

СЕТИ НАУЧНЫХ КОММУНИКАЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Г. Г. Дюментон



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Г. Г. Дюментон

СЕТИ НАУЧНЫХ КОММУНИКАЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ответственный редактор
доктор философских наук
профессор В. А. ЯДОВ



МОСКВА
"НАУКА"
1987

На материалах долгосрочного многоэтапного исследования, ведущегося с 1967 в ряде академических институтов, рассматриваются закономерности развития личных научных связей, типологии этих связей и их сетей. Автор разрабатывает новые способы оценки продуктивности научных работников, исследует пути использования полученных результатов для повышения эффективности организации фундаментальных исследований. Для специалистов в области организации фундаментальных исследований, социологов, науковедов.

Рецензент П. В. Смирнов

Георгий Георгиевич Дюментон

СЕТИ НАУЧНЫХ КОММУНИКАЦИЙ
И ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Утверждено к печати

Институтом истории естествознания и техники АН СССР

Редактор Л. С. Чибисенков. Художник А. Г. Кобрин

Художественный редактор Г. П. Валлас

Технический редактор Л. Н. Богданова, корректор Т. И. Шеполова

Набор выполнен в издательстве на электронной фотонаборной системе

ИБ № 36171

Подписано к печати 12.01.87. А — 04609. Формат 60 X 90 1/16

Бумага офсетная № 1. Гарнитура Таймс. Печать офсетная

Усл. печ. л. 6,5 + 2,0 вкл. Усл. кр.-отг. 8,9. Уч.-изд. л. 11,6. Тираж 2000 экз.

Тип. зак. 1059. Цена 1 р. 20 к.

Орден Трудового Красного Знамени издательство "Наука"

117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90

Орден Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

Д 1403000000-012 96—1987-1
042(02)-87

© Издательство "Наука", 1987

ПРЕДИСЛОВИЕ

Во второй половине XX в. наряду с небывалым в истории ускорением развития новых технических средств хранения, обмена и обработки информации происходит столь же ускоренное развитие самого простого и естественного информационного средства — личного общения. В конечном счете развитие технических информационных средств не только не уменьшает, но еще более усиливает эффективность личного общения, подобно тому как развитие приборов усиливает эффективность человеческих органов восприятия, а орудия физического труда — силу человеческого воздействия на природу. Идет ускоренный процесс взаимодополнения и взаимоусиления технических и естественных информационных систем хранения, обмена и обработки информации при решающей роли последних. Для науки, где труд носит всеобщий общественный характер, придающий информационным процессам глобальный характер, этот процесс особенно важен.

Кто, кому, зачем и в какой степени нужен для скорейшего достижения общих и личных научных целей и как характер личных научных зависимостей сказывается на эффективности неформальной и формальной организации и управлении научным коллективом, на эффективности использования творческих способностей ученых и технических средств исследований? Каковы закономерности развития личных научных связей и их сетей и как они соотносятся с динамикой текущих и конечных научных результатов, публикаций, сетей цитирования, возникновением научного лидерства, с механизмом признания и оценкой значимости научных достижений со стороны научного сообщества и общества в целом? Наконец, каковы реальные и перспективные возможности наук о науке, как повысить их эффективность, как наладить их обратную связь с массой ученых, которых они изучают, с управляющими инстанциями, определяющими социальный заказ для науки?

Таков в самом общем виде круг проблем, которые в той или иной мере затрагивает долгосрочная программа исследований, представленная в этой книге. Предваряя изложение программы и результатов данного исследования, необходимо отметить его особенности, определяющие последовательность, специфику терминологии и формы представления полученных результатов.

Первая особенность заключается в том, что это исследование

долгосрочное и панельное, предполагающее несколько этапов фиксации состояния одних и тех же объектов. Из общей нарастающей с конца 50-х годов массы социологических науковедческих исследований, в той или иной мере затрагивающих отношения коммуникаций и организации в науке, к долгосрочным и панельным можно отнести известную работу Д. Пельца и Ф. Эндрюса, охватывающую фундаментальные и прикладные исследования и инженерные разработки [54]; основательную работу Т. Аллена и его коллег, ведущих с середины 60-х годов комплексное изучение организации в прикладных исследованиях и разработках [7; 67; 68]; глобальный проект ЮНЕСКО "Международное сравнительное исследование организации и деятельности научных групп", начатый в конце 60-х годов [69], в котором принимают участие и советские ученые из АН УССР под руководством Г.М. Доброва [21; 22; 58].

Долгосрочные исследования в этой области находятся в определенных отношениях со средне- и краткосрочными. В целом их можно характеризовать как отношения взаимодополнения, хотя здесь используются разные методы, способные порождать специфические трудности. Так, концептуальная и методическая основа долгосрочного исследования должна быть достаточно надежной, широкой и гибкой, чтобы обеспечивать, с одной стороны, сопоставимость основных результатов на всех его этапах, а с другой — ассимилировать достижения и методы средне- и краткосрочных исследований как относительно самостоятельных этапов долгосрочного или проводимых независимо по другим программам. Длительность долгосрочного исследования должна быть органически связана с такими характеристиками объекта, изучить которые можно только путем многократных фиксаций его состояния с интервалом в несколько лет и которые нельзя изучить "разовой атакой". Поэтому до получения завершающих результатов программа долгосрочного исследования уподобляется айсбергу — ее большая часть для внешнего наблюдателя остается невидимой, а публикации этапных результатов по необходимости немногочисленны и фрагментарны и отражают определенную последовательность получения основных результатов, планируемых на том или ином этапе программой такого исследования.

Вторая особенность данного исследования состоит в том, что здесь ученый изучает ученого с запланированной задачей на определенном этапе привлечь его к совместному исследованию, интерпретации и обобщению полученных данных. А поскольку в данном случае не медик или биолог изучает биолога, химика, физика, т.е. не естественный объект изучает естественный объект, а социолог и социопсихолог изучают представителей естественных наук, то возникает специфическая задача: сделать терминологию общественных наук легко и эффективно воспринимаемой для биологов, химиков и физиков — "привычной" и "удобной" по форме представления информации, но сохраняющей специфическое социальное содержание. Поэтому в данном исследовании часто применяются термины из естественных наук "клетка", "молекула", "поле" и т.п. в соответствующей социопсихологической интерпретации.

Наконец, третья особенность данного исследования состоит в том, что ввиду его большой длительности — а оно начато в 1967 г., продолжается сейчас и планируется как минимум на ближайшие 8 — 10 лет — проводилось оно на различной организационной и кадровой основе — на госбюджетной, хоздоговорной, в рамках договоров о творческом содружестве и, конечно, на основе сети личных научных связей. За истекшие годы в нем приняли участие многие люди, оказавшие такую существенную поддержку, без которой это исследование было бы невозможно. Поэтому я считаю своим первым долгом выразить глубокую благодарность С.Б. Гурвич за ее большие усилия в организации и проведении интервью с ведущими учеными и Ю.П. Платонову за организационную поддержку на I-м этапе исследования; А.Э. Гутнову, И.Г. Лежаве и Т.В. Потаповой за большую помощь в разработке и реализации объемно-пространственных моделей сетей научных связей; Н.И. Лапину, И.В. Блаубергу, В.Н. Садовскому, Э.М. Мирскому, А.А. Игнатьеву, А.И. Яблонскому, А.А. Малиновскому, с которыми плодотворно обсуждались получаемые результаты, особенно по проблемам междисциплинарной организации науки; С.В. Чеснокову, Г.В. Сухановой, В.Н. Деза, А.Я. Подрабиновичу, А.А. Веселову, Э.А. Коммисарчику, В.Л. Арлазарову за адаптацию программы детерминационного анализа на ЭВМ и З.А. Борщевой за подготовку исходной информации для машинной обработки. Я глубоко благодарен также моим коллегам по сектору социологических проблем науки Института истории естествознания и техники АН СССР: В.Ж. Келле, Е.З. Мирской, Ю.Б. Татарину, С.Д. Хайтуну, Ю.М. Шейнину и Н.С. Злобину за доброжелательную атмосферу сотрудничества и взаимопомощи. Свою особую профессиональную признательность я выражаю В.А. Ядову за объективную оценку, критику и решительную высококомпетентную поддержку программы моей работы на всех ее этапах. Считаю также своим первым профессиональным долгом социолога выразить благодарность всем респондентам от директоров институтов и академиков до аспирантов и стажеров за доброжелательное отношение и интерес к социологии науки, за доверие и искренность, за терпение и драгоценное время, потраченное ими на многократные интервью по программе этого исследования.

ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ КОНЦА 60-х ГОДОВ

Исследование сетей личных научных коммуникаций и их роли в организации труда научных работников и учреждений вызревало в рамках двух взаимосвязанных проблем, порожденных периодом преобладания экстенсивного развития науки и информационного "взрыва" 50—60-х годов — потребности в оптимизации организации науки и ее информационного обеспечения.

В рамках этих проблем к концу 60-х годов были в определенной мере осмыслены и эмпирически подтверждены ряд основных функций и специфическая роль непосредственных личных научных коммуникаций ученых — оперативность, определенность участников, их постоянство, обратная связь участников, органическая связь с неформальной организацией, каталитический или синергетический эффект влияния на производительность индивидуальной и коллективной работы, связь с пространственной организацией и т.д. Отсюда следовала необходимость систематического исследования и стимулирования развития личных научных контактов на всех уровнях организации науки. Зачинателями таких исследований были: Д. Пельц, Ф. Эндрюс [54], Д. Прайс [55], Г. Минцель [43], Д. Крейн [73], Т. Аллен [67] и др.

В эти же годы были предложены модели формирования и функционирования сетей личных научных коммуникаций. Наиболее интересными и эмпирически обоснованными оказались две из них. Первая — модель формирования и функционирования "незримого колледжа" — принадлежит Д. Крейн [34; 73]. Согласно этой модели степень связанности (сплоченности) свободной ассоциации ученых производна от проблемы, решение которой их объединяет. Малая связанность характерна для ранней стадии роста области исследования данной проблемы; максимальная — для периода ее решения. После решения проблемы происходит ослабление связей, при этом рост связей соответствует увеличению числа публикаций по данной проблеме.

Вторая, более широкая модель была выдвинута Б.Ч. Гриффитом и Н.Ч. Маллинзом [16; 48]. С ней согласны также А.Дж. Миллер и автор первой модели Д. Крейн. Согласно этой концептуальной модели наука в целом организована прежде всего по принципу широко рассредоточенной сети коммуникаций, которая представляет общий полидисциплинарный "фон" с низким уровнем связан-

ности и организации ученых. На этом общем фоне выделяются локальные возмущения и уплотнения сети, отражающие группировки наиболее активных и продуктивных ученых с высоким уровнем связанности (так называемые сильносплоченные группы). "Незримые колледжи" как неформальный способ организации сплоченных групп, описываемой моделью Д. Крейн, органически включаются в эту более широкую модель.

Один из главных эмпирических аргументов в пользу второй модели заключается в том, что во всех исследованиях сети личных научных коммуникаций в 60-е годы [67; 73; 15; 16; 35; 42; 68], касаются ли они сети связей по одной проблеме или одной области науки, число связей с учеными, занятыми другими проблемами или в других областях, всегда превышало число связей с учеными исследуемой проблемы или области. Кроме того, в этой модели существенным условием, без которого вообще невозможно формирование и функционирование сети личных научных связей, считается наличие географических центров концентрации ученых, обеспечивающих накопление некоторой критической массы исследователей, исследований и набора дисциплин, делающих возможным образование сплоченных групп и зависимостей между ними. Влияние географического (размещение контингентов ученых по городам и странам) и функционально-пространственного фактора (размещение ученых внутри городов и научных учреждений) отмечают многие исследователи сети, в том числе и авторы данной модели [7; 16; 35; 68].

К концу 60-х годов сложились и некоторые общие черты в подходе к изучению личных научных коммуникаций. Общей для большинства авторов оказалась такая последовательность анализа: 1) исследование массива публикаций по одной проблеме или одной дисциплине; 2) составление списка авторов и организаций; 3) опрос авторов об их личных научных связях. Общим был и набор методов: 1) анализ публикаций и отчетных документов; 2) адресная рассылка анкет методом "снежного кома"; 3) интервью. При этом рассылка анкет, как правило, использовалась для основного сбора исходной информации, а интервью — для дополнительных и контрольных опросов. В целом к концу 60-х годов по относительной значимости, совокупности достижений и числу занятых этой проблематикой исследования научных коммуникаций выделились во вполне самостоятельную и перспективную область социологии науки, а в 70-е годы они заняли в ней ведущее положение [75].

Вместе с тем обнаружилось новые проблемы и неучтенные аспекты, что характерно для поисковых, особенно эмпирических, исследований в новой области науки. В представлениях различных авторов о личной научной коммуникации как предмете исследования не оказалось достаточно общего понятия или свойства, позволяющего объединить эти представления в целостную систему — построить типологию личных научных коммуникаций и попытаться перейти к концептуальным теоретическим обобщениям. Многочисленные и разнообразные следствия этого выразились в многообразии терминологии, выборе подчас плохо совмещаемых аспектов исследований и

отсюда — в трудностях интерпретации результатов [7; 16; 34; 35; 42]. Применение традиционного для социологических исследований арсенала методов измерения объекта и представления (отображения) эмпирических результатов оказалось недостаточным для решения ряда специфических задач — построения социограмм, выявления структуры сети личных научных коммуникаций и достаточно наглядного их отображения [34; 42; 68].

Несмотря на усиленное развитие в 50-е и 60-е годы социологии и социопсихологии личности, психологии познания и научного творчества, достижения и методы этих наук не были использованы в должной мере социологами науки. Это значительно обедняло содержание и интерпретацию результатов их исследований, относящихся к личностным аспектам научной коммуникации ученых: причин возникновения научных связей и механизма их функционирования, социопсихологической и когнитивной совместимости и т.п.

Эти обстоятельства в меру возможности были учтены при разработке в 1967—1968 гг. программы данного исследования.

2. ИСХОДНЫЕ ИДЕИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основа объективности изучения любых социальных явлений — подход к ним, как к "естественноисторическому процессу" [2, с. 18—36]. Согласно этому принципу необходимо исходить из того, что личные и тем более групповые научные связи как специфическая форма взаимоотношений и общения ученых в ходе производства научного знания объективно необходимы и в этом смысле "естественны". Далее, программа исходит из известного тезиса Маркса о том, что сущность человека в своей основе — совокупность общественных отношений [1, с. 3]. В деятельности ученого она проявляется особенно ярко, ибо его труд в самой своей основе носит всеобщий общественный характер [3, с. 116]. Но сущность человека как личности, согласно Марксу, проявляется в индивидуальности, в том, что отличает свободную "игру его сущностных сил от другого человека" [4, с. 35—36]. Поэтому исследование совокупности научных связей как специфического проявления сущностных характеристик деятельности ученого и особенностей его личности должно быть предметом самого тщательного исследования.

Тайна повышения производительности труда в коллективе согласно марксистско-ленинской концепции лежит глубже простого суммирования усилий и использования преимуществ разделения труда; это повышение связано с "эффектом кооперации" индивидуальных личностных способностей, взаимообогащения и взаимостимулирования потенциала совместно работающих в коллективе [2, с. 393; 3, ч. 1, гл. II; 5, с. 228—231; 6, с. 369—377]. Целенаправленное использование этого эффекта играет огромную роль в организации труда научных коллективов. Следовательно, при изучении причин возникновения и функционирования личных научных связей и объединения ученых в творческие коллективы именно этому "эффекту кооперации", или, используя естественнонаучную терминологию, "синергети-

ческому", или "каталитическому", эффекту, должно быть уделено особое внимание.

Организация общественной жизни в целом, в том числе науки как производства научного знания, имеет две органически связанные стороны: формальную, нормированную и опирающуюся на юридический статус; неформальную, самодеятельную, не имеющую юридического статуса и опирающуюся на активность субъектов деятельности [70; 37; 38]. Первую часто называют просто "организацией", вторую — "самоорганизацией" [63, с. 328]. Поэтому выявление неформальной организации, определение ее роли в ходе производства научного знания и соотношения с формальной организацией признается в данной программе существенно важным для исследования структуры сетей личных научных связей и организации научных исследований в целом. В науке, прокладывающей новые пути, роль неформальной организации общепризнана и доказана. Столь же очевидны преимущества институционального оформления научного производства, т.е. оказания необходимой материальной, кадровой и иной поддержки ученым со стороны общества и государства в ожидании соответствующего общественно полезного эффекта. Но каковы те грани, которые разделяют неформальное и формальное, планируемое производство научных знаний, каковы оптимальные соотношения между этими формами организации фундаментальных исследований в условиях социалистической плановой экономики? Ответ на эти вопросы нельзя получить из работ зарубежных социологов науки, ибо здесь должны быть полностью учтены преимущества и особенности организации науки не только в социалистическом обществе, но и конкретно в нашей стране и на данном этапе развития нашего общества.

В основе всякой жизнедеятельности лежат два взаимообусловленных и противоборствующих вида активности: активность самосохранения и воспроизводства, опирающаяся на генотип и стереотипы прошлой деятельности и поведения по отношению друг к другу и среде; активность освоения изменившейся среды и отношений с целью изменения старых и выработки новых стереотипов деятельности и поведения, адекватных новым условиям жизнедеятельности [1, с. 45; 18; 53; 8; 49; 58; 9; 37; 23]. Биологам (а именно представители этой области знания составляли большинство респондентов) данная проблема вполне понятна и близка. Общечеловеческая видовая познавательная активность при соответствующей благоприятной социальной ситуации естественно наиболее ярко и эффективно может проявляться у людей с наибольшей наследственной предрасположенностью к познавательной деятельности, для которых она превращается в доминирующую форму жизнедеятельности в целом, в первейшую жизненную потребность; в "жажду" познания, на удовлетворение которой они расходуют львиную долю своей жизненной энергии. В науке такие люди представлены научными лидерами — учеными, которые первыми производят новое научное знание, обнаруживают ограниченность старого и вырабатывают новые "парадигмы", "нормы", "стандарты" знаний и методов их производства. Поэтому в данной программе существен-

но важным считается исследование специфики и значимости межличидерных взаимодействий в сетях личных научных связей¹.

Существенной стороной личных научных связей и эффективности организации исследовательских коллективов является социопсихологическая и когнитивная совместимость образующих их индивидов. Поэтому в программе существенное значение придается поиску факторов совместимости, и прежде всего совместимости научных лидеров в рамках неформальной и формальной организации. При этом предполагается использовать сочетание методов социологии науки с методами социопсихологии, психологии познания и личности — проективные, когнитивные и личностные тесты [77; 78; 70; 72; 76; 79; 83; 85].

3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

При разработке программы исследования были приняты следующие рабочие формулировки основных понятий.

Формальная организация (группа, сектор, лаборатория, отдел, институт, центр и т.п.) — имеющее юридический статус устойчивое объединение научных работников с общей целью — решение одной или нескольких научных проблем. Формальная организация специально создается до начала работ по намеченной цели или для этого используется уже существующая организация. В ходе исследований она может модифицироваться, но обязательно после утверждения руководящими инстанциями данной формальной организации в целом. Формальная организация имеет: 1) устойчивую и юридически фиксированную иерархическую структуру отношений руководства и подчинения, а разделение труда между ее членами производится в соответствии с удостоверенной дипломом профессиональной квалификацией сотрудников и должностным положением объединения; 2) юридически фиксированный план работы на заранее определенный срок и обязательную отчетность; 3) юридически фиксированный режим — расписание видов работ для сотрудников по времени и месту их проведения в течение дня или недели; 4) гарантированную обеспеченность оборудованием, средствами исследования и рабочими помещениями; 5) гарантированную заработную плату согласно должности и квалификации сотрудников.

Неформальная организация (научная группа, школа классическая или выездная, семинар, "незримый колледж" и т.п.) — не имеющее юридического статуса устойчивое объединение научных работников с общей целью решения одной или нескольких научных проблем. Такая

¹Апелляция к столь широкой исходной предпосылке, как жизнедеятельность, представлялась целесообразной в связи с назревшей в 60-е годы необходимостью учитывать меру обусловленности различных типов творческой деятельности научных лидеров такими факторами, как степень наследственной предрасположенности к рациональному или образному восприятию и мышлению, правосторонняя или левосторонняя доминанта работы полушарий мозга и т.п. Успехи фундаментальных исследований такого рода факторов в 70-е годы открывают ряд новых перспективных "горячих стыков" с исследованиями творческой деятельности, которые ведутся социологами, социопсихологами и историками науки [13; 19; 88; 74; 76; 81; 83; 87; 20; 11; 40].

организация возникает под влиянием незапланированных результатов в ходе исследований независимо от формального статуса исследователей по инициативе тех, кто выдвигает новую проблему, идею или метод, и реализуется на основе возникшей или ранее сложившейся между ними научной заинтересованности, взаимозависимости и совместимости. Неформальная организация имеет: 1) подвижную структуру отношений относительно равных членов объединения, вне зависимости от фиксированной в их дипломах квалификации и специализации, которые попеременно лидируют в соответствии со значением их вклада в решение общей проблемы на данном этапе ее разработки; 2) оперативное-координируемый план работ с сокращением или удлинением сроков в зависимости от полученных результатов и личных возможностей членов объединения; 3) подвижный или свободный режим работы, определяемый ходом исследований и приспособлением каждого к личностным особенностям организации труда своих коллег по объединению; 4) неформальная организация опирается на внеплановое кооперированное использование оборудования, средств исследований и рабочих помещений, принадлежащих формальным организациям, где работают члены данной неформальной организации, которое диктуется необходимостью взаимобмена результатами и средствами исследований между участниками; 5) работа ученых в неформальной организации не оплачивается формальными организациями и стимулируется научными целями, которые по тем или иным причинам не могут быть достигнуты в наличной формальной организации в необходимое время.

Проблемное поле научного познания — совокупность научно сформулированных проблем, логическая и экспериментально-технологическая связь между которыми в целом или фрагментарно фиксирована в формальных и неформальных планах научных учреждений и отдельных ученых, в отчетных документах или публикациях независимо от того, кто, где и когда сформулировал эти проблемы, занимался ими ранее или занимается в настоящее время.

Социальное поле научного познания — совокупность ученых, занятых в проблемном поле и связанных между собой в той или иной мере сетью публикационных, формально-организационных и неформальных отношений (научных, когнитивных и социально-психологических зависимостей личностного и социального характера независимо от того, какое учреждение и страну они представляют).

Проблемное поле всегда шире социального, поскольку проблем всегда больше, чем ученых и ресурсов, необходимых для решения их всех одновременно. Часть проблемного поля, включенного в социальное поле, образует *единое поле научного познания*, решающее унаследованные и собственные проблемы и порождающее новые поколения проблем².

Основные виды научных исследований по характеру их целей,

²Здесь имеется в виду именно и только поле научного познания, сформулированное в понятиях языка конкретной научной дисциплины или междисциплинарной области. Научное поле, естественно, составляет часть поля познания общества в целом, которое будет рассматриваться на последующих этапах исследования.

результатов, организации и использованию результатов определяются в данном исследовании следующим образом.

Фундаментальные общепознавательные исследования направлены на теоретический или экспериментальный (или теоретико-экспериментальный) поиск, на открытие принципиально новых объектов, явлений, процессов, научных методов, наиболее общих закономерностей природы, общества и познания. Им присущи максимально высокая степень неопределенности и неожиданности результатов, большая вероятность изменения направлений и длительности поиска, максимально широкие формулировки целей, их изменчивость и радикальный пересмотр, ограниченные возможности планирования, разнообразие и гибкость организационных форм и отношений участников исследований. Сферы применения их результатов максимально широки и могут иметь самые неожиданные технические, экологические и социальные последствия как положительные, так и отрицательные. Динамика их использования специфична: в самих фундаментальных исследованиях их результаты могут использоваться сразу, но не всегда и не во всех областях, неопределенность и здесь весьма велика; в фундаментальных целевых исследованиях использование результатов общепознавательных органически необходимо, но возможности использования также весьма неопределенны; в прикладных исследованиях результаты фундаментальных общепознавательных используются или через фундаментальные целевые (и тогда весьма быстро), или непосредственно (и тогда далеко не сразу), т.е. также с высокой степенью неопределенности по сфере и времени применения; в разработках результаты общепознавательных используются через фундаментальные целевые и прикладные исследования, т.е. далеко не сразу и неопределенны по сфере применения; в обучении: в подготовке научных кадров — сразу; в вузовских спецкурсах также сразу, но далеко не всегда; в школе — в основном через учебники и далеко не сразу даже через дополнительную литературу.

Фундаментальные целевые исследования — общепознавательные по характеру и результатам исследования, но в отличие от них имеющие по крайней мере одну вполне определенную цель — получить результат, который определяет успех прикладного исследования и через него — успех разработки. Такие исследования, как правило, являются компонентом — первым циклом — комплексного исследования и организационно тесно связанного с ним. Однако результаты фундаментальных целевых исследований в силу их общепознавательного характера всегда многообразнее ожидаемого результата, ради которого они предпринимались, и иногда даже приводят к радикальной смене основной цели всего комплексного исследования (не говоря уже о постоянных уточнениях этих целей). Специфика планирования и использования результатов такая же, как у фундаментальных общепознавательных, только скорость использования в прикладных исследованиях и через них в разработках существенно выше ввиду их включенности в одно комплексное исследование.

Прикладные исследования направлены на поиск и доскональное

изучение определенных свойств объектов, явлений и процессов природы и общества или на создание искусственных объектов, обладающих полезными и необходимыми для общества свойствами. Этим исследованиям по сравнению с фундаментальными присущи значительно большая степень определенности результатов и меньшая вероятность изменения направлений поиска, вполне определенная формулировка целей и большая возможность четкого планирования и достижения в срок поставленных целей. Результаты прикладных исследований непосредственно и сразу могут использоваться как в самих прикладных исследованиях, так и в разработках, а через них — в производстве. Весьма оперативно они могут быть использованы также в фундаментальных исследованиях и обучении специалистов. Вместе с тем использование результатов прикладных исследований сильно детерминировано природными возможностями, состоянием производства и системой организации внедрения, а также экологическими и социальными последствиями применения этих результатов.

