Анохин, 1969, стр. 259). Такая разноголосица определений понятия научной школы говорит, конечно, об отсутствии ясности в этом вопросе.

Всеми, кажется, авторами признается, что о научной школе имеет смысл говорить только при наличии у нее лидера.

Поэтому, анализируя феномен научной школы, можно идти от личности лидера как естественного ее центра. Однако для решения нашей исследовательской задачи нам представилось полезным проанализировать конкретный пример крупного ученого, основавшего новое научное направление, плодотворно работавшего на протяжении многих лет, но не имевшего, несмотря на все это, собственной научной школы.

Личность Макса Планка (1858—1947) удовлетворяет этому требованию. Исследуя причины, по которым этот выдающийся физик нашего века не имел научной школы, какие факторы играли при этом второстепенную, а какие — основную роль, мы тем самым получим полезную информацию о том, какие признаки, определяющие понятие научной школы, следует считать основными. Иначе говоря, исследуя вопрос, почему Планк не имел научной школы, мы собираемся в какой-то степени вырабатывать само это понятие научной школы. Мы исходим здесь из известного положения о том, что наиболее полным определением понятия является процесс его использования. В качестве же предварительного определения, от которого нам следует отталкиваться, можно взять, например, приведенные выше определения

понятия научной школы К. А. Ланге, И. А. Аршавским и П. К. Анохиным в их совокупности.

В научном творчестве Планка совершенно явно выделяются два направления. Первое из них — проблема энтропии и второго начала термодинамики. «Саму энтропию он рассматривал наряду с энергией «как важнейшее свойство физической материи». При помощи этого понятия М. Планк исследовал законы физического и химического равновесия различных термодинамических систем, особенности химических реакций, свойства разбавленных растворов и т. д., получая важные научные результаты» (Кузнецов, 1959, стр. 85).

Занимаясь с 1879 г. вторым началом термодинамики (этот год, когда Планк защитил докторскую диссертацию, можно считать годом начала его научной деятельности), Планк неожиданно для самого себя пришел в 1900 г. к гипотезе квантовой природы теплового излучения. «Открытие Планка произвело революцию в физике, хотя именно Планку совсем не свойственно совершать переворот в предшествующей физике. Напротив того, через всю его жизнь проходит стремление к единству физической картины. Но именно благодаря тому, что он стремился последовательно проводить это единство, он натолкнулся на пробел в старой физике. Перед лицом этого пробела он рискнул на смелый прыжок в неисследованное, совершенно отличающееся от проделанного» (Лауэ, 1958, стр. 126).

С 1900 г. в работах Планка появляется второе направление — квантовая механика. Но если в работах термодинамического направления, которое, кстати говоря, прослеживается в его публикациях и после 1900 г., Планк стоял на переднем крае науки, работая плодотворно и уверенно, то в работах второго направления, как это ни парадоксально, дело обстоит не совсем так. Почти два десятилетия после выдвижения квантовой гипотезы Планк пытается найти не требующее квантовой гипотезы решение проблемы теплового излучения черного тела, что позволило бы оставить в неприкосновенности классическую физику. Сам Планк свидетельствует: «Мои тщетные попытки как-то ввести квант действия в классическую теорию продолжались в течение ряда лет и стоили мне немалых трудов. Некоторые из моих коллег усматривали в этом своего рода трагедию» (Планк, 1966, стр. 19). Тем временем квантовую теорию развивали другие ученые: Эйнштейн, Бор, де Бройль и др. Когда же Планк окончательно поверил в реальность открытых им квантовых физических явлений, он не смог уже, потеряв инициативу в этом сложном направлении физической науки, вновь ее завоевать. Конечно почти двадцатилетняя работа Планка после 1900 г. по поискам решения проблемы теплового излучения в рамках классической физики не была бесполезной. Но факт остается фактом, — находясь у истоков квантовой теории, Планк не стоял во главе какого-либо направления по квантовой механике.

Ученики Планка были крайне малочисленны. А. Ф. Капустинский, обсуждая перипетии дискуссии Планка и Нернста по поводу теоремы последнего в 1917 г. и позже, отмечает, что Нернст выступал в этой дискуссии во главе сплоченной школы поддерживающих его учеников, тогда как «Макс Планк, хотя уже и имевший несколько учеников, но не термодинамиков, практически остается одинок» (Капустинский, 1958, стр. 120). Правда, А. Ф. Капустинский, утверждающий на стр. 120 цитированной книги об отсутствии у Планка в 1917 г. (в возрасте 59 лет) сплоченной школы учеников, вступает в противоречие с Капустинским, говорящим на стр. 124 той же книги: «Но не таков был Макс Планк в свои зрелые годы, когда став ученым-новатором и выдвинувшись на положение вождя научной школы, он с энтузиазмом боролся за утверждение новых идей».

По-видимому, не имея учеников, нельзя быть лидером научной школы. Остается полагать, что А. Ф. Капустинский, отводя Планку роль «вождя научной школы», понимает под термином «научная школа» то, что более правильным, на наш взгляд, было бы называть здесь научным направлением. Лидером научного направления, действительно, можно быть и не имея многочисленных, тесно сотрудничающих с тобой учеников, о чем говорит, к слову сказать, пример Эйнштейна. Здесь мы в первый раз сталкиваемся с необходимостью, о которой будем еще говорить далее, более четкого отграничения понятия научной школы от других, близких ему.

В литературе встречаются имена трех более или менее заметных учеников Планка — Э. Цермело, М. Лауэ и К. фон Мозенгейля, сотрудничавших с ним, в соответствии со сказанным выше, в термодинамическом направлении.

Эрнст Цермело — немецкий математик. В 1894 г. окончил Берлинский университет. Основные исследования относятся к теории множеств, где он дал общую аксиоматику и доказал, что всякое множество может быть вполне упорядочено. Занимаясь также вопросами приложения теории вероятности, Цермело сотрудничал несколько лет с Планком в области приложения теории вероятности к статистической физике, сформулировав, в частности, в 1896 г. так называемый парадокс Цермело.

Макс Лауэ, в творчестве которого можно выделить три темы — теорию относительности, термодинамику и интерференцию рентгеновских лучей в кристаллах, был связан с Планком по второй из них, дав, например, анализ энтропийного баланса при двойном лучепреломлении.

Курт фон Мозенгейль — ученый меньшего ранга, чем другие ученики Планка. В 1907 г. он выполнил под руководством последнего докторскую диссертацию по проблеме теплового излучения движущейся полости.

Обсуждая вопрос, почему у такого выдающегося физика, каким был Планк, не было своей научной школы, полезно разде-

лить играющие здесь роль факторы на социальные, предметно-логические и личностно-психологические (Ярошевский, 1971). Нам кажется необходимым, кроме того, разделить обсуждение этого вопроса на две части, соответствующие двум направлениям, по которым работал Планк, и отдельно обсуждать, почему не имел научной школы Планк-термодинамик и почему — Планк-«квантовик».

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Социально-исторический аспект

Существенным обстоятельством здесь является то, что в конце прошлого века наука еще не сделала социального заказа на физические теоретические школы. Известно, что, скажем, в середине 90-х годов XIX в. во всем мире насчитывалось несколько сот физиков, физиков же теоретиков было всего несколько человек. Собственно говоря Планк был первым профессиональным физиком-теоретиком. Понятно, что в этих условиях физики-теоретики не имели возможности объединяться в какие бы то ни было научные коллективы, в том числе и в научные школы.

Интересно заметить в этой связи, что учениками Планка, как мы видели, были отнюдь не термодинамики-теоретики, а один из них — Цермело — и вовсе не был физиком. И неудивительно — термодинамику-теоретику Планку трудно было вербовать себе в ученики термодинамиков, поскольку их просто-напросто не существовало в природе! В этом отношении положение несколько изменилось примерно к 20-м годам XX в., когда физиков-теоретиков стало больше и потребность в координации их труда превратилась в реальность.

Предметно-логический аспект

Известно, что Планк-термодинамик не стоял во главе нового научного направления. Он достигал новых научных результатов, как мы видели, заново анализируя с позиций второго начала термодинамики уже известные науке факты, осмысливая их по-новому. Как это принято теперь говорить, Планк-термодинамик не был «генератором идей». Уже по этой причине он не мог иметь многочисленных учеников и, следовательно, научной школы.

Личностно-психологический аспект

Планк родился в семье прусского профессора юридических наук. «Мир, в котором рос Планк, был полон четких социальных традиций и незыблемых устоев. Члены семьи Планка... были убеждены, что кайзер имеет абсолютное право повелевать, а их долгом является работа, самопожертвование и повиновение. От своей семьи Планк унаследовал чувство глубокого уважения к закону

и правосудию». «Планка... гимназия воодушевляла. Он воспринимал как должное абсолютную власть учителей, отсутствие свободы даже в выборе парты...» (Клайн, 1971, стр. 46—47).

Б. Клайн рассказывает далее, что американский физик Майкл Пьюпин хотел спросить у Гельмгольца, бывшего долгое время непосредственным начальником Планка в Берлинском университете, почему в своих лекциях тот не упоминает о некоторых последних достижениях в физике. Ассистент профессора, к которому обратился Пьюпин, «всплеснул руками в священном ужасе. Разве можно задавать профессору подобный вопрос: это свидетельствовало бы о недостаточном к нему уважении» (там же, стр. 49).

Мы цитируем здесь книгу американской журналистки потому, что она, как нам кажется, верно передает тот дух, ту атмосферу научных отношений, в которой работал Планк. Не мудрено, что для Планка было затруднено непосредственное живое научное общение, которое должно связывать лидера научной школы с его учениками и которое мы наблюдаем в таких состоявшихся физических школах, как, например, Кавендишская или Копенгагенская. По свидетельству современников, Планк на физических семинарах в Берлинском университете с участием Эйнштейна и Лауэ никогда не вступал в полемику, в отличие от последних.

Следовательно, Планк не мог иметь научной школы и в силу отсутствия некоторых обязательных для лидера школы личностно-психологических качеств, способствующих созданию вокруг лидера свободной творческой обстановки.

КВАНТОВАЯ ЧАСТЬ

Социально-исторический аспект

В первые два десятилетия XX в. физиков-теоретиков по-прежнему оставалось крайне мало, так что образование физической теоретической научной школы оставалось проблематичным. Экспоненциальный рост науки с периодом удвоения, равным, согласно Прайсу (1966), примерно 10—15 годам, существенно изменил положение приблизительно к 20-м годам нашего века, когда и появились первые такие школы, как, например, упомянутая выше Копенгагенская школа Нильса Бора. В условиях, когда решение квантовых проблем требовало коллективного научного творчества, а исследовательских институтов и лабораторий, на базе которых могли бы развиваться коллективные физико-теоретические исследования и которые впоследствии появились, еще не было, коллективное решение квантовых проблем могло реализоваться и реализовалось на базе научной школы. С этой точки зрения Планк мог иметь квантовую научную школу.

Предметно-логический аспект

Планк, совершив революционное открытие, находился во власти представлений классической физики. Мы видели, что первые два десятилетия после выдвижения квантовой гипотезы Планк потратил на поиски путей, позволивших бы включить ее в рамки классической физики. И после того как квантовая гипотеза превратилась — трудами других физиков — в квантовую теорию, Планк не стал лидером нового направления.

Объяснение тому следует искать не в порядочном к тому времени возрасте физика. История науки сохранила примеры, когда ученые в возрасте 60 лет (возраст, в котором Планк «примирился» с квантовой гипотезой) основывали научные школы по новой для себя тематике. Достаточно вспомнить советского ученого Е. О. Патона, основавшего именно в этом возрасте Институт электросварки, которой мостостроитель Патон ранее специально не занимался. Что же касается Планка, то он до конца своей весьма продолжительной жизни сохранял прекрасную работоспособность.

Суть дела, на наш взгляд, в том, что категориальная сетка мышления (Ярошевский, 1971) Планка, корнями уходившая в классическую физику, не соответствовала новаторскому духу квантового направления. С еще большим основанием, чем о Планке-термодинамике, о Планке-«квантовике» можно сказать, что он не был «генератором идей». И потому не мог стать во главе квантовой научной школы.

Личностно-психологический аспект

На Планка-«квантовика», естественно, полностью переносятся соображения, которые были высказаны по поводу Планка-термодинамика, об отсутствии у него некоторых личностно-психологических качеств, способствующих созданию вокруг лидера научной школы живой творческой обстановки.

Разумеется, социально-исторический, предметно-логический и личностно-психологический факторы, играющие роль при объяснении факта отсутствия у Планка научной школы, тесно связаны друг с другом. Укажем здесь только на одну такую связывающую их нить. В дни молодости Планка, когда складывались его личностно-психологические особенности, научных физико-теоретических школ не существовало и не могло существовать просто ввиду отсутствия достаточного числа физиков. Поэтому, естественно, у Планка сложились склонности к индивидуальной творческой работе.

Когда же появились социально-исторические и предметно-логические предпосылки к коллективной деятельности физиков-теоретиков, Планк, воспитанный в консервативной среде, не мог и

не хотел менять индивидуального характера своей работы, следовательно, не мог и стать во главе школы. Так, совокупность социально-исторических и предметно-логических факторов выработали у молодого Планка личностно-психологические особенности, характерные для ученого-«индивидуалиста», помешавшие ему в дальнейшем при более благоприятном сочетании этих факторов создать свою научную школу.

Необходимо отграничить понятия научной школы от близких ему понятий научного направления и образовательной школы. Понятие образовательной школы не предполагает обязательного научного сотрудничества: иногда ученому достаточно прослушать курс лекций у знаменитости, как его причисляют уже к ученикам этой знаменитости. Такое смешение понятий научной и образовательной школ довольно распространено в научном мире.

В понятии научного направления, наоборот, не содержится педагогического аспекта. Иногда ученому достаточно разделять точку зрения по дискуссионному вопросу другого маститого ученого или работать в возглавляемом последним институте, как его причисляют (а иногда и он сам себя причисляет) к школе этого ученого, хотя здесь правильнее было бы говорить о принадлежности к научному направлению. Понятие научной школы, несомненно, включает в себя элементы образовательной школы, т. е. предполагает наличие лидера и тесно сотрудничающих с ним учеников. Лидер научной школы является и педагогом, находящимся в курсе всего, что делают его ученики, осуществляющим реальное повседневное руководство исследованиями его учеников со вниманием во все детали этих исследований. Здесь мы солидаризуемся с И. А. Аршавским, полагающим, что лидер научной школы «должен обладать не только способностью творить научные идеи, намечающие существенно новые пути для уже сложившегося направления, но, что не менее важно, и данными педагога» (Аршавский, 1971, стр. 19).

Можно, по-видимому, считать, что понятие научной школы является «пересечением» понятий научного направления и образовательной школы, впитавшим в себя основное в содержании этих понятий, и отличающееся вместе с тем от каждого из них. Лишь ограничившись от понятий научного направления и образовательной школы, можно, на наш взгляд, последовательно изучить круг вопросов, связанных с феноменом научной школы.

Приведем несколько соображений о социально-исторических функциях научной школы как определенной формы организации коллективного научного труда. Отметим, что научная школа появляется при переходе от индивидуальных форм научного труда к коллективным. Для возникновения научных школ в данной области науки необходимо, чтобы развитие этой области достигло такой стадии, когда для дальнейшего ее развития становится необходимым коллективный труд, а потребности в коорди-

пированном научном труде не удовлетворяются существующими формальными или неформальными объединениями ученых.

Разные области науки в разное время достигают этой стадии развития. Соответственно в разных областях науки научные школы и появляются в разное время. В физике, например, потребность в коллективном научном труде возникла, как мы видели, раньше в эксперименте, а затем уже в теории. В связи с этим научные школы физиков-экспериментаторов появились уже в конце XIX в. (например, Кавендишская), тогда как школы физиков-теоретиков появились на несколько десятилетий позднее (например, Копенгагенская).

Естественно, что возникающие впервые научные школы создавались на базе высших учебных заведений: стихийная группировка вокруг «естественных центров кристаллизации» — выпадающих ученых (как правило, в университетах). Никакой другой базы для возникновения научных школ тогда не существовало. Так появилась «классическая» (Ланге, 1971) научная школа.

С развитием коллективных форм организации науки, с приданием им формального статуса, с возникновением академических и прикладных научно-исследовательских институтов и лабораторий «классическая» научная школа как переходная форма организации научного труда начинает терять свое значение. В этом заключается, на наш взгляд, объяснение протекающего на наших глазах распада «классической» научной школы.

Необходимо следом за Е. З. Мирской отметить, что в сознании людей науки до сих пор преобладает традиционная («классическая») модель ученого-естественника и его деятельности, сложившаяся на материалах истории науки и отвечающая фигуре ученого «малой науки» (Мирская, 1971, стр. 107). Именно влиянием такой модели можно объяснить, по-видимому, тот факт, что исчезновение «классической» научной школы далеко не всеми осознано — ведь в этой модели существенную роль играет «классическая» школа!