Разработочные исследования — инженерно-технические и проектные изыскания, обоснования, расчеты и испытания опытных образцов в целях установления максимального соответствия создаваемого продукта социально-экономическому, психологическому, эстетическому и экологическому заказу общества на данном этапе его развития. Цели и результаты этих исследований максимально определены по сфере и времени их использования и позволяют обеспечить детальное планирование и достижение их целей в необходимые сроки. Результаты этих исследований в виде самих разработок могут непосредственно и сразу использоваться в массовом производстве с момента подготовки образцов для запуска их в серию, в фундаментальных и прикладных исследованиях в случае разработок уникального оборудования с момента создания их в единственном экземпляре.

Комплексные исследования — различные по составу сочетания фундаментальных общепознавательных и целевых, прикладных и разработочных исследований, подчиненные единой системе целей — целевой программе, обычно крупномасштабной, хотя иногда вырастающей из проблем, значимость которых явно недооценивалась и поэтому не имевших необходимого обеспечения.

Все отмеченные основные виды исследований могут считаться:

- 1) *междисциплинарными*, если их участники используют знания и методы различных научных дисциплин и имеют общий объект и предмет (комплекс проблем) исследования;
- 2) *полидисциплинарными*, если участники используют знания и методы различных научных дисциплин, но не имеют общих объектов и проблем и вносят свой вклад независимо друг от друга;
- 3) *монодисциплинарными*, если их участники используют знания и методы одной научной дисциплины.

Основные виды научных работ и соотносимые с ними функции ("роли"), которые выполняют участники научных исследований, определены в следующем составе:

виды научных работ:	функции ("роли")
генерация идей	генератор идей
теоретическая работа	теоретик
экспериментальная работа	экспериментатор
техническая работа	исполнитель
организаторская работа	организатор
обучение и подготовка специалистов	педагог
разработки	разработчик
изобретательская деятельность	изобретатель

Основные аспекты научных интересов ученых друг к другу:
интерес ученого *A* к оценке его идей со стороны ученого *B*;
интерес *A* к оценке его теоретических обобщений со стороны *B*;
интерес *A* к оценке его экспериментальных результатов со стороны *B*;
интерес *A* к методам со стороны *B*;
интерес *A* к идеям *B*;
интерес *A* к теоретическим обобщениям *B*;
интерес *A* к экспериментальным результатам *B*;
интерес *A* к методам *B*;
интерес *A* к обсуждению с *B* результатов ученых других лабораторий института;
интерес *A* к обсуждению с *B* результатов ученых других учреждений;
интерес *A* к совместной разработке с *B* приборов и установок;
интерес *A* к обмену с *B* объектами и средствами исследований.

Основные сферы организационно-пространственной локализации источников научной информации:
своя тематическая группа (если в лаборатории их несколько);
своя лаборатория (в которую может входить своя темгруппа);
другая лаборатория своего института;
другой институт или другое учреждение данного города или агломерации;
другой город (или агломерация) страны;
другая страна.

Индивидуальная производительность труда ученого понимается в данном исследовании как мера его научного вклада в решение научной проблемы. Мера научного вклада имеет качественную и количественную определенность. Качественная сторона — *результативность* — определяется видом научной работы и значимостью (влиянием) ее результатов (промежуточного или конечного) для решения проблемы в целом, а также ролью в осуществлении других основных видов научных работ, необходимых для успеха исследования, в рамках которого решается научная проблема. Например, в фундаментальном исследовании ученый *A* генерирует идею эксперимента для фиксации изменения биохимического состава объекта, а затем ученый *B* проводит этот эксперимент. Вклад *A* (идея экспе-

римента) есть результат одного из основных видов научных работ — генерации идей. Вклад *B* — данные, которые также представляют результат одного из основных видов научных работ — эксперимента. Таким образом, *A* и *B* сделали по одному вкладу каждый, причем оба вклада необходимы, но различны по значимости в получении общего результата. Результат *A* обусловил результат *B* и поэтому в иерархии системы научных работ, необходимых для решения проблемы в данном виде исследования, он должен оцениваться выше. Если же *A* выполнил оба вида работ самостоятельно, то он, следовательно, сделал два научных вклада различного качества в решении данной проблемы. Вместе с тем в обоих случаях мера научного вклада выступает как единство вида научной работы и его места в иерархической структуре системы основных видов работ, необходимой для данного вида научного исследования.

Количественная сторона научных вкладов ученых — *продуктивность* — определяется числом результатов в одном или в ряде основных видов работ, которые необходимы в проводимом виде исследований.

Оценка мер научного вклада может применяться как к промежуточным, так и к конечным результатам исследований, различие между которыми определяется относительно видов исследований, а также масштабов, длительности и степени расчлененности этапов решения проблем, которыми занят ученый.

Оценка научного вклада ученого является неформальной, если она определяется на основе суждений научного сообщества и существует в его мнении и отношении к автору вклада, но не фиксирована юридически в квалификационных документах, формах отчетности, наградах и других видах признания. Например, ученого *A* могут считать или не считать научным лидером, генератором идей, теоретиком, экспериментатором и т.п. Но если считают, то могут ранжировать меру его научного вклада в виде обобщенной "словесной" оценки или балльной, или по числу публикаций, статей, монографий, открытий, патентов и т.п., безотносительно к их содержанию и значимости, или, наконец, вполне конкретно, называя ученого *A* автором одного или ряда научных результатов, т.е. четко определяя "кто есть кто".

Мера научного вклада является формальной, если она нормирована и через определенные промежутки времени юридически фиксируется в квалификационных документах, формах отчетности и признании.

Эффективность организации научных исследований — степень использования кадровых, информационных и научно-технических ресурсов в период, когда целью организации является решение определенной проблемы или комплекса проблем. Степень использования кадрового ресурса определяется в данном исследовании соотношениями: качественного и количественного состава основных видов научных работ, необходимых для достижения целей исследования (идеального для данной области), качественного и количественного состава наличных способностей для выполнения необходимых

работ (у отдельных ученых и в коллективе в целом), качественного и количественного состава реально используемых способностей. Степень использования информационного ресурса определяется соотношениями: качественного и количественного состава, необходимого для исследования источников (каналов) информации (идеальных для данной области), качественного и количественного состава наличных необходимых источников, качественного и количественного состава реально используемых источников информации. Степень использования научно-технического ресурса (приборов, средств и объектов исследований) определяется соотношениями: качественного и количественного состава необходимого научно-технического ресурса (идеального для данной области), качественного и количественного состава наличного необходимого (исключая ненужное) научно-технического ресурса, качественного и количественного состава реально используемого научно-технического ресурса.

В ходе решения проблемы соотношение необходимых, наличных и используемых ресурсов может меняться, поэтому должны приниматься меры для интенсификации использования ресурсов и поддержания эффективности организации на возможно более высоком уровне. При этом нельзя абсолютно исключать и средств экстенсивного характера, когда без них достижение целей исследования становится невозможным. Короче, речь идет о необходимости поддержания оптимального соотношения интенсивных и экстенсивных средств организации исследований диктуемой объективной ситуацией.

Оценка эффективности организации предполагается как одно из равноправных взаимодополняющих направлений в системе оценок производительности научных групп по совокупному (обезличенному) конечному научному результату, по степени его соответствия мировому уровню и по другим критериям, разработанность которых пока еще в стадии проб и ошибок.

Личная научная связь — зависимость ученого *A* от ученого *B*, выраженная в систематических личных контактах, необходимых ему для успешного решения проблем, которыми он занят — для обмена данными и идеями, методами и навыками, для обсуждения и оценки результатов и методов его исследований и исследований других ученых, входящих в круг его научных интересов.

Личная научная связь является *двусторонней*, если *A* зависит в отмеченном смысле от *B*, а *B* зависит от *A*; и *односторонней*, если *A* в отмеченном смысле зависит от *B*, а *B* или еще не испытывает такой зависимости от *A*, или ее утратил. Личная научная связь является *непосредственной*, когда она осуществляется в форме личной встречи *A* и *B* — личного научного контакта, или *опосредованной* другими людьми или техническими средствами, когда она осуществляется через третье лицо *B* или когда используются технические средства — почта, телефон и т.п.

Личная научная связь является *неформальной*, если *A* и *B* непосредственно устанавливают и поддерживают ее по ходу исследований на основе общих научных интересов, личной совместности и собственной инициативы, без непременно информирования о

таком сотрудничестве своего официального руководства и независимо от формального научного статуса *A* и *B*, от того, работают ли они в одном или в разных научных подразделениях или институтах, по плановой или неплановой тематике.

Личная научная связь является *формальной*, если *A* и *B* работают в одном научном подразделении по плановой тематике или в разных, но по одной плановой тематике, и связь между ними устанавливается не непосредственно под влиянием хода исследований, а опосредованно, через распоряжение или утверждение их официальным руководством, регулируется им и ему подотчетно.

Личная научная связь как процесс взаимодействия между учеными в ходе исследований есть форма проявления их самоорганизации как согласованного объединения усилий для решения стоящих перед ними проблем.

Сеть личных научных связей — личная сеть образуется в результате замыкания связей между несколькими учеными. Личные сети могут иметь различные конфигурации и плотности в зависимости от числа связей у каждого ее участника и частоты контактов между ними.

Сетевой подход. Исходя из вышеизложенных идей и понятий, предлагается сетевой подход к исследованию процесса производства научного знания и различных форм его организации. Сущность сетевого подхода — в многократной, периодической (через 7 ± 2 лет) констатации фактов взаимооценок личных научных взаимодействий как иерархически структурированной системы зависимостей постоянно общающихся ученых от основных видов работ, в которых проявляются их индивидуальные способности и личностные качества и которые детерминируют необходимость и возможность кооперации усилий в решении их проблем и тем самым определяют необходимость и формы организации их работы в целом, т.е. коммуникация и организация понимаются как две стороны одной медали. Традиционный коммуникационно-информационный подход ограничивается фиксацией адресатов связей и содержательной стороной обмена информацией, что не дает корректно обоснованных выходов на проблемы организации и представляет их внешним фактором по отношению к сетям личных научных связей.

Главная цель исследования состоит в том, чтобы, фиксируя изменение характеристик сетей научных связей между учеными, научными коллективами и организациями, выявить основные закономерности, а также средства повышения эффективности организации научных групп и производительности индивидуального труда ученых.

ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ГИПОТЕЗЫ

Первая группа проблем.

1) Выявить сети личных научных связей ученых, лабораторий и институтов (как совокупностей личных научных связей их сотрудников), занятых решением взаимосвязанных научных задач в области биологии (первоначально в группе институтов АН СССР Москвы), и исследовать характер и интенсивность сетей связей для определения наиболее существенных критериев этой связанности, измерения и ограничения конкретных фрагментов и сфер связей.

2) Построить типологии личных научных связей и их сетей — личных и групповых — темгрупп, лабораторий, институтов, межинститутских, городских (агломерационных), межгородских в рамках страны, международных, а затем типологии ученых и научных коллективов по контактабельности, т.е. по числу личных научных связей и по системе их характеристик.

3) Выявить возможности использования сетевых характеристик для определения производительности ученых и научных коллективов.

При решении этой группы проблем использовались следующие гипотезы и предположения.

I. Всеобщий общественный характер труда в науке порождает и всеобщую, глобальную взаимозависимость ученых, проявляющуюся в различных видах и формах научных связей:

связи с учеными прошлого ("плечи гигантов"), естественно, в форме односторонней зависимости от их достижений, фиксированных в публикациях;

связи с современниками в форме ссылок и цитирования, односторонней зависимости от их публикаций. В чистом виде при отсутствии личного знакомства контакты в таких связях имеют большой временной лаг (от полугода до 2—3 лет) между производством нового научного результата и доставкой его адресатам;

эпизодические консультации как проявления односторонней зависимости представителей одной специальности от представителей другой, где консультант, как правило, может быть заменен любым другим специалистом той же области или публикациями по теме консультации. Собственно, консультант — это "живой справочник", к которому обращаются с целью экономии времени на поиск и чтение публикаций по интересующему вопросу;

живая непосредственная связь между учеными в форме систематических личных научных контактов — встреч, необходимых для успешного решения проблем, которыми они заняты, — для обмена идеями и данными, методами и навыками, для обсуждения и оценки результатов их исследований и исследований других ученых, входящих в круг их интересов;

живая опосредованная техническими средствами связь — дисплейная через ЭВМ личного или общего пользования с диалоговым режимом, видеотелефонная, телефонная и селекторная. Эти виды, по сути дела, представляют технические средства дистантного личного научного контакта в повседневной научной деятельности ученых. К ним обращаются каждый раз, когда непосредственный личный контакт необходим, но затруднен из-за невозможности покинуть рабочее место для личной встречи в данный момент, или из-за большого расстояния между общающимися учеными, требующего недопустимых в данный момент затрат времени на транспорт, или по каким-либо другим подобным причинам;

почтовая связь — традиционный вид с лагом доставки от одного до нескольких дней и безлаговые виды — телефонная связь с записью в памяти аппарата адресата и электронная с записью в памяти компьютера адресата. Современные виды почтовой связи по мере их внедрения вытесняют традиционный вид почтовой переписки.

Во второй половине 60-х годов, когда формировалась программа данного исследования, таких видов научных коммуникаций, как персональные компьютеры и электронная почта, еще не было, но вероятность их появления была уже достаточно велика. Поэтому хотя бы в самом общем виде необходимо было учесть их место в иерархии системы научных коммуникаций, которые предстояло изучать в течение длительного времени.

В результате ретроспективного и прогностического анализа отмеченной системы научных коммуникаций в основу программы было положено предположение, что личная научная связь как непосредственное научное взаимодействие (общение) двух ученых обладает наибольшей когнитивной и функциональной полнотой и оперативностью для реализации всеобщего общественного характера производства научного знания, и поэтому в современной науке по крайней мере для тех естественных и общественных наук, которые не могут обойтись без экспериментальных и коллективных работ, личную научную связь следует признать наиболее общей и массовой первичной и элементарной социальной "клеточкой", "ячейкой", "молекулой", в которой происходит научное познание.

Уже в этой первичной диаде один ученый относительно другого является одновременно носителем научной проблемы или их совокупности — "проблемного поля познания", включающего объект и средства познания, и носителем своего личного отношения и зависимости от второго участника диады — "социального поля познания".

II. Развитие личной сети научных связей ученого идет путем прибавления новых диадических связей, образования "триад", "квартетов", "квинтетов" и т.д., с полностью или частично замкнутыми графами связей между их участками. Усложнение и взаимопроникновение личных сетей приводит к образованию "микромолекул", характерных для малых темгрупп и лабораторий, которые в свою очередь перерастают в своего рода "макромолекулы" и "научные

сообщества" на уровне научных учреждений и их систем, а также дисциплинарной организации и науки в целом¹.

На основе идеи первичности личных научных связей и их сетей по отношению к системе других научных коммуникаций предполагается иерархия их системы в целом, которую необходимо детализировать и уточнить в ходе исследования²;

личные научные связи и их сети;

личные научные связи, их сети и банки информации, фиксированные в системе ЭВМ;

сети адресатов по электронной почте;

публикационные сети цитирования современников;

публикационные сети цитирования ученых прошлого.

III. Возникает вопрос, с чего начинать выявление сети — с констатации факта наличия личной научной связи как условия взаимодействия одного ученого с другим, а затем выявить все более конкретные аспекты этой зависимости? Или, наоборот, начинать с констатации наличия взаимозависимости между учеными от конкретных результатов, темы и области исследования, а потом выявлять различные аспекты этой тематической или дисциплинарной связи? Иначе говоря, идти ли от абстрактного к конкретному или от конкретного к абстрактному?

По второму пути практически пошли все зарубежные исследователи сетей, предлагая респондентам "выбирать" коллег по личным связям из списка работающих по его тематике или области науки, предварительно составленного по массиву публикаций и сетей цитирования, а затем уточнялось, с кем еще имеются связи у респондентов. Однако этот путь обнаружил много изъянов. Так, большое число личных научных связей оказывалось вне специальности респондента, и их наличие не получало удовлетворительного объяснения. Много трудностей возникло и в попытках интерпретировать характер ответов респондентов о решении их научных проблем в контексте их должностных характеристик.

В данной программе избран путь, которым следует К. Маркс в "Капитале": путь "восхождения" от абстрактного к конкретному, т.е. движение от некоторых самых общих (абстрактных) определений предмета исследования к его детальному изучению и раскрытию его конкретного содержания во всем его богатстве и многообра-

¹ Данная терминология, впервые примененная в социологии Дж. Морено [51] и заимствованная, как это видно из физических и биохимических наук, представляется практически удобной в двойном плане. Во-первых, эти образы используются для того, чтобы облегчить взаимопонимание с представителями той науки, которая является объектом исследования — биологами, биохимиками, молекулярными биологами и т.п., а во-вторых, действительно имеет место наращивание научных связей по схеме, внешне напоминающей усложнение молекулярных структур и их цепочек. Но было бы неверно предполагать, что развитие сетей научных коммуникаций хотя бы в малой степени действительно подобно развитию органических молекул и клеточных организмов. Использование такой аналогии предназначено исключительно для образного описания.

² Связи, фиксированные в ЭВМ, и электронная почта представляют пример таких уточнений, внесенных в программу после второго этапа.

зии. При этом такой подход органически сочетается с современным системным подходом, требующим на каждом этапе выявлять структуру объектов, иерархию составляющих и доминирующие элементы [71; 10; 17]. Именно поэтому сначала как бы постулируется общая иерархическая природа сетей научных связей, а затем углубляется ее анализ, делается переход от наиболее общих массивных и простейших (диадных) отношений ко все более сложным системам отношений между учеными, а затем — к анализу динамики их изменений. Именно так и построено изложение и анализ результатов исследования, о связях-диадах, о сетях личных научных связей, а дальше — о сетях связей научных коллективов и учреждений.

Из этого вытекает ряд методологических и методических следствий.

При решении проблем измерения и ограничения сети научных связей предполагалось: чем больше познавательных аспектов в данной связи и чем выше интерес к ним, тем выше взаимозависимость в каждой диадной связи, а чем больше число связей и частота контактов в личной или групповой сети, тем выше зависимость от других ученых и их групп. Соответственно, чем меньше эти показатели, тем меньше зависимость. Таким образом, в одних фрагментах сети должна наблюдаться высокая плотность — максимальное число связей, замкнутых на отдельных ученых и их группах, а в других — минимальные плотности, т.е. рассеянные диадные связи с малым числом низко оцениваемых аспектов интереса и с редкими контактами. За минимальную зависимость приняты связи у двух ученых одной группы с двумя учеными из другой. Если же налицо связь лишь одного ученого одной группы с одним ученым из другой, то такую связь следует относить к слабым, или "фоновым". Исключение из этого правила должно дополнительно анализироваться.

Для построения типологий научных связей и их сетей целесообразно использовать идею иерархии сопряженности аспектов познавательных интересов в их различных сочетаниях как основного фактора и иерархии сопряженности других личностных характеристик как факторов дополнительных. При таком подходе тип научной связи определяется по одному доминирующему аспекту (если он один имеет наивысшую степень оценки по сравнению с другими оцененными аспектами) или по сочетанию нескольких имеющих одинаково высокую оценку аспектов (если их оценка наивысшая по сравнению с другими). В случаях равновысокой оценки всех аспектов требуется дополнительный анализ других факторов или, если и он не проясняет дело, следует признать отсутствие явной доминанты.

Тип личных сетей первичных научных групп может определяться по наибольшему числу связей с одинаковыми доминантами и по иерархии в структуре сопряженных аспектов познавательных интересов, а также по ряду других факторов (по численности и доминирующей сфере связей, в соответствии с организационной структурой и организационно-пространственной локализацией научных

учреждений, по доминирующей дисциплинарной принадлежности связей и т.д.).

Тип институтских сетей можно определять как по суммарной доминанте аспектов познавательных интересов, так и по специфике распределения плотностей связей между первичными коллективами (например, лабораториями и темгруппами). Предполагается выявить также различия типов институтских сетей на различных этапах развития института. Аналогичные предположения относятся и к типам сетей научных сообществ.

В целом при построении типологий личных научных связей и их сетей предполагается строить их как по одному фактору — основанию, так и по иерархии нескольких сопряженных факторов, чтобы иметь некоторый набор типологий различной степени сложности, которые можно использовать в зависимости от многообразия целей научного и прикладного характера.

Таковыми представляются в данной программе общие принципы анализа сетей научных связей. Что касается методов их типологизации и их использования для построения типологий ученых и научных коллективов, то при этом целесообразно учитывать:

соотношение численности связей, указанных респондентом-ученым, который в момент обследования выступает источником информации, и численности указаний на этого ученого другими, кто обследуется в свою очередь;

оптимальность поддержания постоянных контактов, выраженную известным числом Дж. Миллера: 7 ± 2 [41];

общее число связей в личной сети.

IV. Предполагается, что характер и направленность сетей личных научных связей и связей между научными коллективами может быть источником информации о потенциальной и реальной производительности ученых и научных коллективов.

Такая оценка может быть получена на основе оценок зависимости данного ученого (выступающего респондентом) от другого, находящегося в сети его научных связей.

Оценку можно производить по принципу — чем больше указаний на зависимость, чем больше число аспектов такой зависимости и выше оценка их значимости, тем выше значение данного аспекта деятельности в иерархии основных видов работ и потенциальная их результативность. Наконец, чем стабильнее эти оценки (повторяются на нескольких этапах исследования), тем выше реальная производительность ученого или группы в смысле их вклада в процесс производства научного знания в целом и в решение конкретных проблем, которые решались в периоды между обследованиями.

V. Последнее предположение в этой группе проблем относится к тому, что научные связи могут диктоваться (детерминироваться) не только внутринаучными, но и вненаучными факторами, будь то личностными или общесоциальными (требования практики). Отсюда следует, что, если не удается объяснить динамику и характер сетей связей, исходя из выдвинутых выше предпосылок, ответ надо искать путем ввода других "переменных", что лишь частич-

но предусматривается на первых двух этапах исследования, но главным образом отнесено на следующий его этап.

Предполагается также, что на различных этапах долгосрочного панельного исследования удастся зафиксировать динамику развития личных связей и их сетей, а также динамику превращения одних типов в другие.

Вторая группа проблем.

1) Выявление механизма возникновения отдельной личной научной связи и личной сети, механизма возникновения сети личных научных связей первичного научного коллектива и сети научного учреждения.

2) Выявление механизмов возникновения личных научных связей новых научных направлений, не выходящих за пределы одной специальности и новых направлений и специальностей междисциплинарного и междисциплинарного характера.

В разработке гипотез решения этих проблем существенную роль сыграли пробные опросы ученых различного ранга. Так уже в первых сериях пробных интервью обнаружилась чрезвычайная пестрота и многообразие ответов на, казалось бы, такой простой вопрос: какова причина установления Вашей научной связи с данным коллегой? Вместе с четким ответом "Меня интересуют его методы" респондент часто тут же добавлял, что у его коллеги "светлая голова", или что "с ним легко мыслится", или "от него всегда можно ожидать приятной неожиданности — новую идею или интерпретацию факта", или "это он первый мною заинтересовался, а я позднее, как-то само собой". В связи с этим было принято решение на первых этапах не предлагать прямых вопросов о причинах возникновения личных связей, а пойти по пути последовательного накопления данных о научных успехах, начале и окончании работы над темами и о других личностных особенностях всех участников диадных связей и личных сетей связей с более сложным составом. Предполагалось, что повторные панельные исследования того же самого контингента позволят накопить "критическую массу" эмпирических данных для того, чтобы предложить их респонденту в форме, удобной для реконструкции и определения иерархий причин установления научных контактов.

Предполагалось, что при этом откроется возможность дать респонденту более широкую и развернутую информацию об условиях установленной им связи за счет включения данных, полученных от его коллеги. Кроме того, фиксированные несколько лет назад сведения не позволят привести в эту реконструкцию субъективные оценки причин возможных изменений оценок коллег, что будет способствовать объективности информации. Вместе с тем можно будет фиксировать и сами изменения в научных связях, если они имели место.

Предполагалось далее, что анализ опыта совместной с респондентом реконструкции причин возникновения связей позволит в конечном счете достаточно корректно сформулировать прямой вопрос о причине возникновения научных связей.

Также предполагалось, что такой путь даст возможность исследовать динамику доминирующих причин возникновения связей как у отдельных ученых, так и у научных коллективов различного масштаба.

Существенной представлялась и необходимость четко различить причины возникновения связи, которые действуют в "испытательный" период (когда принимается решение о превращении пробных контактов или консультаций в систематические), от причин поддержания и эволюции связи вплоть до момента ее прекращения.

Третья группа проблем.

1) Выявить закономерности развития личных научных связей и их сетей, а также специфику развития сетей в монодисциплинарных и междисциплинарных исследованиях.

2) Построить модели развития сетей институтов для фундаментальных исследований.

3) Выявить возможности прогнозирования развития сети.

В решении этой группы проблем основная гипотеза состояла в том, что сети научных связей будут иметь крайне неоднородную структуру, возможные объяснения которой связывались прежде всего с тем, что для фундаментальных исследований характерны: малая предсказуемость содержания и сроков получения научных результатов; многообразие различий в результативности ученых (лидер — нелидер, теоретик, экспериментатор и т.д.); различия в личностных особенностях ученых (открытость или замкнутость и т.п.). Сюда относятся и различия в характере и степени организационно-пространственной концентрации научного потенциала, в уровне развития данной области науки в нашей стране по сравнению с мировым фоном, а также непредсказуемость внеученческих влияний. Отсюда предполагалось, что должна быть обнаружена соответствующая неравномерность в развитии сетей, способная проявляться в образовании более плотных участков сети, за которыми стоят сильно сплоченные личными научными связями группы ученых, и менее плотных, рассеянных или фоновых связей, за которыми стоят мало сплоченные группы или отдельные ученые.

Другая предполагаемая причина разнородности сетевых структур — возможность существования более длительных — многолетних — и менее длительных — кратковременных связей, а также наличие преемственности поколений в решении научных проблем. Следствием этих структур должны быть сильные уплотнения сети и мосты связей между уплотнениями, которые будут выделяться на общем менее плотном фоне сети в целом.

Неоднородность структур связей должна иметь некоторую упорядоченность, имея в виду всеобщий закон цикличности развития, в том числе и развития сетей личных научных связей, что должно было проявиться, хотя бы в самом общем виде как наличие периодов преобладания роста и распада связей.

Предположение о различиях в развитии сетей монодисциплинарных и междисциплинарных фундаментальных исследованиях основывалось прежде всего на том, что научным достижениям в меж-

дисциплинарных областях должен предшествовать некоторый период взаимной ассимиляции знаний представителями объединяющихся дисциплин для выработки общего междисциплинарного языка и предмета исследования. И поскольку эти процессы требуют интенсивных личных научных контактов, предполагается, что в междисциплинарных исследованиях сети могут быть плотнее, чем в монодисциплинарных.

Четвертая группа проблем.

1) Выявление характера взаимодействия сетей личных научных связей с формами организации фундаментальных исследований, т.е. возможностей соотнесения и измерения критериев связанности и организованности и особенно неформальных и формальных аспектов организации в сетях и оргструктурах.

2) Выявление закономерностей взаимовлияния сетей научных связей и организации в ходе их развития, условий превращения неформальной организации в формальную.

В решении этих проблем в основание исходной гипотезы был положен тот факт, что в личной связи и тем более в личных и групповых сетях участвуют от двух до нескольких десятков человек и, следовательно, каждый участник связи для ее реализации как особого вида необходимой ему научной работы должен решать проблему — где, когда и сколько времени он должен и может потратить на личный научный контакт, скоординировав при этом свое решение с интересами своего коллеги и расписанием других видов своей работы, т.е. он должен решать для себя некоторую организационную проблему. Кроме того, чем больше его связанность в данной сети, его зависимость от коллег, тем больше его личная организационная проблема становится социальной функцией, превращается в специальную организаторскую работу, а чем выше у него развиты организаторские способности, тем эффективнее реализуется сеть его личных научных связей. Поэтому предполагалось, что мера связанности есть одновременно и мера организованности, а сама личная научная связь является формой организации научных исследований. В соответствии с этим критерии и измерения связанности могут служить также критериями и измерениями организованности, которые можно сопоставить с другими, традиционными оценками степени развития организаторских способностей ученого со стороны его коллег.

Исходя из того, что личные научные связи и их сети как специфическая форма организации могут быть формальными и неформальными, необходимо, чтобы исследование закономерностей взаимовлияния сетей и организации учитывало, что в ходе фундаментальных исследований ввиду высокой степени неопределенности их целей и результатов систематически производятся отклоняющиеся, неожиданные, незапланированные результаты — факты, идеи, гипотезы и проблемы и т.п. Они открывают перед учеными столь интересные познавательные перспективы, что отказаться от работы над этими новыми проблемами ученые не могут и поэтому начинают работать над ними параллельно с ранее запланированными. Так,

рядом с формальной организацией (плановой тематикой) появляется неформальная (неплановая), которую часто называют поисковой. И первым шагом в этом разделении является возникновение новой самоорганизации личного труда, его дальнейшая, подчас предельная, интенсификация, органически включающая возникновение новой неформальной личной научной связи, а затем и личной сети и нового первичного неформального коллектива.

В зависимости от масштаба работ и значимости результатов, а также потребностей участников и многих внешних факторов, возникающая и отдельно рассмотренная, неформальная организация может превратиться в формальную или решить свою задачу, оставаясь неформальной. Но если посмотреть на этот процесс в совокупной динамике систем неформальной и формальной организации, то окажется, что каждый раз все существенные изменения в организации начинаются с возникновения неформальной организации в виде личных научных связей, этих "возмутителей" организационного спокойствия, опирающихся на объективно возникший интерес в первичном поле познания — на переднем крае эксперимента и обсуждения его результатов. Отсюда вполне обоснованно можно предположить, что неформальная организация, как правило, опережает формальную, и поэтому системы ее показателей могут служить индикаторами возникновения неформальной организации и степени расхождения ее с формальной, степени необходимости превращения неформальной организации в формальную, т.е. узаконивания моментов развития социального процесса, включая реорганизацию формальной оргструктуры, в данном случае — первичных научных коллективов, институтов и их систем, а также дисциплинарной организации и научного сообщества в целом.

Пятая группа проблем связана с целями последующего этапа исследования³.

1) Необходимо построить типологии ученых и научных коллективов с учетом их неформальных сетевых характеристик и результативности основных видов научных работ, выявив соотношение и значимость формальных и неформальных квалификационных характеристик в построении этих типологий.

2) Исследовать специфику и типы совместимости ученых в формальных и неформальных научных коллективах, соотношение формальных и неформальных коллективов на уровне институтов, национальных и международных программ фундаментальных исследований.

3) Определить пути наиболее корректного использования этих типологий для совершенствования оценки производительности ученых и научных коллективов и повышения эффективности организации оргструктур фундаментальных исследований.

В решении этих проблем приняты следующие предположения. Сетевая оценка констатирует научную зависимость нескольких ученых от одного, и наоборот. Она неформальна, существенна и

³ На данном этапе эти проблемы и задачи решаются лишь частично.

объективна, поскольку обнаруживает устойчивое проявление степени развития способностей ученого (его потенциала), причем не вообще, а дифференцированно, по основным видам научных работ и в типичных для него сочетаниях.

Констатируется динамика проявления способностей ученого в течение всего периода существования сети его личных научных связей, возникающих, как правило, еще в начале его научной деятельности. Поэтому сетевая динамика сочетает ретроспективную и прогностическую оценку научного потенциала ученого и открывает возможности определения степени развития всей палитры его познавательных способностей.

Далее, типологии ученых, построенные с учетом сетевых оценок в сочетании с данными о сетях их личных научных связей и с данными психологических тестов, могут послужить весьма надежной основой как для оценки производительности ученых, так и для построения типологии научных коллективов. В этом отношении они будут значительно богаче формальных характеристик о должности, ученой степени, количестве публикаций, научных наградах, стаже работы по специальности и т.п.

Сетевая оценка производительности ученого по характерным для него сочетаниям видов научных работ ни в коей мере не подменяет оценку значимости объективированных результатов его работы как конечных продуктов научного творчества. Обе оценки должны быть связаны: первая определяет способности ученого и виды его реального вклада в процесс кооперированного производства научного знания, вторая — конечный результат совместной работы, где соотношение вкладов участников не измеряется как на аптекарских весах, а называется автор или коллектив авторов. Между тем процесс производства предварительных и промежуточных научных результатов — идей, гипотез, интерпретаций, методов и т.п., естественно, предшествует его конечным результатам. Поэтому оценка способностей и тем самым пригодности ученого для решения проблем, которые ему доверяет научное общество и его конкретное руководство, также предшествует ожидаемому (и неожиданному!) результату. Следовательно, первая де-факто предшествует второй. Традиционно основное внимание уделяется второй. Оценка способностей ученого, которому доверяют решение новой проблемы, как правило, подменяют оценкой прошлых его результатов. Собственно же оценка его способностей обычно не производится потому, что не имеет необходимого научного обоснования. Сетевой подход к оценке способностей ученого и видов его вкладов в процесс производства конечного научного результата должен в определенной мере помочь прояснению этой проблемы.

В основу решения проблемы построения типологии научных коллективов и исследования специфики взаимодействия их членов были положены три принципиальных соображения.

Первое — следует учитывать доминирующий принцип объединения ученых в первичный коллектив. Одно дело, когда ученые объе-

диняются на основе необходимости разделения труда между научным лидером, научным руководителем, учителем, главой научной школы, т.е. ученым наивысшей квалификации в данном коллективе, и его помощниками, учениками и техническими работниками. Здесь лидер в силу сложности и комплексного, часто междисциплинарного характера исследования и ограниченности возможностей одного человека разделяет проблему на две части: первая включает те задачи, решение которых он берет на себя, а вторая — те, которые он отдает для исследования и разработки своим помощникам. Помощники специализируются на решении более узких проблем, а лидер — на обобщении полученных ими результатов и генерации новых идей. В этой ситуации постоянно воспроизводится неравенство квалификации, пока лидер способен играть свою роль. И, несмотря на самые добрые "отеческие" отношения, в конечном счете постоянно воспроизводится доминанта руководства "лидер-командир и подчиненная ему его команда". Основные достижения науки XIX и начала XX в. — плод усилий именно таких коллективов, которые можно назвать коллективами неравных. Другое дело, когда объединяются ученые относительно равной квалификации на основе необходимости в интеграции знаний на стыках наук и проблем, взаимостимулирования генерации идей и "катализа" мышления в целом, а также острой потребности в высококвалифицированной оценке своих идей и результатов, которые они не могут получить в коллективах неравных. Здесь нет постоянного лидера, хотя именно из лидеров преимущественно и состоят такие коллективы. В них каждый может попеременно лидировать согласно роли и значимости его вклада на данном этапе решения проблемы и в зависимости от состояния "горячего стыка" наук, который всех интересует в наибольшей мере. Здесь нет непререкаемых авторитетов и "командуют" только факты, идеи и оценки, а этого при отсутствии должной меры самокритичности и чувства юмора, как метко заметил Н. Винер, далеко не всякий может выдержать [12, с. 43]. Таковы были — Венский кружок логиков, кружок Винера и группа Бурбаки и т.п.

Во второй половине XX в. проявилась тенденция к объединению на базе этого принципа работников не только относительно равной высшей, но и средней квалификации.

Как предполагается в данном исследовании, секрет особой производительности коллективов относительно равных ученых заключается в относительно равном уровне абстракции и скорости их мышления, когда никто не отстает настолько, чтобы каждую идею или действие требовалось долго объяснять, кого-то инструктировать, т.е. учить. Здесь существенно большая часть времени уходит на творческую исследовательскую работу.

Вероятно, отмеченные выше особенности объединения ученых в той или иной мере и форме существовали всегда, но интуитивно ясно, что сейчас оба принципа организации — разделение труда между неравными и кооперация труда относительно равных по крайней мере равнозначны, а второму принципу уделяется растущее внимание, поскольку в

ключевых моментах постановки и решения проблем работа по этому принципу более эффективна. Первый принцип — разделение труда — выступает, как правило, в виде юридически фиксированной формальной организации первичных научных коллективов, а второй — кооперация относительно равных — в основном характерен для неформальной организации.

Второе соображение — при построении типологии научных коллективов необходимо учитывать тот факт, что подавляющее большинство ученых практически одновременно являются членами нескольких коллективов — формальных и неформальных — и реализуют в них как формальные, так и неформальные виды взаимодействия. Поэтому ни один тип научного коллектива нельзя понять, исходя только из анализа его состава, сколь бы богатый набор характеристик и методов для этого ни использовался и сколь бы длительно ни велось исследование.

Третье соображение — прежде чем изучать и типизировать формальные научные коллективы, надо изучить неформальные отношения в производстве научного знания — личные научные связи, личные сети и неформальные научные коллективы. Всестороннее знание этих опережающих и "возмущающих" формальную организацию процессов позволяет глубже понять и оценить характер отношений внутри формальных коллективов и соответственно построить их типологию.

Для повышения надежности типологизации (так же как и в случае с информацией о сетях связей) следует использовать каналы обратной связи — представлять научным коллективам и их руководству упорядоченные социограммы и типологии, построенные на основе изучения этих коллективов.

Индикаторы типов должны дополнить знания и опыт ученых в ходе "узнавания" типа, к которому они могут отнести свой коллектив, и сама эта процедура должна стимулировать совершенствование организации коллектива. Кроме того, каждому обследованному и только ему лично может вручаться его личная социограмма — "портрет", нарисованный по данным сетевых оценок. Используя эти сведения, он сможет разглядеть в своем "социопсихологическом зеркале" те черты, которые возможно ранее не замечал, недооценивал или переоценивал, и, если найдет нужным, принять решение о возможной коррекции своей деятельности. Аналогичным образом он сможет лучше оценить и особенности коллег, с которыми поддерживает научные связи, что должно способствовать лучшему взаимодействию.

В принципе обеспечение таких активных контактов исследователя-социолога (социопсихолога) и того, кого он изучает как свой объект, позволит повысить надежность исходной информации (предъявление социограмм будет стимулировать потребность в уточнении данных) и может оказаться средством активного воздействия на изучаемые процессы ради их оптимизации. Вместе с тем делать это надо осмотрительно и тактично, не раскрывая имен коллег, чьи оценки используются в создании социограмм — "портретов".

Шестая группа проблем. Эта группа касается выявления и анализа различных аспектов организации и формирования междисциплинарных областей науки в отличие от монодисциплинарных: выявления соответствующей специфики развития сетей личных научных связей, различий в механизме становления специальностей "междисциплинарщиков" у старшего, "пионерского" поколения ученых и поколения, получившего вузовское междисциплинарное образование, анализа некоторых личностных предпосылок для успешной работы в междисциплинарной области науки. Особенно важно выявить наиболее эффективные организационные формы для междисциплинарных, а затем и комплексных исследований.

На современном этапе научно-технической революции в профессиональных аспектах интеграции знаний из различных дисциплин и их специальностей в междисциплинарных областях науки произошел переход от господства диадных процессов, где объединяются две дисциплины (физхимия, биофизика, биохимия и т.д.), к господству процессов, где объединяются три-четыре дисциплины (молекулярная биология, молекулярная генетика, биоорганическая химия, биомедицина и т.п.). Если раньше с каждой стороны участвовали моноспециалисты (биологи, химики, физики), то теперь уже изначально стороны чаще представлены междисциплинарными специалистами (биофизики, оргхимии, биохимики, физхимики и т.п.). Размытие границ между дисциплинами и специальностями, взаимопроникновение понятий и методов зашло настолько далеко, что породило серьезные трудности в определении дисциплинарной принадлежности ученого.

В социологическом плане отмеченные процессы привели к переходу от диадических первичных взаимодействий к господству "триад", "квartetов", "квинтетов" и более многочисленных образований на первичном уровне. Поэтому следует предусмотреть при ответе на вопрос о дисциплинарных аспектах интереса к коллегам по личным научным связям, чтобы респонденты называли не официально указанную в дипломах научную дисциплину и специальность, а формулировали названия интересующих областей наук так, как это они сами себе представляют на данном этапе исследований. При этом надо уточнять степень владения этими областями и отмечать их наиболее "горячие" стыки в своей работе. Таким способом предполагается, с одной стороны, накопить достаточно представительные данные о неформально функционирующей классификации областей наук и числе их представителей; а с другой — проследить динамику "горячих" стыков и их роль в формировании и развитии междисциплинарной области науки. Этим же способом предполагается получить информацию о динамике формирования дисциплинарной гаммы интересов специалистов "междисциплинарщиков" "пионерского" и "дипломированного" поколений.

Наиболее эффективные организационные формы междисциплинарных исследований могут быть выявлены по сетевым данным о составе неформальных первичных коллективов институтов, межинститутских сетей и т.п., а для выявления личностных способностей

к междисциплинарным исследованиям могут использоваться сначала сетевые оценки, а затем и некоторые специальные тесты.

Седьмая группа проблем.

1) Изучить закономерности влияния сети личных научных связей и форм организации на формы пространственной организации фундаментальных исследований — от рабочих пространств для первичных научных коллективов и отдельных ученых до комплексных научных центров и размещения научных учреждений по агломерациям и в масштабе страны в целом.

2) Выявить специфику потребностей ученых в пространственно-временной организации режимов работы и уточнить, какова степень их удовлетворения в реальных градостроительных ситуациях, с тем чтобы разработать пути их оптимизации при проектировании и размещении новых научных учреждений и показать возможности передислокации существующего размещения мест, где работают ученые (лабораторий, институтов, библиотек, жилья, где ученые также систематически работают).

Решение этих перспективных проблем должно быть связано с тем, что усиленная концентрация ученых в едином пространстве города или агломерации открывает все больше возможностей для возникновения и поддержания запланированных и незапланированных научных связей между представителями различных направлений и дисциплин, делает оперативнее и интенсивнее их взаимодействие, тем самым существенно повышается эффект кооперации многообразных форм организации, т.е. эффективность организации науки в целом.

В изучении этих проблем может использоваться ряд характеристик сетей личных научных связей: длительность существования наиболее плотных фрагментов сетей (тенденции к росту, стабильности или уменьшению плотности), частота контактов в сети связей (соотношение желательных и существующих частот и изменение этих соотношений).

Поскольку личные научные связи органически входят в пространственно-временную организацию научной работы, предполагается изучить потребности ученых в режимах, наиболее соответствующих их личностным особенностям и характеру исследований, выявить стереотипы индивидуальной и коллективной организации и построить их типологии. Единицами анализа будут сначала недельный режим, затем сезонный и этапный, для тех областей наук, где они явно различаются.

Кроме того, могут быть использованы традиционные программы и методы социально-демографических и технико-экономических обоснований для архитектурно-градостроительного проектирования, учитывающие влияние характера материальной базы науки и образа жизни ученых.

Восьмая группа проблем нацелена непосредственно на исследование творческих процессов ученых-естествоиспытателей совместно с ними и на основе всей совокупности накопленных о них данных.

1) Выявить структуру и динамику развития социального и проблемного поля познания на уровне отдельных ученых (по типам), первичных научных коллективов (по типам), институтов (по типам), научных сообществ на уровне специальности, моно- и междисциплинарных областей науки, а также механизмы взаимодействия социального и проблемного полей в едином поле познания, специфичном для фундаментальных исследований.

2) Далее, следует уяснить механизмы взаимодействия единого поля познания с социокультурными факторами и социальными условиями научной деятельности в целом.

3) Для достижения вышеотмеченных целей провести совместно с респондентами реконструкцию того, как фактически решались проблемы, т.е. выполнить ретроспективный проблемно-тематический анализ с учетом социального поля познания и выявить его наиболее эффективные варианты.

4) Осуществить совместно с респондентами (особенно с основными научными лидерами и руководством институтов) прогностический анализ кадрового научного потенциала институтов и основных направлений его работы с учетом данных о состоянии социальных полей познания и организационной структуры, чтобы определить наиболее перспективные пути повышения эффективности организации научных исследований.

5) В итоге ставится задача построить модели развития различных уровней фундаментальных исследований: темы, проблемы, направления, специальности, области науки — на базе всей совокупности данных, полученных на всех этапах исследований по этой программе, которые удастся реализовать.

Для решения этой группы проблем намечено использовать следующие предположения.

Накопив достаточную "критическую" массу значимой и осознаваемой респондентами информации (а также значимой но, возможно, и неосознаваемой) и выстроив ее в динамический ряд, охватывающий активный период работы большой группы взаимосвязанных ученых (социальное поле периода их "акме"), занятых комплексом взаимосвязанных проблем (проблемное поле этого периода), можно предпринять новую попытку войти внутрь первичной "клеточки" научного познания (единого поля познания) и вместе с респондентом попытаться исследовать и реконструировать более конкретно, а не в "сглаженном" в публикациях обобщенном виде, как реализуется познавательный процесс, как свершаются "чудеса" научного творчества — генерация идей, обобщения и интеграция фактов и теорий, междисциплинарный синтез и т.п. — естественно в той мере, в какой это позволят полученные данные и, конечно, данные многих других исследований по аналогичной проблематике.

Предполагается, что исследование и реконструкция развития единого поля познания может быть успешной только при совместной работе с респондентом. Эта совместная работа необходима потому, что сам респондент (в данном случае представитель естест-

венных наук) не может ни собрать, ни упорядочить необходимым образом исходную информацию о едином поле познания (особенно о социальном). Это может профессионально сделать только социолог и социопсихолог. В то же время социолог и социопсихолог не могут достаточно корректно реконструировать единое поле познания естествоиспытателя (особенно проблемное), поскольку не был его участником и не владеет соответствующими профессиональными знаниями. Предполагалось также, что не может провести такой реконструкции самостоятельно и историк науки, если речь идет о едином поле познания живущих современников. Дело в том, что историк науки, хотя и владеет профессиональными знаниями в исследуемой области естественных наук, но, во-первых, не является непосредственным участником изучаемого им единого поля познания, а во-вторых, он не может собрать и упорядочить информацию о социальном поле познания. Даже в тех исключительно редких случаях, когда бывший естествоиспытатель становится историком своей науки, он может корректно реконструировать только те поля познания, участником которых он был сам и только совместно с социопсихологом, который проделает свою профессиональную долю работы. Та же ситуация характерна и для естествоиспытателей, пишущих на склоне лет мемуары о том, как они совершали свои открытия. При всей значимости этих работ им все же не хватает исходной упорядоченной информации о социальном поле познания, о чем все чаще и откровеннее говорят те, кто проводит такие реконструкции [59, с. 15; 41]. Кстати, вся полученная в данном исследовании личностная информация, когда сохранение ее конфиденциальности потеряет свой смысл, будет унаследована историками науки и станет для них более ценным документом, чем любые мемуары и личные письма, с которыми они имели дело. Документы социопсихологических исследований по мере роста их количества и временного лага, отделяющего их от времени работы историка науки, будут обретать все большую ценность, расширяя и углубляя возможности историка науки увидеть в прошлом с высоты будущего то, что не могли увидеть сами современники в силу исторической ограниченности уровня своего знания.

Основные надежды на необходимые формы упорядочения исходной информации о полях познания в данном исследовании возлагаются на использование графических и знаковых средств изображения сетей личных научных связей и их систем, а также на пространственное моделирование этих систем различных масштабов (о чем речь пойдет ниже).

В исследовании предполагается, что именно личные научные связи и их сети, эти первичные диадные и групповые поля научного познания, являются наиболее удачными объектами для формулирования такого предмета исследования, в котором необходимо и возможно навести мосты между различными уровнями и аспектами анализа, пройти все ступени "восхождения от абстрактного к конкретному" в одном, хотя и весьма долгосрочном социопсихологическом исследовании. При этом сетевой подход должен сыграть

роль объединяющего стержня, на который можно нанизать богатую "батарейю" методов различных общественных наук.

Девятая группа проблем. Эти проблемы буквально ворвались в данную программу, как и вообще во все сферы деятельности во второй половине 70-х годов, после создания и рекордно быстрого развития массового производства микропроцессорной техники. Началась и бурно развивается вторая компьютерная революция, суть которой для духовного производства и для науки в первую очередь, как это хорошо показал Г.Р. Громов, заключается в том, что ученые впервые в истории получили массовый индивидуальный инструмент активной самостоятельной формализации и преобразования профессиональных знаний — персональный компьютер [17, с. 107—109, 138—143]. С помощью этого инструмента в диалоговом режиме работы каждый ученый (независимо от математических способностей и уровня знаний профессиональных методов программирования) получает реальную возможность:

легко самообучаться формулировать свои профессиональные задачи на языке ЭВМ — автоформализации (без неизбежных ранее огромных затрат усилий и времени на объяснение этих задач программистам, которые к тому же отнюдь не всегда оказывались успешными);

самостоятельно и оперативно составлять программу обработки исходных данных — самопрограммировать решение своих профессиональных задач (также без неизбежных ранее больших затрат времени на подбор и отладку программы с профессиональными программистами);

оперативно общаться со своими коллегами через дисплей на языке своего персонального компьютера (включая графические изображения) при совместной работе на нем — совмещающую естественную диалоговую систему (живой непосредственный личный контакт) с технической диалоговой системой (человек — компьютер);

оперативно по взаимному согласию создавать локальные (групповые) сети рабочего взаимодействия через дисплей своих персональных компьютеров;

оперативно по взаимному согласию создавать банки информации группового пользования (темгрупп, лабораторий, институтов, научных направлений и т.п.);

оперативно использовать персональный компьютер для пользования национальными и интернациональными банками информации;

оперативно использовать персональный компьютер для получения и рассылки электронной почты;

оперативно через персональный компьютер использовать более мощные системы ЭВМ общего пользования для решения своих локальных задач;

оперативно и эффективно общаться с профессиональными программистами на общепонятном машинном языке для совершенствования программного обеспечения персональных компьютеров, когда оно становится недостаточным для решения возникающих в ходе исследований задач.

Даже этот далеко неполный перечень возможностей реализации видов работ с помощью персональных компьютеров убедительно свидетельствует о том, что наука вступила в новый период небывалого усиления природных познавательных способностей человеческого разума, в котором персональный компьютер выступает одновременно: как инструмент (орудие) индивидуального процесса научного познания; как инструмент передачи, хранения и обработки информации; как средство организации усилий и кооперации способностей ученых для решения интересующих их проблем; как средство фиксации их вклада в решение научных и организационных проблем и объективный страж их приоритета. Отсюда вывод, что проблемы коммуникации, организации и компьютеризации науки отныне необходимо решать в неразрывной взаимосвязи.

Проблемы, которые предполагается включить в очередной этап по данной программе, органически связаны, с одной стороны, с уже выявленными закономерностями развития естественных диалоговых систем в виде сетей личных научных связей, а с другой — с тем фактом, что массовое производство и внедрение персональных компьютеров в нашей стране начато на десять лет позднее, чем в ведущих в этом деле странах, и поэтому все наши проблемы должны решаться в теснейшей связи с проблемой ускорения компьютеризации нашей науки в целом.

Ключевая проблема — выявить личностные, организационные и коммуникационные факторы, в наибольшей мере способствующие ускоренному внедрению и эффективному использованию персональных компьютеров в фундаментальных исследованиях, а также факторов, тормозящих эти процессы. Это позволит максимально объективно определять приоритеты и последовательность обеспечения дефицитной техникой основных направлений научных работ в каждой области науки.

Следующая не менее важная проблема — выявить необходимое разнообразие организационных форм для обучения и самообучения в работе с персональным компьютером, а также набор гибких и эффективных организационных форм их использования в научных учреждениях. Это позволит обеспечить оптимальные режимы использования техники, особенно в период ее дефицита.

Важное значение имеет раннее обнаружение и прогностическая оценка социальных и социопсихологических последствий массового внедрения персональных компьютеров и формирования банков информации группового пользования, особенно таких, как расщепление научных коллективов и дисциплинарных сообществ на сторонников и противников компьютеризации, на чрезмерно забегающих вперед и постоянно опаздывающих с нововведениями и т.п. Это позволит объективно оценивать реальную эффективность и перспективу компьютеризации.