Не означает ли все это, что вместе с «классической» умирает вообще научная школа? На этот вопрос, по нашему мнению, следует ответить отрицательно. Научная школа существует и в наши дни, но несет теперь другие функции, изменив соответственно и свое содержание.

Когда в недрах современной дисциплинарно организованной науки возникает новое научное направление, то естественной начальной формой координации труда развивающихся его ученых является, на наш взгляд, научная школа. Оно не имеет возможности с самого момента своего рождения реализоваться в рамках формального дисциплинарного научного коллектива, ибо должно развиваться до такого состояния, когда его потенции будут выглядеть достаточно определены. Поэтому новое научное направление и образуется путем стихийной группировки вокруг

выдающихся ученых, работающих теперь уже, как правило, в стенах того или иного научно-исследовательского института или лаборатории.

Современная научная школа по характеру структуры науки, в которой она действует как форма организации коллективного труда, может быть названа «дисциплинарной». Но это название отражает не только ее социально-историческое место, но и непосредственно характер ее деятельности, который, если говорить о современной научной школе как типичном явлении, и не может быть другим в условиях действующего сегодня дисциплинарного принципа организации науки.

Основное отличие «дисциплинарной» научной школы от «классической» заключается в том, что объединяемые ею ученые вовлечены в сферу коллективного научного труда и помимо этой школы, а их сотрудничество в рамках этой научной школы накладывается на их коллективную работу в рамках того или другого формального или неформального коллектива.

Другое отличие «дисциплинарной» научной школы от «классической» состоит в малости времени жизни первой по сравнению со второй, с развитием науки в сторону сопряжения интегральных и дифференциальных тенденций практически невозможно одному человеку длительно руководить развивающимся научным направлением, как это требуется от лидера научной школы, т. е. с повседневным, детальным вхождением во все тонкости работы учеников. А именно такое руководство, когда лидер является не только руководителем научного направления, но и педагогом, характерно, как мы видели выше, для лидера научной школы. Иначе говоря, развивающееся научное направление при современном комплексном характере исследований быстро выходит из-под детального контроля лидера направления, лишая развивающий его коллектив признаков научной школы вследствие элиминации педагогических функций лидера.

Быстротечность существования «дисциплинарных»¹ научных школ маскируется отсутствием общепринятого четкого определения понятия научной школы, вследствие чего современный ученый, относя себя к той или другой научной школе, зачастую имеет в виду либо научное направление, либо образовательную школу.

Особое значение научной школы в настоящее время связано, на наш взгляд, с появлением проблемных форм организации науки, которым, по-видимому, с течением времени играть все большую роль. По нашему мнению, переход к проблемному принципу организации науки вызывает трансформацию научной

¹ Терминология в этой области не устоялась. Мы вкладываем в термин «дисциплинарная научная школа» содержание, близкое тому, которое К. А. Ланге вкладывает в термин «современная научная школа». Разумеется, в «чистом» виде сравнительно редко встречаются и «классическая» и «дисциплинарная» школы.

школы в проблемную организацию. Таким образом, научная школа, пережив «классический» и «дисциплинарный» этапы своего развития, должна будет принять форму «проблемной» научной школы, что повлечет за собой дальнейшее изменение содержания и функций научной школы как формы организации коллективного научного труда.

Научная школа, возникающая в недрах дисциплинарно организованной науки, названа нами «проблемной» не только по специально-исторической роли как формы организации коллективного научного труда в начальной стадии существования нового научного направления или проблемы в рамках организованной по проблемному принципу науки, но и непосредственно по характеру ее деятельности.

Основное отличие «проблемной» научной школы от «дисциплинарной» будет заключаться, на наш взгляд, в большей формализованности первой по сравнению со второй. Если деятельность ученых в рамках «дисциплинарной» научной школы накладывается на их работу в рамках других, более формализованных коллективов типа научно-исследовательских институтов и лабораторий, то деятельность ученых в рамках «проблемной» научной школы примет первичный характер, формализуется, а их работа в рамках других коллективов примет вторичный по сравнению с работой в рамках школы характер.

Другое отличие «проблемной» школы от «дисциплинарной» будет состоять, по нашему мнению, в еще большей скоротечности существования «проблемной» школы, которая будет определяться не только временем, в течение которого исследуемая проблема выйдет из-под детального контроля лидера, как то имеет место в случае «дисциплинарной» школы, но и временем жизни самой проблемы.

В заключение сформулируем следующие предпосылки создания научной школы по данному научному направлению или проблеме данным лидером, являющиеся по отдельности необходимыми, а в их совокупности — достаточными.

1. Социально-историческая предпосылка возникновения «классической» научной школы состоит в достижении соответствующей областью науки такой стадии развития, когда индивидуальные формы научного труда уже не удовлетворяют требованиям этой области науки, а коллективные формы еще не существуют; «дисциплинарной» — в достижении наукой такой степени развития, когда научные работники организованы в научные коллективы по дисциплинарному принципу, а данному научному направлению не соответствует никакая формальная или неформальная организация ученых; «проблемной» — когда наука организована уже по проблемному принципу, а данная научная проблема не разрабатывается никаким иным коллективом ученых.

2. Предметно-логическая предпосылка возникновения научной школы по данному научному направлению или проблеме во гла-

ве с данным лидером состоит в активности и перспективности этого направления или проблемы, а также в соответствии категориальной сетки лидера категориальной сетке разрабатываемой тематики;

3. Личностно-психологическая предпосылка создания данным лидером научной школы состоит в наличии у него специфических педагогических и организационных способностей.

Предмет настоящей статьи, носящей постановочный характер, разумеется, далеко не исчерпан. Выработанные здесь общие представления о феномене научной школы нам представляется интересным развить и дополнить на материале исследования деятельности на протяжении нескольких поколений одной из крупных научных школ, например Кавендишской¹. Такое исследование, на наш взгляд, не только позволит более детально осветить развиваемые выше вопросы, но предоставит материал для решения поставленной в начале статьи проблемы изучения закономерности сопряжения процессов автономизации и координации научного труда.

ЛИТЕРАТУРА

- Анохин П. К. Верю таланту.— «Наука сегодня», М., 1969.
- Аршавский И. А. Роль А. А. Ухтомского — ученого и личности в создании физиологической школы Ленинградского университета. «XIII Международный конгресс по истории науки». 18—24.VIII. М., 1971.
- Капустинский А. Ф. Макс Планк как термодинамик и физико-химик.— «Макс Планк. 1858—1958». М., 1958.
- Клайн Б. В поисках. Физики и квантовая теория. М., 1971.
- Кузнецов И. В. Основные идеи в творчестве Макса Планка.— «Философские вопросы современной физики». М., 1959.
- Ланге К. А. Организация управления научными исследованиями. Л., 1971.
- Лауэ М. Дело жизни Макса Планка.— «Макс Планк. 1858—1958». М., 1958.
- Мирская Е. З. Влияние «классической» модели ученого на современную научную деятельность.— «XIII Международный конгресс по истории науки». 18—24.VIII. М., 1971.
- Макс Планк. Единство физической картины мира. М., 1966.
- Прайс Д. Малая наука, большая наука.— «Наука о науке». М., 1966.
- Шубкин В. Н. Социологические опыты. М., 1970.
- Ярошевский М. Г. Наука как предмет психологического исследования.— «Проблемы научного творчества в современной психологии», М., 1971.

¹ Пример Кавендишской школы кажется нам интересным, потому что история этой школы представляет особенно благодатный материал для исследования динамики деятельности научной школы. Эта школа, существующая на протяжении нескольких поколений — Максвелла, Рэлея, Томсона, Резерфорда и др., — в третьем и четвертом из них дала необычайный «всплеск» творческой активности. Насколько можно судить на основании предварительного анализа вопроса, история Кавендишской физической школы представляет собой довольно верное отражение всей истории «классической» научной школы с ее зарождением, расцветом и угасанием.

К ТИПОЛОГИИ НАУЧНЫХ ШКОЛ

Анализ существующих определений научной школы обнаруживает отсутствие четких границ, локализирующих, вычленяющих научную школу из множества других формальных и неформальных научных коллективов. По-разному формулируются основные цели и функции научных школ, указываются различные способы их формирования. Это свидетельство прежде всего многоликости феномена научной школы, свидетельство изменчивости его понятия на протяжении истории развития науки. Кроме того, эта противоречивость мнений — следствие того, что авторы рассмотренных нами определений оперируют понятиями и терминами, также нуждающимися в уточнении.

Очевидно, что научную школу следует рассматривать как исторически обусловленную форму организации научной деятельности. Ее возникновение может быть вызвано многими — и в первую очередь социальными — причинами. Причем с развитием общества некоторые из них, бывшие основными, отступают на задний план, а ранее второстепенные становятся определяющими.

Развитие научной школы не происходит только путем эволюции, посредством постепенного отмирания одних ее функций и заменой их другими и как следствие этого постепенной сменой «форм», типов научных школ. Даже беглый анализ научных школ, относящихся по времени к одному периоду развития науки, обнаруживает сосуществование школ с различными способами формирования, с превалированием одних их функций над другими. Хотя различия внутри определенного исторического периода касаются нюансов (ибо научная школа — это социально детерминированная система), тем не менее сам факт наличия этих нюансов принуждает к осторожности при разработке рабочей концепции динамики и типологии научных школ.

Тенденции современной науки, породившие целый ряд проблем — и среди них проблемы, касающиеся организации научных исследований, создания оптимальных условий для максимально эффективной деятельности научных коллективов, способов их формирования и руководства ими, — сделали актуальным изучение исторического опыта развития науки, в частности изучение возникновения и деятельности конкретных научных школ.

Научная школа — это пример традиционного стабильного научного коллектива, где влияние на него характерологических особенностей лидера особенно обнажено; это удобная модель изучения и разработки исключительно актуальных в наше время вопросов о соотношении индивидуального и коллективного творчества, обучения научному творчеству, о соотношении фундаментальных исследований и научных разработок. Именно поэтому закономерно обращение к историческому опыту науки, породившему раз-

личные типы научных школ. Оставляя в стороне вопрос о том, когда возникли первые научные школы, условимся вести отсчет времени со второй половины XIX в., когда окончательно сложились научные школы, называемые в современной литературе «классическими», традиционными научными школами.

Вызванная к жизни растущей потребностью в объединении усилий ряда ученых под руководством лидера для коллективного решения некоторой проблемы, система классической научной школы конца XIX—начала XX в., сформированной на базе университета, создала вместе с тем наиболее благоприятные условия для обучения молодых ученых научному творчеству в широком смысле слова, для передачи своего рода эстафеты от сложившегося ученого его ученикам,— эстафеты, состоящей не только лишь в большей или меньшей сумме знаний, но главным образом в том, что В. Оствальд называет «передачей воли от обладающего сильной волей учителя к неразвитым в этом отношении ученикам» (1910, стр. 213), в одержимости научным поиском, в способности к самостоятельной творческой деятельности.

Пожалуй, с наибольшей полнотой в советской науковедческой литературе проблема научной школы поставлена в исследованиях К. А. Ланге (1968—1971 гг.). Ему же принадлежит анализ динамики классической научной школы, на смену которой, по его мнению, пришла в XX в. так называемая современная научная школа. По определению К. А. Ланге, классическая научная школа формируется на базе университета при крупном ученом и имеет своей основной функцией обучение научному творчеству, воспитание новых талантов. Но в связи с развитием в XX в. сети исследовательских учреждений и сосредоточением в них наиболее крупных научных сил базой научной школы, по мнению К. А. Ланге, может быть теперь только НИИ, а «свойственная для последних лет все большая специализация научных коллективов в исследовательских учреждениях и, более того, профилизация исследовательских институтов в целом делают почти невозможным формирование научных школ в их традиционном понимании на базе исследовательских учреждений» (1971, стр. 203).

Таким образом, «современная научная школа», по определению К. А. Ланге, формируется на базе исследовательского учреждения при крупном ученом с целью разработки некоторой выдвинутой им научной идеи. Функции обучения научному творчеству, «очевидно, выходят за рамки реальных возможностей современных научных школ, поскольку последние заинтересованы в первую очередь в разработке определенных научных проблем и в целевой подготовке молодых специалистов» (1971, стр. 211).

По нашему мнению предложенное К. А. Ланге деление научной школы на «классическую» и «современную» излишне полярно и недостаточно. Более того, мы не можем согласиться, что «современная научная школа», как ее определил К. А. Лан-

ге (1970), есть собственно школа¹, хотя бы потому, что в ней отсутствует функция обучения молодых ученых научному творчеству в широком смысле этого понятия; в том виде, как нам показал ее К. А. Ланге, она не способна к формированию крупных самостоятельных ученых. «Современная научная школа» не является также, по нашему мнению, следствием естественного развития классической, результатом ее отмирания: она вырастает из лаборатории, если ее тематика, достаточно глубокая и актуальная, требует для своего решения концентрации усилий многих ученых. Можно предвидеть дальнейшее развитие «современных научных школ»: объединение (неформальное или формализованное позднее) целого ряда достаточно узких научных направлений, представленных «современными научными школами», для решения некоторой комплексной проблемы. Именно в таком научно-исследовательском объединении видит К. А. Ланге возможность осуществления функции обучения научному творчеству, как это было в классической научной школе. Действительно, на первый взгляд, такого рода объединение, требующее от разработчиков проблемы широты, энциклопедичности знаний в смежных областях науки, стимулирующее зарождение больших новаторских идей, должно удовлетворять самым высоким требованиям в плане выполнения функции обучения научному творчеству. Но только на первый взгляд. Дело в том, что и это — «проблемное» — объединение не есть, как мы считаем, собственно научная школа. В том-то и дело, что для успешного выполнения своих функций Учителя, — а только в этом случае главу научного направления можно считать лидером школы в нашем понимании, — ученый должен быть сосредоточен на сравнительно небольшом, четко очерченном круге задач, так как только таким образом возможно осуществление древнего и прекрасно себя оправдавшего способа обучения научному творчеству, состоявшего в тесном, непосредственном и длительном контакте крупного ученого и его ученика. Лидер же «проблемного» объединения (даже если допустить, хотя мы в этом сомневаемся, что здесь возможен единый лидер, способный при современном уровне развития науки генерировать идеи во всех аспектах проблемы) лишен возможности входить во все подробности задач, исследуемых его сотрудниками, направлять их научный поиск в течение ряда лет,

¹ Поскольку в настоящее время типология научно-исследовательских объединений не разработана, и нередко одним термином «научная школа» обозначают различные по своим целям и задачам научные коллективы, то для того, чтобы отличить собственно научную школу от других научных коллективов полагаем, что понятие научной школы содержит четыре основных признака: 1) разработка нового оригинального направления в науке; 2) общность основного круга задач, решаемых в школе, для всех ее представителей; 3) общность принципов и методических приемов решения поставленных задач; 4) обучение молодых ученых научному творчеству в широком смысле этого понятия, состоящее в непосредственном и длительном научном контакте главы школы и его учеников.

непосредственно формировать из них ученых, так как «проблемное» объединение составляют представители многих специальностей, и молодые сотрудники связаны со своим «главным» лидером по преимуществу косвенно. Впрочем, не исключена возможность возникновения одной или даже целого ряда научных школ в недрах одного «проблемного» объединения, так же, как не исключена возможность превращения «современной научной школы» из «не-школы» в подлинную научную школу. Чем это может быть обусловлено? Вероятно, нецелесообразно говорить об этом «априорно», до того, как будет построена общая схема возникновения и функционирования научных школ, равно как и их типология. А для построения такой общей схемы необходимо, очевидно, обратиться к историческому опыту советской науки, проанализировать под определенным углом зрения причины и условия возникновения различных конкретных научных школ, способы их формирования.

Рассмотрение одной из советских научных школ — горьковской школы нелинейных колебаний академика А. А. Андропова обнаруживает чрезвычайно интересный опыт организации школы нового — назовем его условно «андроповского» — типа. То принципиально новое, что отличает школу А. А. Андропова от «классической» и «современной», есть и способ ее формирования, и ее структура, и характер функционирования. Горьковская школа была сформирована А. А. Андроновым в начале 30-х годов на базе только что открывшегося университета, профессором которого он оставался до конца своей жизни, и одновременно исследовательского учреждения — Горьковского физико-технического института, где он возглавлял ведущее научное направление. При этом преследовались и цели развития нового научного направления — теории нелинейных колебаний, и обучения научному творчеству молодых ученых.

Преимущество такого способа формирования научной школы можно видеть из опыта А. А. Андропова.

1. Связь лидера научной школы с университетом, т. е. преподавательская деятельность, способствует раннему выявлению наиболее одаренных студентов, позволяет воспитывать их посредством коллоквиумов и семинаров, проводимых лидером, уже с первых лет обучения. При этом специализация студента происходит на базе широкого (в этом преимущество университета) образования. Научная работа для такого студента становится повседневностью, атмосфера коллективных обсуждений, апробаций научных работ в «стенах» школы, пристального внимания учителя и вместе с тем максимальной свободы поиска завершает воспитание. Аспирантом у лидера становится уже в известной степени сформировавшийся молодой ученый. Риск неудачного выбора аспиранта сведен здесь к минимуму. (Если еще учесть растущие связи университетов со средней школой, а следовательно, возможность отбора лидером будущих учеников среди школьни-

ков, то плодотворность педагогической деятельности для главы научного направления трудно переоценить.)