Наконец, необходимо приложить максимум усилий для использования компактных персональных компьютеров в практике социологических и социопсихологических исследований науки для проведения интервью, создания банков информации, оперативного и кор-

ректного показа результатов исследования респондентам, для создания программ постоянной следящей системы самоанализа и самооценки организационной ситуации в научном учреждении. Это позволит коренным образом изменить характер социологических исследований, резко сократить их трудоемкость и длительность, использовать общий машинный язык для совместной с респондентом реконструкции исследовательских процессов, оценки эффективности их организации, а также обеспечить максимальную оперативность, объективность и корректность использования результатов социологических исследований научными лидерами и организаторами науки.

Для решения этих проблем выдвинут ряд предположений, учитывающих некоторый опыт компьютеризации в нашей науке и результаты исследований сетей личных научных связей по данной программе:

наибольший и скорейший эффект от персональных компьютеров, банков информации группового пользования и развития локальных компьютерных сетей может быть получен при приоритетном внедрении их в уже сложившиеся сильные уплотнения сетей личных научных связей (эффект "резонанса" естественных и компьютерных диалоговых систем);

среди участников сетей личных научных связей резко вырвется вперед по производительности высококонтактные ученые с наиболее гибкими когнитивными структурами и стилями мышления и наиболее восприимчивые к новшествам, что приведет к естественному выпадению из этих сетей ученых с наиболее жесткими когнитивными структурами и замещению их места в сети более адаптивными;

разрыв в производительности ученых с различными исходными способностями при использовании ими персональных компьютеров останется прежним и сначала даже может возрасти, но производительность всех пользователей в целом существенно повысится; среди ученых с относительно равными исходными способностями производительность будет возрастать в зависимости от скорости и степени освоения ими новой компьютерной техники [17, с. 109];

совмещение естественных и компьютерных сетей личных научных связей и автоматическая правозащитная система авторства при пользовании групповыми банками информации приведет к резкому сокращению случаев научной некорректности и недобросовестности среди участников этих сетей и в научном сообществе в целом, поскольку максимально облегчит и ускорит их обнаружение и повлечет выпадение из сетей допустивших эти некорректности;

массовое развитие групповых банков информации и привычка работать с ними приведет к существенной лаконизации научных публикаций, рационализации структуры текстов и четкой фиксации личных вкладов по основным видам работ (кто что сделал при коллективной работе);

сетевая организация получит четкую фиксацию в компьютерных сетях — из незримой превратится в зримую (исключая, безусловно,

разглашение оценок степеней личных зависимостей и т.п.), что облегчит выявление и оценку ее роли в организации исследований в целом как для самих ее участников, так и для тех, кто изучает эту организацию со стороны;

общепонятный и легкоосваиваемый язык персональных компьютеров является основой ускорения прогресса в ассимиляции и интеграции достижений и информации для сотрудничества представителей социальных наук, естествознания и программирования и успехи этого сотрудничества будут зависеть от скорости и степени освоения этого языка гуманитариями и естествоиспытателями и масштабов их вооруженности персональной компьютерной техникой.

2. СПЕЦИФИКА МЕТОДОВ СЕТЕВОГО ПОДХОДА В ИССЛЕДОВАНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Специфика методов, объединяющихся на основе сетевого подхода, отражает специфику объекта и задач, долгосрочный, панельный и междисциплинарный характер данного исследования. Ученый-естествоиспытатель придерживается весьма "жесткого" понимания критериев научности, объективности фактов и закономерностей, с которыми он имеет дело. При этом главный критерий — их воспроизводимость в идентичных условиях. Социолог таким "жестким" критерием не обладает, но стремится к нему приблизиться как к "идеалу". Есть, правда, серьезные основания предполагать, что социальные науки должны стремиться не к идеалу естественных наук, а выработать свой специфический критерий научности [32, с. 30—35; 56, с. 112—130].

В данном исследовании положение усугубляется тем, что одной из его главных задач является совместная работа с учеными-естествоиспытателями по реконструкции и исследованию фактов их собственной научной деятельности. Поэтому следовало разработать приемлемые и "удобные" для восприятия естествоиспытателями формы отображения соответствующих фактов и методы их анализа. Наконец, учитывая долгосрочный и панельный характер исследования, предполагающий уточнение и развитие как его программы, так и методов, было необходимо обеспечить сопоставимость и углубление обработки данных, получаемых на последующих этапах работы. Отмеченные особенности учитывались при использовании традиционных приемов социологического исследования (в частности, при оценке надежности и информативности данных) и в модернизированных или специально разработанных приемах — наглядности, многообразии и креативности форм отображения получаемой информации.

Надежность.

Надежность данных при опросах обычно связывается с предположением о степени соответствия сообщаемых респондентом фактов тому, что было с ним в действительности, т.е. степени объективности его ответов. Она связывается с адекватностью формулировки вопросов целям исследования и адекватностью понимания

вопроса социологом и респондентом. Достоверность содержания ответов определяется или их статистически значимой повторяемостью, или соотношением по времени или месту (или по тому и другому одновременно) с соответствующими документами, совпадением с ответами других участников события. В связи с тем, что респондентами являются ученые-естествоиспытатели, основным критерием надежности получаемой от них информации была принята констатация факта респондентом и сличение полученных данных с информацией от других участников события или с имеющимися документами.

Социологи науки и другие исследователи науки в основном имеют дело с небольшими вторичными совокупностями (например, научное направление может быть представлено всего несколькими учеными, а в одной области науки — несколькими направлениями и т.п.). Поэтому критерий статистической значимости вывода как основание надежности мог быть использован в данном исследовании только применительно к менее специфичным и общим характеристикам исследованных объектов.

Исходя из панельного характера исследования с каждым его этапом все большее значение в качестве критерия надежности приобретает констатация динамики изменений изучаемых объектов, и особенно сопряженности изменений многочисленных и разнообразных характеристик взаимодействий ученых, число которых возрастает от этапа к этапу.

Кроме того, для социологии науки, как и для социопсихологии, объективной значимостью обладает и констатация субъективных аспектов оценок и интерпретации фактов, ибо сама эта субъективность крайне существенна в процессе научного познания. Более того, способность метода фиксировать субъективность ученого в форме отклонения познавательных действий от "нормы" и чувствительности ученых к разнообразным отклонениям от "нормы" в связи с отмеченной выше задачей должна признаваться как критерий его надежности.

Наконец, надежность фактов определяется степенью доверия респондента к социологу и социопсихологу как представителям другой науки, а также общим рабочим климатом в научном учреждении в период опроса. Оба эти фактора существенны, ибо влияют на степень надежности ответов и "открытости" респондентов в целом. В данном исследовании со стороны социологов, кроме обычных средств предварительного сообщения о целях исследования, тщательного подбора и инструктажа интервьюеров для улучшения, а затем поддержания благоприятного климата используются также особенности самого процесса исследования — его долгосрочный, панельный и поисковый характер. Долгосрочность объективно ограничивает информацию о результатах исследования, которая может быть сообщена респондентам. Это — частичные, промежуточные результаты, и ограниченность сообщений о них обычно находит полное понимание со стороны естествоиспытателей, и особенно руководства институтов. Если к тому же учесть поисковый ха-

ракт работы, исключая "жесткие" организационные рекомендации, то все обычно со "страхом" ожидаемые последствия некорректного толкования результатов практически были исключены. Это привело к улучшению психологического климата опроса уже в конце первого этапа, когда были проведены контрольные интервью, давшие прирост информации о числе личных научных связей (около 25%), что явно свидетельствовало о повышении степени доверия и откровенности респондентов.

На втором этапе, проведенном через семь лет в одном и через восемь лет — в другом из шести обследованных на первом этапе институтов, для улучшения взаимопонимания при опросе был использован панельный характер исследования. В предварительных сообщениях о целях второго этапа в одном из институтов в начале каждого интервью демонстрировались предшествующие результаты в виде сети межлабораторных связей института семилетней давности без указания названий лабораторий и говорилось о необходимости второго среза информации для выявления их динамики и развития оргструктур института. В институте (он идет в данном исследовании под кодом М-4), где и на первом этапе был наиболее благоприятный климат как по отношению к социологу, так и во внутриинститутских отношениях, показ результатов в виде сетей привел к тому, что обследуемые активно уточняли данные первого этапа (30% прироста информации о связях, которые не были названы, но имели место на первом этапе). В то же время проведенные следом контрольные интервью почти не дали прироста по сравнению с основным исследованием второго этапа. Это можно считать эффектом повышения доверия к исследованию и исследователям, добросовестным стремлением помочь социологу. Более того, многие ведущие ученые и руководство института проявили значительный интерес к ожидаемым результатам очередного, третьего этапа и содействовали его проведению.

В другом вторично обследованном институте (идущем под кодом М-2), где на первом этапе отношение к социологам было заметно ниже среднего и удалось опросить лишь 59% сотрудников, на втором этапе в предварительном сообщении и в начале каждого интервью демонстрировались примеры динамики развития межлабораторных связей института М-4. Это также резко повысило степень доверия к исследованию, и на втором этапе было опрошено 87% сотрудников, хотя по сравнению с институтом М-4 здесь имело место в два раза больше отказов давать оценки способностям коллег по личным научным связям. Вместе с тем и здесь доверие явно возросло к концу второго этапа, о чем, в частности, свидетельствует весьма успешная, первая в исследовании проба использования психологических тестов для оценки некоторых личностных свойств ученых.

Итак, в отношении достоверности полученных данных можно сказать, что, хотя она не является идеальной по критериям естествонаучного знания, полнота запланированных сведений повышалась и тем самым повышалась надежность итоговых выводов (ил. 1).

Информативность.

Информативность фактов о научной деятельности и научных взаимосвязях, которые констатировались в исследовании, обусловлена, во-первых, их значимостью для практической работы самих обследуемых как ученых, а во-вторых, степенью активизации респондентов во время интервью, когда они приводят и интерпретируют факты своей научной деятельности, т.е. мерой повышения интереса к исследованию социолога и социопсихолога как представителям мало известной и кажущейся естествоиспытателю менее "достоверной" области знания.

Уточнялись формулировки вопросов (в пробных интервью) об основных видах научных работ и личностных характеристиках коллег по научным связям, включая оценки их принадлежности к научным лидерам, степени развития научной интуиции и способности быть "катализатором" идей — активизировать самостоятельность мышления коллеги и т.п. Таким образом повышалась степень активизации интереса респондентов к работе социолога, которая уже во время пробных интервью оказалась весьма высокой: обилие мнений, доводов и предложений о том, что именно следует изучать социологам, а также критика социологических направлений, которые уже получили широкую известность в среде ученых.

Результаты этих проб были учтены в вариантах методик, принятых для основного исследования на первом этапе. Однако решающую роль в повышении интереса к данной работе и оценке ее полезности сыграли формы упорядочения и изображения полученных данных в виде межлабораторных институтских сетей связей, которые были представлены обследуемым на втором этапе. Суммированные в изображениях научных связей фрагментарные представления респондентов оказались для них настолько новыми, что даже наиболее опытные не могли "угадать" в этих сетях ни своей лаборатории, ни другие лаборатории своего института. Информативность выявленных социологом фактов становилась очевидной — она давала респондентам новые знания о самих себе и соответственно резко активизировала их исследовательский интерес к данной работе.

Наглядность.

Наглядность и удобство восприятия и понимания регистрируемых социологами фактов и их динамики со стороны естествоиспытателей определенно повышается близостью форм их отображения к формам, принятых в той области знания, к которой принадлежат обследуемые (физика, химия, биология). При этом по мере усложнения изображаемых структур предпочтение отдается графическим, пространственным и объемным формам, использованию методов "остановленного кадра" для констатации "годовых" изменений в сети (метод, обычно применяемый в градостроительстве и экономгеографии для изображения динамики изменений планировочных структур городов, транспортных сетей и т.п.).

На материалах первого этапа исследования был разработан метод построения ряда графических — двухмерных и объемных — трехмерных изображений различных сфер сетей личных научных

связей, близких по форме к изображению молекул в физике, химии и молекулярной биологии (ил. 33—37).

Метод включает следующую последовательность процедур:

1) построение общей схемы свертывания информации традиционных социограмм по сферам сетей связи;

2) выбор сферы сети — отдельный ученый (личная сеть), первичный научный коллектив (темгруппа, лаборатория), институт, город (агломерация), страна, международная сфера. В данном примере — институт М-4;

3) выбор временного среза сети — в данном случае год первого этапа исследования — 1970;

4) определение числа элементов структуры — в данном случае число лабораторий в институте М-4 в 1970 г.;

5) определение числа связей работников в каждой лаборатории с каждой из остальных лабораторий института;

6) выбор условного масштаба — длины отрезка соответствующего 1, 2, 3, 4, 5 и т.д. числу связей (для визуального анализа по числу связей удобнее масштаб: 1 связь — 32 см, 2 связи — 16 см, 3 связи — 8 см и т.д.);

7) выбор формы изображения отрезка — наиболее общая форма — одна линия, соответствующая масштабу; более развернутая форма — 1, 2, 3 и т.д. линий соответствующего масштаба; еще более развернутые формы могут включать цвет линий, или, когда число межлабораторных или межинститутских связей достигает нескольких десятков, можно пользоваться одной линией, но в двух вариантах — тонкой для изображения слабых связей или фоновых (1—2 связи) и утолщенной линией для сильных связей, "хребтовых" (3 и более связей для межлабораторных внутриинститутских, 4 и более связей для межинститутских в одном городе, 5 и более связей для междугородних. Сильные или "хребтовые" связи в отмеченных сферах оказались наиболее прочными, непререываемыми долгие годы);

8) выбор формы линий для изображения характера отклонений от масштаба, возможных в ходе сборки структуры сети, — в данном случае варианты: сплошные линии — соответствие их линиям масштаба, пунктир — уменьшение длины по сравнению с масштабом, пунктир с точкой — увеличение длины по сравнению с масштабом;

9) последовательность сборки — первыми комплектуются элементы (лаборатории) с наибольшим числом связей (с наиболее короткими отрезками), а затем последовательно с меньшим числом и, следовательно, с более длинными отрезками. При геометрической необходимости нарушить масштаб первыми нарушаются и соответственно изображаются более длинные отрезки. При необходимости нарушить одновременно несколько коротких (сильных) связей выбирают вариант с наименьшими нарушениями в отношении наиболее короткого из них;

10) в случае ручной сборки удобно использовать по 15—20 шаблончиков — отрезков, соответствующих масштабу длины и ширины с цифровым изображением числа связей в данном отрезке. Ручная сборка при наличии определенного опыта не столь уж трудоем-

ка и вполне может использоваться как для первичного, так и для последующих этапов анализа полученной информации, если число одновременно обследованных институтов — в рамках 7 ± 2 . Но при большем их числе необходимо использовать ЭВМ.

Метод построения графических — двухмерных и объемных — трехмерных изображений одинаков. Преимущество первых — легкость тиражирования изображений, недостаток — большее число нарушений масштаба линий между элементами сети при большом числе элементов; преимущество второго — меньшее число нарушений масштабов, недостаток — трудоемкость и трудность тиражирования.

По сравнению с традиционными социограммами в виде графа с числом вершин, равным числу индивидов, образующих связанную группу, предлагаемые свернутые по сферам связей социограммы — "социальные молекулы" — позволяют наглядно "схватывать" специфику структуры сети института в целом или любой более сложной сферы, причем в привычной для ученого-естествоиспытателя форме. Явные преимущества предлагаемая форма имеет и перед теми, что были использованы в исследованиях сетей, проведенных С. Кроуфорд [35], Н. Малинзом [16; 42] и Т. Алленом [7; 67]. Вместе с тем, очевидно, не может быть какой-то одной лучшей формы изображения, а должна быть использована система различных изображений, наиболее адекватных конкретным целям исследования сетей научных связей и других характеристик организации научных исследований.

Многообразие.

Необходимое многообразие отображения многих фактов и процессов достигается тремя путями.

Первый путь — разработка таких новых форм, которые позволяют наполнять их различными сочетаниями характеристик для единовременного анализа, что трудно реализовать в традиционных формах. Например, описанные выше изображения состояния "молекул" связей по годам и сферам интересов позволяют с помощью цветных обозначений ввести информацию о длительности существования межлабораторных связей. Это дает возможность наглядно оценить соотношение новых и старых сетей взаимодействия. Таким же способом можно ввести информацию о дисциплинарной структуре межлабораторных связей, выделяя междисциплинарные и монодисциплинарные. Одновременно внутри фигур, изображающих сети лабораторий (или института), их первичных элементов можно ввести цветовую гамму, отображающую процентное соотношение дисциплинарной структуры кадров (число физиков, химиков, биологов в лаборатории), отразить среднее число научных связей на научного сотрудника данной лаборатории (или института). Как показывает практика, подобные "молекулярные" формы позволяют одновременно воспринимать и анализировать сочетания из 5—7 характеристик, варьируя или полностью меняя их состав.

Второй путь — использование инвариантных форм изображения одних и тех же фактов или их систем для проведения такого ана-

лиза, который представляет аналог методов математических преобразований, только с большим разнообразием знаковой системы. Так, например, на материалах второго этапа исследования была разработана форма изображения сетей личных научных связей специально для анализа динамики причин их возникновения и поддержания, а также анализа механизма формирования личной научной связи в целом. Эта форма оказалась более удобной и эффективной для решения задачи по сравнению с "молекулой" (ее преимущества показаны на ил. 23, 29). Удастся совместить в одном изображении (а не в ряде "остановленных кадров"): динамику возникновения связей по годам, компактно разместить сочетание фактов, имевших место в год возникновения связей и в период, непосредственно предшествующий некоторым существенным событиям — начало темы, личный научный успех, интерес к другой научной дисциплине, а также событиям, имевшим место на протяжении всего времени существования связи. При этом отображаются как факты, указанные ученым, находящимся в качестве информатора при опросе в центре данной сети, так и теми, что указал его коллега, который тоже в нее входит. Форма позволяет также внести сведения по динамике изменения объектов познавательных интересов ученых, входящих в данную личную сеть. Тем самым в одном изображении — едином поле восприятия — обзором по горизонтали и вертикали можно изучать весьма богатые взаимосвязи фактов, что существенно облегчает ученому, сообщившему о сети, и социологу анализировать иерархию и динамику действительных причин возникновения и поддержания научных связей.

На уровне первичных коллективов тематических групп и лабораторий эта форма, помимо отмеченных преимуществ, может также эффективно использоваться для выявления тех членов коллектива, которые первыми "пробивали окна" — устанавливали связи с другими лабораториями, институтами, городами, странами, первыми использовали в своей работе успехи коллег из других лабораторий, начинали совместные работы по общей теме, использовали знания коллег, представляющих другие дисциплины и т.д. (ил. 25). Такой же прием компоновки данных можно применять для анализа динамики сочетаний областей наук в ходе формирования и развития структуры междисциплинарных и монодисциплинарных исследований.

При определенных условиях (кадровые и финансовые возможности) можно "оживить" "остановленные кадры" структур связей, как это происходит в мультфильме, и вести анализ аналогично приему, который используют представители естественных наук, применяя технику эффекта ускорения и замедления съемки объектов.

Третий путь — применение наиболее адекватных целям исследования и хорошо зарекомендовавших себя традиционных методов и форм отображения исходных данных и процессов — таблиц, графиков, диаграмм и их сочетаний.

Креативность.

Креативность форм изображений констатированных фактов и

процессов, с одной стороны, включает ряд отмеченных выше качеств, а с другой — фиксирует специфичность методик именно в социологическом исследовании. Креативность методик объединяет информативность как степень новизны и часто неожиданности фактов и процессов, взаимоувязанных в данных формах их изображения, со степенью познавательной активности, которую они побуждают у исследователя.

Вместе с тем поскольку специфика объекта исследования не допускает длительных исследовательских процедур и экспериментов, формы отображения соответствующей информации как заместители реальных объектов должны представлять максимум свободы манипуляций с ними — возможность преобразовывать и комбинировать факты так, как этого требует процесс познания.

Имеется и еще важная особенность. Форма изображения должна создавать возможность активизировать исследовательский интерес не только у представителя общественной науки (социолога, социопсихолога), но и у представителя естественных наук одновременно, подобно тому, как это имеет место в общении между естествоиспытателями. Так, физику легче активизировать своими средствами отображения фактов познавательный интерес химика, и наоборот, потому что они придерживаются практически одинаковых критериев научности. Здесь же речь идет об одновременной активизации познавательных интересов у представителей наук с разными критериями научности.

Форма отображения фактов в данном социологическом исследовании должна активизировать весьма различное их "видение" респондентом и социологом. Респондент-естествоиспытатель должен узнать здесь себя и свои отношения с коллегами в связи с решениями естественнонаучных проблем, непосредственным участником которых он являлся, и открыть в этом отображении то, чего он ранее не замечал или не умел обнаруживать. В то же время социолог должен увидеть то новое, чего он не мог бы заметить в традиционных формах отображения социальной информации, и то неожиданное, чего он вообще не предполагал увидеть, когда формулировал задачу исследования. Именно эта специфическая "двойная" креативность способна обеспечить эффективную совместную научную работу социолога и респондента-естествоиспытателя по реконструкции и изучению процессов научного познания на основе общедоступной для них формы отображения этого процесса.

3. СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Долговременный, панельный и междисциплинарный характер исследования сетей личных научных коммуникаций и организации выдвигает ряд методических проблем определения стратегии и тактики исследования.

1) Какова должна быть последовательность решения проблем?

2) Какие сочетания, "батареи" методов и в какой последовательности надо применять на первых и последующих этапах исследования?

3) Какие формы отображения данных и результатов их анализа наиболее эффективны для решения поставленных проблем и каковы методы обработки данных?

4) Каковы возможности и формы привлечения респондентов к совместному анализу полученных данных?

5) Каковы формы корректного использования результатов для повышения эффективности организации науки?

Исходя из характера данного исследования, предполагающего поэтапное уточнение и изменение первоначального состава проблем, была признана целесообразной следующая последовательность решения основных проблем программы.

На первом этапе основное внимание планировалось уделять выявлению сетей взаимосвязанных ученых и учреждений, основных характеристик сетей и их связей с организационной структурой, с социально-пространственной организацией режимов работы; разработке форм отображения сетей — специфичных социограмм и пространственных моделей, уточнению новых проблем для изучения на втором этапе.

На втором этапе основное внимание планировалось уделять анализу динамики и значимости развития сетей и их взаимодействия с неформальной и формальной организацией; анализу исходных данных для построения типологии сетей ученых и научных коллективов, социопсихологическим и профессиональным аспектам взаимозависимости и совместимости ученых; особое внимание должно было уделяться изучению стилей руководства и поддержанию благоприятного психологического климата в обследуемых учреждениях.

На третьем этапе предполагалось уделить основное внимание специфике научной коммуникации и организации в междисциплинарных исследованиях; сопоставительному анализу личных и публикационных сетей научных связей; изучению личностных и групповых мотивационных (диспозиционных) структур; построению типологий ученых и научных коллективов, изучению специфики их взаимодействия и совместимости; анализу социальных и проблемных полей познания совместно с респондентами; выявлению интенсивных путей развития фундаментальных исследований, включая методы оценки их результатов и прогнозирования.

Отсюда вытекало и требование к формированию соответствующей "батареи" методов. На первом этапе преобладали социологические методы — интервью, экспертные оценки, первичный анализ документов о кадровых характеристиках.

На втором этапе социологические методы дополнялись социопсихологическими тестами (использовались тест А. Лачинса [80], модификация теста Г. Виткина [85] и личностной опросник Р. Кеттелла [72]), проводился анализ реакций респондентов на сообщение о некоторых результатах исследования, анализировались документы — научные отчеты, динамика кадровых изменений, командировок, публикаций и ссылок.

На третьем этапе к отмеченному набору намечено прибавить специфический метод реконструкции динамики социальных и проб-

лемных полей познания каждого респондента на основе динамического ряда его характеристик, зафиксированных на трех этапах исследования и упорядоченных в такой форме, которая обеспечит эффективную совместную работу исследователя и обследуемого как автора "истории" своих познавательных процессов, истории решения научных проблем. Для построения типологий ученых намечено, кроме динамики сетевых характеристик и ранее примененных тестов, использовать тесты Е. Торренса [86], С. Медника [83], набор проективных тестов, модификации теста Дж. Келли [77] и методики выявления диспозиционных структур личности, разработанные В.А. Ядовым [64—66]. Для оценки производительности труда в дополнение к сетевой оценке будет использоваться модификация методики Ю.Б. Татарникова [57] по оценке значимости научных результатов.

В разработке приемов отображения сети научных связей основным направлением должны быть графические двумерные и объемные трехмерные формы с применением "ступенчатого" изображения состояния сфер, сетей, использования приема "остановленного" кадра для отображения годовой динамики развития сетей, метода "условных масштабов" для отображения степени связанности элементов сетей и специфики их структуры. Предпочтение этим формам и методам диктуется и тем, что они "сродни" формам и методам изображения объектов в естественных науках, что делает их легко доступными для респондентов как представителей этих наук.

В решении проблемы привлечения респондентов к совместному анализу социопсихологической и науковедческой информации об их деятельности основные надежды возлагаются на их научную любознательность и личный интерес к своему социопсихологическому и профессиональному "портрету".

Корректное использование результатов исследования предполагается обеспечивать путем отказа от рекомендаций традиционного типа, предписывающих "что и как делать" (или по крайней мере резкого ограничения такого рода рекомендаций). Гораздо эффективнее предоставлять ведущим ученым и организаторам упорядоченную информацию, суммирующую их фрагментарные представления друг о друге, о коммуникациях и соотношении неформальной и формальной организации в их учреждениях и научном сообществе, знакомить их с закономерностями развития процессов, участниками которых они являются, с признаками типов ученых и научных коллективов и т.п. Цель этой работы — расширить и углубить исходную информацию, которую они сами без помощи социопсихологов и науковедов получить не могли, но которая необходима для принятия ими оптимальных организационных решений, которые могут и должны принимать только они сами.

1. СТАБИЛЬНОСТЬ, ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ТИПОЛОГИЯ СВЯЗЕЙ

Типизация изучаемых процессов требует констатации некоторых устойчивых характеристик одного явления по сравнению с другими достаточно длительной в масштабе времени существования этих явлений. Эта устойчивость может варьировать от абсолютной стабильности до некоторого соотношения стабильности и изменчивости в пользу доминирования стабильности во времени некоторых устойчивых и существенных свойств по сравнению с менее существенными.