2. Одновременно с преподавательской деятельностью лидер возглавляет ведущее научное направление НИИ. Это обеспечивает молодому начинающему ученому, еще студенту, знакомство с запросами практики, острое чувство потребностей развивающейся науки (изобретение велосипеда исключено!). Второе весьма существенное обстоятельство: по окончании аспирантуры молодой ученый получает возможность продолжать работу под руководством учителя в НИИ. Но 8—9 лет тесного контакта с крупным ученым уже привели к тому, что в НИИ начинает работать сложившийся, всесторонне образованный и способный к самостоятельному творческому поиску ученый. Он работает в русле идей лидера, как того требуют более жесткие рамки формализованной организации, он остается учеником, но способным активно воздействовать на направление поиска учителя.

Однако преимущество такого способа построения научной школы может быть реализовано лишь при наличии у лидера определенных личностных качеств. Простое указание на перспективность объединения двух функций еще не гарантирует жизнеспособности научной школы, сформированной по типу андроновской,— необходимо соответствующее лидерство. Дело в том, что наука как форма общения и кооперации труда объективно предъявляет вполне определенные требования к руководителю научной школы, так как ему для успешного руководства плодотворно развивающейся школой необходимо быть не только «программистом», определяющим направление научного поиска, но и «организатором», решающим задачи, связанные со спецификой не только объектов научного исследования, но и его субъектов (Ярошевский, 1971, стр. 210—212).

Вот некоторые из этих требований.

1. Лидер научной школы должен быть генератором основной идеи.

А. А. Андронов к моменту создания своей школы уже был признанным лидером нового научного направления. Именно ему принадлежала главная роль в становлении новой главы теории колебаний — автоколебаний и автоматического регулирования, по глубине концепций, отчетливости основных физических представлений и степени адекватности математических образов реальным физическим процессам не уступавшей прекрасно разработанной линейной теории (Горелик, 1955). Именно А. А. Андронов смог показать принципиальную несостоятельность линейной теории в преобладающем большинстве колебательных явлений, он показал, что «по отношению к нелинейным задачам линейные проблемы представляют собой дико частный случай» (Андронов, 1956, стр. 85). Вместе с тем он указал (и разработке его посвятил всю свою жизнь) адекватный математический аппарат для решения нелинейных задач. Нужно иметь в виду, что «математический

аппарат играет фундаментальную роль в теории колебаний» (Андронов, 1956, стр. 448).

2. При всей разносторонности, глубине и энциклопедичности знаний в своей и смежных областях науки глава научной школы для успешного выполнения своей функции учителя должен быть сосредоточен на достаточно узком научном направлении, так как в противном случае он лишен возможности входить во все подробности задач, исследуемых его учениками.

А. А. Андронов не был что называется узким специалистом: «в круг его непосредственных научных интересов входили вся физика, математика, техника, астрономия. Его живейшим образом интересовало все естествознание, медицина, история, литература, живопись» (Горелик, 1955, стр. 18—19). «Но вместе с тем он всегда очень четко определял для себя и своей школы направление, фарватер области науки, которой занимался» (Ливанова, 1968, стр. 211). «Моя специальность — теория нелинейных колебаний», — говорил А. А. Андронов.

3. Лидер научной школы должен обладать педагогическим и лекторским талантом.

Лекции А. А. Андропова (а он читал курсы теории колебаний, аэродинамики, теории относительности, организовал преподавание теоретической физики, способствовал созданию первого в Союзе радио-физического факультета), яркие, глубоко продуманные всегда собирали огромную аудиторию (Горелик, 1955; Фуфаев и др., 1950). Руководимые им семинары и коллоквиумы, в работе которых могли принимать участие все — от студентов-первокурсников до преподавателей, имели исключительно важное значение для формирования новых талантов. Очень много времени и сил отдавал Андронов индивидуальной работе с каждым учеником (Фуфаев и др. 1950).

4. Лидер научной школы должен иметь организаторские способности.

У А. А. Андропова вкус, талант и любовь к организаторской деятельности сказывались во всем: в привлечении к участию в работе школы московских коллег, в умении сплотить около себя учеников, в создании необходимых условий для их научной работы и т. п. (Горелик, 1955; Фуфаев и др., 1950).

5. Лидер научной школы должен обладать определенным комплексом индивидуально-личностных качеств (сильная воля, целеустремленность, принципиальность, обаяние и т. п.).

По свидетельству современников, А. А. Андронов был «исключительно человеческой личностью» (Ливанова, 1968, стр. 202), чем-то вроде «морального эталона» (Ливанова, 1968, стр. 204). «В нем не было эгоизма и неуверенного в себе мелкого самолюбия» (Горелик, 1955, стр. 19).

6. Лидер научной школы должен иметь ценностную ориентацию, способствующую максимальной эффективности деятельности возглавляемого им коллектива.

Ценностная ориентация А. А. Андропова заключалась в том, что уже в ранней молодости (этому способствовала сама эпоха: начавшегося строительства социализма в стране, обшая атмосфера в обществе и науке), осознав социальную значимость науки, он задолго до идеи создания Сибирского отделения Академии наук «стал рассматривать создание подлинных центров науки в провинции как важнейшую государственную задачу» (Горелик, 1955, стр. 22).

Реализацией этой ценностной ориентации А. А. Андропова, его активной заботы о росте молодой советской науки явилось то, что в 1931 г. он по собственной инициативе переехал из Москвы в Горький, чтобы начать работу в только что созданном ГИФТИ и вслед затем в открывшемся университете. Эта масштабность, «государственность» основной ценностной ориентации А. А. Андропова дополнялась у него другим: стремлением развивать избранное им научное направление и осознанием необходимости создания научной школы. Причем необходимость научной школы понималась А. А. Андроновым также широко: школа была нужна не только для форсированной разработки его научной идеи, но и как «кузница новых формаций ученых» (Родный, 1971), в которых так остро нуждалась молодая советская наука. Как показывают исследования, превалирование у лидера такого рода ценностных ориентаций способствует максимально эффективной деятельности возглавляемого им коллектива.

Этот комплекс предметно-исторических и социально-психологических факторов обусловил возможность создания научной школы совсем еще молодым ученым, каким был А. А. Андронов в начале 30-х годов. Мы можем сделать предварительное² заключение о том, что школа А. А. Андропова оказалась плодотворной, так как: а) горьковская школа нелинейных колебаний сыграла существенно важную роль в возникновении и развитии новой области знания и обеспечила совместно с московской и киевской школами нелинейных колебаний общепризнанное в мировом масштабе первенство советской науки в данной области; б) школа обладает общностью принципов и методических основ решения научных проблем; выработан новый оригинальный «нелинейный колебательный подход» (Горелик, 1955) к явлениям, характеризующий школу; в) ученики А. А. Андропова достигли значительных результатов в теории нелинейных колебаний и смежных областях; г) школа, созданная А. А. Андроновым, «пережила» своего лидера: в настоящее время задачи, поставленные еще А. А. Андроновым, и — что существенно — новые разрабатываются во многих научных центрах страны, где работают «дети» и «внуки» А. А. Андропова по линии научной школы.

Таким образом, уже этот предварительный анализ только

¹ «Предварительное», так как разработка критериев плодотворности научной школы еще только предстоит.

одной конкретной научной школы позволяет сделать вывод о том, что возможны иные типы школ, кроме «классической» и «современной», по принятой в современной литературе терминологии, что предпосылки для плодотворного развития научной школы есть и в наши дни. Дальнейшее изучение феномена научной школы, например, проблемы лидерства в ней, на конкретном историко-научном материале позволит выявить закономерности возникновения и функционирования научных школ в зависимости от каждого конкретного типа лидерства. А это — первый шаг на пути построения общей схемы деятельности и типологии научных школ.

ЛИТЕРАТУРА

- Андронов А. А.* Собрание трудов. М., 1956.
- Анохин П. К.* Верю таланту.— «Наука сегодня». М., 1969.
- Аршавский И. А.* Роль Ухтомского-ученого и личности в создании физиологической школы Ленинградского университета. М., 1971.
- Горелик Г. С.* Жизнь и труды А. А. Андропова.— «Памяти А. А. Андропова». М., 1955.
- Кребс Г.* Становление ученого.— «Природа», 1969, № 3.
- Ланге К. А. И. П. Павлов как руководитель научного коллектива.*— «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. I. Л., 1968.
- Ланге К. А. А. А. Богомолец — организатор и руководитель научной школы.*— «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. II. Л., 1969.
- Ланге К. А.* Научные школы и научные коллективы.— «XI съезд Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова», т. 2. Л., 1970а.
- Ланге К. А.* Научные школы и коллективы в системе управления научными исследованиями.— «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. III. Л., 1970б.
- Ланге К. А.* Научные школы и научные коллективы.— «XI съезд Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова», т. 2. Л., 1970в.
- Ланге К. А.* Организация управления научными исследованиями. Л., 1971.
- Ливанова А.* Физики о физиках. М., 1968.
- Оствальд В.* Великие люди. СПб., 1910.
- Родный Н. И.* Проблемы научного творчества и организации науки в трудах естествоиспытателей.— «Очерки истории и теории развития науки». М., 1969.
- Родный Н. И.* Научные коллективы и научные школы.— «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. IV. Л., 1971.
- Семенов Н. Н.* К статье Г. Кребса.— «Природа», 1969, № 3.
- Семенов Н. Н.* Счастье творческой работы.— «Наука сегодня». М., 1969.
- Фуфаев Н.* и др. Передовой ученый.— «Комсомольская правда», 24 февраля 1950 г.
- Ярошевский М. Г. И. М. Сеченов.* Л., 1968.
- Ярошевский М. Г.* Психология научной деятельности.— «Наука сегодня». М., 1969.
- Ярошевский М. Г.* Наука как предмет психологического исследования.— «Проблемы научного творчества в современной психологии», М., 1971.

Поскольку науковедение изучает конкретные особенности деятельности ученых и научных коллективов, его развитие необходимо связано с разработкой эмпирических, в частности экспериментальных, методик с использованием математических и структурных способов анализа. В этом разделе описываются методики, либо впервые используемые в практике науковедческих исследований, либо представляющие собой модификацию уже известных.

Методики, предложенные В. В. Максимовым и С. Д. Хайтуном, направлены на исследование публикаций, но подходят к этой задаче с разных сторон. Если первая имеет своей целью анализ научных отношений исходя из представленных в естественно-научных текстах модально-оценочных суждений, то вторая предназначена для оценки степени концентрированности научной тематики. Она построена на расчете энтропии распределения «смысловых» слов, определяющих тематическое содержание текста.

К группе научно-коммуникативных по характеру анализируемого материала относится методика С. Д. Хайтуна анализа структуры связей между учеными, по которой определяется связность, средняя степень (число связей, приходящееся на одного ученого) и энтропия распределения связей по отдельным ученым для данного графа ученых.

К числу психологических относится методика А. Г. Энтиной, с помощью которой выявляется функция лидерства по минимизации разности между групповым и индивидуальным выборами задач; хорошо разработанные в современной экспериментальной психологии способы исследования различных личностных параметров (уровня притязаний, самооценки и др.) видоизменены применительно к анализу групповой деятельности.

Все эти методики зародились в ходе исследования проблем взаимосвязи отдельного ученого и научного сообщества и представляют попытку удовлетворить в известной мере назревшую в науковедении потребность в возможно более объективном и точном знании.

В. В. МАКСИМОВ

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ УЧЕНЫХ ПО ТЕКСТАМ ИХ ПУБЛИКАЦИЙ

Задача анализа научных отношений ученого была поставлена нами в плане изучения того, как соотносятся индивидуальные и коллективные факторы научного творчества, т. е. в какой мере влияют на производство нового знания индивидуально-личностные особенности ученого, с одной стороны, и, с другой — особенности его социальной среды.

Под научными отношениями мы имеем в виду такие отношения ученого к самому себе, к исследуемому объекту, к ученым-коллегам, их действиям, отношениям, публикациям и т. п., которые так или иначе влияют на процесс научного творчества, на характер его результата. Научные отношения и их влияние на творчество ученых мало исследованы современной наукой. Мы имеем лишь самые общие сведения об эмоционально насыщенном «фоне» творчества, о том, что ученые переживают взлеты творческого озарения, глубокие внутренние конфликты и личные трагедии в процессе познания мира. Каждый шаг научного познания, как известно, сопровождается ломкой каких-то отношений к прежним истинам и выработкой новых отношений и научных убеждений и т. д. Ученый, выдвинувший достаточно крупную новую идею или теорию, вынужден преодолевать негативное отношение значительной части его коллег к полученному им результату.

Известный парадокс Хаксли: «Новая научная идея всегда встречается в штыки как ересь, чтобы затем стать непререкаемым поверьем», — уже обретает статус эмпирической закономерности, подтверждением чему может служить почти любая статья недавно вышедшего в свет сборника «Научное открытие и его восприятие» (1971).

При анализе научных отношений особо следует учитывать сложность и многозначность самого этого понятия. Существенное значение для исследования научных отношений в творчестве ученых-естественников может иметь сложившаяся за последние десятилетия в естественных науках синонимия терминов «отношение», «зависимость», «функция», «связь». Очевидно, зависимости между различными параметрами объектов, исследуемых учеными — объективные закономерности природы существуют сами по себе. В то же время, поскольку эти объективные отношения являются предметом познавательной деятельности человека (а в структуре научного знания они выступают в качестве ее результата, продукта), они имманентно должны быть включены в систему научных отношений и взаимно детерминировать друг друга в исторически непрерывном процессе научного творчества.

В работах отечественных психологов, посвященных изучению психологии человеческих отношений, последние выступают как одна из основных социально-личностных характеристик человека, его деятельности, взаимодействий с другими людьми. Однако такие основные для понимания роли и функции научных отношений проблемы, как влияние человеческих отношений на продукт деятельности и характер общения, или «обратная» детерминация структуры и свойств отношений личности предметом ее труда и творчества, профессиональными особенностями сотрудничества в научных коллективах и т. д., не находят достаточного отражения в таких исследованиях.

О СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ НАУЧНЫХ ТЕСТОВ

Мы исходили из того, что роль научных отношений может быть раскрыта не иначе, как через анализ предметного контекста научного общения. Такой путь исследования заложен в идее предметно-исторического подхода к научному творчеству. Суть этого подхода состоит в том, что процессы научного творчества, движения научных идей и развития личности ученого могут быть поняты лишь с позиции единства трех аспектов развития науки и человека в науке — личностно-психологического, научно-социального и предметно-логического.

Положив в основу нашего психологического исследования концепцию предметно-исторического подхода, мы обратились к анализу научных текстов, сделав их основным объектом нашего изучения научных отношений. Выбор научных текстов в качестве основного объекта, а их анализа — в качестве метода исследования научных отношений был обусловлен рядом преимуществ их использования по сравнению с иными возможными путями и методами (такими, как наблюдение за исследовательской деятельностью ученого в коллективе; экспериментальные методы; социально-психологическое интервьюирование и др.).

Психолог, задавшийся целью использовать в своем исследовании историко-научные материалы, должен, как и историк, «руководствоваться определенными критериями выбора материала».

Успех его работы в значительной мере зависит от умения обнаружить «клетки», дающие в идеализированном виде движение научного знания на соответствующей ступени его развития; в них раскрываются как общие и необходимые моменты данного процесса познания, так и его специфические особенности» (Микулинский, Родный 1968, стр. 41).

Из всех известных видов текстовых материалов, продуцируемых учеными на разных этапах творчества (черновики, рукописи, рабочие тетради, отчеты, статьи, монографии, рефераты и т. д.),

в качестве таких «клеток» для анализа проблемы мы выбрали научные статьи. Этот выбор был продиктован следующими соображениями.

Научные статьи являются, с одной стороны, конечным продуктом некоторого этапа творческой работы отдельных ученых, и, стало быть, в них может найти отражение то индивидуальное, что присуще каждому ученому как автору самостоятельного научного исследования. С другой стороны, они представляют собой самый доступный и распространенный источник научной информации в социуме ученых. Ни один другой вид научной информации не может соперничать с научной статьей по совокупности указанных свойств.

В настоящей статье развиваются и конкретизируются идеи, изложенные нами в других работах (например, Максимов, 1969).

В поисках конкретной методики социально-психологического анализа было предпринято несколько попыток рассмотрения текстов как с точки зрения их предметного содержания, так и с точки зрения их языкового оформления. В результате мы пришли к выводу о возможности расчленения суждений в научных текстах на суждения, относящиеся к трем планам, а именно «личному», «социальному» и «предметному».

К «личному» плану (А) мы относили суждения авторов анализируемых текстов, описывающих их собственные действия, мнения, оценки и отношения.

К «социальному» плану (Б) мы относили суждения автора о его коллегах, об авторах цитируемых публикаций, их действиях, гипотезах, допущениях, оценках, результатах а также аналогичные суждения цитируемых авторов.

«Предметный» план (В) рассмотренных нами научных текстов конституируется суждениями авторов, относящимися к описанию поведения исследуемых объектов, методов их исследования и полученных результатов.

Сознавая, что в сложной семантике научных текстов указанные планы А, Б и В неразрывно связаны, мы тем не менее сочли возможным в целях исследования произвести это условное теоретическое расчленение. Соотнесение указанных планов текста показало, что научный текст, имеющий своей непосредственной задачей описание свойств объекта и его закономерностей, содержит также описание произведенной ученым и его коллегами предметной деятельности с многочисленными указаниями на социально-личностные отношения в ее контексте. Это позволило нам считать, что текст научной публикации действительно является отражением, «проекцией» сложного социально опосредованного процесса научного творчества.

Анализ всей совокупности наших текстов показал, что планы А и Б складываются в основном из:

а) действий автора и его коллег в процессе проведения исследований, экспериментов, расчетов, манипуляций с объектом,

обозначающих систему «взаимодействий» их в ходе изучения объекта;

б) оценок и отношений к указанным действиям, своим и чужим идеям, гипотезам, методам, данным, обозначающих систему «взаимоотношений» авторов и их коллег в процессе исследований.

Таким образом, если полагать, что модально-оценочные выражения в суждениях различных планов (А, Б и В) репрезентируют соответствующие психосоциальные отношения автора и его коллег, то можно говорить о «полярности» этих отношений и об их «шкалированности» модально-оценочными выражениями в текстах.

ТИПЫ НАУЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ (КЛАССИФИКАЦИЯ МОДАЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СУЖДЕНИЙ)

Детальное психологическое и социально-психологическое рассмотрение каждого случая употребления модально-оценочных выражений в научных текстах наших авторов позволило выявить 16 основных типов отношений, репрезентируемых этими выражениями.

1. Отношение «уверенности — сомнения». (Несомненно; безусловно; можно считать; можно считать с известным основанием; вряд ли; вызывает известные сомнения; сомнительно.) Оно используется авторами только в двух планах — А и Б. В «личном» плане оно относится к действиям-операциям авторов текстов с объектом, характеризует степень уверенности, с которой автор высказывает гипотезы об объекте и фиксирует полученные им самим данные о нем. Авторам свойственно выражать неуверенность в некоторых получаемых ими данных, выводах, логически следующих из них. В первую очередь это относится к тем выводам, которые заставляют их ставить вопросы пересмотра более общих теоретических построений об изучаемом объекте. Сомнение или неуверенность в частном вопросе ведет, таким образом, к сомнениям в более широком контексте идей и теорий. Эта сторона отношений находит свое развитие в «социальном» плане (Б).

Применяя в нем тот же аппарат модально-оценочных суждений, например отношения уверенности, автор подчеркивает надежность данных, получаемых одними коллегами, и свою неуверенность, сомнение в данных, получаемых другими. В плане Б, где ученый сталкивается с необходимостью выбора наиболее достоверных данных из различающихся результатов разных авторов, он широко использует различные уровни отношения «уверенности-сомнения» для отбора одних и отбрасывания других данных, ненадежных с его точки зрения.

В теснейшей связи с отношением «уверенности-сомнения» находятся отношения «возможности — необходимости» и «правиль-

ности-неправильности», применяемые авторами во всех планах текста.

2. Отношение «необходимости — возможности». (Необходимо; должен; надо; можно; возможно; не исключена возможность; не может быть; нельзя; невозможно).

Репрезентация отношений «возможности — необходимости» в плане А выражает различные уровни оценки автором необходимости, долженствования, вынужденности, возможности совершения «физических» и интеллектуальных действий в процессе изучения и описания объекта. В том же плане высказываются гипотезы и предположения автора о закономерностях поведения объекта и их проявлениях.

Суждения отрицательной модальности этого отношения в плане А служат для фиксации запретных путей описания объекта, невозможности тех или иных идей, допущений и исследовательских операций с объектом.

План Б характеризуется шкалой модально-оценочных суждений, относящихся к взаимодействию с коллегами — к возможности или невозможности использования их данных и идей, к необходимости учета их точек зрения, теорий и поправок.

Характерным в этом плане является, с одной стороны, наличие «социальных» гипотез автора о том, что «мог» и чего «не мог» делать или думать коллега в процессе своего творчества. В ряде случаев привлекаются прямые цитаты из плана А текстов чужих публикаций.

Проявление психологических отношений «возможности-необходимости» в плане В заслуживает особого рассмотрения. В общем случае указанная модальность обильно включается в предлагаемые автором суждения об объекте. Желая выразить свое мнение в гипотетической форме, ученые-авторы широко используют модальности «может» или «должен», «не может» или «не должен», чрезвычайно тонко различая оттенки этих выражений по их психологическому значению. Посредством этих модальностей автор сталкивает в тексте трех «действующих лиц»: с одной стороны, себя, выдвигающего свои теоретические гипотезы и предположения об изучаемых процессах, с другой — коллегу и, наконец, объекты в «лице» конкретных экспериментальных данных о них.

3. Отношение «правильности — неправильности». (Правильно; законно; справедливо; предположение подтвердилось; ошибочные результаты; противоречат элементарным основам; неверно.)

В «личном» плане А это отношение проявляется авторами исключительно в его «положительной» модальности, а «отрицательная» практически никак не представлена. В то же время в «социальном» плане (Б) авторы репрезентируют одну только «отрицательную» модальность этого отношения. В наших текстах нет ни одного случая, когда бы автор прямо указал на правильность позиции своего коллеги, его идей, представлений, экспери-

ментальных данных. Ясно, однако, что наши авторы используют, заимствуют и приводят те данные и идеи своих коллег, которые они считают правильными. Парадоксальность такой репрезентации отношения «правильности — неправильности» в планах А и Б объясняется, очевидно, тем, что острое социально-психологическое звучание этого отношения заставляет авторов не «злоупотреблять» им и пользоваться для обозначения «правильности» чужих идей и данных другими типами отношений, в частности, как мы убедились выше, отношениями «возможности» и «уверенности».

Ученому гораздо удобнее использовать для признания своих ошибок не отношение «неправильности», а другие типы отрицательной модальности (неточности, различия, невозможности и др.).

4. Отношение «интересности — неинтересности». (Чрезвычайно интересно; представляет известный интерес; любопытно отметить; не представляет интереса.). Оно репрезентируется только в планах А и Б и только в «положительной» модальности. Разумеется, в реальной действительности это отношение «работает» и в своем «отрицательном» смысле. Однако следует, видимо, признать естественным, что в пространстве «текстового» общения с коллегами авторы имеют весьма ограниченную возможность обсуждать «неинтересное». В текстах репрезентируется лишь повышение интереса ученого к тем или иным частям структуры описываемого объекта и к полученным результатам.

Анализ модальности «интереса» в плане Б обнаруживает ее связь с характером социального контекста этого отношения. Это выражается в том, что проявления «интереса» к работам, идеям и опытам других авторов тесно связаны с наличием «положительных» к ним отношений других типов — «сходства» условий опытов, «согласованности» результатов, связи предположений и допущений, принимаемых автором и его коллегами. Интересы ученого-автора в чисто предметной сфере тесно обусловлены, таким образом, возможностями совместной работы и согласованностью отношений в ходе сотрудничества с коллегами.

5. Отношение «важности — несущественности». (Важно; существенно; может играть заметную роль; сравнительно малое значение; пренебрежимо малое влияние; несущественно; пренебрегаем.) Это отношение представлено в научных текстах во всех планах, однако в «социальном» плане (Б) оно выступает чаще в своей «отрицательной» полярности.

«Личный» план (А) этого отношения свидетельствует о том, насколько важно для ученого произвести на определенных этапах исследования те или иные операции с объектом. В плане А, а также объективировано — в плане В — с помощью этого отношения ученый «строит» для себя (и для читателя, разумеется) «предмет» исследования, модели описания объекта: тщательно выявляются существенные стороны изучаемых объектов и явлений, «отсекаются» несущественные. Распределением отношения

«важности — несущественности» по объекту определяется возможность применения тех или иных представлений и теоретических построений автора, союз или расхождение с коллегами. Переходы от «личного» плана отношения существенности данного «предположения» об объекте к попыткам его подтверждения (или опровержения) в предметном плане имеют принципиальное значение для понимания творческой динамики научных представлений. Эти переходы опосредуются не только данными опытов, проводимых ученым на объекте, но и социальным контекстом указанных отношений при восприятии результатов коллег.

В плане Б репрезентирована преимущественно «отрицательная» полярность отношения существенности. Посредством этой модальности автор ставит под сомнение объективность и истинность аналогичных отношений других авторов.

6. Отношение «простоты-сложности». (Простейший; простой; упрощает; довольно несложно; значительно сложнее; очень сложно; расчет слишком сложен.) Это отношение, как и отношение «легкости — трудности» (см. ниже), имеет специфический для научной деятельности эмоциональный характер. В принципе это отношение сугубо «личного» плана; тем более интересно, что, как и отношение «легкости — трудности», оно представлено обеими полярностями во всех трех планах, и в том числе, что особенно примечательно, в «предметном» плане (В).

План А этого отношения характеризуется оценками «простоты-сложности» действий и операций, предположений и объяснений поведения объекта. Важную функциональную нагрузку несет на себе это отношение при построении и выборе действий и упрощающих предположений; лишь некоторые из них открывают близкий, видимый авторами путь к теоретическому анализу и экспериментальному изучению объекта. Этими отношениями автор в определенной мере разъясняет причины, мотивирует выбор исследуемых проблем.

В плане Б указанные отношения играют в общем аналогичную роль регуляторов отбора «простых» и отсеивания «сложных» подходов, методов, условий опытов, предлагаемых коллегами.

7. Отношение «строгости — нестрогости». (Строгая зависимость; более однозначны; не вполне строго; не строго; слишком строго.) Это отношение весьма скупо представлено в текстах, причем лишь своей «положительной» полярностью и только в планах А и Б. Характер его репрезентации в текстах в виде психосоциального отношения обусловлен, вероятно, тем, что концептуальная структура понятий «строгости» и «нестрогости» важнейших в логико-методологическом аспекте науки, применительно к конкретным методам расчетов и экспериментов трудно определима. Отношение «строгости — нестрогости», таким образом, может служить своеобразным психологическим выражением интуитивного вывода о том, что данный метод, подход или интер-

претация, с точки зрения автора, удовлетворяет (или не удовлетворяет) требованиям научности.

В текстах мы обнаружили довольно гибкое применение авторами шкалы отношения «строгости» в плане Б. При этом обращает на себя внимание такая специфика этого отношения, как существование определенных границ его применимости, т. е. исследование должно быть «строгим» в строго определенных пределах. Как «недостаточная строгость», так и «слишком жесткие граничные условия и предположения» («чрезмерная строгость») в равной мере ведут к неправильным, ошибочным результатам и выводам.

8. Отношение «точности — неточности». «Ошибочно считают (имя рек), что одна величина просто пропорциональна другой; однако это неточно, концентрация электронов растет несколько быстрее силы тока» (С большой точностью; метод гораздо более точен; точность невелика; точность вызывает сильные сомнения; явно неточно; грубо; приближенно.)

Свойство быть применимым только в определенных пределах присуще и отношению «точности — неточности». Однако если «строгость — нестрогость» можно отнести к «методологическим», интеллектуальным оценкам ученого, то чувство «точности» носит скорее «методический» характер. Психологический смысл отношения «точности — неточности» состоит во взвешивании ученым-автором точности своих и чужих измерений и данных; причем чувство той или иной степени «точности — неточности» вырабатывается в процессе сравнения, с одной стороны, «точности» математического расчета и измерительной аппаратуры, а с другой — тех мер точности, определяемых характером наблюдаемого объекта и особенностями методов его наблюдения, которые не могут быть описаны математически или измерены аппаратурным путем.

Модальность «точности — неточности» репрезентирована в планах А и Б. В силу «методического» характера этого отношения основным предметом, к которому ученые-авторы и их коллеги адресуют их отношение «точности», являются методы и приборы измерения, наблюдения и описания объекта.

9. Отношение «известности — новизны». (Обычно; мы считали известным; обыкновенный прием; очень мало изучена в литературе; отсутствуют сведения о; новый; первая попытка). Это отношение является, пожалуй, самым сложным и противоречивым, так же как структура и психологическое содержание репрезентирующих его модально-оценочных суждений. Трудность контекстного определения этого отношения в каком-то смысле аналогична трудности той задачи, которую решает ученый, утверждая в тексте, что им «установлено» то-то и то-то, что его метод является «новым», что такая-то задача, проблема или вопрос «ставится» или «решается им впервые» и т. д.

Общий психологический смысл отношения новизны-известно-

сти ясен и не требует пояснений. Но в прикладном психологическом значении, применительно к сфере непрерывно развивающегося конкретного научного знания, смысл отношения «новизны — известности» требует серьезного учета взаимосвязи предметного и социального контекстов деятельности ученого и его коллег.

Мы уже отмечали (Максимов, 1969), что попытки строго логического, как и структурно-лингвистического, вычленения нового знания через тексты публикаций оказались безуспешными. Но ведь иного, более надежного и представительного пути выдвижения «своего», «нового», кроме как через научный текст, ученый не имеет. Стало быть, в тексте должны быть заданы самим ученым не только предметные, но и социально-психологические «координаты» нового знания, «адресующие» кому-то его «новизну» и в то же время соотношение этого нового знания с системой уже имеющегося знания, «известного» кому-то.

Представляя новое знание и частично описывая процесс его получения, с использованием «известных» материалов, ученый включает в текст отношения «известности». Как показывает анализ, авторы проявляют исключительную чуткость во взвешивании ими «известности» и «новизны» факторов, идей, методов.

Процесс смены отношения «новизны» на отношение «известности» является сложным. Структура отношений «новизны — известности», представляемая автором в его текстах, определяется не только предметными характеристиками этого знания, но собственно «социальным» знанием ученого-автора о распределении отношения «новизны — известности» к этому знанию в некотором референтном для него социуме.

10. Отношение «внимания — невнимания» (было обращено внимание; мы хотели бы остановиться; мы специально оговариваем; следует указать; не обращается достаточного внимания; упускается из виду; они совершенно не учитывали).

Отношение «внимания — невнимания» теснейшим образом связано с отношением «новизны — известности» (так же, как с отношениями «важности — несущественности» и «интересности — неинтересности»). Это отношение не шкалированное и обнаруживается в планах А и Б текстов, разумеется, в предметном опосредовании.

Оценки «внимания — невнимания» являются в сущности итогом проведенного автором статьи анализа распределения психосоциальных отношений по предмету исследования. Благодаря такому анализу ученый ориентируется (в плане А) не только в сложном по своей направленности социальном «внимании», но и в возможных направлениях поиска «новых» отношений, «новых» сторон объекта, которые с его точки зрения, незаслуженно оставались в тени.

11. Отношение «легкости — трудности» (легко; нетрудно; без труда; весьма трудно; крайне затруднительно; труднейшая проб-

лема). Этого отношения мы уже отчасти касались, когда говорили об отношении «простоты — сложности». На примере этого отношения, так же сугубо личного в сравнении с другими, проявляется своеобразие научных эмоций и их репрезентации в текстах.

12. Отношение «целесообразности — нецелесообразности» (наиболее целесообразно; для этой цели; имеет смысл произвести; вряд ли целесообразно; не имеет смысла; нецелесообразно; совершенно бесполезно). Это отношение репрезентируется в тексте как в рациональной («целесообразнее», «имеет смысл»), так и в экспрессивно-эмоциональной терминологии («желательно», «хотелось бы»).

13. Весьма близким рассмотренному по своей модальности можно считать отношение «пригодности — непригодности». (Наиболее пригоден; годен только для; удобнее всего; менее выгодно; неудобная форма; применимость ограничена; данные непригодны.) Прагматический смысл отношения «пригодности» позволяет авторам применять его наряду с планами А и Б также в «предметном» плане.

14. Отношение «обобщенности — детализованности». (Более полная формула; данных недостаточно; данные страдают неполнотой; теория должна быть дополнена; необходимо более детальное обсуждение; мы не затрагивали вопрос; мы ограничились; взял одну узкую проблему.)

Это отношение проявляется во всех планах научных текстов. В «положительной» модальности оно обозначает обобщенность, всецелость, достаточность, полноту своих и чужих представлений, действий и теорий, описывающих поведение объекта, законченность, завершенность постановок проблем, проведенных опытов, полученных данных и т. п. «Отрицательная» модальность этого отношения обозначает их частность, недостаточность, неполноту, незаконченность, ограниченность предметных «рамок», в которых справедливы высказываемые идеи и гипотезы об объекте и т. д.

Примечательно, в частности, что отношение «обобщенности», обозначающее применительно к экспериментальным исследованиям отсутствие в работе коллеги каких-то частных подробностей его описания, в социальном контексте зачастую сопряжено с невербализуемым отношением сомнения в полученных результатах.