Несколько примеров (ил. 2) соотношения такой стабильности и изменчивости дают начальные представления о возможных направлениях построения типов личных научных связей. В первом примере показана абсолютная стабильность доминанты — численности и состава аспектов познавательных интересов респондента к его коллеге по личной научной связи в 1970-1977 гг. (по годам их констатации на первом и втором этапах исследования). Во втором показано сохранение оценки доминанты по двум аспектам интересов из трех и при сокращении состава интересов, в третьем демонстрируется расширение состава доминанты интересов при повышении оценки значимости остальных аспектов интереса.

В результате анализа динамики характеристик личных научных связей с учетом их значимости и численности были построены две типологии.

2. ТИПОЛОГИЯ ДИАДНЫХ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ЧИСЛУ СОЧЕТАНИЙ АСПЕКТОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ

Эта типология характеризует сочетание аспектов познавательных интересов — интересов к основным видам научных работ, в которых один ученый зависит от другого. На ил. 6 представлены 43 типа сочетаний, наличие которых констатировано в 10 и более случаях. Каждый тип сочетаний обозначается двумя цифрами: римская — обозначает число аспектов научных интересов, арабская — номер варианта данного сочетания аспектов из всего возможного количества комбинаций сочетаемых аспектов.

Как видно из табло-диаграммы, наиболее многочисленными оказались 7 типов (более 100 случаев):

IV—1 тип, сочетающий интересы респондента к результатам и методам коллеги и к оценке коллегой результатов и методов респондента (178 случаев);

VIII — полноаспектный тип (160 случаев);

I—4 — сочетает интересы к методам коллеги (151 случай);

VI—1 — сочетает интересы к результатам и методам коллеги, к оценкам и к обсуждению результатов с учеными своего и других учреждений (122 случая);

VII—2 — сочетает все аспекты, кроме создания новых приборов и средств исследований (112 случаев);

II—14 — сочетает интерес к результатам и методам (109 случаев);

I—3 — интерес только к результатам (101 случай).

Таким образом в первой семерке типов преобладают четыре многоаспектных типа связей, имеющих от восьми до четырех аспектов познавательных интересов (611 случаев), а за ними следуют три малоаспектных типа, имеющих от трех до одного аспекта (361 случай). Один вариант моноаспектного типа занимает третье место в семерке, и это как раз тот самый интерес к методам коллеги, который выдвигался на второе место по частоте его констатации во всех 43 типах, входящих в данную типологию. В целом можно сказать, что господствуют типы связей, сочетающие интересы к результатам и методам работы коллеги. Это подтверждается степенью сопряженности — взаимодетерминацией степени интереса к этим аспектам, что показано на ил. 5¹. Как видно, в большинстве случаев, если в данной связи констатируется высокая степень интереса к оценкам результатов коллеги (3 балла), то ей сопутствует столь же высокая степень интереса к оценке его методов. Если в связи констатируется высокая степень интереса к оценке результатов коллегой, то ей сопутствует столь же высокая оценка интереса к его результатам. Если высока степень интереса к методам, то высока и степень интереса к результатам, и наоборот. Данные о сопряженности подводят к необходимости учитывать доминирующий аспект познавательного интереса в личной научной связи.

3. ТИПОЛОГИЯ ДИАДНЫХ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ДОМИНАНТЕ АСПЕКТОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ

Для построения этой типологии, как и для первой, также использовались сочетания аспектов познавательных интересов, но только те из них, которые имели наивысшую по сравнению с другими оценку степени интереса — 3 балла (в нескольких случаях в ка-

¹ Под детерминацией понимается определение, данное авторами программы обработки социологических данных на ЭВМ, которая использовалась в нашем исследовании С.В. Чесноковым, В.Н. Деца, А.А. Веселовым, А.Я. Подрабиничем, Г.Б. Сухановой.

"Допустим, социолог по некоторому свойству *A* выделил из обследуемой совокупности группу всех трех респондентов, которые обладают данным свойством, и обнаружил, что какая-то доля респондентов из выделенной группы, скажем 70%, демонстрирует определенный тип поведения *B*. На языке детерминационного анализа это означает, что имеется детерминация *A-B* с интенсивностью $I(A-B) = 70\%$. Детерминация *A-B* — это не что иное, как высказывание "если *A*, то *B*" или "из *A* следует *B*", которому приписывается интенсивность $I(A-B)$, отражающая его точность, или истинность. Допустим теперь, что среди респондентов, демонстрирующих тип поведения *B*, доля тех, кто обладает свойством *A*, составляет, скажем, 40%. На языке детерминационного анализа это означает, что детерминация *A-B* имеет емкость $C(A-B) = 40\%$. Она изменяет долю случаев реализации поведения *B*, которое "объясняется" высказыванием "из *A* следует *B*". Емкость $C(A-B)$ отражает, таким образом, насколько всеобъемлюще объяснение, построенное на детерминации *A-B* — т.е. полноту этой детерминации" [69, с. 24].

честве наивысшей использовалась оценка в 2 балла, что однако не меняло общей картины).

Для удобства анализа использованы укрупненные группировки аспектов интереса, которые показаны на ил. 10. Оценочный аспект "О" включает два интереса — интерес к оценке идей и результатов и интерес к оценке методов респондента со стороны коллеги; "результатный" аспект "Р" — интерес респондента к идеям и результатам коллеги; "методный" аспект "М" — интерес к методам; "совещательный" "С" включает интересы к обсуждению результатов и методов других лабораторий своего института и интерес к обсуждению результатов и методов работы других учреждений; "технологический" аспект "Т" также содержит два интереса — к созданию новых приборов и средств исследования и интерес к обмену ими. Таким образом, в построении типологии по доминанте интересов используются не 8 исходных, а только 5 характеристик.

Как видно на ил. 10, выявлено 5 основных типов доминант, причем в отличие от первой типологии преобладают I-аспектные и II-аспектные доминанты. Среди II-аспектных на первом месте "результатно-оценочная", на втором — доминанта интересов "результатно-методная". Весьма весомы и III-аспектные доминанты, среди которых на первом месте "РОС" — "результатно-оценочно-совещательная" доминанта. Среди IV-аспектных преобладает "РМОС" — "результатно-методно-оценочно-совещательная". Имеется, хотя и редко встречающаяся, полная V-аспектная доминанта.

4. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ТИПОВ ДИАДНЫХ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

Выявление динамики в этом случае требует наличия по крайней мере трех исходных предпосылок: 1) данных о связях, существовавших в интервале между первым и вторым этапами исследования, т.е. 7—8 лет или более; 2) данных о количественных изменениях характеристик — аспектов познавательных интересов; 3) данных о качественных изменениях этих характеристик — превращение одного типа связей в другой.

Общие сведения о длительности существования связей в институтах М-4 и М-2 даны на ил. 3, из которой видно, что число связей, существующих от 7 до 20 лет, примерно равно числу связей, существующих от 1 до 6 лет. Вторая и третья предпосылки реализуются наличием более 250 связей, о которых имеются необходимые качественные и количественные оценки по первому и второму этапам (ил. 4).

Соотношение стабильности и изменчивости типов в первой типологии по числу и сочетанию всех 8 аспектов познавательных интересов показано на ил. 8, а на ил. 7 — общее соотношение VIII—I-аспектных связей на первом этапе, а также соотношение сохранившихся то же число аспектов интересов на втором этапе, сокративших эти интересы и увеличивших число аспектов интересов. Наиболее значительную долю составляют VI-аспектные связи —

31%, затем IV — 14, III — 12, II — 12, а в целом многоаспектные составили 71%. Из них наиболее стабильны (7—8 лет) IV-аспектные — 59%, VI-аспектные — 44%. Общая же доля интересов, стабильных в этом интервале, составила более трети (38%). Среди расширяющихся по диапазону интересов типов впереди малоаспектные: I — 67, II — 31, III — 33%, а общая их доля составила 17%. Среди типов с сокращением числа аспектов интереса к научным связям впереди вновь многоаспектные: VIII — 67, V — 66, VI — 58% и в целом 53% претерпевших такого вида сокращения.

Таким образом наибольшую стабильность показали IV-аспектные — 58, II — 47 и VII-аспектные связи — 44%, а наибольшую изменчивость показали V — 71, VI — 67 и I-аспектные — 67%. В целом многоаспектные (VIII—IV аспектов) оказались более, а малоаспектные — менее изменчивыми, т.е. по показателям численности связей первая типология (8 аспектов связи) оказалась скорее более изменчивой, нежели стабильной.

Наибольшую стабильность по качественному составу аспектов интересов среди многоаспектных проявили варианты IV—1, IV—20, (в целом 45%), затем VII—1 и VII—2 (44%). Общая стабильность многоаспектных вариантов — 33%. Из малоаспектных наибольшей стабильностью обладают II—2, II—8, II—14, (в целом 36%), а общая доля стабильных малоаспектных — 24%. Таким образом, и по составу аспектов интересов первая типология также более изменчива, чем стабильна; только здесь в отличие от динамики численности аспектов интереса более изменчивы были малоаспектные связи. В целом же первая типология (8 аспектов) более изменчива, чем стабильна по всем своим характеристикам.

Совершенно иная картина во второй типологии. Подавляющее большинство — 97% связей сохраняют прежнюю доминанту [ил. 8]. При этом 77% сохранили такие же оценки степени интереса к доминирующим аспектам, как и 7—8 лет назад; 5% повысили оценки, а 15% снизили. И только в 3% случаев произошла смена доминанты (была, например, доминанта "методная", стала "результатная" — полная смена; была "методная" + "оценочная", а стала "результатная" + "оценочная" — частичная смена). Наибольшую устойчивость по отношению к любым изменениям обнаружили III-аспектные доминанты (хотя абсолютной устойчивостью обладают V-аспектные, но их всего 1%), затем IV-аспектные, II-аспектные и I-аспектные. При этом последние демонстрируют наибольшую способность к повышению уровня оценки интереса к доминирующим аспектам связей. Таким образом, вторая (укрупненная) типология по доминирующим интересам оказалась значительно более стабильной, чем изменчивой. Сопоставляя обе типологии по соотношению стабильности и изменчивости характеристик, можно выстроить их иерархию¹ [ил. 9].

¹Используя тот же прием построения иерархии, в нее можно включить и другие характеристики личных научных связей — частоту контактов, дисциплинарный аспект познавательных интересов, отношение взаимодополнений и взаимоусиления, одно-

Констатация столь высокой стабильности доминант дает основание предполагать наличие устойчивой связанности между сочетанием познавательных интересов и глубинной когнитивной структурой ученого, а также возможности включить доминанты научных связей в эту структуру как ее существенный элемент.

Глава четвертая

ТИПОЛОГИИ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ (ОТДЕЛЬНЫХ УЧЕНЫХ)

На материалах двух этапов исследования построены типологии личных сетей, которые включают характеристики типологий диадных связей и ряд характеристик, специфичных для более сложных сетевых структур.

1. ТИПОЛОГИЯ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ ПО ЧИСЛУ СВЯЗЕЙ И СООТНОШЕНИЮ УКАЗАНИЙ — КОНТАКТАБЕЛЬНОСТИ УЧЕНОГО

Типология по числу связей в личной сети и соотношению в ней числа указаний респондента на других ученых и указаний других ученых на данного респондента ("владельца" сети) в дальнейшем будет именоваться типологией по контактабельности ученого, имея в виду его реализованную способность к поддержанию взаимодействия с более или менее широким кругом своих коллег¹.

Типы определялись согласно процедуре, показанной на ил. 24 при некоторых ограничениях². Динамика общего и поэтапного соотношения типов по контактабельности показана на ил. 20.

сторонность и двусторонность связи, причины поддержания связи и т.д. В сочетании с методами определения порядков значимости перечисленных характеристик метод определения их иерархии по соотношению стабильности и изменчивости связей может эффективно использоваться и для построения многофакторных типологий личных научных связей на последующих этапах исследования.

¹Здесь и дальше мы используем термин "контактабельность", чтобы фиксировать более узкий аспект общительности. Ученый может быть очень общительным как личность, но неконтактабельным в смысле поддержания научных связей и, напротив, может быть малообщительным, но достаточно активным в поддержании необходимых для работы научных контактов.

²В связи с тем, что на втором этапе были обследованы только два из шести институтов, обследованных на первом этапе, но не были охвачены четыре остальных института, на связи с которыми указали респонденты дважды обследованных учреждений, определены соотношения числа указаний респондента на других ученых и других ученых на этого респондента производилось в основном по сфере внутринститутских связей с учетом некоторого числа межинститутских, относящихся к дважды обследованным институтам.

Для групп высококонтактабельных ученых, особенно с преобладанием внутренних связей, в большинстве случаев преобладание указаний на респондента со стороны ученых своего института было достаточным, чтобы определить его тип вполне точно. Например, если у респондента всего 25 связей и из них 14 указаний на него, то это — "суперзвезда" (7+7) независимо от того, будут ли подтверждены его указания на связи с учеными из других институтов и будут ли учтены новые

Типы высококонтактных ученых составляют около четверти состава обследованных и имеют явную тенденцию к росту до трети. Средне- и малоконтактные составляют около 3/4 состава обследованных и со временем, наоборот, имеют тенденцию к сокращению до половины.

Отмеченные ограничения не затрагивают самого принципа определения типов.

По соотношению стабильности и изменчивости первой характеристики этой типологии — числу связей в рамках типа (ил. 17) — к наиболее стабильным можно отнести тип очень контактных (24%), к наиболее растущим — тип "звезд" (84%) и "суперзвезд" (100%), а также тип среднеконтактных (70%). К наиболее сократившим число связей можно отнести тип среднеконтактных (27%). А наибольшую тенденцию к росту связей и превращению в более контактный тип проявили "звезды" — 50%, малоконтактные — 38 и среднеконтактные — 37%. Переход к менее контактному типу наиболее характерен для среднеконтактных — 13% (ил. 19).

Таким образом, наиболее стабильным оказался тип очень контактных, а наиболее изменчивым — тип среднеконтактных; в целом же по этим характеристикам первая типология более изменчива, чем стабильна.

По другой характеристике в первой типологии — по общему соотношению указаний респондента на других ученых и указаний с их стороны на респондента — выявлена ситуация, показанная на ил. 11³. Как видно, наибольшую тенденцию к росту их доли проявляют ДБ-контактные с 24 до 30% и БД-контактные

односторонние указания на него при обследовании других институтов. Но в случаях, если у респондента всего 15 связей и из них 6 указаний на него, то его также можно отнести к высококонтактным. Если же при обследовании ученых других институтов, на которые указал респондент, число указаний на данного респондента увеличится, то его следует признать "звездой" или даже "суперзвездой". Во всяком случае вероятность этого достаточно высока.

Та же ситуация и у менее контактных, особенно у малоконтактных, где увеличение указаний со стороны хотя бы на одну-две связи может изменить тип респондента по этому параметру. Аналогичная ситуация сложилась и со второй характеристикой — соотношением указаний в целом, безотносительно к числу 7 ± 2 . Это второе соотношение определяет, что из двух ученых одного типа, например двух "звезд", один "больше отдает, чем берет", информации, а другой "больше берет, чем отдает".

Таким образом в целом в полученных данных о числе представителей различных типов по контактности допущен "перекос" в сторону некоторого занижения числа представителей выше, чем малоконтактных, и завышения числа последних. Из анализа был также исключен тип неконтактных, который нет смысла выделять из-за крайней редкости таких случаев.

³ По соображениям экономии выражения "больше дающий, меньше берущий информации", "больше берущий, меньше дающий информации" и "только берущий информацию" в дальнейшем будут сокращаться: ДБ-контактные, БД-контактные, ТБ-контактные; что касается "только дающих информацию" (ТД-контактных), то этот тип так же, как и тип неконтактных, весьма малочислен, и его также целесообразно рассматривать после завершения третьего этапа исследования на уровне общих типологий ученых.

с 32 до 37%, а тенденция к сокращению характерна для ТБ-контактных с 44 до 34%. Наиболее стабильна доля "суперзвезд" ДБ-контактных — 100% и очень контактных БД — 70%, а затем малоконтактные ТБ — 55%. Среди ДБ наиболее интенсивно растет доля малоконтактных — с 20 до 30% и очень и среднеконтактных — с 9 до 14% и с 20 до 25% соответственно. Среди БД наибольшее увеличение доли "звезд" — с 35 до 55%, среднеконтактных — с 40 до 58%. Наибольшая доля сокращения ТБ у среднеконтактных с 40 до 17%.

Итак, с учетом этой второй характеристики данная типология оказывается более стабильной, чем изменчивой. В целом же данную типологию личных сетей научных связей можно считать примерно в равной степени стабильной и изменчивой.

2. ТИПОЛОГИЯ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ ПО ЧИСЛУ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СФЕР НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

Вторая типология показана на ил. 13, где приведены данные о динамике доли ученых, имеющих в своей личной сети одну, две, три или четыре организационно-пространственные сферы научных связей, имея в виду то или иное сочетание внутри- и межинститутских внутригородских и агломерационных, межгородских в рамках страны, а также зарубежных личных научных связей⁴.

Наиболее велики доли четырехсферных личных сетей у высококонтактных. Заметна доля трехсферных сетей у всех типов. Односферные типы сетей в основном присущи малоконтактным, а у среднеконтактных и "суперзвезд" встречаются редко. Такое распределение вполне объяснимо уже по данным предыдущей типологии.

Наибольшей стабильностью отличаются пропорции двухсферных сетей у "звезд", у очень и среднеконтактных, наибольшей тенденцией к росту пропорции четырехсферных сетей отличаются "суперзвезды" и "звезды", к возрастанию доли трехсферных связей — среднеконтактные, а двухсферных — малоконтактные. Наибольшая тенденция к сокращению наблюдается у "трехсферных звезд" и четырехсферных средне контактных. Есть также и сокращение доли односферных сетей у мало контактных. В целом характер второй типологии с учетом сфер научных связей можно признать более стабильным, чем изменчивым.

3. ТИПОЛОГИЯ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ ПО ЧИСЛУ НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В СВЯЗЯХ

Эта третья типология — по числу научных дисциплин, которые представляют коллеги ученого по его личной сети, специфична, поскольку имеет смысл только при выявлении различий личных сетей ученых, занятых междисциплинарными или монодисциплинарными

⁴ Анализ состава сочетаний организационно-пространственных сфер связи в личных сетях целесообразно вести на уровне более общих типологий ученых.

исследованиями, т.е. определения степени междисциплинарности их профиля. Поэтому целесообразно рассматривать соответствующие данные путем сравнения типов сетей связей, характерных для междисциплинарного института М-4 и монодисциплинарного М-2.

Научные дисциплины, представленные в данной типологии следующие: биология, химия, физика, биохимия, биофизика, биоорганическая химия, молекулярная биология (физико-химическая биология), молекулярная генетика, химфизика, математика, медицина, биомедицина.

Как видно на ил. 12, доля ученых с одно- и двухдисциплинарными структурами личных сетей научных связей явно превалирует в монодисциплинарном институте М-2, а доля трех-шестидисциплинарных — в междисциплинарном институте М-4. Вместе с тем в институте М-2 есть определенная доля трех- и четырехдисциплинарных личных сетей, которые присутствуют у представителей всех типов, выделенных по уровню контактабельности, а также определенная тенденция роста двухдисциплинарных сетей у мало- и среднеконтактабельных и четырехдисциплинарных у "звезд". Одновременно наблюдается сокращение доли монодисциплинарных личных сетей у среднеконтактабельных и "звезд". В целом, несмотря на некоторое сокращение доли трехдисциплинарных личных сетей, у среднеконтактабельных и четырехдисциплинарных, у очень контактабельных и "звезд" (сокращение у "суперзвезд" мало значимо из-за их малочисленности), можно фиксировать достаточно значимое проникновение междисциплинарности в монодисциплинарные исследования.

Распределения пропорций личных сетей научных связей в институте М-4 характеризуются преобладанием трехдисциплинарных сетей у очень, средне- и малоконтактабельных, четырехдисциплинарных у "суперзвезд", "звезд" и очень контактабельных; пяти-шестидисциплинарных у "суперзвезд" (хотя такие сети есть и у очень и даже среднеконтактабельных, и отсутствие их у "звезд" связано с переходом ученых этого типа в категорию "суперзвезд"). Соотношение стабильности и изменчивости изменяется в пользу стабильности, но в то же время следует отметить появление на втором этапе исследования четырех- и шестидисциплинарных личных связей у среднеконтактабельных. В целом личные сети научных связей с учетом дисциплинарных особенностей в междисциплинарном институте М-4 более стабильны, чем изменчивы.

4. ТИПОЛОГИЯ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ ПО СТРУКТУРЕ ДОМИНАНТЫ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ

Эта типология учитывает число доминирующих аспектов интересов и варианты их сочетаний в личной сети связей. Специфика же доминанты проявилась в том, что при сочетании различных аспектов интересов они, за редкими исключениями, не равновысокие, а иерархичны по значимости. Это естественное следствие присутствия связей с различными доминантами в одной личной сети. Как это получается, видно из следующих примеров.

На ил. 23 показана одноаспектная *M* доминанта личной сети науч-

ных связей. *M* доминанта определена по девяти связям, из которых четыре имеют одноаспектную доминанту *M*, две — двухаспектную доминанту *MP*, а три — двухаспектную *MT*. В целом интерес к методам — *M* аспекту набирает максимум — девять 3-балльных оценок его значимости в системе оценок научных связей данного ученого, а поскольку число 3-балльных оценок других аспектов интересов фиксировано у менее половины общего числа связей в сети, то ее доминанта окончательно определяется как одноаспектная *M*.

Всего было выявлено 94 варианта сочетаний, из которых многие имеют варианты по соотносительной значимости аспектов интереса. Например, доминанта структуры *MPO* (основная) имеет 9 случаев, другой вариант *MPO* — 2 случая, где *M* на первом, а *P* и *O* имеют равную оценку и делят второе и третье место. Третий вариант *MPO* — 1 случай, где все аспекты равнозначны. Основной вариант доминанты — *OPM* имеет 13 случаев, второй вариант *OPM* — 1, третий — *OPM* — также 1 случай и четвертый вариант — *OPM* — 6 случаев. Поэтому для упрощения анализа все варианты композиций доминант были обобщены в пять типов: тип с доминантой *M* в иерархии структуры и далее типы с доминантами *P*, *O*, *C*, *T*. Соотношение этих укрупненных доминантных типов показано на ил. 22.

5. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ТИПОВ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ

Как видно на ил. 15, в междисциплинарном институте М-4 первое место прочно занимает структурная доминанта *M*, которая продолжает усиливаться. Сохраняют свои места и доминанты *P* и *O*, но последняя несколько ослабевает в ее представительности, а доминанты *C* и *T* по их соотношению поменялись местами. В монодисциплинарном институте М-2 первое место сохраняет доминанта *O*, но доля ее представительности уменьшилась, а занимавшая ранее второе место доминанта *P* перешла на третье, ее же место по распространенности заняла доминанта *M*, увеличившая свою долю более чем в два раза. Доминанты *C* и *T* сохранили свои места.

Таким образом, в обоих институтах наиболее интенсивно увеличивается представительство доминант интересов к методике и технике исследований, что свидетельствует о росте взаимозависимости ученых именно от методов, совместного создания приборов и средств исследователей и неформальному обмену ими в рамках личных сетей научных связей. Соотношение стабильности и изменчивости структур этих доминант показано на ил. 18, где наибольшей стабильностью обладают структуры доминант *M* — 83%, *O* — 80%, и *T* — 77%, а наибольшей изменчивостью структуры доминант *P* — 49% и *C* — 42%.

При сохранении доминанты могут происходить определенные частные изменения, не затрагивающие ее характера в целом. Так, например, в структуре *OPMC* может добавиться еще один аспект и образуется *OPMCT* или, наоборот, может отпасть последний аспект и образуется *OPM*. Происходят и переструктурирования *OPMC* в *OMP*, *MOPC* в *MCQ*. Но во всех подобных изменениях остается лидирующая доминанта на вершине иерархии.

ТИПОЛОГИИ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ ПЕРВИЧНЫХ НАУЧНЫХ КОЛЛЕКТИВОВ (ЛАБОРАТОРИЙ)

1. НЕФОРМАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ТИПОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ

Сети личных научных связей первичных научных коллективов могут выступать в различных видах. Основные из них представлены на ил. 33—39. На ил. 35 показана сеть неформальных личных научных связей неформального первичного научного коллектива, состоящего из трех ученых, работающих в трех разных формальных первичных научных коллективах — в лабораториях одного института или разных институтов, разных городов и даже разных стран (первый вид сетей); далее сеть формальных личных научных связей формального научного коллектива — лаборатории одного института (второй вид); и, наконец, сеть неформальных личных научных связей смешанного первичного научного коллектива из двух ученых одной лаборатории и из двух ученых разных лабораторий одного института (третий вид сетей).

На первом и втором этапах данного исследования основное внимание уделялось второму виду сетей, а также выявлению и накоплению данных о сетях первичных научных коллективов первого и третьего вида, чтобы затем, на третьем этапе, вместе с данными о типах ученых (по их неформальным сетевым и экспертным оценкам) осуществить анализ специфики взаимодействия внутри неформальных и формальных научных коллективов, причем формальные исследовать прежде всего на основе их неформальных характеристик. Здесь будут рассмотрены в основном сети второго вида и показаны варианты выявленных сетей личных научных связей внутри неформальных первичных научных коллективов — первый вид.

2. ТИПОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ ПО ОБЩЕМУ ЧИСЛУ СВЯЗЕЙ И ИХ СРЕДНЕМУ ЧИСЛУ НА ОДНОГО СОТРУДНИКА

По общему числу связей можно выделить лаборатории с относительно стабильными сетями (сохранившими за 7—8 лет то же число связей или незначительно увеличившими их); со слабо растущими сетями связей (увеличение на 40—60%); с быстро растущими (увеличившие сеть связей в 2 раза и более). В институте М-4 лабораторий с быстро растущими сетями 47%, несколько меньше слабо растущих — 41% и очень мало стабильных — 12%. В институте М-2 картина иная: стабильных и слабо растущих — по 40%, а быстро растущих значительно меньше — 20%. Судя по этой характеристике, междисциплинарный институт более динамичен, а монодисциплинарный более стабилен (ил. 29).