15. Отношение «величины (меры)». (Меньше; мало; много; больше; чрезвычайно много; в меньшей степени; в большей степени; сильно; слабо; быстро; медленно; высокое; низкое). Это отношение еще более однообразно по своей модальной репрезентации, чем предыдущее. В лингвистическом плане шкала этого отношения почти не градуирована, но очень четко «поляризована».

16. Отношение «сходства — различия». (Полное сходство, данные наиболее близки; точно такой же; совпадение удовлетворительное; хорошо согласуется; незначительные различия; почти одинаковые; существенные различия; совершенно другой; не согласуются; расходятся).

Это отношение встречается во всех планах текста и наряду с отношением «величины (меры)» занимает одну из ключевых позиций в функционировании системы рассмотренных отношений.

В заключение следует заметить, что различные типы психосоциальных отношений взаимосвязаны друг с другом в процессах сопряжения посредством деятельности ученого-автора и его коллег. В системе научных отношений, вероятно, существуют весьма глубокие связи между типами отношений, уходящие своими корнями в глубинные психические процессы их формирования и переживания авторами текстов.

Можно предполагать, в частности, психологическое «родство» таких, например, отношений, как «интересность — неинтересность», «важность — несущественность», «внимание — невнимание», или «легкость — трудность», «простота — сложность», «пригодность — непригодность», «целесообразность — нецелесообразность», или «возможность — невозможность», «уверенность — сомнение», «правильность — неправильность».

Существенно отметить, что непосредственное общение ученых в отличие от опосредованного текстами публикаций несет в себе дополнительные и, можно полагать, очень сильные факторы воздействия системы психосоциальных отношений, складывающихся в научных коллективах, на «личную» систему отношений ученого. К таким факторам относятся, по-видимому, формальные и неформальные отношения в коллективе ученых, различия в опыте научной работы и квалификации, научные достижения ученых и степень их признания в обществе. Однако особенности функционирования системы научных отношений в непосредственном общении требуют специального изучения.

ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ МОДАЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СУЖДЕНИЙ В НАУЧНЫХ ТЕКСТАХ

Рассмотрение модально-оценочных суждений, репрезентирующих различные типы научных отношений в научных текстах, поставило перед нами вопрос о степени распространенности в текстах таких суждений. Этот вопрос существует как с точки зрения анализа места, занимаемого этими суждениями в текстах публикаций, так и с точки зрения представленности в них отношений разных типов.

Мы провели количественный анализ распределения модально-оценочных выражений в текстах каждой публикации и в их мас-

сивах, созданных за несколько лет двумя отечественными учеными — В. А. Ф. и Б. Н. К.

Анализ полученных количественных данных позволяет сделать выводы, существенные для представления системы отношений, репрезентированных в текстах, и особенностей их индивидуального использования нашими авторами.

Прежде всего была обнаружена весьма различная представленность типов отношений в текстах публикаций, которая говорит не только об индивидуальных различиях наших ученых в использовании этих отношений в своих текстах, но и о различиях в степени применения тех или иных модальностей. Примерно половину всех отношений составляют отношения «возможности — невозможности», «сходства — различия», «величины — (меры)» и «уверенности — сомнения». Остальная половина массы модально-оценочных суждений репрезентирует 13 других типов отношений¹ со сравнительно незначительными различиями в степени их употребления в текстах.

Существенно важными для понимания места, которое занимают указанные отношения в текстах, являются полученные в результате количественного анализа данные о «плотности» их распределения в публикациях наших авторов. Величины «плотности» определялась по совокупности всех типов отношений и рассчитывалась как частное от деления общего количества модально-оценочных суждений в тексте данной публикации на объем текста (в «блоках»; один блок текста состоял примерно из 300 знаков — 5 строк по 60 знаков в строку). Наряду с общей «плотностью» модальностей в данном тексте рассчитывались «плотности» для «положительной» и «отрицательной» полярностей.

Анализ количественных данных показывает весьма значительную распространенность модально-оценочных суждений в текстах наших авторов. Средняя «плотность» модальных выражений, рассчитанная по текстам около 100 публикаций В. А. Ф. и Б. Н. К. (общий объем около 40 п. л.), составляет более двух модально-оценочных выражений (на 1 блок текста). Учитывая, что блок в среднем состоит из 1,5—2 фраз, легко представить, что в научных текстах наших авторов порой трудно отыскать законченное высказывание «протокольного» типа. Таким образом, в противовес мнениям о «протокольности» научной прозы, можно с уверенностью утверждать, что в научных текстах по физике у наших авторов практически отсутствуют суждения «протокольного» характера.

Обнаружились четкие индивидуальные различия в общем уровне «модальности» текстов наших авторов. Средняя «плотность» модальных выражений в текстах В. А. Ф. составляет 2,5 мо-

¹ Мы не включили в количественный анализ данных об «отношениях к коллегам» и «отношениях к работе».

дальных выражений, а в текстах Б. Н. К.— 1,7. Особого внимания заслуживает факт относительной устойчивости «плотности» модально-оценочных выражений для статей того или другого автора. Оказалось, что даже при значительных различиях в размерах публикаций (от 15 до 160 блоков в статье, т. е. более чем в 10 раз) разброс «плотности» модальных выражений был очень незначительным: у В. А. Ф.— от 3,1 до 2,1 и у Б. Н. К.— от 2,3 до 1,4. Примечательно, что разброс величины «плотности» зависел не от размеров статей, а от социально-психологических особенностей их содержания.

Исходя только из текстов, трудно с уверенностью утверждать относительно психологических причин указанных индивидуальных различий в «плотности» модально-оценочных суждений в изложении результатов исследований нашими учеными. Можно лишь предполагать, что в данном конкретном случае различия были обусловлены отчасти тем обстоятельством, что статьи В. А. Ф. отличаются более теоретическим характером, в то время как публикации Б. Н. К. посвящены преимущественно экспериментальным вопросам. В пользу предположения, что теоретический характер статьи может повлечь за собой относительное повышение ее «эмоциональности», говорит тот факт, что в текстах статей Б. Н. К., публиковавшихся в докладах АН СССР и теоретически подытоживающих результаты его многолетних экспериментальных изысканий, «плотность» модально-оценочных суждений возрастает и приближается к уровню «модальности» статей В. А. Ф.

Научный текст, являясь продуктом деятельности ученого, выступает согласно распространенной точке зрения как описание результата научного исследования автора и является средством передачи новой научной информации.

Проведенный нами анализ текстов публикаций дает основание придавать им гораздо большую роль в процессе научного творчества индивида и социума, а именно рассматривать тексты публикаций как средство организации социально сопряженной научной деятельности в процессе развития науки.

Твердо установлено, что величина «плотности» модально-оценочных выражений в научных текстах связана со степенью представленности в них социально-психологического контекста. Следует оговориться, что повышенная «плотность» модальности в статье, обусловленная ее теоретическим характером, зависит от социального внимания к тем теоретическим вопросам, которые затрагиваются в ней, т. е. от социума ученых, причастных, с точки зрения автора, к их разработке.

Другой итог количественного анализа состоит в определении соотношения «отрицательных» и «положительных» модальностей. Во всех рассмотренных нами текстах «положительные» модальности всех отношений используются гораздо интенсивнее, чем «отрицательные». В статьях В. А. Ф., например, общее соотно-

шение «положительных» и «отрицательных» отношений оказалось 3:1, а в текстах Б. Н.— 2,8:1. Таким образом, можно сделать вывод о преимущественно положительном «модальном тоне» всех публикаций наших авторов. Лишь в дискуссионных статьях «полярные» модальности употребляются с почти одинаковой частотой.

Обнаружение в результате проведенного анализа во всех планах текстов публикаций (А, Б и В) сложной гаммы отношений авторов как к предметной стороне их исследовательской деятельности, так и к социальной ее сфере поставило перед нами вопрос о роли и функциях этих отношений в творческой деятельности авторов и в их социуме.

Мы предположили, что социально-личностные отношения отражают сложную социально-сопряженную научную деятельность: а) они являются результатом присвоения ученым общественно-исторического опыта; б) они опосредуют индивидуальную предметную деятельность; в) будучи опосредованы индивидуальным и коллективным опытом, они становятся средством организации дальнейшей сопряженной научной деятельности автора и его коллег.

Анализ отношений в текстах под указанным углом зрения позволил выделить три основных аспекта отношений автора к конкретно-научному плану общественно-исторического опыта, а именно позитивное, негативное и творческое усвоение научных знаний, опосредуемое разными типами рассмотренных нами социально-психологических связей. «Творческое» усвоение знаменуется, очевидно, теми отклонениями в системе отношений, предлагаемых ученому его социумом, которые он производит на основании своего индивидуального опыта. В то же время общественно-исторический опыт — научные знания — не переносятся в чистом виде в индивидуальный опыт ученого, но, как показали данные нашего анализа, сложным образом опосредуется складывающимися в его опыте системами предметных и социальных отношений. Этап усвоения означает одновременно и «переконструирование» имеющихся у автора отношений, выработку новых отношений, организующих его индивидуальную творческую деятельность.

В свете этого есть основания утверждать, что в процессе научного творчества совершается продуцирование психосоциальных отношений. Воздействуя на предметный план деятельности, эти отношения выступают как детерминанты поиска проблем, создания гипотез, принятия решений и других компонент научного творчества как в индивидуальном, так и в социальном планах.

Результаты проведенного нами исследования позволяют сформулировать ряд положений о психологических особенностях взаимоотношения индивидуального и коллективного в научном творчестве.

1. Важнейшим из них является обнаружение социального опосредования индивидуального научного творчества. Объективным подтверждением социального опосредования могут служить репрезентируемые в научных текстах психосоциальные отношения ученого и его коллег к социально-историческому предметному контексту проводимых в научном обществе исследований.

Применение метода анализа текстов научных публикаций предоставляет возможность проследить динамику отношений ученых на разных этапах их творческого пути и взаимодействие социальных и индивидуальных отношений в текстах публикаций. Полученные на основе такого анализа данные позволяют сформулировать важнейшее, с нашей точки зрения, положение о том, что в ходе научного творчества продуцируются не только новые предметные идеи, но и предметно-социальные отношения и оценки, которые опосредуют порождение и высказывание этих идей, активно воздействуют на познание предмета и организацию научной деятельности.

2. Выявленный нами список отношений, свойства их «полярности» и «шкалированности» показывают, что эти воздействия чрезвычайно разнообразны и что авторы используют для их репрезентации богатый спектр модально-оценочных выражений, ориентируясь при этом как на конкретные группы читателей, так и на абстрактного читателя в научном социуме. Выражая отношения существенности, интересности, необходимости и т. д., авторы текста вызывают этими отношениями социальное внимание, социальный интерес к выделяемым ими сторонам объекта; в то же время использование полярных, отрицательных оценок и отношений (неточности, несущественности, сомнения и др.) подчеркивает непродуктивные, с точки зрения авторов, пути исследования.

3. Представленное в научных публикациях многообразие предметных психосоциальных отношений является продуктом взаимодействия индивидуальных и коллективных факторов в научном творчестве: отношение к объекту, почерпнутое из общественно-исторического опыта, преломляется индивидуальным предметным опытом и личностью самого ученого. Об этом свидетельствуют наблюдаемые в текстах публикации «смещения», несовпадения цитируемых и «личных» отношений авторов текстов, являющиеся итогом не только проделанного ими исследования, но и «пересмысления» наличной системы отношений.

4. Реализованный в настоящем исследовании путь анализа роли социальных опосредований в научном творчестве позволяет, на наш взгляд, преодолеть интеллектуализм традиционной психологии продуктивного мышления, изучающей продвижение субъекта в предметной действительности, как правило, вне социально-исторического контекста.

В то же время предметная сущность опосредующих научное творчество психосоциальных отношений вызывает необходимость

учитывать в социально-психологических исследованиях коллективной деятельности и общения предметно-исторический контекст этих отношений, поскольку они имеют не только чисто социальный или психологический эффект, но и реальные предметные компоненты.

5. Одним из практических выводов из нашего исследования является положение о необходимости учета социальных, а не только предметных составляющих в структуре задач информационной службы в науке. Поиск путей повышения эффективности информационного обслуживания ученых лежит не только в направлении предметного анализа и совершенствования форм подачи информации и организации запросов на нее, но в немалой степени в изучении и регулировании системы психосоциальных отношений потребителей и производителей научной информации в социуме ученых.

6. Наше исследование подтверждает перспективность метода анализа публикаций через содержащиеся в них модально-оценочные суждения и возможность с их помощью дальнейшего исследования социальных опосредований индивидуальной творческой деятельности в науке. Это положение имеет особое значение по отношению к развитию исследований научного творчества на материалах истории науки.

ЛИТЕРАТУРА

- Максимов В. В. Психологические «зоны» в историко-научных материалах.— «Проблемы деятельности ученого и научных коллективов», вып. I. Л., 1967.
- Максимов В. В. О структурно-статистическом подходе к научному творчеству.— «Научное творчество». М., 1969.
- Микулинский С. Р., Родный Н. И. История науки и науковедение.— «Очерки истории и теории науки». М., 1968.
- Ярошевский М. Г. Логика развития науки и деятельность ученого.— «Вопросы философии», 1969, № 3.

С. Д. ХАЙТУН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ КОНЦЕНТРИРОВАННОСТИ НАУЧНОЙ ТЕМАТИКИ

Среди науковедческих проблем следует выделить особенно актуальную в условиях современной научно-технической революции проблему изучения закономерностей сопряжения интегральных и дифференциальных тенденций науки. Решение этой проблемы требует, конечно, сочетания самых разнообразных методов исследования. В настоящей статье, носящей постановочный ха-

ракти, будет обсуждаться лишь один из таких методов — количественная методика, могущая оказаться, по нашему мнению, полезной при условии сочетания ее с другими методами исследования.

Эта методика предназначена для определения степени концентрированности¹ научной тематики в данном контингенте научных работ. Такая методика представляет интерес для разработки каждого из аспектов обсуждаемой проблемы, позволяя измерять степень разрешения некоторых сторон характерного для каждого из этих аспектов противоречия. В личностно-психологическом аспекте эта методика позволяет по концентрированности тематики научных работ измерять степень сосредоточенности усилий ученого; в социально-психологическом — степень координации усилий составляющих данный коллектив ученых; в предметно-логическом — степень взаимосвязанности или комплексности научно-исследовательских работ данного социума или данной научной отрасли.

При построении количественной методики для определения степени концентрированности научной тематики мы руководствовались прежде всего критериями простоты и объективности², которым, по нашему мнению, должна удовлетворять такая методика. Критерий простоты диктует, в частности, использование для обработки легко доступных материалов. Этому требованию удовлетворяют научные публикации. Для уменьшения объема обрабатываемого материала целесообразно остановиться на использовании не всего текста публикаций, а только их заголовков. Это правомерно, разумеется, в той степени, в какой названия публикаций отражают их содержание.

Критерий объективности требует, чтобы разные исследователи, обрабатывая один и тот же материал, получали одинаковые результаты. В целях приближения к этому идеалу целесообразно остановиться на обработке, так сказать, «смысловых слов», определяющих тематическое содержание заголовков публикаций. При обработке заголовков на уровне слов значительно ослабляется субъективизм, неизбежно присутствующий при сравнении тематики статьи в целом с заранее составленным перечнем возможных дисциплин, научных проблем и направлений. Отсутствует здесь и субъективизм, связанный с самим составлением такого тематического каталога.

Суть предлагаемой количественной методики состоит в определении степени «размазанности» распределения тех «смысловых слов», которые определяют тематическое содержание заголовков

¹ Содержание, которое вкладывается здесь в термин «концентрированность», разъяснится в ходе дальнейшего изложения.

² Под объективностью количественной методики мы, сужая для удобства изложения содержание этого слова, понимаем здесь независимость даваемых методикой численных результатов от того, кто именно проводит исследование.

публикаций, по частотам их встречаемости (через величину энтропии этого распределения).

Рассмотрим содержание методики детально. В исследуемом контингенте заголовков научных публикаций оставляются, как уже говорилось, только «смысловые слова». Всякого рода вспомогательные слова, такие, как, например, «к вопросу о», «заметки по поводу» и т. д., не принимаются во внимание так же, как и предлоги и союзы. Здесь, конечно, налицо известный субъективизм, но, как легко видеть, значительно меньший, нежели при предметно-логическом анализе тематической направленности публикации.

Для оставшихся после такого отсева слов производится подсчет, сколько раз встретилось каждое слово во всем анализируемом контингенте заголовков. Отличие слов суффиксами и флексиями не принимается во внимание, так что, например, слова «электролиз» и «электролит» не различаются. Но, продолжая данный пример, слово «электрон», обозначающее сегодня вполне самостоятельное понятие, следует уже выделить. Разумеется, отнесение или неотнесение данного слова или части слова к категории самостоятельных является в некоторой степени произвольным.

Далее рассчитывается величина энтропии полученного таким образом распределения разных слов в данной совокупности названий публикаций (для краткости мы будем далее называть эту величину «энтропией заголовков») по формуле.

$$\begin{aligned}
 S &= -\lg_n^k = \underbrace{\frac{1}{n}\lg\frac{1}{n} - \dots - \frac{1}{n}\lg\frac{1}{n}}_{n^1} \dots \\
 &\quad \underbrace{-\frac{k}{n}\lg\frac{k}{n} - \dots - \frac{k}{n}\lg\frac{k}{n}}_{n^k} \dots \underbrace{-\frac{m}{n}\lg\frac{m}{n} - \dots - \frac{m}{n}\lg\frac{m}{n}}_{n^m} = \\
 &= \lg n - \frac{1}{n} \sum_{k=1}^m n_k \lg k. \tag{1}
 \end{aligned}$$

Здесь S — энтропия заголовков; черта над выражением $-\lg k/n$ означает усреднение по распределению; n — общее число «смысловых слов»; k — частота появления слова: $k = 1, 2, \dots, m$; n^k — число «столбцов» в распределении, составленных из k слов каждый; n_k — общее число слов в распределении, встретившихся по k раз:

$$n_k = kn^k \text{ и } \sum_{k=1}^m n_k = n.$$

Абсолютная ошибка ΔS , определяющая статистическую достоверность даваемого методикой значения энтропии заголовков, вычисляется по формуле

$$\Delta S = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \tag{2}$$

где σ — среднее квадратичное отклонение величины $-\lg \frac{k}{n}$ от своего

среднего значения $S = -\lg \frac{k}{n}$:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^m n_k \lg^2 k - (\lg n - S)^2} \quad (3)$$

Само по себе применение энтропии в настоящей методике не является чем-то существенно новым. Это применение опирается на существующие традиции использования этого понятия, с одной стороны, для анализа текстов как меры заключенной в этих текстах информации («Теория информации...», 1959), с другой — для анализа структуры, например научных кадров как меры однородности этой структуры.

Новым в настоящей методике является способ обработки текста и трактовка вычисляемой в результате этой обработки энтропии. Если при информационном анализе текстов в качестве «неделимых кирпичиков» служат отдельные буквы, то в обсуждаемой методике — отдельные слова. Если в социологических исследованиях энтропия трактуется как мера однородности, например, распределение кадров по разным категориям, то в настоящей методике энтропия заголовков трактуется как мера концентрированности научной тематики, которая расшифровывается указанным выше образом для предметно-логического, социально-психологического и личностно-психологического аспектов обсуждаемой проблемы.

Чтобы показать достоинства и недостатки предлагаемой тематики, продемонстрируем ее в действии. В качестве объекта исследования выберем списки научных трудов Планка (1958, стр. 247—265) и Эйнштейна (Эйнштейн, 1967, стр. 578—593). Такой выбор определяется рядом причин. Во-первых, о деятельности этих ученых известно многое в предметно-логическом и личностно-психологическом аспектах. Во-вторых, и Планк, и Эйнштейн имели много публикаций, что обеспечивает достаточную статистическую достоверность результатов. В-третьих, характер творчества этих ученых, работа в одной области — в теоретической физике — позволяет сравнивать результаты их деятельности. Вместе с тем Планк и Эйнштейн существенно различались в личностно-психологическом плане, что позволяет надеяться на различие результатов, которые могут быть получены при количественном анализе их публикаций.

Результаты обработки заголовков научных работ Планка приведены в табл. 1, Эйнштейна — в табл. 2. В этих таблицах данные сгруппированы по отдельным десятилетиям публикационной деятельности ученых. В последней графе обеих таблиц даются результаты за проанализированные десятилетия в их совокупности.

Обсуждая эти результаты, необходимо отметить прежде всего, что у Планка на один заголовок приходится в среднем 3,55 «смысловых слов», у Эйнштейна — 3,80. Примерное равенство

Таблица 1

Десятилетия	1	2	3	4	5	6	1-6
Число работ	15	26	42	50	45	40	218
<i>n</i>	86	101	164	181	147	101	777
<i>S</i>	1,63	1,71	1,85	1,87	1,83	1,71	2,20
ΔS	0,03	0,035	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02

Таблица 2

Десятилетия	1	2	3	4	5	1-5
Число работ	37	89	89	55	19	319
<i>n</i>	212	391	335	191	88	1207
<i>S</i>	1,86	2,03	1,96	1,92	1,66	2,18
ΔS	0,01	0,03	0,005	0,03	0,04	0,005

этих цифр, говорящее в какой-то степени об одинаковости стилистических наклонностей этих ученых, позволяет с большим, чем это было бы в противном случае, основанием сравнивать результаты счета для этих ученых. Интересно отметить также, что языковое различие используемых текстов (список трудов Планка был приведен на немецком языке, Эйнштейна — на русском) не сказалось, по-видимому, сколько-нибудь заметно на результатах счета. В принципе сравниваемые контингенты заголовков публикаций желательно переводить на один язык.

На основании приведенных в таблицах результатов счета можно сделать следующие выводы в отношении концентрированности научной тематики Планка и Эйнштейна.

Во-первых, можно говорить о том, что в течение жизни этих ученых разносторонность их научных интересов плавно росла до некоторого максимума, затем столь же плавно уменьшалась. Если этот вывод подтвердится для других ученых, он может оказаться интересным с точки зрения изучения возрастной динамики научного творчества.

Во-вторых, разносторонность тематики Планка в целом за шесть десятилетий значительно превышает разносторонность за отдельные десятилетия, тогда как у Эйнштейна аналогичная разница менее значительна. Это означает, что Планк в большей степени, чем Эйнштейн, переходил в течение жизни от одной темы к другой. Этот вывод выглядит естественным в свете того факта, что Планк, занимаясь в течение двух десятилетий вторым началом термодинамики, неожиданно для самого себя пришел к формулировке квантовой природы теплового излучения.

В последующей своей деятельности Планк все более склонялся к квантовой тематике.

В-третьих, в той мере, в какой правомерно сравнивать абсолютные значения энтропии заголовков для разных ученых, можно утверждать, что Эйнштейн в каждый текущий момент держал в поле зрения более широкий круг вопросов, чем Планк. Этот вывод подтверждает предположение о том, что творцу принципиально новой обобщающей и разработанной теории — в данном случае Эйнштейну — требуется широкий кругозор. Для Планка же, автора квантовой гипотезы, но не квантовой теории, характерен менее широкий круг научных интересов.

Демонстрация обсуждаемой методики в действии позволяет говорить об известной логичности даваемых ею результатов. Эти результаты несут в себе, на наш взгляд, определенную полезную информацию, что говорит о потенциальной полезности предлагаемой методики.

Анализируя положительные и отрицательные стороны данной методики, к ее достоинствам следует отнести относительные простоту и объективность, заложенные в нее при самом построении.

К недостаткам методики следует отнести прежде всего то обстоятельство, что при обработке текста заголовков публикаций их содержание непосредственно не учитывается. Его учитывание в методических процедурах представляется нам нежелательным, поскольку приведет к увеличению зависимости даваемых методикой результатов от того, кто будет производить эту процедуру.

Методика, не принимающая непосредственно во внимание содержание обрабатываемого материала, имеет уже в истории науки достаточно прецедентов. Прежде всего это информационный подход, развитый трудами Хартли, Шеннона и других, который может, скажем, привести к выводу об одинаковости количества информации, заключенной в лучшей работе Эйнштейна, и расписании электричек Москва — Дмитров. То обстоятельство, что информационный подход, страдающий таким недостатком, нашел себе обширное поле применения, в том числе в таких «неточных» науках, как лингвистика и биология (И. И. Шмальгаузен), позволяет надеяться на благоприятные перспективы использования и обсуждаемой методики, тем более что, как мы видели при обсуждении ее основ, наша методика и информационный подход обнаруживают глубокое внутреннее единство. Однако применяющему обсуждаемую методику необходимо ясно отдавать себе отчет в ее ограниченном характере.

Другой существенный недостаток методики определяется возможным несоответствием заголовков публикаций содержанию последних.

К числу недостатков методики следует отнести некоторую ее субъективность, которая может проявиться при подсчете частот

встречаемости «смысловых слов». Здесь субъективный фактор может быть уменьшен путем выработки определенных соглашений о правилах построения таких распределений.

Применение предлагаемой методики к разработке проблемы закономерностей сопряжения интегральных и дифференциальных тенденций науки предполагается в сочетании с разрабатываемыми в настоящее время методиками оценки научных достижений. Сопоставление даваемых нашей методикой оценок степени сосредоточенности усилий отдельного ученого и степени координированности работы ученых данного коллектива с оценками результативности творчества этих ученых может продвинуть нас вперед в познании указанных закономерностей.

В связи с этим может оказаться, на наш взгляд, интересным применение обсуждаемой методики для исследования феномена «коллективной мотивации», к анализу неформальных научных коллективов, для изучения возрастной динамики научного творчества, для исследования научной школы и к ряду других социально-психологических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

«Макс Планк. 1858 — 1958». М., 1958.

«Теория информации и ее приложения». М., 1959.

Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов, т. IV. М., 1967.

Ярошевский М. Г. Наука как предмет психологического исследования.— «Проблемы научного творчества в современной психологии», М., 1971.

С. Д. ХАЙТУН

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ УЧЕНЫМИ С ПОМОЩЬЮ ВЕЛИЧИНЫ ЭНТРОПИИ

Отношения между учеными, образующими научный коллектив, описываются иногда в литературе системой связей, обладающей определенной структурой. Очевидно, что, с одной стороны, более «частой» сетке связей отвечает более «живучая» система ученых — тогда выпадение того или другого звена в этой системе не сказывается на ней сколь-нибудь значительно. Некоторые авторы утверждают в связи с этим, что для повышения надежности организационных решений нужны максимальные связи между организационными единицами (Ликерт, 1959).

С другой стороны, увеличение числа связей вызывает, как известно, возрастание «информационного шума». Это дает основа-

ние некоторым авторам полагать, что увеличению стабильности коллектива способствует минимизация связей (Дьюбин, 1959).

По-видимому, речь должна идти об оптимальном уровне связанности ученых, изменяющемся вместе с типом стоящей перед ними задачи. В связи с необходимостью исследования проблемы оптимизации структуры связей в научном коллективе возникает прежде всего задача получения количественных характеристик связанности данной системы ученых по структуре связей между ними.

Обратимся к теории графов. Сначала приведем некоторые определения. Графом можно назвать систему вершин, соединенных ребрами; ребра, выходящие из данной вершины, инцидентны этой вершине. Маршрут в данном графе — такая последовательность ребер, при которой каждые два соседних ребра имеют общую концевую точку. Две вершины a и b называются связанными, если существует маршрут с концами a и b , а граф — связный, если любая пара его вершин связана. Связный граф называется деревом, если он не имеет циклов.

Для связного графа вводится циклический ранг или цикломатическое число (Оре, 1968, стр. 91)

$$\gamma = n - N + 1, \quad (1)$$

где n — число ребер; N — число вершин. «Можно распространить понятие циклического ранга на произвольные конечные графы, полагая

$$\gamma(G) = \sum_i \gamma(G_i), \quad (2)$$

где суммирование производится по всем связным компонентам G_i графа G . Очевидно, G является графом без циклов тогда и только тогда, когда $\gamma(G) = 0$ » (Оре, 1968, стр. 91—92).

Определяемая формулой (1) величина γ может служить мерой связности произвольного графа. Смысл этой величины простой: она численно равна количеству ребер, которые необходимо удалить (добавление ребер соответствует знаку минус), чтобы этот граф превратился в дерево. Очевидно, чем выше связность графа, тем «гуще» в нем сетка ребер.

Коллектив ученых можно представить в виде графа, в котором отдельным вершинам соответствуют ученые, а ребрам — связи между ними. Тогда чем выше связность графа ученых, тем «гуще» система связей между ними.

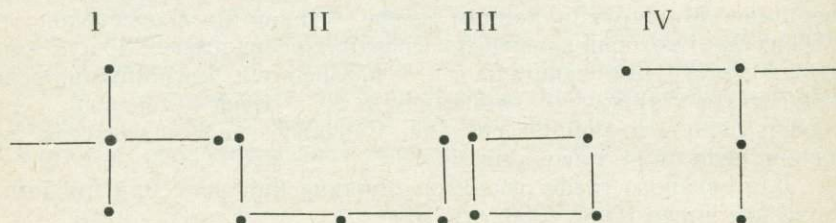
Другой числовой характеристикой системы связей в научном коллективе может служить среднее число ребер в графе ученых, инцидентных одной вершине, т. е. среднее число связей, приходящихся на одного ученого:

$$\bar{n} = \frac{n}{N}. \quad (3)$$

Так как число ребер, инцидентных одной вершине, называется локальной степенью или просто степенью графа в этой вершине, то определяемая формулой (3) величина может называться средней степенью графа ученых.

При фиксированных числах ученых и связей между ними, т. е. при фиксированной связности и средней степени графа ученых, объединения ученых могут отличаться друг от друга большей или меньшей степенью однородности распределения связей по отдельным ученым.

Например, для системы пяти ученых Литтерер (Litterer, 1965) приводит следующие варианты соединения связями:



Нетрудно видеть, что системы связей I, II и IV характеризуются равными числами ученых — 5 и связей между ними — 4. Отличаются же эти системы друг от друга именно однородностью распределения связей по отдельным ученым, причем самая однородная из этих трех систем — вторая, а самая неоднородная — первая.

Очевидно, что однородность распределения связей системы ученых определенным образом связана с ее стабильностью и продуктивностью. Авторы работы «Организация и среда» (Laurence, Lorch, 1967) ссылаются, например, на опыты Ливита (Leavitt) по исследованию скорости прохождения информации по системам связей, обозначенным на схеме номерами, I, II и III, в результате которых он приходит к выводу о том, что цепь I более эффективная, чем цепь II, а II — чем III. Эти авторы цитируют также рассуждение Ливита, осмысливающего свои опыты: «Совершенно очевидно, что если в столкновении с новыми программами учитывать факторы гибкости, творческого новаторства, более высокой сознательности и самостоятельности и другие, то наилучшей оказывается более эгалитарная и децентрализованная цепь III (там же).

По-видимому, здесь также речь должна идти об оптимальном уровне однородности системы связей ученых, изменяющемся вместе с условиями, в которых приходится работать этой системе. В связи с проблемой оптимизации структуры связей возникает необходимость в количественной характеристике степени однородности системы связей.

Однородность распределения связей по отдельным ученым мы предлагаем характеризовать величиной энтропии распределения связей по ученым, называемой далее для краткости просто энтропией связи.

Величина энтропии связи рассчитывается по формуле:

$$S = - \overline{\lg k/n},$$

где S — энтропия связи; n — общее число связей, причем каждая связь учитывается дважды, как соединяющая двух ученых; k — число связей у одного ученого; черта над выражением $\lg k/n$ означает усреднение по распределению.

Описываемая методика была апробирована на неформальном научном коллективе ученых, объединившихся для решения проблемы происхождения и сущности жизни на базе работы трех школ-конференций¹.

При получении числовых характеристик системы связей указанного коллектива мы исходили из следующих допущений. Во-первых, фиксированные связи между учеными не различались нами по интенсивности. Во-вторых, полагалось, что, однажды возникнув, связь между учеными уже не гаснет. В-третьих, считалось, что, кроме связей, фиксированных по проблеме происхождения жизни, между учеными не было других контактов.

Результаты по исследованию структуры связей между 60 учеными сведены в таблице. В этой таблице данные разделены на четыре группы, соответствующие ситуациям до первой школы и после каждой из школ. Данные эти позволяют констатировать, что, во-первых, в результате деятельности школ регулярно возрастала «плотность» связей между учеными и, во-вторых, росла однородность распределения этих связей по отдельным ученым. Первый результат не нуждается в комментариях.

Вывод же о возрастающей в результате работы школ однородности связей означает в сущности уменьшение «тоталитарности» объединения ученых по проблеме происхождения жизни, увеличение роли рядовых ученых по сравнению с лидером проблемы.

Проведенное небольшое исследование конкретного неформального научного коллектива с помощью количественной методики анализа структуры системы связей между учеными посредством связности и средней степени графа связей и энтропии распределения их по отдельным ученым позволяет говорить об известной логичности даваемых ею результатов. Вместе с тем результаты несут в себе определенную полезную информацию. Все это говорит, на наш взгляд, о перспективности применения нашей методики в науковедческих исследованиях.

¹ Материалы об организации этих школ-конференций были любезно предоставлены нам К. Б. Серебровской.

	До I школы	После I школы	После II школы	III школы
N	60	60	60	60
n	60	123	170	233
\bar{n}	1	2,02	2,82	3,96
$\Delta\bar{n}$	0,13	0,19	0,22	0,26
γ	1	64	111	179
$\Delta\gamma$	7,8	11,1	13,0	15,8
S	1,12	1,41	1,46	1,58
ΔS	0,03	0,05	0,04	0,03

ЛИТЕРАТУРА

- Дьюбин Р. Стабильность человеческих организаций.— «Modern Organisation Theory». Ed. M. Haire, 1959.
- Ликерт Р. Исследование мотивировок в видоизмененной теории управления и организации.— «Modern Organisation Theory». Ed. M. Haire, 1959.
- Оре О. Теория графов. М., 1968.
- Laurence R., Lorch I. W. Organisation and Environment. Managing Differentiation and Integration, 1967.
- Litterer I. A. Analysis of Organisation. New York, 1965.