По среднему числу связей на одного научного сотрудника лаборатории — его контактабельности — в институте М-4 чуть больше половины лабораторий, где возросло число связей в расчете на одного

В целом характеристики типологии личных сетей научных связей с учетом доминирующих интересов более стабильны — 72%, чем изменчивы.

Сопоставление соотношений стабильности и изменчивости всех четырех типологий личных сетей научных связей позволяет построить их иерархию (ил. 21).

На следующем этапе в этой иерархии должны найти свое место характеристики когнитивной и общей личностной совместимости ученых и т.д. При совмещении этих данных с изложенными выше будут образованы многофакторные типологии личных сетей научных связей.

Как и в типологии диадных личных научных связей, в личных сетях также выявляется высокая стабильность доминанты, что укрепляет обоснованность предположения о лидирующей роли доминантных связей, теперь уже на уровне личной сети в глубинной когнитивной структуре ученого — в структуре его научных знаний и методов. А это позволяет говорить уже не только о возможности, но и о целесообразности использования структуры типов доминанты личных сетей в качестве одной из важнейших характеристик когнитивных структур ученых, занятых фундаментальными исследованиями.

Более того, сведения о конфигурации постоянных и менее стабильных научных связей с коллегами с учетом их доминантности по специфике интереса, дисциплинарной направленности и пространственной локализации во многих случаях могут быть не менее информативными для понимания динамики и реконструкции процессов научного исследования, чем принятые сегодня приемы их изучения по сетям цитирования и другими методами.

Выявленные типологии личных сетей охватывают всю систему непосредственных взаимодействий ученого со своими коллегами на переднем крае познания, характеризуют его личность как специфическую целостность, представляющую иерархизированную совокупность его отношений с другими учеными.

сотрудника — 54%, четверть лабораторий сохранила прежний показатель, а четверть — уменьшила. В институте М-2 чуть меньше половины лабораторий увеличили — 45%, четверть сохранили прежнее, а около трети уменьшили среднее число связей на одного сотрудника — 30%. По этому показателю оба института примерно одинаково динамичны и стабильны. Различие проявляется только в средней численности сотрудников лаборатории: в М-4 она была выше уже на первом этапе (8 человек) и выросла ко второму (11 человек); в М-2 была 6 и 8 человек на лабораторию соответственно. Отсюда — несколько большая контактность "среднего" научного сотрудника лаборатории в М-2 (ил. 54).

По данной типологии междисциплинарный и монодисциплинарный институты примерно равно динамичны с точки зрения среднего числа научных связей, приходящихся на одного сотрудника, и имеют обратное соотношение стабильности и изменчивости по общему числу связей в лабораторных сетях. Последнее можно трактовать как их специфику в этом отношении.

3. ТИПОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ ПО СООТНОШЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СФЕР СВЯЗЕЙ

В институте М-4 явно преобладают лаборатории с относительным большинством внутриинститутских связей, и их доля растет с 67% на первом этапе до 88% на втором; лабораторий с относительным большинством московских связей очень мало, и число их сокращается с 33% на первом этапе до 12% на втором (ил. 26). Причем все лаборатории с относительным большинством внутриинститутских связей на первом этапе сохранили эту ориентацию и на втором. В институте М-2 на первом и втором этапах чуть больше половины лабораторий имели относительное большинство внутриинститутских связей (55%), а с относительным большинством московских связей на обоих этапах насчитывалось около трети (30%). Причем следует отметить, что за истекший промежуток времени (8 лет) четыре лаборатории сменили свою относительную ориентацию с внутриинститутских связей на московские и межгородские, а одна — с московской на внутриинститутскую ориентацию. В результате этих и других организационно-структурных изменений на втором этапе появились лаборатории с относительным большинством междугородних связей — 15%. Таким образом, междисциплинарный институт оказался более стабильным по ориентации своих связей, а монодисциплинарный — более динамичным.

4. ТИПОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ ПО СООТНОШЕНИЮ УКАЗАНИЙ

В этой типологии речь идет о соотношении числа указаний сотрудников лаборатории на наличие связей с другими лабораториями и учреждениями и указаниями со стороны других лабораторий и других учреждений на сотрудников данной лаборатории (межинститутские взаимоуказания учитываются только по институтам М-4 и М-2, обследованных дважды).

В институте М-4 на первом этапе доля лабораторий ДБ-контактательных составила 67%, БД-контактательных соответственно — одну четверть (ил. 27). На втором этапе доля ДБ уменьшилась до 50%, а доля лаборатории типа БД увеличилась до 50%. В институте М-2 это соотношение на первом этапе было примерно равным — 50:45%, а на втором изменилось в пользу лабораторий ДБ-контактательных — 70:30%. По этой типологии оба института скорее изменчивы, чем стабильны, но с обратным направлением изменений.

5. ТИПОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ ПО ДОМИНАНТАМ АСПЕКТОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ

Эти доминанты выявлялись путем суммирования доминант сетей личных научных связей сотрудников лаборатории. В институте М-4 на первом и втором этапах фиксируется преобладание доли доминанты М-53%, на втором и третьем местах — доминанты О и Р, на втором этапе появилась также лаборатория с доминантой Т. В институте М-2 на первом этапе преобладала доминанта О, на втором доля О сократилась, а М возросла, и они уравнились — по 35%. Доля доминанты Р на первом этапе составила 15%, а Т — 10%. На втором этапе доля Р не изменилась, а количество лабораторий с доминантой Т сократилось и появилась одна лаборатория с доминантой С (ил. 28).

Для междисциплинарного института характерно стабильное преобладание М-доминанты, а для монодисциплинарного — тенденция к росту М-доминанты за счет сокращения доминанты О.

6. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ТИПОВ ЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ

Сопоставление данных по отмеченным типологиям позволяет показать общий характер их изменчивости и выстроить их иерархию по соотношению стабильности и изменчивости (ил. 30, 31).

Как и в типологиях личных научных связей и их личных сетей, доминирующие аспекты познавательных интересов в лабораторных сетях весьма стабильны. При построении типологии научных коллективов эти доминанты будут играть существенную роль в определении характера совместимости когнитивных структур сотрудников как формальных, так и неформальных научных коллективов.

Данные о межлабораторных сетях связей позволяют также выявить богатую гамму типов и структур сетей личных научных связей внутри неформальных научных коллективов. Это как бы "естественное" следствие сетевого подхода, констатирующего замыкание личных научных связей в диадах, триадах и т.д. На ил. 36 показано их многообразие. Выявление этих структур дает возможность ввести в них личностные и типологические характеристики, проанализировать динамику формирования и развития этих коллективов, построить их типологии и упорядочить эту информацию в достаточно корректной и удобной форме, чтобы затем совместно с респондентами — членами этих неформальных коллективов — реконструировать и исследовать их коллективное поле познания. Затем, когда аналогичные типы структуры будут получены и о сетях связей внутри формальных первичных

коллективов, появится возможность исследовать их с учетом характеристик и результатов исследований первичных неформальных коллективов.

Таким образом, данные второго этапа по типологии сетей могут служить эмпирической и типологической базой для решения очередных задач по типологизации научных коллективов, намеченных программой данного панельного исследования. В то же время на уровне лабораторных сетей выявилась высокая стабильность организационно-пространственной ориентации связей первичных исследовательских групп — 78%. Это подтвердило существенную значимость учета наличия и интенсивности сетей научных связей в решении проблемы размещения научного потенциала, о чем были сделаны выводы как по результатам первого этапа данного исследования [24; 25; 26], так и по результатам зарубежных работ [67; 68].

Глава шестая

ТИПЫ ИНСТИТУТСКИХ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

На первом этапе исследования по методу "снежного кома" в сочетании с принятыми ограничениями минимальной связанности была выделена группа из шести биологических институтов АН СССР в Москве, которые оказались между собой более тесно связаны, чем каждый из них с другими институтами Москвы. Вместе с тем все они оказались тесно связанными со своей *alma mater* — Московским государственным университетом, где получили базовое образование большинство сотрудников этих институтов.

1. ТИПЫ ВНУТРИИНСТИТУТСКИХ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ

На ил. 34, 45—50 изображены структуры внутриинститутских межлабораторных сетей, фиксированные в "срезах" информации 1970 г. Наиболее плотные сети имеют институты М-4, М-2 и М-5. Средние плотности у М-1 и М-6 и, наконец, весьма слабая у М-3.

В сети М-4 есть 6 лабораторий "звезд", притягивающих по 8—11 лабораторий и связанных между собой сильными "хребтами" (3 и более связей), образующими мощные полные графы в составе трех-четырёх, пяти лабораторий. Этот тип структуры был назван монолитным и в данном случае сильным, поскольку только одна лаборатория не имеет хребтовых связей с остальными. Среднее число связей на каждую лабораторию 19, средняя межлабораторная связанность 50%¹ (ил. 34, 45).

В сети М-2 есть два графа — один полный из трех лабораторий и один неполный — кольцеобразный из пяти лабораторий. Оба графа связаны хребтами через две лаборатории в первом и две во втором

¹ Отношение среднего числа лабораторий, с которыми в среднем связана одна лаборатория, к максимально возможному, когда каждая связана с каждой хотя бы одной связью, что равнялось бы 100%-й связанности.

графе. Кроме того, во втором графе есть одна лаборатория "звезда", связанная хребтами еще с четырьмя лабораториями. Остальные 9 лабораторий имеют слабые связи, входящие в сильные графы, хотя три из них последовательно соединены хребтовыми связями, образуя "цепь", а одна лаборатория связана двумя хребтами с большим кольцеобразным графом. Сеть М-2, таким образом, получает название предмонолитной с двумя сросшимися ядрами² — сильным и слабым. Среднее число связей на лабораторию 14, средняя межлабораторная связанность 37% (ил. 46).

В сети М-5 два сильных ядра по три лаборатории и три "звезды", из которых одна входит в состав одного из ядер. Эту сеть можно также назвать предмонолитной двухъядровой с тремя "звездами". Среднее число связей на лабораторию 12, средняя межлабораторная связанность 29% (ил. 50).

В сети М-1 две цепи — одна большая из шести последовательно связанных слабыми хребтами лабораторий и с двумя "отростками", а другая малая цепь из трех лабораторий. Ее можно назвать "цепной", состоящей из двух слабо связанных между собой цепей. Среднее число связей на лабораторию 7, средняя межлабораторная связанность 33% (ил. 49).

В сети М-6 три диады лабораторий с хребтовыми связями, слабо соединенными между собой. Это рассредоточенная сеть с тремя диадами, слабо между собой связанными. Среднее число связей на лабораторию 7, а средняя межлабораторная связанность 24% (ил. 48).

В сети М-3 одна центральная лаборатория, слабо связывающая 8 других, из которых три больше ни с кем, кроме центральной, не связаны. Кроме того, в институте есть одна лаборатория, вообще не имеющая внешних связей. Эту сеть можно именовать слабой центристской, где среднее число связей на лабораторию 3, средняя межлабораторная связанность 25% (ил. 47).

Исходя из этих данных для определения типа внутриинститутских межлабораторных сетей можно использовать четыре критерия.

Первый критерий — конфигурация связей, а именно наличие сильных уплотнений сети в виде диад, триад и т.д. лабораторий с хребтовыми связями; наличие лабораторий-звезд с хребтовыми связями со многими другими лабораториями, слабо связанными или не связанными между собой; наличие центральных лабораторий при слабых связях с большинством лабораторий института; наличие цепей последовательно связанных лабораторий.

Второй критерий — средняя межлабораторная связанность.

Третий критерий — среднее число связей на одну лабораторию или плотность сети.

Четвертый критерий обобщающий и дает общее представление о типе сети по степени выраженности нескольких критериев. Так, понятие "монолитная" сеть объединяет наличие одного или нескольких ядер с хребтовыми связями и общей связанности лаборатории от 50%

² Термином "ядро" в дальнейшем обозначаются лаборатории, связанные полными или почти полными графами.

и более. "Предмоноклитная" сеть объединяет наличие ядер и лабораторий-звезд при связанности от 25 до 50%. "Распределенная" сеть не имеет ядер из трех и более лабораторий и обладает слабой связанностью. "Цепная" сеть имеет только последовательные хребтовые связи между лабораториями, а остальные — слабые. "Центрическая" сеть замыкает большинство лабораторных связей на одну лабораторию института.

При большем числе исследованных институтов обнаружится и большее разнообразие типов сетей. Однако пока, очевидно, рано говорить об их типологии, можно говорить только о наборе типов, характерных для данной группы биологических институтов АН СССР.

2. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ТИПОВ ВНУТРИИНСТИТУТСКИХ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЕТЕЙ

Динамические ряды "остановленных кадров" — годовых "срезов" сети — и кривая роста общего числа внутриинститутских связей позволяют вести целый комплекс исследований особенностей и закономерностей развития сетей межлабораторных связей институтов, прошедших два этапа исследования.

Первое направление исследования — общий анализ изменения типа структуры сети — структуры связей в "макромолекуле" института (ил. 45). Сеть междисциплинарного института М-4 из слабой распределенной в начале 60-х годов к 1965 г. превратилась в предмоноклитную с тремя сросшимися триадными ядрами. К 1970 г. она превращается в сильную моноклитную, которая к 1977 г. начинает расщепляться на моноклитную двухъядровую, где, с одной стороны, на основе мощного триадного ядра сформировалось квартетное ядро, к которому тяготеют еще пять лабораторий, а с другой — на основе мощного диадного ядра также сформировалось квартетное ядро, к которому тяготеет еще одна лаборатория. Кроме того, имеется три лаборатории, примерно равно тяготеющие к этим двум группировкам. При этом в структуре нет ни одной лаборатории, не имеющей хребтовых связей, а две основные группировки не только не сокращают, но даже несколько усиливают хребтовые связи между собой, несмотря на бурный рост связей внутри самих этих группировок. Во всяком случае расщепление, начавшееся в 1977 г., не сопровождалось ослаблением целостности сети структуры. Третий этап должен показать, насколько крепко моноклитный характер сети М-4.

Сеть моноклитной сети института М-2 из распределенной с одной "звездой" и кольцом из пяти лабораторий к 1970 г. превратилась в предмоноклитную с триадным ядром и сросшимся с ним кольцом из пяти лабораторий, в которой стало уже две "звезды", а затем к 1974 г. сеть стала предмоноклитной с секстетным ядром (с неполным графом), в котором две "звезды". Наконец, к 1977 г. сеть М-2 превратилась в моноклитную с секстетным ядром (с неполным графом) и тремя "звездами" (ил. 46).

Итак, сети обоих институтов претерпели три одинаковых цикла превращения — от распределенного к предмоноклитному и затем к моноклитному типу, причем примерно за одно и то же время. Повто-

рит ли М-2 следующий тип превращения, происшедшего в М-4? Если учесть, что более плотному моноклиту сети института М-4 для начала его расщепления потребовалось 7 лет, то М-2, естественно, потребуются не меньше. Вместе с тем нельзя сбрасывать со счета различия этих институтов — М-4 с самого начала был междисциплинарный, а М-2 развивается из моноклитного в междисциплинарный. Не исключено поэтому, что вероятность расщепления моноклитной структуры сети М-2 будет зависеть от интенсификации развития именно этой тенденции³.

3. ТИПЫ МЕЖИНСТИТУТСКИХ ВНУТРИГОРОДСКИХ [ВНУТРИАГЛОМЕРАЦИОННЫХ] СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

По данным московских сетей связей каждого из шести обследованных на первом этапе институтов, были выделены сети высокой, средней и малой плотности по соотношению в них хребтовых и фоновых связей⁴.

тип высокой плотности со структурой, где половина и более связей сосредоточены в хребтах (М-4, М-2, М-5);

тип средней плотности, где в хребтах от трети до половины связей (М-1);

тип малой плотности, где в хребтах треть или менее связей (М-6, М-3).

Сети междисциплинарных институтов М-4 и М-5 носят более междисциплинарный характер, а моноклитных — наоборот.

На ил. 40 показаны изменения в сетях институтов М-4 и М-2 ко второму этапу исследования⁵. К М-4 заметно "приблизились" (увеличили число связей) М-7 (МГУ), М-2, М-23 и М-28, ближе стали М-15 и М-21, а остальные сохранили примерно то же расстояние от М-4, что и на первом этапе. К М-2 заметно приблизились М-4 и М-7 (МГУ), М-1, М-3, М-23, ближе стали М-10, М-31 и М-55, остальные сохранили примерно те же расстояния.

Выявилась явная тенденция московских сетей М-4 и М-2 к их уплотнению за счет наращивания числа связей в хребтах, возникших в боль-

³ Эти предположения, которые могут быть проверены на третьем этапе исследования, помогают строить гипотезы для разработки прогностических моделей развития структуры взаимосвязей в институте биологического профиля. Кроме того, данный анализ динамики внутриинститутских межлабораторных сетей при расшифровке названий лабораторий может быть существенно углублен в совместном анализе этих сетей с ведущими учеными и руководством каждого института. "Носители" этих сетей способны увидеть в их развитии несопоставимо больше, чем социолог, который их выявил, что и было подтверждено в первом же опыте такого анализа. Вместе с тем, не имея перед глазами такого изображения сети [14], они не имеют возможности использовать в полную силу остроту своего профессионального взгляда.

⁴ В отличие от внутриинститутских, где хребтовые связи включали 3 и более личные межлабораторные связи, для межинститутских агломерационных этот порог выше — 4 межинститутские связи, поскольку именно это число показало большую пороговую устойчивость.

⁵ Здесь изображение сети дано в несколько другой форме, подчеркивающей различие суперхребтовых (10 и более связей) и хребтовых связей. Фоновые связи элиминированы для удобства восприятия и анализа динамики сети. Для примера погодовой динамики московская сеть института М-4 показана также отдельно на ил. 42.

шинстве случаев еще до первого этапа исследования с избранной группой научных учреждений московской агломерации (Москва с подмосковными научными центрами и отдельными научными учреждениями и экспериментальными базами). В то же время основная масса фоновых связей осталась стабильной, и только в нескольких случаях межинститутские связи были оборваны.

На ил. 40 показана также и групповая московская сеть всех шести институтов, обследованных на первом этапе. Сеть шестерки явно выделяется на общем фоне сети в виде уплотнения с хребтовыми связями между членами этой шестерки, к которой подключился М-7 (МГУ). Благодаря обобщенным формам изображения хребтовых и суперхребтовых связей ясно выделилась структура этого уплотнения. В ней квартетное ядро М-4, М-5, М-2 и М-7 и три отростка от М-4 к М-6, от М-2 к М-1, от М-1 к М-7, от М-3 к М-6, а также несколько суперхребтовых связей к другим научным учреждениям Москвы и агломерации. Выявленные на первом этапе суперхребтовые связи с МГУ и рядом других институтов могли послужить "мостами", по которым должно было пройти наше исследование на втором этапе. К сожалению, организационно-кадровые возможности позволили провести повторное обследование только институтов М-4 и М-2. Однако это все же дало весьма существенную информацию.

Так, если прибавка связей даже по двум институтам привела к образованию новой структуры уплотнения (в нее теперь включились, по крайней мере, еще М-23 и М-28 и к ней заметно приблизились М-15 и М-26), то правомерно сделать вывод, что ядро групповой сети продолжает уплотняться за счет как увеличения числа связей каждого ранее входившего в него института, так и включения в эту групповую сеть новых институтов.

Теперь, когда выявлена общая тенденция к уплотнению межинститутской сети отдельных институтов и их группировки, наибольший интерес вызывает проблема структуры сети московских биологических институтов в целом, ее место в сети научных учреждений московской агломерации и общая структура сети этой агломерации, которая представляет крупнейшую в мире концентрацию научных учреждений.

Если исследование сети московских биологических институтов представить в виде элемента более крупной московской агломерационной сети, то, судя по дисциплинарной направленности мостов связей выявленного ядра и пользуясь достаточно обоснованной аналогией, можно заключить, что в агломерации существуют несколько сильных уплотнений сети не только биологических, но также химических, физических, медицинских и других областей науки, имеющих между собой достаточно крепкие и широкие мосты научных связей. Кроме того, каждое такое уплотнение должно иметь сильные связи с МГУ и с тремя-четырьмя другими крупнейшими вузами Москвы, играющими одновременно как роли *alma mater* большинства занятых в московских институтах ученых, так и роли их коллег по научным исследованиям. Что же касается связей академических институтов с прикладными и разрабатывающими (проектно-конструкторскими) институтами других ведомств, то если с ними есть научные связи у биологических ин-

ститутов (ил. 40, 41), тем более они должны быть у групп химических и физических институтов, еще более нуждающихся во взаимодействиях с представителями технических наук.

Таким образом, сеть академических институтов крупной агломерации представляется хорошо структурированной системой с несколькими мощными уплотнениями, за которыми стоят крупные области наук и которые связаны между собой и с рядом крупных вузов и отраслевых институтов сильными междисциплинарными и межведомственными мостами связей, доля же фоновых связей относительно мала (ил. 41).

Если эта тенденция типична, то она отражает процессы бурного междисциплинарного развития науки и требует совершенствования ее организационной системы.

4. МЕЖГОРОДСКИЕ ИНСТИТУТСКИЕ СЕТИ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

На ил. 43 показаны межгородские сети М-4 на первом и втором этапах исследования. Межгородские сети растут весьма интенсивно. У М-4 наиболее сильные хребты связей сложились с Ленинградом, Новосибирском, Киевом, Ригой и Тарту. Причем в последние годы число связей с Новосибирском стало больше, чем с Ленинградом. У М-2 межгородская сеть значительно обширнее: наиболее сильные хребты связей с Ленинградом, Новосибирском, Владивостоком, Киевом, Ереваном и Тбилиси.

Различие сетей М-4 и М-2 по числу связей отражают характер исследований, проводимых в этих институтах: в М-4 — это исключительно лабораторные исследования, а в М-2, кроме лабораторных, много полевых исследований — отсюда и большее число городов и связей, чем у М-4. Общее в их сетях — преобладание связей с Ленинградом и Новосибирском, особенно с последним.

Эти же различия и общие черты проявились и в сетях институтов М-5 и М-6, занятых в основном лабораторными исследованиями, и институтов М-3 и М-1, где преобладают полевые исследования, что показано на соответствующих изображениях их сетей. Если полагать, что необследованные на втором этапе институты также увеличили свои межгородские сети в той же мере, как и дважды обследованные, то можно предположить, что и их сети значительно уплотнились. А если прокатить "снежный ком" по межгородским сетям, то общая сеть связей примет четко структурированный хребтово-ядровый характер, аналогичный агломерационным и институтским сетям, а центральным ядром ее монолитной структуры, наверняка, окажется триада Москва — Ленинград — Новосибирск.

5. СЕТИ ЗАРУБЕЖНЫХ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ

Исследования личных научных связей с зарубежными учеными осложняются специфическими условиями их реализации. Личные контакты в рамках этих связей весьма редки — одна-две встречи за два-три года. Возможности установления и поддержания связей ограничены также весьма редкими стажировками и международными науч-

ными совещаниями, участие в которых к тому же подвержено сильному влиянию таких внеучебных факторов, как состояние отношений между отдельными странами и в мире. Поэтому на первом этапе эти связи фиксировались лишь по инициативе респондентов, а на втором была сделана проба, которая требует методологических и организационных уточнений на третьем этапе.

Полученные фрагментарные данные свидетельствуют о принципиальной возможности построения глобальных сетей научных связей, которые могли бы использоваться для уточнения оценки интенсивности уже существующих каналов международного сотрудничества, для выявления и обоснования новых путей и форм концентрации усилий ученых различных стран в решении региональных и глобальных научных проблем.

Полученные данные выявили также и некоторые конкретные перспективные направления исследования международных сетей. Так, М-4 с 1974 г. ведет международную программу в рамках проекта "Ревертаза", в которой участвуют ученые ГДР, ЧССР, а также ряд других институтов Москвы и других городов нашей страны. Выявленные сети связей по этой программе представляют как раз те самые прямые связи между научными учреждениями стран СЭВ, о необходимости всемерного развития которых говорится в принятой Комплексной программе научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 г. и в решениях XXVII съезда КПСС⁶. Поэтому дальнейшие исследования международных сетей как по данной программе, так и вне ее могут быть конкретно использованы для ускорения решения проблем прямого объединения усилий ученых стран СЭВ. Весьма перспективной может быть и "стыковка" методов и результатов исследований сетей по данной программе с методами и результатами, полученными по международной программе ЮНЕСКО, в которой от нашей страны участвуют ученые АН УССР под руководством Г.Н. Доброва.

РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОБОБЩАЮЩЕГО АНАЛИЗА

Накопленные на двух этапах исследования данные позволяют провести обобщающий анализ взаимодействия формальной и неформальной организации фундаментальных исследований, выявить ряд закономерностей этого процесса, показывающих, каким образом личные научные связи организуют ученых, а организация связывает их, как эти процессы отражаются в системе руководства и каковы возможности повышения ее эффективности. В этом анализе используются следующие группировки данных.

1. Данные о характере роста числа связей в тематических группах перед их преобразованием в самостоятельные организационные единицы — лаборатории или проблемные группы.

2. Данные об этапах превращения одного типа сетей в другой.

3. Информация о соотношении показателей роста числа связей внутриинститутской сети, о средней межлабораторной связанности, которую теперь можно трактовать как степень неформальной организованности, и данные об изменении числа лабораторий в институте — изменении формальной структуры его организации.

4. Данные о соотношении плановых и неплановых поисковых тем на одного сотрудника института.

5. Данные о наиболее общих этапах развития института с точки зрения характера его основных задач и научных успехов¹.

2. РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ИНСТИТУТА М-4

Междисциплинарный институт М-4 возник в конце 1959 г. на основе минимального научного "задела" — нескольких работ, проводившихся отдельными учеными и лабораториями в различных институтах, и минимальной неформальной организацией в виде сети их личных научных связей, сложившихся в предшествующие годы. При создании института использовались три кардинальные организационные идеи:

комплектовать первичные научные коллективы из представителей различных научных дисциплин и специальностей, необходимых для данной междисциплинарной области науки;

стимулировать взаимодействие ученых по принципу "даю — беру" как говорил академик В.А. Энгельгарт в расчете на то, что если каждый отдаст все, что имеет, то в ответ он получит больше, чем имел, и, таким

⁶ Комплексная программа научно-технического прогресса стран-членов СЭВ до 2000 года // Правда. 1985. 19 дек. С. 4; Выступление тов. Горбачева М.С. на XI съезде СЕПГ // Правда. 1986. 19 апр. С. 1; Правда. 1986. 1 июня. С. 2; Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза. М., 1986. С. 172.