А. Г. ЭНТИНА

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИДЕРСТВА ПРИ ВЫБОРЕ ОБЩЕЙ ЦЕЛИ В СОПОСТАВЛЕНИИ С УРОВНЕМ ПРИТЯЗАНИЙ ГРУППЫ

Проблемы межличностных отношений, «психологического климата» группы, роли лидера, привлекают к себе внимание многих исследователей. Актуальность этих проблем вызвана усиливающейся в наше время ролью коллективного труда. Все больше производственных, управленческих, творческих задач решаются коллективом, группой людей. «В научных учреждениях,— пишет М. Г. Ярошевский,— малая группа становится даже своеобразным субъектом исследовательской деятельности. Она не автоматический исполнитель заготовленной для нее другими программы, но участник ее созидания» (Ярошевский, 1971, стр. 339).

Поэтому рассмотрение указанных проблем по отношению к научному коллективу приобретает особую важность. В связи с этим возникает потребность в новых методиках для исследования особенностей творческих групп. Изучение малых групп, руководства и взаимоотношений в них ведется двумя основными

путями; во-первых, с помощью наблюдений и опросов, во-вторых, путем построения экспериментальных моделей внутригрупповых отношений. В данной работе предлагается методика для определения некоторых характеристик дискуссионной группы, которая может быть представлена как модель научного коллектива.

Проблема лидерства занимает одно из центральных мест в социальной психологии. Наиболее общепринятым в психологии является определение лидера как индивида, оказывающего максимальное влияние на деятельность группы.

Из этого определения делается три вывода: 1) лидеры отличаются от других членов лишь по степени влияния; 2) лидер и последователи взаимно влияют друг на друга; 3) не все формальные лидеры — действительные лидеры. Таким образом, ставится задача нахождения неформального лидера.

В социальной психологии одной из основных функций лидера считается выбор цели, задачи группы. В тех же психологических исследованиях, где определяется уровень притязаний, анализу обычно подвергается поведение отдельной личности. Советские психологи (С. Г. Якобсон и др., 1970) специально изучили случай выбора задачи «изнутри», самими членами группы. Выбор цели (задачи) лидером, по мнению авторов, является лишь частным случаем. Но можно предположить, что в ситуации выбора цели не всегда устанавливается полное равенство участников. Возможен и такой случай, когда среди обсуждающих выдвигается лидер — индивид, более других влияющий на общее решение.

В данной работе рассматривается возможность изучения уровня притязаний группы, основанная на предположении о том, что у группы, объединенной общей деятельностью, в зависимости от успешного ее выполнения, формируется уровень притязаний, который может быть определен как степень трудности цели, к которой стремится данная группа.

Настоящая методика предложена для изучения лидерства в ситуации выбора группой степени трудности цели, согласованности членов группы при выборе цели, особенностей уровня притязаний группы и отдельных членов ее членов в сопоставлении с их влиятельностью, а также конфликтов, возникающих в ситуации неуспеха.

В экспериментах принимали участие студенты — члены научного студенческого общества. Члены экспериментальных групп подбирались таким образом, чтобы они имели опыт совместной учебной или научной деятельности. Всего было обследовано 50 групп по три человека и 26 групп по пять человек.

Для проведения исследования была разработана методика определения уровня притязаний группы и ее членов при решении различных типов задач.

В первой серии экспериментов предлагались репродуктивные задачи, во второй серии — творческие. Репродуктивные задачи

требуют воспроизведения имеющихся знаний в определенной области. Коллективное решение задач второй серии может служить моделью творческой деятельности группы¹. Каждой категории трудности соответствовали две задачи. Задания предварительно ранжировались экспертами по степени сложности.

Процедура эксперимента была следующей. Испытуемых предупреждали, что они проходят испытание на согласованность деятельности группы. Им предлагалось восемь задач разной сложности. Степень сложности задачи соответствовала ее порядковому номеру: 1—8. В нашем эксперименте члены группы сами должны были выбрать сложность задач. Сначала каждый испытуемый записывал на отдельном листке выбранный им номер задачи (индивидуальный выбор). Затем группа в результате дискуссии принимала общее решение (групповой выбор). После того как группа объявляла свое решение о выборе номера задачи, испытуемые приступали к ее выполнению.

Затем экспериментатор объявлял о решении задачи или нерешении, ссылаясь на то, что время истекло. Группа предупреждалась, что на задачу каждой трудности дается определенное время, которое испытуемым неизвестно.

В процессе опыта регистрировались выборы каждого испытуемого (индивидуальный выбор) и группы (групповой выбор), результат выполнения, время выполнения, высказывания испытуемого во время обсуждения выбора, наблюдаемое отношение испытуемых к эксперименту. После решения задач испытуемым предлагался опросник для выяснения субъективной трудности задачи, удовлетворенности работой группы, а также оценки испытуемыми отношений, сложившихся в процессе совместной деятельности: кто руководил, кто помогал, кто мешал?

При выявлении лидерства по этой методике за исходное было взято определение лидера как индивида, оказывающего наибольшее влияние на деятельность группы. Тогда в данном случае лидерство можно рассматривать как степень влияния на принятие общего решения, а еще более узко — на выбор целей группы. В этом смысле лидерство может быть присуще каждому члену группы, но в разной степени. Лидером оказывается тот, чье влияние максимально.

Экспериментально степень влияния на общее решение определялась путем сопоставления индивидуального и группового выборов. При определении влияния на протяжении всего эксперимента учитывались разности между групповыми и индивидуальными выборами всех задач. Например, если группа выбрала задачу пятой, а член группы — седьмой степени трудности, то в данном случае он расходится с групповым выбором на 2 единицы. Испытуемый, у которого сумма таких разностей между его и групповыми выборами задач была минимальной, считался лидером. Чем значительнее расхождение

¹ Были использованы задачи, собранные И. Н. Семеновым.

выборов испытуемого с групповыми выборами, тем меньше степень его влияния на общее решение. Таким образом, можно количественно определить степень влияния каждого члена группы при выборе одной задачи и в серии задач каждого эксперимента.

Чтобы выявить лидера при принятии общего решения, разница во влиятельности между всеми членами группы проверялась на статистическую значимость по критерию Стьюдента. Лидером считался индивид, достоверно превосходящий по влиятельности других членов группы. Испытуемый, который меньше других влиял на общее решение, считался аутсайдером.

Важно отметить, что лидерство определяется независимо от суждений экспериментатора или самоотчета испытуемых. Регулируя успешность выполнения задания, можно исследовать реакции на трудности, в частности возможные случаи конфликтной напряженности в результате неуспеха.

Согласованность группы определялась через среднее расхождение, т. е. сумму разностей между групповыми и индивидуальными выборами всех испытуемых при решении одной задачи.

При решении репродуктивных и творческих задач количественно определялась степень активности каждого члена группы. Активность при решении репродуктивных задач определялась по объему и точности воспроизводимой каждым индивидом информации, в случае творческих — по количеству успешно решенных задач. При помощи критерия Стьюдента можно определить структуру группы по степени активности ее членов.

Результаты экспериментов могут анализироваться в трех аспектах: лидерство и согласованность группы при принятии общего решения; особенности уровня притязаний группы и отдельных членов в зависимости от их влиятельности; конфликты в группе, возникающие в случае неуспеха.

Эксперименты показали, что не в каждой группе в процессе обсуждения выдвигался лидер: в некоторых группах не наблюдалось статистически значимых различий во влиятельности между членами (таблица, группы 5 и 15).

Согласованность группы и степень влияния отдельных членов на общее решение

Номер группы	Разность между индивидуальными и общими выборами							Средняя разность (согласованность)
	абсолютная разность				%			
	испытуемые			сумма	испытуемые			
	I	II	III		I	II	III	
5	9	11	6	26	35	42	23	1,44
15	17	16	13	46	37	35	28	3,06
10	3	12	19	34	9	35	56	2,12
18	23	13	8	54	52	30	18	4,40

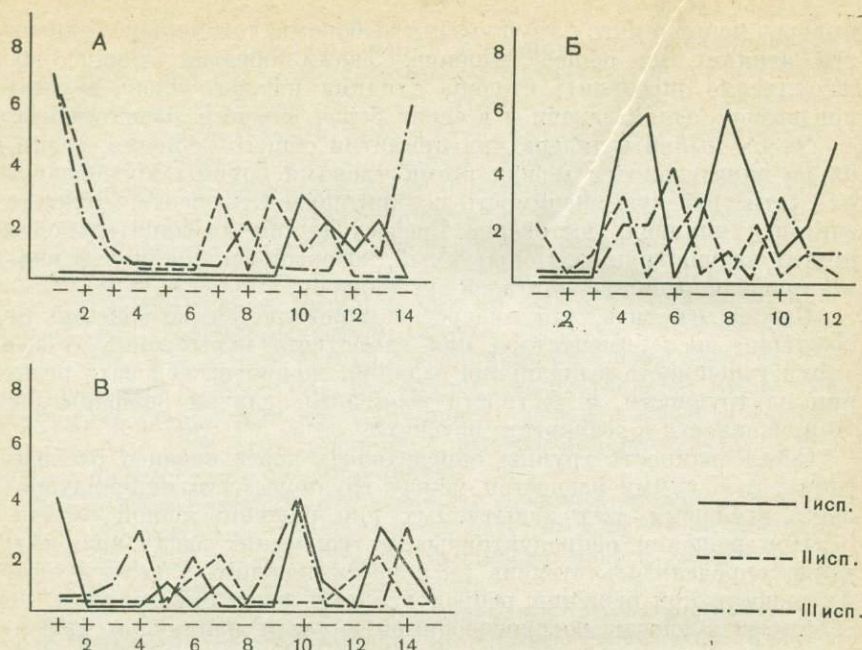


Рис. 1. Согласованность групп при выборе задач

A — группа 1; B — группа 7; B — группа 16. + успех; — неуспех

В группе 10 I испытуемая — лидер, так как по влиятельности она статистически достоверно ($P < 0,01$) превосходит остальных, в группе 8 I испытуемый — аутсайдер, так как его влиятельность существенно меньше ($P < 0,01$), чем двух других членов,

Из 19 групп, решавших репродуктивные задачи, лидеры выдвинулись только в четырех. Все они руководили обсуждением: спрашивали других партнеров об их выборе, чаще других объявляли решение группы. Двое из них и в реальных жизненных группах занимают лидерские позиции. Экспериментально выявленные лидеры не всеми членами группы воспринимались как руководители. Обычно их «не признавали» индивиды, сами стремившиеся к лидерству.

В семи группах, из этих же 19, выявились аутсайдеры — индивиды, существенно меньше влияющие на решение группы. По данным опроса, почти все они стремились к лидерству, но другие партнеры обвиняли их в неудачах, считали, что они мешали. Во время эксперимента они либо вели себя очень возбужденно, либо делали вид, что им все безразлично и стремились выйти из ситуации. Группы, где не выявлялись лидеры и аутсайдеры, мы назвали однородными.

По критерию соотношения влиятельности членов было выделено три типа структуры группы: 1) однородные группы, члены

которых существенно не различались по влиятельности; 2) неоднородные группы с лидерами; 3) неоднородные группы с аутсайдерами.

Вторым критерием для оценки группы была ее согласованность при выборе задач. Выше было сказано, что согласованность определялась через среднее расхождение на один выбор между всеми индивидами и группой. По результатам экспериментов средняя согласованность для всех указанных групп оказалась равной 2,6. Поэтому группы со средним расхождением на один выбор меньше, чем 2,6, считались согласованными, больше, чем 2,6, — несогласованными.

Для иллюстрации согласованности группы при принятии решений строились графики. По оси ординат откладывались разности между выборами каждого испытуемого и группы. Таким образом, групповые выборы совпадали с точками на оси абсцисс. По этой оси откладывались порядковые номера выборов. В результате были получены кривые, характеризующие расхождение каждого индивида с выборами группы (рис. 1). Чем дальше отстоят кривые от оси абсцисс, тем группа менее согласованная. Кривая лидера проходит ближе к оси абсцисс, аутсайдера — наоборот, дальше. По рис. 1 видно, что группа 7 — несогласованная, группа 1 особенно несогласованна при выборе первой и последней задач, группа 16 — относительно согласованная. I испытуемый группы 7 и II испытуемый группы 16 — лидеры, I испытуемый группы 7 — аутсайдер.

Итак, все экспериментальные группы различались по структуре и согласованности. Однородность и согласованность оказались независимыми показателями. В результате различных комбинаций этих двух показателей были выделены четыре возможных типа групп: 1) однородные согласованные; 2) однородные несогласованные; 3) неоднородные согласованные; 4) неоднородные несогласованные.

Оказалось, что к неоднородным согласованным относятся преимущественно группы с лидерами (из четырех только одна была с аутсайдером) к неоднородным несогласованным — группы с аутсайдерами (из семи только в одной был лидер). Примеры каждого типа групп приведены в таблице соответственно группам 5, 10, 15 и 18.

Анализ результатов экспериментов репродуктивной серии показал, что нет прямой связи между влиятельностью при выборе задачи и активностью при ее решении. Только двое испытуемых были лидерами по обоим показателям. Коэффициент корреляции между влиятельностью членов группы при выборе задачи и активностью при ее решении равен 0,31. Следует отметить, что группы были значительно менее однородны по активности отдельных членов при решении задач, чем по их влиятельности при выборе цели.

Отчетливое различие наблюдалось в структуре и согласованности репродуктивных и творческих групп. Если среди групп из

пяти человек, которым предлагались репродуктивные задачи, большинство были однородными (девять из шестнадцати), то среди групп, решавших творческие задачи, наблюдалась только одна однородная группа. Группы, решавшие творческие задачи, оказались менее согласованными при выборе степени трудности цели. Показатели согласованности репродуктивных и творческих групп из пяти человек соответственно равны 4,83 и 5,23. У членов групп, решавших творческие задачи, наблюдалась большая зависимость между влиятельностью при выборе задачи и активностью при ее решении.

Анализ особенностей уровня притязаний проводился по трем параметрам, выделенным Е. Д. Серебряковой: высоте, устойчивости и адекватности. Уровень притязаний считается устойчивым, если амплитуда колебаний между выборами невелика. Адекватность выборов заключается в повышении степени сложности после успеха и понижении — после неудачи. В данной работе эти показатели рассматриваются как независимые.

Для анализа уровня притязаний по высоте сравнивался уровень трудности задач, выбранных группой и отдельными ее членами. В группах, решавших репродуктивные задачи, уровень притязаний лидеров был относительно выше, а аутсайдеров — ниже.

Для определения адекватности уровня притязаний подсчитывались количество неадекватных выборов группы и отдельных испытуемых и их процент от всех сделанных выборов. (Напомним, что неадекватным считался выбор более трудной задачи после неуспеха или более легкой после успеха.)

Данные исследования показали, что, во-первых, количество неадекватных выборов группы обычно является усреднением числа неадекватных реакций членов. Во-вторых, группа не дает такого большого количества неадекватных реакций, как некоторые отдельные индивиды. Только одна группа была неадекватна в 40% выборов, в то время как отдельные члены — в 56, 46%. В-третьих, если в группе есть испытуемый, значительно превышающий остальных по количеству неадекватных выборов, то вся эта группа может оставаться достаточно адекватной. Например, в одной из групп один из членов неадекватно отреагировал в 56% случаев, тогда как вся группа — в 14%. Такие индивиды, отличающиеся большим количеством неадекватных реакций, оказывались относительно менее влиятельными. В то же время все аутсайдеры, выявленные в первой серии, оказались испытуемыми, сделавшими в своих группах максимальное число неадекватных выборов. Лидеры же, наоборот, наиболее адекватно реагировали на успехи и неуспехи.

Для оценки устойчивости уровня притязаний группы и отдельных испытуемых определялась средняя амплитуда колебаний, т. е. разность между соседними выборами. Выявилось, что устойчивость уровня притязаний группы является средним по отношению к устойчивости притязаний ее членов. Ни одна группа не имела такого неустойчивого уровня притязаний, как отдельные индивиды. Большинство индивидов с наименее устойчивым

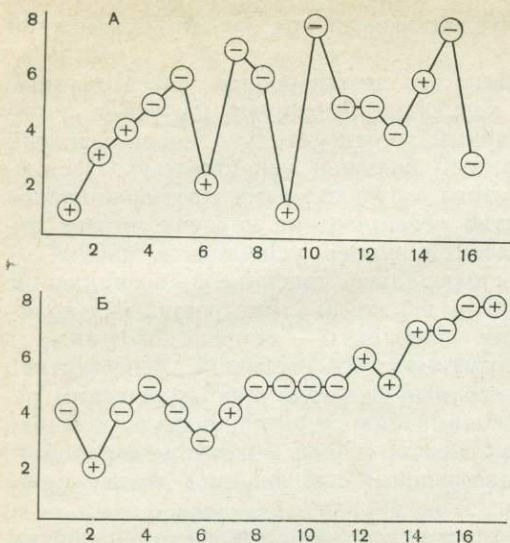


Рис. 2. Кривые выбора задач согласованной и несогласованной групп

А — группа 2 несогласованная; Б — группа 18 согласованная. По оси абсцисс — номера последовательности выборов, по оси ординат — номера задач

уровнем притязаний были аутсайдерами. У лидеров же, наоборот, отмечался относительно более устойчивый уровень притязаний. Часто те индивиды, которые отличались в группе относительно меньшей устойчивостью уровня притязаний, делали наибольшее число неадекватных выборов.