¹ В данном случае имеется в виду первый опыт совместного с руководством института соотнесения этапов развития сети, полученных социологами, со сложившимся у руководства представлением об этапах развития проблематики и достижений института [14].

образом, все получают максимальную возможность прироста научного знания;

стимулировать интегративные связи между учеными различных дисциплин.

Таким образом, в самом начале в институте М-4 была сознательно создана чрезвычайно благоприятная организационная ситуация для развития личных научных связей.

Первый этап развития института М-4 с 1959 по 1965 г. — этап ассимиляции и интеграции знаний и методов стыкующихся наук, выработки "общего междисциплинарного языка" для овладения новыми междисциплинарными объектами и методами при сохранении высокого уровня специализации. На этом этапе сеть М-4 превратилась из расчлененной в предмонолитную, а степень неформальной организованности повысилась с 21 до 64%. При этом развитие сети шло неравномерно и привело к формированию трех сросшихся триадных ядер (ил. 45) — наиболее сильного, состоящего из восьмой, седьмой и шестой лабораторий, к которому примыкает первая лаборатория; менее сильного ядра, состоящего из второй, третьей и пятой лабораторий; и промежуточного ядра, состоящего из восьмой, второй и седьмой лабораторий; четвертая и девятая лаборатории не имели еще хребтовых связей. Таким образом, все лаборатории института включились в процесс ассимиляции и междисциплинарной интеграции как на межлабораторном уровне, что ясно видно из сети, так и на внутрिलाбораторном, что показано долей представителей различных дисциплин в изображении лабораторий как элементов структуры сети. При этом наибольший вклад в этот процесс внесли восьмая, седьмая, шестая, вторая и первая лаборатории.

Форма отчетности и стимулирование в М-4 плановой межлабораторной тематики позволили также сравнить число достижений в рамках планов совместных работ двух и более лабораторий, т.е. в узлах как формальной, так одновременно неформальной организации, с числом достижений, полученных в узлах только неформальной организации — в рамках сети межлабораторных личных научных связей. Оказалось, что в узлах "двойной" организации было получено только 11% всех научных достижений первого этапа, а соотношение плановых и неплановых поисковых тем на одного сотрудника составляло 0,8:0,4. При этом неплановые темы опережали плановые на 0,5 — 2 года (ил. 39).

Таким образом, сопоставляя динамику взаимодействия формальной и неформальной организации института М-4 в целом с динамикой решения основных научных проблем в период его становления, можно сделать следующие выводы.

Первый вывод. В то время, когда формальная организационная структура института оставалась стабильной, неформальная сетевая организация опережала ее как по своей структуре (образовались и развились новые неформальные группы из представителей различных лабораторий и различных дисциплин), так и по числу достижений, полученных в этих группах по сравнению с межлабораторными формальными группами. При этом развитие неформальной сетевой организации полностью отвечало главной задаче этапа — ассимиляции

и интеграции знаний между биологами, физиками и химиками, т.е. процессу, наименее поддающемуся формальной организации, а неплановая поисковая тематика, естественно, опережала плановую, которая формировалась из удачных поисковых работ.

Второй вывод. Опережающее развитие неформальной сетевой организации проходило неравномерно, что привело к образованию сросшихся триадных ядерных групп лабораторий, лидирующих в процессе ассимиляции и междисциплинарной интеграции.

Третий вывод. Повышение степени неформальной организованности с 21 до 64% в условиях стабильности формальной организации можно трактовать как процесс "сжатия" системы в целом.

Четвертый вывод. Наиболее сильные хребты связей у лидирующих лабораторий могли послужить индикаторами возможных изменений формальной организационной структуры института на следующем этапе его развития.

Второй этап развития института М-4 с 1966 по 1970 г. — этап первых научных успехов, сопоставимых с мировым уровнем, и обретения институтом статуса новой междисциплинарной области науки. На этом этапе сеть М-4 превратилась из предмонолитной в сильную монолитную, в которой все лаборатории, кроме одной, имели хребтовые связи. Под влиянием "сжатия" неформальной организации произошли существенные изменения формальной организации института.

Так, из трех темгрупп 6-й лаборатории с 1959 по 1967 г. одна темгруппа дала прирост 19 внутри- и внеинститутских личных научных связей (средняя на сотрудника — 5, лидер — 10). Вторая темгруппа прибавила 12 связей (средняя — 3, лидер — 9) и третья группа прибавила 10 связей (средняя — 2). Темгруппа с наибольшим приростом связей в 1967 г. была преобразована в самостоятельную лабораторию 10. Как принято говорить, из 6-й лаборатории "отпочковалась" лаборатория 10.

В этот же период из трех темгрупп 8-й лаборатории одна прибавила 28 связей (средняя — 4,6 на сотрудника), вторая прибавила 18 (средняя — 4,5) и третья — 22 связи (средняя — 3,5). Здесь две темгруппы "вырвались" вперед, но первая наиболее многочисленная отпочковалась в самостоятельную 11-ю лабораторию в 1967 г. приняв извне нового лидера — руководителя и несколько новых сотрудников, а вторая темгруппа с "задержкой" на три года получила самостоятельность только в 1970 г.

Одновременно в 1967 г. в М-4 из другого московского института М-25 была переведена лаборатория, имевшая три связи с М-4, ставшая 12-й в институте.

В 1-й лаборатории из трех темгрупп одна прибавила с 1959 по 1968 г. 58 связей (средняя — 7, лидер также 7). Вторая прибавила 14 (средняя — 5) и третья темгруппа прибавила 12 связей (средняя — 4). Здесь первая темгруппа отпочковалась в самостоятельную лабораторию в 1968 г. и стала 13-й в институте.

В 1969 г. из другого московского института в М-4 была переведена еще одна лаборатория, ставшая 14-й, но в 1970 г. она была слита с 5-й лабораторией, а номер 14 получила темгруппа, отпочковавшаяся в 1970 г.

(после "задержки") из 8-й лаборатории, о чем уже говорилось выше.

В 1970 г. уже из новой 11-й лаборатории была выделена по чисто функциональному признаку небольшая проблемная группа, ставшая самостоятельной 15-й организационной единицей института М-4.

Резкое увеличение числа элементов в формальной оргструктуре института М-4 на втором этапе естественно привело к "расширению" системы в целом, что привело к снижению степени неформальной сетевой организованности в 1969 г. до 40%. Однако достаточно было одного года без увеличения числа элементов формальной оргструктуры (плюс одна и минус одна лаборатория), чтобы в силу непрерывного роста сети личных научных связей произошло второе "сжатие" системы и степень неформальной организованности вновь повысилась в 1970 г. до 50%.

Соотношение плановой и неплановой — поисковой тематики у одного сотрудника в среднем стало 1,0:0,4 (ил. 39). Число достижений, полученных в узлах двойной формальной и неформальной межлабораторной организации, увеличилось по сравнению с первым этапом с 11 до 21%. Уровень этих достижений достиг мировых стандартов. Междисциплинарные исследования стали нормой, причем особенно интенсивным было использование знаний и методов физики и математики со стороны химиков и биологов. Это выразилось в том, что в трех из 5 новых лабораторий преобладали специалисты физико-математических наук.

В институте выросло "пионерское" поколение "интегрированных" специалистов "междисциплинарщиков", профессионально применяющих в изучении биологических объектов знания и методы двух, трех, а порой и более различных научных дисциплин и их специальностей. Именно этот тип специалистов вошел в состав неформально организованной группы лидеров со специфической междисциплинарной сплоченностью, приведшей к монолитизации организационной структуры М-4. Именно эта группа обеспечила на втором этапе переход от преобладавших ранее процессов ассимиляции и интеграции уже имевшихся знаний и методов к преобладанию процессов производства новых научных знаний и выработке новых методов на основе взаимодействия специалистов уже не отдельных дисциплин, а новых "интегрированных" в самом институте М-4.

Таким образом, сеть личных научных связей и на втором этапе развивалась в органическом единстве с его основными задачами. Сопоставляя в целом динамику взаимодействия формальной и неформальной организации в соотношении с этими задачами, можно сделать ряд выводов.

Первый вывод. Существенному изменению формальной организации предшествует столь же существенное изменение неформальной организации — "сжатие" сети личных научных связей в ходе интеграции знания при постановке и решении научных задач и превращение структуры сети из предмонолитной в монолитную. Это опережение констатируется как на уровне института в целом, так и на уровне тем-групп и лабораторий, когда отпочкованию тем-групп из старых ла-

бораторий предшествует усиленный прирост связей у этих тем-групп и их лидеров. Это опережение сохраняется также и в отношении поисковой и плановой тематики.

Второй вывод. Формирование новой междисциплинарной области науки происходит прежде всего на основе интеграции междисциплинарных знаний и методов в процессе личного научного взаимодействия ученых в рамках сети их личных научных связей. Формирование такой новой области проходит, по крайней мере, две стадии: ассимиляции и интеграции представителями стыкующихся дисциплин уже накопленных у них знаний и методов; взаимодействия интегрированных междисциплинарных областей, когда создается "критическая масса" специалистов со специфической междисциплинарной сплоченностью, которая претендует на статус новой междисциплинарной области науки.

Третий этап развития М-4 с 1971 по 1977 г. — этап дифференциации ранее единой новой области науки на взаимосвязанные направления с перспективой их превращения в специальности этой науки и обретения самой наукой статуса научной дисциплины с соответствующими признаками². На этом этапе сеть М-4 к 1974 г. стала еще более монолитной, а затем к 1977 г. стала "расщепляться" и превратилась из единой монолитной в двухядровую монолитную. За три года формальной реорганизации в 1972—1974 гг. сеть "расширилась", чему соответствовало падение степени неформальной организованности с 50% в 1970 г. до 43% в 1971—1972 гг. в связи с образованием новых лабораторий, а затем начиная с 1974 г. под влиянием сильного и продолжительного "сжатия" сети она повысилась до 60% и в 1976—1977 гг. до 62%. Следует, однако, отметить тот факт, что падение неформальной организованности началось за год до начала формальной организации новых лабораторий, факт, который потребует еще специального рассмотрения.

На третьем этапе соотношение плановых и неплановых поисковых тем стало 1,3:0,4, а доля достижений, полученных в двойных узлах формальной и неформальной организации, увеличилось с 21 до 27%.

Как и на втором этапе, в изменениях формальной структуры главную роль играли неформальные предпосылки, но в то же время несколько усилилось влияние формальных. В 6-й лаборатории после отпочкования из нее в 1967 г. лаборатории 10 с 1968 по 1972 г. наибольший прирост связей — 19 — дала одна из трех оставшихся там тем-групп (в среднем 3 связи, у лидера — 5), которая на первом этапе заняла второе место по приросту связей; только тогда прирост связей у ее лидера был больше, чем на втором этапе, — 9 против 5. Эта группа и отпочковалась из лаборатории 6 в 1972 г. Однако в нее была включена еще одна небольшая диадная группа, которая показала еще больший прирост связей (на первом этапе ее лидер прибавил 8, а на втором с 1968 по 1972 г. — 15 связей). Эта группа входила в состав самостоятельной проблемной группы 9, которая в 1972 г. была расформирована. Из этих двух групп и была образована новая лаборатория 9'. В 1-й лаборатории после отпочкования из нее в 1968 г. 13-й лаборатории из

² Признаки научной дисциплины подробно разбираются Э.М. Мирским [46].

трех оставшихся групп две дали наибольший прирост связей. Одна 25 (средняя — 2,5), а вторая 15 (в среднем 3 связи, у лидера — 3, но на первом этапе у него был прирост 6). В 1972 г. отпочковалась вторая группа, образовав лабораторию 16. В 13-й лаборатории с 1969 по 1972 г. наибольший прирост имела одна группа — 15 связей (средняя — 4, у лидера — 5, причем с преобладанием указаний со стороны коллег), в то время как у остальных прибавилось 20 связей (средняя — 2). Эта первая группа в 1972 г. отпочковалась из 13-й лаборатории и под руководством ее лидера были переведены еще две темгруппы из расформированной в это время лаборатории 4, а новая лаборатория стала 4'. В 10-й лаборатории из двух групп, показавших примерно равный прирост связей на одного сотрудника — 2, была отпочкована (с учетом повышения формального статуса лидера) самостоятельная проблемная группа 17, получившая в дальнейшем статус лаборатории. В 1973 г. в лаборатории 3 произошла смена лидера, она пополнилась темгруппой из расформированной лаборатории 4, а новый лидер — руководитель дал прирост 6 связей в 1971—1973 гг. В 1974 г. была расформирована 8-я лаборатория, в 1976 г. образована новая самостоятельная группа общепитетутских инструментальных работ 8', состоящая в основном из новых сотрудников. В том же году произошла смена лидера в 1-й лаборатории, где новый лидер — руководитель дал прирост в 1972—1976 гг. 8 связей, а перед этим в 1967—1970 гг. имел прирост 9 связей.

В целом на третьем этапе из 4 случаев отпочкования в одном случае оно прошло в полном соответствии с опережающим "всплеском" прироста связей лидера и его темгруппы; в двух случаях — после второго всплеска, меньшего, чем первый, с интервалом 4 и 5 лет; в одном случае вообще без такого всплеска. В одном случае смена лидера — руководителя лаборатории — также прошла после двух всплесков прироста связей.

Ни в коей мере не сводя определение своевременности отпочкования как предоставления самостоятельности лидерам и их темгруппам только к выявлению его совпадения с окончанием первого всплеска прироста сети их личных связей и не абсолютизируя точность информации данного исследования, необходимо все-таки отметить существенную значимость этого первого всплеска. Дело в том, что такие всплески прироста связей являются неформальным признанием со стороны научного сообщества важности для него научного вклада данного лидера и его темгруппы, особенно когда в этом приросте связей преобладают взаимоуказания и указания со стороны коллег своего и других институтов, т.е. когда мы имеем дело с лидером БД-контактбельным. Руководство института определяет эту меру интуитивно и в сопоставлении с рядом других неформальных и формальных критериев предоставления самостоятельности³. К чести руководства ин-

³ К этим критериям можно отнести: наличие штатных возможностей для формирования состава новых групп; возможности обеспечения группы необходимым оборудованием; "традицию" предоставлять самостоятельность только после получения докторской степени; "сложности" утверждения в управляющих инстанциях новых подразделений и т.п.

ститута М-4, не располагавшего в то время, конечно, никакой социологической информацией о всплесках прироста связей, его интуиция в определении своевременности отпочкования оказалась весьма высокой. Однако справедливости ради следует констатировать наличие в М-4 на третьем этапе четырех всплесков, оставшихся незамеченными или, в лучшем случае, игнорированными. Первый случай с отмеченной выше диадной группой (где лидер дал прирост 15 связей, но потерял формальную самостоятельность, будучи включен в лабораторию 9') второй — с лидером, прошедшим два всплеска — с 1967 по 1972 гг. давшим прирост 9, и с 1974 по 1976 г. — 4 связи; третий случай с лидером, имевшим всплеск с 1974 по 1977 г. — 6 связей; и четвертый — с лидером, имевшим всплеск с 1974 по 1977 г. — 7 связей. Все три последних всплеска прироста связей оказались незамеченными. А ведь лидеры, "засидевшиеся" в отсутствие самостоятельности и необходимого числа помощников, не отдадут полностью по способностям...

В научном плане на третьем этапе М-4 осуществил успешное развитие двух научных направлений, получивших мировое признание. Наличие этих направлений отражено в расщеплении сети его внутриинститутских связей на две сильно сплоченные группировки лабораторий. В кадровом отношении ряды первого "пионерского" поколения интегрированных специалистов "междисциплинарщиков" заметно пополнились вторым поколением, получившим вузовское междисциплинарное образование, в которое внесло весомый вклад пионерское поколение (чтение спецкурсов в МГУ, руководство дипломниками, стажерами, аспирантами).

Сопоставляя в целом динамику взаимодействия формальной и неформальной организации в соотношении с динамикой решения научных задач института на третьем этапе, можно сделать ряд выводов.

Первый вывод. Образование монолитной двухъядровой структуры сети М-4 на фоне сильного и длительного "сжатия" сети в целом свидетельствует, что в институте происходит не "расхождение" проблем и направлений, а их дифференциация при одновременном усилении связей между ними, которая на фоне интеграции знаний и методов взаимообогащает представителей двух ядер и всех подразделений института в целом. Это означает, что интегративная функция сети приобрела решающую роль в обеспечении единства и сплоченности — целостности института как организационной системы.

Второй вывод. Опережающее развитие сети личных научных связей как неформальной организации достигло такого масштаба и значимости, что специальные исследования ее состояния и тенденций развития — от степени межлабораторной связанности до оптимизации соотношения плановых и неплановых тем — могут способствовать существенному повышению эффективности и объективности решений при изменении формальной организационной структуры и планирования исследований в институте.

Третий вывод. Полученные данные свидетельствуют о том, что назрел очередной этап реорганизации формальной структуры института. Причем наиболее целесообразным направлением в этой реорганизации представляется существенное расширение числа лабораторий и груп-

пировка их в отделы, когда это целесообразно, а также усиление материальной базы для развития новых перспективных направлений исследования.

3. РАЗВИТИЕ СЕТИ ЛИЧНЫХ-НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ МОНОДИСЦИПЛИНАРНОГО ИНСТИТУТА М-2

Монодисциплинарный институт М-2 в отличие от междисциплинарного М-4, возник не с нулевой формальной организации, а прошел перед этим сложную историю. Его основные лаборатории существовали еще в предвоенные и первые послевоенные годы в одном из московских академических институтов (с 1938 по 1948 г.), затем в рамках объединенного института М-8 и, наконец, в 1967 г. при разделении последнего на М-1 и М-2 приобрел статус института, приняв в свой состав ряд лабораторий из института М-3. Эти особенности развития привели к тому, что большинство лидеров М-2 оказались заметно старше, чем, например, лидеры института М-4 и ему подобных, и многие из них имели давно сформировавшуюся сеть личных научных связей. Именно с этими обстоятельствами связаны некоторые особенности изменения формальной организационной структуры М-2, о которой пойдет речь ниже, а также тот факт, что в начале первого этапа своего развития М-2 имел в целом примерно столько же связей в своей сети, сколько М-4 на втором этапе.

Первый этап развития института М-2 с 1967 по 1970 г. — этап формирования общепитутского направления, взаимoadaptации лабораторий и определения своего места в общей проблеме. На этом этапе сеть института М-2 превратилась из рассредоточенной в предмонолитную (ил. 46), а степень неформальной организованности повысилась с 31 до 35%. Соотношение плановых и неплановых, поисковых тем у одного сотрудника было 1,7:0,6 (ил. 39).

В 1968 г. в двух лабораториях, 4 и 17, после утраты лидеров-руководителей на смену им пришли их ученики. Новый руководитель 4-й лаборатории установил 21 связь с 1965 по 1968 г. (по его указанию); новый руководитель 17-й лаборатории установил за эти годы 6 связей (из них одно указание из другого института). В трех темгруппах 11-й лаборатории одна с 1965 по 1968 г. прибавила 12 связей (средняя — 3, лидер — 5), другая — 15 связей (средняя — 3) и третья прибавила 6 связей (1 связь в среднем). Группы с наибольшим приростом отпочковались в 1968 г. в две самостоятельные лаборатории, 13 и 14 соответственно. В том же 1968 г. в институте появилась лаборатория 19, а в самом начале 1969 г. из 1-й лаборатории отпочковалась лаборатория 16, лидер которой дал с 1967 по 1969 г. прирост 6 связей.

Сопоставляя в целом динамику взаимодействия формальной и неформальной организации с динамикой решения основных научных задач М-2 на первом этапе, можно сделать ряд выводов.

Первый вывод. Изменению формальной структуры М-2, как и в М-4, предшествовало изменение неформальной организации — усиленный прирост связей в темгруппах, которые отпочковались в 1967—1969 г., т.е. неформальная организация опережала формальную.

Второй вывод. Внутриинститутская сеть М-2 развивалась весьма неравномерно. К 1970 г. половина лабораторий (1—3, 7—9, 11, 13, 14 и 16) вошла в ядрово-кольцевую группировку, а половина явно уступала ей по числу связей. Из этого можно заключить, что половина лабораторий М-2 успела глубоко "войти" в основное русло проблем института, а половина оставалась еще на периферии.

Второй этап развития института М-2 с 1971 по 1975 г. — этап развертывания работ в русле основного направления и первых крупных успехов. На этом этапе структура сети М-2 превратилась из предмонолитной в монолитную с секстетным ядром и тремя "лабораториями-звездами". Степень неформальной организованности возросла с 36 до 41%. Соотношение плановой и неплановых поисковых тем было 1,8:1,0.

В 1974 г. после утраты руководителя большая часть сотрудников 11-й лаборатории была переведена в лабораторию 19, а меньшая часть образовала лабораторию 11', новый лидер которой дал с 1967 по 1974 г. прирост 7 связей (все с указанием со стороны коллег). В 1975 г. также после утраты руководителя сотрудники 12-й лаборатории пополнили лабораторию 18; в конце того же года после утраты руководителя небольшая лаборатория 5 осталась без явного лидера и без внутриинститутских связей, в 1978 г. она переведена в другой институт. В 1975 г. в связи с уходом лидера лаборатории 15 в институт М-1 в ней произошла смена лидера (им стал по совместительству лидер лаборатории 16), а часть сотрудников переведена в лабораторию 2. В начале этого же года в связи с уходом лидера была расформирована 6-я лаборатория.

В научном плане, несмотря на отмеченные утраты нескольких ведущих ученых, в институте был завершен ряд фундаментальных работ и достигнуты крупные научные успехи на уровне мировых стандартов, в том числе имеющие большое народнохозяйственное значение (особенно в 19-й лаборатории).

По числу внутриинститутских связей на протяжении всего второго этапа лидировала 1-я лаборатория, а в первую шестерку постоянно входили 7, 8, 9, 11, 14 лаборатории (иногда 13). Половина из этих лабораторий — 7, 8, 9 биохимического и биофизического профиля. К 1974 г. 8 и 9 прочно занимали 3—4 места по числу связей и в 1975 г. продвинулись на 2—3 место, а на 5—м была 7-я лаборатория.

Таким образом к концу второго этапа в неформальной сетевой организации явно проявилось усиление тенденции к развитию в М-2 междисциплинарных исследований.

В 1975—1976 гг. заметно усилились связи ранее находившихся на периферии сети лабораторий 17, 18 и 19 как между собой, так и с лабораториями ядровой группировки.

Сопоставляя в целом динамику взаимодействия формальной и неформальной организации с динамикой решения основных научных задач М-2 на втором этапе, можно сделать ряд выводов.

Первый вывод. В отсутствие новообразований в формальной оргструктуре внутриинститутская сеть М-2 продолжала активное опережающее развитие, последовательно уплотняя сеть и монолитизируя систему в целом. К ядровой группе лабораторий под-

ключились хребтовыми связями подавляющее большинство лабораторий, бывших ранее на периферии, кроме двух. Это свидетельствовало о существенном усилении сплоченности коллектива института в ходе решения основных задач этого этапа.

Второй вывод. Несмотря на большие кадровые утраты, руководство М-2 сумело провести формальную реорганизацию по замещению лидеров и перегруппировке кадров, обеспечившую успешное решение основных научных задач.

Третий вывод. К концу второго этапа в институте М-2 явно усиливались тенденции к развитию междисциплинарных исследований, что проявилось в усиленном росте числа внутриинститутских связей группы биохимических и биофизических лабораторий.

Третий этап развития института М-2, начавшийся в 1977 г., — этап интенсификации междисциплинарных исследований. На этом, еще далеко не завершеном этапе за первые три года сеть еще больше уплотнилась и не осталось ни одной лаборатории, не имеющей хребтовых связей. Соотношение плановых и неплановых тем было 1,3:0,7.

К концу 1977 г. из трех темгрупп 2-й лаборатории одна группа дала с 1974 по 1977 г. прирост 10 связей (средняя на сотрудника, включая лидера — 2 связи), вторая группа — 8 (средняя около 3, у лидера—6), а третья темгруппа дала прирост 20 связей (средняя—3, лидер—6). В результате ухода лидера — руководителя 2-й лаборатории она разделилась на три лаборатории — 12', 5', 2' соответственно. Необходимо при этом отметить, что лидер лаборатории 12' имел свой первый всплеск прироста связей во 2-й лаборатории еще в 1967—1970 гг. — 11 связей, а лидер лаборатории 5' в те же годы имел свой первый всплеск — 7 связей. Таким образом, оба они получили самостоятельность через 7 лет после своих первых всплесков.

К 1978 г. из темгрупп 9-й лаборатории одна дала с 1974 по 1977 г. прирост 35 связей (средняя—7, включая лидера), а остальные 24 (средняя—3, включая лидера лаборатории). В 1978 г. часть группы с наибольшим приростом отпочковалась в самостоятельную проблемную группу 6'. При этом, как и у лидеров лабораторий 12' и 5', это произошло через 7 лет после первого всплеска, который лидер 6' имел в 1969—1972 гг., когда он дал прирост 8 связей (при этом оба всплеска с преобладанием указаний со стороны коллег своего института и института М-4). В том же году произошла смена лидера — руководителя в лаборатории 15', ее новый руководитель в другой лаборатории с 1976 по 1977 г. дал прирост 4 связи.

В 1979 г. из внеинститутских кадров была создана 21-я лаборатория, лидер которой имел с М-2 пять многолетних связей. В том же году в связи с утратой лидера 10-ю лабораторию возглавил новый руководитель, который с 1975 по 1979 г. дал прирост 3 связи (средняя по лаборатории—2). Произошла аналогичная смена лидера и в 18-й лаборатории, ее новый руководитель дал в 1975—1979 гг. прирост 9 связей (средняя по лаборатории 2).