Были проанализированы показатели уровня притязаний каждого из выделенных четырех типов групп. В однородных согласованных группах уровень притязаний отличается устойчивостью. В однородных несогласованных группах наблюдается неустойчивый уровень притязаний. Адекватность выборов и высота уровня притязаний в этих группах самые разнообразные.

У неоднородных согласованных групп, а это в основном группы с лидерами, относительно более устойчивый и более высокий уровень притязаний, по-видимому, вследствие большей успешности их деятельности. Успешность группы оценивалась по максимальной трудности задачи, доступной для решения.

И, наконец, для неоднородных несогласованных групп характерен относительно более низкий уровень притязаний, что можно объяснить их меньшей успешностью. Количество неадекватных выборов в этих группах самое различное. Во всех этих группах наблюдается неустойчивый уровень притязаний.

Итак, выявляется закономерность: в несогласованных группах наблюдается менее устойчивый уровень притязаний, чем в согласованных (рис. 2). Показатели согласованности групп 18 и 15 равны соответственно 1,33 и 3,06; показатели устойчивости уровня притязаний — 0,62 и 2,71. Коэффициент корреляции между

согласованностью групп и устойчивостью их уровня притязаний равен 0,74.

В целом можно отметить, что неоднородные согласованные группы с лидерами более адекватно реагируют на успех и неуспех, имеют более устойчивый и относительно более высокий уровень притязаний, вызванный большей успешностью. Неоднородные несогласованные группы с аутсайдерами противоположны первым, т. е. менее адекватно реагируют на неудачи, имеют неустойчивый уровень притязаний, менее успешны в работе.

В некоторых группах наблюдались конфликты, возникавшие в результате неуспеха. Было выделено два типа групповых конфликтов: 1) кратковременные конфликты — споры, возможные в целом и в согласованных группах; 2) состояние конфликтной напряженности, регистрируемое по речевым и поведенческим реакциям: агрессивности, обесцениванию задания, попыткам выйти из ситуации, обвинению партнеров, общей возбужденности или, наоборот, скованности. Эти состояния наблюдались только в несогласованных группах.

Отсюда становятся понятными особенности несогласованных групп. Первой из них, как отмечалось, является неустойчивый уровень притязаний. Поскольку для несогласованных групп характерна конфликтность, неустойчивый уровень притязаний может быть индикатором скрытых групповых конфликтов. Второй особенностью несогласованных групп выступает наличие в них аутсайдеров или обвинение одного из членов группы в неуспехе после эксперимента.

Таким образом, характер конфликтной ситуации связан как с согласованностью группы и, следовательно, с коррелирующей с ней устойчивостью уровня притязаний, так и со структурой группы. Неустойчивый уровень притязаний, а возможно, и появление аутайдера могут служить индикатором конфликтности группы.

Предложенная схема эксперимента может быть использована как ситуационный тест, дающий определенные характеристики согласованности и структуры группы, в том числе научной.

ЛИТЕРАТУРА

- Неймарк М. С. Психологический анализ эмоциональных реакций школьников на трудности в работе.— «Вопросы психологии личности школьников». М., 1961.
- Яковсон С. Г., Шоластер И. Н., Шуцкая В. Г. Исследование взаимоотношений между детьми при выборе ими общей задачи.— «Вопросы психологии», 1970, № 1.
- Яршевский М. Г. Психология в XX столетии. М., 1971.
- Krech D., Crutchfield A., Ballachey E. Individual in Society. New York, 1962.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Л. В. ЦВЕТНИЦКИЙ, Н. Г. АЛЕКСЕЕВ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИНАМИКИ КАДРОВ НАУЧНОГО ЦЕНТРА

Необходимой предпосылкой комплексного изучения крупного научного коллектива является основанный на объективных количественных показателях анализ динамики его кадров. Это и понятно, итог подобного анализа — прослеженные во времени схемы распределения людей по месту и функции в научной организации (в зависимости от их образовательного ценза, профессиональной квалификации и некоторых других характеристик) — дает исходный фон для исследования различных аспектов научной деятельности.

Нами была рассмотрена динамика кадров в одном из крупных современных научных центров в области биологии с точки зрения их структурных соотношений и мобильности. За исходное для данной цели рабочее понятие было принято представление о научном центре как структуре из системы «мест» и их «заполнения».

Параметры «места» сложились в предшествующей практике организации научной работы, в процессе ее предшествующей институционализации. Они узаконены. В основном по ним строятся ежегодные статистические отчеты научных учреждений. В настоящее время параметры «места» включают следующие понятия: работающий научный сотрудник — младший и старший (по должности, а не по званию), руководящий персонал, аспирант, стажер и др. Общее число работающих рассматривается таким образом по категориям, каждая из которых имеет определенную количественную характеристику — обстоятельство, определяющее возможность установления количественных соотношений между различными категориями «мест».

Любое место реализуется работающим с теми или иными свойствами и качествами. Под первыми мы понимаем характеристики, неотъемлемые и независимые от работающего: возраст, пол, национальность. Под вторым — приобретаемые характеристики, являющиеся знаками профессиональной пригодности и умения:

вид образования, специальность, научные звания и т. д. По параметрам «свойств» и «качеств» — так же как и в первом случае — общее количество работающих можно распределить на классы (в отличие от первого случая это будет система пересекающихся классов), между которыми могут быть установлены определенные количественные соотношения. Между параметрами места, с одной стороны, и параметрами свойств и качеств — с другой, имеются устойчивые связи и корреляции.

Выраженные количественно отношения между различными категориями «мест», особенности их «заполнения» по качествам и свойствам работающих образуют сеть структурных соотношений.

Характер изменения общего количества «мест» (темпы прироста) является одним из основных показателей в динамике структурных соотношений. Средний прирост общего числа работающих составил за изученный нами период (5 лет) по центру в целом около 20% в год.

Абсолютный прирост числа научных сотрудников к начальному их количеству шел значительно более медленными темпами (30% за пять лет), чем прирост общего числа работающих (77% за этот же период). Возрастало и среднее число работающих, приходящихся на одного кандидата наук. К 1971 г. это соотношение по центру в целом было равно 6,9. Этот коэффициент, как нам представляется, характеризует общий фактор, который условно может быть назван «вооруженностью научного сотрудника обслуживанием».

Число специалистов с высшим образованием (не являющихся научными сотрудниками), обслуживающих одного научного сотрудника, также растет: 1966 г. — 0,26; 1968 г. — 0,32; 1970 г. — 0,53.

Целесообразно обозначить получающиеся соотношения как коэффициент «вооруженности научных сотрудников обслуживанием высококвалифицированными специалистами». Удельный вес специалистов с высшим образованием среди обслуживающего персонала увеличивается. Если в 1966 г. один такой специалист приходился в среднем на 4,8 человек, то к 1971 г. соответствующее среднее число понизилось до 2,8.

Отмеченный рост коэффициентов «обслуживания» имеет определенные социально-психологические последствия. Специалисты с высшим (соответствующим профилю работы) образованием могут являться (и такие случаи нами зафиксированы) фактически «завуалированными» научными сотрудниками. Возможно возникновение внутренних и внешних конфликтных ситуаций из-за противоречия их фактического и формального статуса.

Данные о соотношении научных сотрудников без ученой степени и кандидатов наук отражают то, что может быть названо «степенью научной квалификации» (1966—1971 гг.): 2,7; 3,2; 1,8; 1,9; 1,8; 1,3. Четко прослеживается общая тенденция на пони-

Таблица 1 Изменение профессиональной структуры научных кадров изученного коллектива по годам (в %)

Науки	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Физико-математические	4,1	5,0	4,8	5,6	4,7	5,5
Химические	0,7	0,8	7,3	9,9	9,1	11,9
Биологические	79,2	74,1	75,3	70,1	63,7	68,0
Технические	13,6	0,6	0,9	0,4	8,4	8,2
Сельскохозяйственные	0,7	—	0,7	3,1	8,2	5,5
Другие	1,7	19,5	11,0	10,9	2,9	0,9
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 2 Изменение удельного веса специалистов с высшим образованием по годам (в %)

Науки	1966	1967	1969	1971
Физико-математические	14,5	15,6	19,4	16,8
Химические	4,8	4,6	9,6	10,4
Биологические	46,1	35,6	32,1	30,9
Технические	18,9	23,4	20,1	21,1
Сельскохозяйственные	6,7	8,2	7,8	9,2
Другие	9,0	12,6	11,0	11,6
Всего	100	100	100	100

жение удельного веса научных сотрудников без ученой степени и соответствующее повышение удельного веса кандидатов наук.

Приводимая статистическая выборка (табл. 1—2) отражает происходящее перераспределение научных сил соответственно нарастающей сложности исследований. В частности, бросается в глаза уменьшение удельного веса специалистов в области биологии за счет представителей химических наук.

В связи с этим особое значение приобретает анализ характера и механизмов взаимодействия в едином исследовании ученых различных специальностей. Различные подходы к изучаемому объекту, различные схемы его «видения» и языки описания приводят к объективной необходимости «перевода» с одного научного языка на другой. Нередко возникает необходимость в профессиональной переориентации.

Перейдем к характеристике мобильности кадров в научном центре. Работающие здесь научные сотрудники не оказываются

раз и навсегда жестко прикрепленными к одному и тому же месту. Возможны три основные направления перемещений: в центр, из центра, перемещения внутри центра. В последних в свою очередь имеются: 1) передвижения вверх (например, с должности лаборанта на должность младшего научного сотрудника); 2) передвижение вниз (явление, практически не имеющее места); 3) горизонтальные перемещения (из одной лаборатории в другую, из одного института в другой и т. п.— без изменения статуса).

Если в основе анализа динамики структурных соотношений лежало представление о центре как о некоторой структуре с расширяющейся системой мест и изменяющимся характером их заполнения, то при изучении мобильности кадров мы имеем другую его картину

Наиболее общей характеристикой мобильности является скорость обновления состава. Рассмотрим ее сначала для всех работающих в целом, а затем для отдельных их категорий. Из предыдущих данных об увеличении количества работающих в центре ясно, что вход превышает выход. Что же касается общей скорости обновления состава работающих, то она падает. Налицо явный процесс стабилизации, образования значительного и устойчивого ядра.

Из числа работавших до 1967 г. лаборантов и инженеров продолжает работать в настоящее время только каждый четвертый (24,6%). Стабильность резко увеличивается при продвижении к вершине «пирамиды»: в категории младших научных сотрудников остались уже двое из пяти, среди старших научных сотрудников — трое из пяти. Высшие категории научных сотрудников составляют то основное ядро, вокруг которого происходит процесс стабилизации. Естественно рассматривать возможность продвижения как фактор, влияющий на скорость обновления кадрового состава.

По нашим данным, в изученном центре возможность продвижения связана с принадлежностью к той или иной отрасли науки. Это отражено в табл. 3.

Представленные в табл. 3 результаты требуют при интерпретации сопоставления с данными табл. 2, где приведено изменение удельного веса специалистов с высшим образованием по отраслям наук.

Так, удельный вес представителей биологических наук (по специальностям, полученным в вузе) с 1966 по 1970 г. изменился с 46,1 до 30,9%, т. е. они составляют примерно около одной трети всех сотрудников, имеющих высшее образование. Вместе с тем среди представителей других специальностей (в научно-техническом персонале) им принадлежит наибольший удельный вес. В то же время среди ушедших из центра биологи составляют только 13%, т. е. именно они являются наиболее стабильной прослойкой.

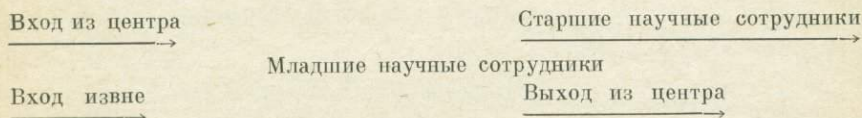
Таблица 3 Характер мобильности научно-технического персонала центра (в %)

Науки	Ушло из центра	Перешло в м.н.с.
Физико-математические	8,2	13,7
Химические	10,5	15,1
Биологические	13,0	37,0
Технические	25,2	13,7
Другие (в том числе сельскохозяйственные)	43,1	20,5
Всего	100	100

Табл. 3 свидетельствует, что именно среди биологов процент перехода в категорию младших научных сотрудников наиболее высокий. Реализуемая возможность продвижения для биологов наивысшая. Они составляют большинство лиц, проходящих путь: ВУЗ — научно-технический сотрудник — младший научный сотрудник.

Иная картина по группе технических наук. Среди их представителей наибольшее количество уходящих, процент же продвижения вверх значительно ниже, чем среди представителей других наук. Это наименее стабильная группа сотрудников среди научно-технического персонала с высшим образованием.

Анализ мобильности научных кадров несколько более сложен, чем анализ предыдущей категории работающих (научно-технических кадров — лаборантов, инженеров и др.). Здесь приходится различать не только два возможных выхода, но и два возможных входа



При анализе входа нам представлялось наиболее существенным выяснить, за счет чего он в основном происходит, приглашаются ли кадры младших научных сотрудников со стороны либо подготавливаются в центре. Статистические данные говорят о том, что рост состава младших научных сотрудников во все большей степени происходит за счет исследователей, подготовленных в центре.

Научный центр становится центром подготовки специалистов, в особенности биологов современного профиля.

Два выхода из категории младших научных сотрудников — уход из центра и переход в категорию старших научных сотруд-

ников — характеризуются (за весь исследуемый период в целом) следующими общими соотношениями. Представители химических наук — 3 : 1, т. е. на трех ушедших из центра химиков — младших научных сотрудников — приходится один перешедший на должность старшего научного сотрудника.

Для биологов, физиков, математиков это отношение составляет 4 : 1, для техников — 10 : 1.

Контингент старших научных сотрудников сравнительно с другими категориями исследователей относительно невелик. Он наиболее стабилен и в меньшей степени подвергся изменениям.

Основными здесь являются следующие факты: больше половины из вновь утвержденных (за последние пять лет) старших научных сотрудников сформировалось в центре, большинство из них по специальности биологи. Аналогично обстоит дело и с вновь избранными заведующими лабораториями.

Приведенные нами материалы дают статистические характеристики различных кадровых соотношений в одном из крупных центров фундаментальных исследований. Эти характеристики отражают своеобразие указанного центра и поэтому, конечно, не должны абсолютизироваться. Но вместе с тем в них сказались некоторые характерные для современной науки тенденции.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
ОБЩИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ НАУКИ . . .	20
В. В. Максимов	
Научное общение и информационная служба в современном научном центре	22
В. Б. Гасилов	
Восприятие и оценка научных достижений	59
К. Б. Серебровская	
Современный неформальный коллектив в фундаментальных исследованиях	96
МАЛАЯ ГРУППА В НАУКЕ	128
В. Б. Гасилов	
О способах вхождения начинающих научных сотрудников в исследовательские коллективы	129
Б. А. Фролов	
Мотивация творчества в научном коллективе	135
А. А. Баев	
Исследовательская группа и ее руководитель	166
ПРОБЛЕМЫ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ	173
М. Г. Ярошевский	
Трехаспектность науки и проблемы научной школы	174
А. Н. Ткаченко	
О категориальных предпосылках консолидации научной школы	185
С. Д. Хайтун	
О предпосылках возникновения научной школы	190
	251

Е. С. Бойко	
К типологии научных школ	202
МЕТОДИКИ	210
В. В. Максимов	
Анализ системы научных отношений ученых по текстам их публикаций	211
С. Д. Хайтун	
Определение степени концентрированности научной тематики	226
С. Д. Хайтун	
Анализ системы связей между учеными с помощью величины энтропии	232
А. Г. Энтина	
Исследование лидерства при выборе общей цели в сопоставлении с уровнем притязаний группы	236
ПРИЛОЖЕНИЕ	245
Л. В. Цветницкий, Н. Г. Алексеев	
Материалы к изучению динамики кадров научного центра	245

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ

Ученый и научный коллектив

Утверждено к печати
Институтом истории естествознания и техники
Академии наук СССР

Редактор Л. К. Насекина
Художественный редактор Н. В. Власик
Технические редакторы: Т. И. Анурова, Т. А. Прусакова

Сдано в набор 24/V 1973 г. Подп. к печ. 11/IX 1973 г. Формат 60×90^{1/16}
Бумага № 2. Усл. печ. л. 15,75. Уч.-изд. л. 17,5. Т-11778
Тираж 6800. Тип. зак. 2333. Цена 1 р. 25 к.

Издательство «Наука». 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

10.25.78

1694



ЗНАМЕНСТВО - МАТРИА