К 1979 г. в 13-й лаборатории один неформальный лидер дал с 1975 по 1979 г. прирост 15 связей (с преобладанием указаний со

стороны коллег). Как стало известно уже после второго этапа исследования в М-2, вследствие перехода заведующего этой лабораторией в институт М-3, бывший неформальный лидер стал в 1981 г. руководителем самостоятельной группы 13'. Число связей лабораторий междисциплинарного профиля 7, 8, 9, 6', 21 в М-2 интенсивно возрастало.

Сопоставляя в целом динамику взаимодействия формальной и неформальной организации с решением проблемы интенсификации междисциплинарных исследований в М-2 на третьем этапе, можно сделать ряд предварительных выводов.

Первый вывод. Изменению формальной организации института предшествовало усиленное развитие личных научных связей не только внутри, но и вне института. Это получило выражение в том, что и в случае отпочкования лаборатории 6', и в случае образования из внешних кадров лаборатории 21 их лидеры дали усиленный прирост связей с коллективом института М-4.

Второй вывод. Как и в институте М-4, в институте М-2 наряду с успешными своевременными формальными реорганизациями и новыми образованиями допускались "запаздывания" с предоставлением организационной самостоятельности некоторым лидерам.

В заключение необходимо отметить, что, как и у института М-4, общее падение внутриинститутских связей в институте М-2 также имело место в 1971 г. безотносительно к изменению формальной (числа лабораторий) и неформальной организации (степени неформальной сетевой организованности).

4. ОБЩИЕ И СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ И ОРГСТРУКТУРЫ ИНСТИТУТОВ М-4 И М-2

Проведенный анализ позволяет выявить некоторые общие и специфические черты динамики взаимодействия формальной и неформальной организации в соотношении с динамикой решения основных научных задач междисциплинарного и монодисциплинарного институтов. С этой целью необходимо ввести в анализ такой существенный общий научно-познавательный фактор, как доминанта аспектов познавательных интересов в сетях личных научных связей на уровне института, и сопоставить характер развития различных организационно-пространственных сфер этих сетей.

На первом этапе развития наиболее общими научными задачами в институте М-4 являлись: ассимиляция и интеграция междисциплинарных знаний и методов (междисциплинарзация); формирование основных проблем; адаптация работников растущего коллектива института. При этом на вершине иерархии была междисциплинарзация. В М-2 задачи были такими же, но на вершине иерархии было формирование основных проблем в монодисциплинарных исследованиях, а междисциплинарзация заметного развития еще не получала.

В обоих институтах происходило опережающее развитие неформальной сетевой организации и неплановой поисковой тематики: в М-4 более, а в М-2 менее интенсивно.

В обоих институтах изменялась формальная организация, в М-4 меньшей степени — прибавилась извне одна лаборатория, а в М-2 большей степени — прибавилось 5 лабораторий, из них 1 извне.

В обоих институтах развитие сети личных научных связей шло неравномерно, что привело к превращению их структур из рассредоточенного в предмоноклитный тип, в М-4 с большей, а в М-2 с меньшей степенью неформальной организованности.

В институте М-4 преобладала методная доминанта *М*, т.е. более интенсивная, а в М-2 оценочная доминанта — *О* (ил. 15).

В обоих институтах происходил прирост числа связей по основным организационно-пространственным сферам. При этом в М-4 иерархия по соотношению числа связей в сферах была: московская сфера связей, внутриинститутская, межгородская, зарубежная; в М-2 — московская, межгородская, внутриинститутская и зарубежная сферы. Наибольший пик прироста связей в М-4 был в 1965 г. — через 5 лет после образования института, а в М-2 — 1970 г. — через 3 года.

Таким образом, на первом этапе общими чертами в развитии М-4 и М-2 были: формирование основных проблем и адаптация сотрудников растущих коллективов; опережающее и неравномерное развитие неформальной организации с превращением рассредоточенной сети в предмоноклитную; преобладание московской сферы связей сети институтов в целом. Различия: в М-4 господствовали междисциплинарные исследования, а в М-2 монодисциплинарные; в М-4 формальные изменения были минимальными, а в М-2 — максимальными; в М-4 преобладала доминанта *М*, а в М-2 доминанта *О*; в М-4 — сфера внутриинститутских связей занимала второе место, а межгородская — третье, в М-2 межгородская сфера занимала второе, а внутриинститутская — третье место. Пики прироста связей сети по отношению к этапу, естественно, происходили в разные годы, поскольку М-4 образовался на 8 лет раньше, чем М-2.

На втором этапе в М-4 были получены первые крупные успехи в русле основных проблем, в М-2 то же самое. При этом в М-4 все достижения шли по междисциплинарной линии, а в М-2 по монодисциплинарной, но в конце этапа появились также и междисциплинарные достижения.

В обоих институтах продолжалось интенсивное опережающее развитие неформальной организации, но в М-4 несколько более интенсивнее, чем в М-2.

В обоих институтах развитие сетей шло неравномерно и привело к превращению их из предмоноклитного в моноклитный тип, при этом в М-4 с большей, а в М-2 с меньшей плотностью сети.

В обоих институтах происходило изменение формальной организации, но в М-4 оно протекало в виде образования новых лабораторий (как и в М-2, на первом этапе в М-4 образовалось 5 новых лабораторий), а в М-2 проводилась замена руководства лабораторий в связи с утратой или уходом бывших лидеров (было ликвидировано 2 и образовано также 2 новые лаборатории в конце второго этапа).

В институте М-4 преобладала по-прежнему доминанта *М*, а в М-2 — доминанта *О*.

Соотношение прироста связей в основных сферах оставалось в обоих институтах таким же, как и на первом этапе. Пик прироста связей на втором этапе в М-4 был в 1970 г., а в М-2 — в 1977 г. При этом в институте М-2 произошло резкое падение числа внутриинститутских связей в 1971—1972 гг., а также московских связей в 1971 г. и заметно сократился прирост связей в межгородской сети.

Таким образом, на втором этапе общими чертами развития М-4 и М-2 были: достижения первых крупных успехов в решении основных проблем институтов — междисциплинарных в М-4 и монодисциплинарных в М-2; опережающее и неравномерное развитие неформальной организации; сохранение иерархии долей связей в основных сферах сети. Различия: в М-4 было подавляющее преобладание междисциплинарных, а в М-2 — монодисциплинарных исследований, хотя уже не подавляющее; в М-4 преобладало образование новых лабораторий, а в М-2 смена руководителей лабораторий; в М-4 преобладала доминанта *М*, а в М-2 — доминанта *О*; в М-4 наблюдался интенсивный и равномерный прирост связей во всех сферах, а в М-2 — резкое падение их числа в начале этапа (1971—1972 гг.), а затем вновь начался заметный рост (с 1975 г.), особенно московской и внутриинститутской сферы.

На третьем этапе (для М-4 уже завершаемом, а для М-2 только начавшемся) в М-4 произошла дифференциация проблем на два основных направления, в которых были достигнуты существенные научные успехи, а в М-2 интенсифицировалось развитие междисциплинарного направления.

В обоих институтах продолжалось интенсивное опережающее развитие неформальной организации, особенно в М-4. В обоих институтах развитие продолжало идти неравномерно. В М-4 это выразилось в расщеплении единой моноклитной структуры на двухъядровую моноклитную, а в М-2 — в заметном приросте связей у лабораторий биохимического и биофизического профиля, которые явно сблизились друг с другом, образуя междисциплинарное квартетное ядро в моноклитной структуре сети.

В обоих институтах произошли изменения формальной оргструктуры — образовалось по три новых и было расформировано по одной лаборатории.

В М-4 по-прежнему преобладала доминанта *М*, а в М-2 доминанты *М* и *О* стали равнозначными и делили первое—второе место (ил. 15).

Оба института сохранили прежнюю иерархию долей связей в основных сферах. При этом в М-4 третий этап начался с резкого падения в 1971 г. числа связей во внутриинститутской сфере и сильного сокращения прироста в московской, но затем в 1974 г. во внутриинститутской и с 1975 г. в московской вновь начался прирост, особенно сильный во внутриинститутской сфере, вплотную приблизившейся к доле этих связей в московской сфере.

Итак, на третьем этапе общими чертами в развитии институтов М-4 и М-2 были: усиленное развитие междисциплинарных исследований; интенсивное опережающее и неравномерное развитие неформальной организации; равнозначное количество и виды формальных преобразований оргструктуры; одинаковая доминанта *M* (в М-2 в равном союзе с *O*); сохранение иерархии долей связей в основных сферах сети. Различия: в М-4 продолжался расцвет междисциплинарных исследований с дифференциацией двух направлений в рамках одной междисциплинарной области науки, а в М-2 только началось активное развитие в направлении междисциплинарности; в М-4 доля внутриинститутской сферы связей сильно приблизилась к доле московской сферы, а в М-2 их соотношение сохранилось прежним.

На всех трех этапах развития институтов М-4 и М-2 общими чертами были: переход от формирования основного русла проблем и адаптации сотрудников растущего коллектива к первым крупным научным успехам в решении основных проблем и затем дифференциации направлений исследований (в М-4 — в рамках новой междисциплинарной области науки, а в М-2 — в дифференциации моно- и междисциплинарных исследований); интенсивное опережающее развитие неформальной организации; неравномерный характер развития сети; усиление доминанты *M* (в М-4 — сквозное на всех этапах, а в М-2 — выход ее на вершину иерархии вместе с доминантой *O* в начале третьего этапа); совпадение года резкого падения числа внутриинститутских связей в 1971 г. и сокращения прироста связей в московской и межгородской сети в 1971—1972 гг.

Различия: сохранение преобладания междисциплинарности исследований в М-4 и монодисциплинарности в М-2 в силу специфики областей, которые они представляют; сохранение иерархии долей связей в основных сферах сети — в М-4 внутриинститутская сфера на втором месте (она приближается к московской), а в М-2 внутриинститутская сфера стабильно находится на третьем месте, что обусловлено преобладанием в М-4 лабораторных работ, а в М-2 наличием большой необходимости в полевых исследованиях, которые ведутся в разных городах и регионах страны.

Если теперь "пробежать взглядом" по динамическому ряду "остановленных кадров" годовых изображений состояния внутриинститутских сетей обследованных институтов (ил. 45, 46), то, как сказал химик-органик из института М-4, "легко схватывается закономерность — молекула усложняется и свертывается". У астронома этот ряд с таким же успехом мог породить другую отдаленную профессиональную ассоциацию, и он мог бы сказать, что "галактика М-4 и М-2 пульсирует, сжимаясь с каждым разом все более и более". Естественно, что речь идет не о химических или физических процессах, а о систематическом и последовательном опережающем увеличении числа связей между лабораториями, и прежде всего у лидирующих темгрупп, после чего следует их отпочкование и образование новых лабораторий в формальной оргструктуре институтов. Кроме того, может происходить и сокращение числа связей в темгруппах и лабораториях, приводящее к их расформированию, могут быть и пере-

ходы групп из одного института в другой, также приводящие к увеличению или уменьшению их числа в формальной оргструктуре. Иными словами, процесс "сжатия" и "расширения" организационных структур, безусловно, не прост, не механистичен, а носит многофакторный характер, в нем могут быть и маленькие "сбои", и большие "флуктуации".

Пример малых "сбоев" — случаи, когда степень неформальной организованности вместо того, чтобы снизиться, в момент увеличения числа лабораторий продолжает повышаться. Так, в М-4 в 1960 г. при очень слабой сети возникновение еще одной лаборатории сопровождалось ростом степени неформальной организованности, то же повторилось в 1976 г. при очень развитой сети. Два таких же случая были и в М-2 в 1969 и в 1979 гг. Как показал анализ сопряженности изменений ряда показателей, причиной этих сбоев было то, что падение степени неформальной организованности имеет место только при том условии, если прибавляется не более двух новых лабораторий при одновременном росте среднего числа связей одной лаборатории с остальными не более чем на 0,8 и при росте среднего числа связей у лаборатории не более чем на одну. При большем росте этих показателей степень неформальной организации будет возрастать, несмотря на увеличение числа лабораторий.

Примером чрезвычайно интересной и неожиданной "флуктуации" может служить сильный всплеск числа связей в 1968—1970 гг. и резкое падение их числа в 1971—1972 гг. в обоих институтах — своеобразный "пик Януса". Для большего удобства анализа на ил. 42 показано совмещенное изображение кривых роста связей в М-4 и М-2. Тот факт, что этот перепад не случаен, обусловлен тем, что он констатируется одновременно в различных институтах и в различных сферах их сети.

Была предпринята попытка объяснить "пик Януса" во внутриинститутской сфере сети, о которой имеются наиболее полные данные, путем сопоставления роста и падения числа связей с ростом и падением числа научных успехов и с началом и окончанием тем за 1—2 года до установления и окончания связей. Однако кривые роста и падения оказались несопоставимы. Мало что прибавило и сопоставление с предшествующим установлению связи появлением интереса к новой области науки. Все это заставляет не только расширять и углублять поиск причин развертки сетей связей в сфере внутринаучных факторов, но смелее искать эти причины в сфере вненаучных факторов.

Возлагая немалые надежды на содержательный анализ влияния на сеть отдельных крупных успехов мировой науки, способных лишить перспективы целые направления, а следовательно, сделать ненужными многие связи их представителей, не следует игнорировать и такие общесоциальные факторы как среднестатистические пределы контактабельности коллектива ученых в масштабе института, одновременно начавших работать в русле общих проблем, ради которых они организовались⁴. За пределами критической массы связей, ограни-

⁴Так, Н. Маллинузу и его коллегам удалось показать обусловленность появления и роста кластеров социализации ключевыми научными успехами, однако сети личных научных связей при этом не рассматривались [85].

ченной этой среднестатистической контактабельностью, сеть начинает распадаться независимо от масштаба и количества научных достижений. Двойная "волна" прироста и окончания связей, показанная на ил. 42, если она окажется такой же после третьего этапа исследования, вполне может претендовать на роль решающего фактора, объясняющего уникальность развития сети сообществ в целом, а следовательно, и ее отдельных пиков.

Таким образом, предполагаемое программой углубление и расширение исследования влияния на коммуникацию и организацию внутринаучных и внеаучных факторов на третьем этапе должно пойти в двух направлениях: в глубь единого проблемного и социального поля познания отдельных ученых и их групп и в глубь общесоциальных и природных факторов.

На всех трех этапах развития общей чертой для обоих институтов наряду с опережающим развитием неформальной сетевой организации было опережение неплановой, поисковой тематики по отношению к плановой. На первый взгляд этот процесс кажется проще, чем динамика сети. Однако на деле и здесь обнаружился ряд специфических трудностей и проблем.

Прежде всего — несовершенство формы учета динамики неплановой и плановой тематики в текущих и отчетных документах. Отсутствие элементарного единообразия в учете начала работ по поисковым темам и превращения их в случае успеха в плановые приводит в конечном счете и к ошибкам в определении действительной длительности работ по теме, и к недооценке объема работ, в действительности проведенных ученым индивидуально и в коллективе. Фактически большинство ученых, занятых фундаментальными исследованиями, одновременно с плановыми систематически ведут неплановые, поисковые работы, а учет их в последние 10—15 лет в "пылу борьбы" с многообразием "выпал из формы учета" на всех уровнях...

Поисковая тематика органически присуща фундаментальным исследованиям, она создает необходимый научный и кадровый "задел", который составляет основу плановой тематики. Именно в ходе этих работ получают первые обнадеживающие результаты и возникают неформальные группы ученых, определяющие перспективность дальнейших работ и необходимость включения их в план для обретения кадровой и материальной поддержки, обеспечивающей ускорение и успешное завершение работы над темой в целом. Элементарный учет этого научного и кадрового задела абсолютно необходим и для максимальной объективизации оценки кадрового научного потенциала, и для повышения степени и своевременности его использования, и для сокращения времени цикла работ от зарождения идеи до ее практического использования (будь то в самих же фундаментальных исследованиях, в прикладных или через их посредство в проектно-конструкторских разработках, и в конечном счете в производственной практике). Этот элементарный учет отнюдь не нов и не сложен, он широко использовался во внутренней практике академических институтов до конца 60-х годов, что и привело к образованию самих понятий плановой и неплановой, поисковой тематики.

Поэтому восстановление оправдавшей себя практики, хотя бы на уровне внутренней документации, дело нетрудное, а польза весьма ощутима.

Не всегда в текущих документах и отчетности удается обнаружить и конкретный состав исполнителей работ по совместным междисциплинарным внутринаучным и межинститутским темам, которые также ведутся в рамках формальной плановой и неформальной организации — всевозможных договоров о творческом сотрудничестве, о взаимном обмене и взаимном использовании объектов и средств исследований и т.п. Все это богатое разнообразие и гибкость неформальной организации обнаруживается, как правило, лишь в результате специального изучения, что делается крайне редко и, конечно, не охватывает всей системы академических институтов и учреждений других ведомств. В текущих документах и в отчетности информация об этих процессах не полна, не упорядочена, а подчас и вовсе отсутствует. Между тем без нее невозможно дать ученым-организаторам те исходные данные о состоянии, соотношении и эффективности различных видов формальной и неформальной организации, о плановой и неплановой тематике, которая необходима для принятия максимально объективных и эффективных организационных решений.

Весьма сложной проблемой оказывается определение оптимального соотношения плановых и неплановых, поисковых тем для отдельных ученых, первичных коллективов и институтов в целом. На ил. 39 показана динамика этого соотношения в среднем на одного ученого институтов М-4 и М-2 на трех этапах их развития. В качестве исходных данных использованы ответы респондентов на вопрос о том, когда они фактически начинали работу, когда включали ее в план и когда прекращали работу по теме, входящей в круг их личных научных интересов и в которой они принимали непосредственное личное участие во время работы в данном институте. При этом у ведущих ученых-лидеров не учитывалась некоторая часть тем, которую они поручают своим подчиненным, аспирантам и соискателям. В М-4 среднее число неплановых поисковых тем весьма стабильно по абсолютной численности, но их доля сократилась с 50 до 25% в общей численности тем исследований в связи с ростом доли плановых тем на 62%. Иная картина в М-2, где на втором этапе среднее число как неплановых, так и плановых тем возрастает, а в начале третьего периода падает. При этом среднее число тем на одного сотрудника в М-2 больше, чем в М-4.

Одна из весьма вероятных причин этих особенностей в том, что в монодисциплинарных исследованиях легче идти вширь — формулировать и одновременно вести работу в одной профессионально усвоенной области науки. В междисциплинарных же исследованиях формулировка новых тем и одновременная работа над ними даются труднее, поскольку требуют постоянного освоения новых достижений и методов нескольких "стыкующихся" областей науки. Этими же причинами в определенной мере можно объяснить и падение среднего числа тем на одного сотрудника в М-2 в начале третьего этапа, когда в нем явно усилился процесс междисциплинарности.

Вместе с тем не менее вероятно влияние таких факторов,

как доминирующий стиль руководства институтом, количество научных лидеров и степень межлабораторной связанности. Так, по данным 1970 г., господство стиля единоличного руководства в междисциплинарном институте М-5, даже при наличии большого числа лидеров и сильной межлабораторной связанности, привело к сильному снижению доли сотрудников, ведущих поисковые темы, а у докторов наук при одновременном сохранении неплановых тем оказалось резко повышенным число плановых (до 4,3). Таким образом произошла "заорганизация", вызвавшая "плановый стресс", чреватый сокращением общего научного и кадрового задела института. В то же время в монодисциплинарных институтах независимо от стиля руководства (в М-3 — единоличный, в М-1 — совещательный), но с относительно меньшим количеством лидеров и малой межлабораторной связанностью соотношение плановых и неплановых тем оказалось аналогичным с институтом М-2 до начала в нем процесса междисциплинарности [27]. Не располагая данными повторного исследования институтов М-5, М-3 и М-1, аналогичными М-4 и М-2, невозможно оценить ситуацию, которая могла сложиться в них через 10—15 лет. С достаточной достоверностью можно только констатировать, что в институте М-3 после затишья кризиса единоличного стиля руководства в начале 80-х годов оно было сменено. Подтверждается достаточно распространенное мнение, что единоличный стиль руководства на уровне института более эффективен (и то далеко не всегда) не в академических и головных отраслевых институтах, где преобладают или играют большую роль фундаментальные исследования, а в институтах, ведущих преимущественно проектно-конструкторские разработки или сочетающих с ними прикладные исследования.

Особого внимания заслуживают данные о динамике соотношения научных успехов, полученных в узлах сетевой неформальной межлабораторной организации и в узлах "двойной" — неформальной и плановой организации, в рамках которой ведется совместная межлабораторная плановая работа. Поэтапный рост успехов в узлах двойной организации в М-4 с 11% до 21 и 27% фактически является интегральным показателем эффективности гармонического сочетания неформальной и формальной организации³.

Исходя из совокупности данных, полученных на двух этапах исследования, можно сделать следующие выводы:

несовершенство учета плановой и неплановой поисковой тематики приводит к тому, что руководство обследованных институтов планирует исследования, не располагая достаточно достоверной и полной информацией о реальном соотношении объема плановых и неплановых работ;

наиболее определенное влияние на соотношение плановых и неплановых тем в фундаментальных исследованиях оказывает соотношение междисциплинарности и монодисциплинарности, усиление

³ Вместе с тем возникает проблема границы этого роста, когда гармония может нарушиться в сторону "заорганизованности".

междисциплинарности ведет к уменьшению как общего среднего числа тем на одного сотрудника, так и доли неплановых тем;

наиболее благоприятное стабилизирующее влияние на соотношение плановой и неплановой тематики в фундаментальных исследованиях оказывает доминанта коллегиального стиля руководства, а также большое число лидеров и сильная межлабораторная связанность;

наибольшую дестабилизацию этих соотношений вызывает доминанта единоличного стиля руководства институтом, а также малое число лидеров и малая межлабораторная связанность;

проблема оптимизации и регулирования соотношения плановых и неплановых тем в фундаментальных исследованиях, а также разработка показателей эффективности их сочетания должны решаться с учетом этапа развития института, специфики кадрового состава и факторов, влияющих на это соотношение (моно- и междисциплинарности, доминанты стиля руководства, количества и возраста лидеров, степени межлабораторной связанности, достижений в узлах двойной организации).

5. СПЕЦИФИКА ПРЕВРАЩЕНИЯ НЕФОРМАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ФОРМАЛЬНУЮ

Проблема превращения неформальной организации в формальную в фундаментальных исследованиях всегда остра и актуальна, поскольку решает вопрос быть или не быть поддержке идеям, проблемам и усилиям лидера (или его неформальной группы) со стороны руководства института и более высоких управляющих инстанций. Ситуации здесь складываются самые разнообразные и, как правило, очень сложные. Поэтому каждый раз, когда такая проблема возникает, научный лидер сам (или совместно со своими коллегами) выбирает наиболее благоприятный момент и вид заявки на формализацию — включение в план неплановой, поисковой темы или образование нового подразделения в оргструктуре института, публикацию результатов неплановой работы или постановку новой проблемы на официальных форумах и т.п. Тем самым в том или ином виде происходит "самораскрытие" неформальной организации в расчете на то, что она получит ту или иную научную и организационную поддержку со стороны научного сообщества и управляющих инстанций.

Если такое раскрытие ограничивается только публикацией или постановкой проблемы на обсуждение, то научное сообщество всего лишь информируется о наличии новой неформальной организации или неплановой проблемы. Оно принимает эту информацию к сведению и может теперь использовать ее в своей научной работе и для принятия очередных оргрешений. Если же раскрытие выступает как предложение включить в официальный план поисковую тему или организовать новую лабораторию (самостоятельную проблемную группу), то это значит, что для завершения работы над новой проблемой необходима формализация — организационная, кадровая и материальная поддержка неформально ведущимся исследованиям. В этом случае научное сообщество и его управляющие инстанции должны принять совершенно

определенное организационное решение — поддержать или отказать в поддержке. При отказе работа, как правило, продолжается в рамках неформальной организации, хотя сроки ее завершения затягиваются. Реже, особенно в случаях противодействия со стороны руководства, работы по неплановой теме могут прекратиться в данном институте, но завершиться в другом, где получают соответствующую поддержку. Случаи отказа инициаторов от продолжения работ весьма редки, поскольку неформально ученые ведут только наиболее перспективные исследования.

В механизме превращения неформальной организации в формальную следует учитывать по крайней мере три существенных и последовательных взаимосвязанных момента:

выбор времени "самораскрытия" — максимально точное определение его своевременности в зависимости от степени готовности научного сообщества принять новую заявку;

выбор места «самораскрытия» — в своем или стороннем учреждении в зависимости от степени готовности своих или сторонних управляющих инстанций принять новую заявку;

выбор формы «самораскрытия» — определения целесообразности ограничиться сообщением о результате, публикацией или сделать организационную заявку. Это требует точного анализа и самооценки состояния поисковой работы в данный момент и потребности в условиях ее завершения.

Процесс самораскрытия проходит несколько стадий: составление заявки, которая требует максимально убедительного изложения готовности ответить на возможную критику; научная оценка заявленного результата со стороны научного сообщества; организационная оценка со стороны управляющих инстанций; "хождение по мукам" — доведение работы до конца на неформальной основе, если она не получит формальной поддержки, или обеспечение непрерывной помощи руководства института в ускорении формальных процедур, если они на нее дали "добро".

Ключевым моментом всего механизма является максимально точное определение своевременности самораскрытия заявки, которая, в свою очередь, определяется контактабельностью лидера — числом связей и сфер его личной сети и числом указаний со стороны наиболее значимых лидеров данного научного сообщества. Обычно также такие лидеры хорошо знают друг друга именно по своим личным научным связям. Однако это знание все-таки не настолько упорядочено и точно, чтобы гарантировать их от досадных ошибок в процессе формализации своих заявок и стрессовых перегрузок при "хождении по мукам". Очевидно, если бы социологи могли давать ученым упорядоченные наглядные изображения сетей личных научных связей — их социального поля познания, то это помогло бы им повысить точность своих решений, а возможно, и снизить стрессовые перегрузки процедур формализации.

6. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ОРГАНИЗАЦИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ развития сетей личных научных связей и организации на уровне институтов и их групп в масштабе агломерации (и страны) позволяет сформулировать ряд закономерностей.

Первая закономерность — опережение неформальной организацией формальной в результате деятельности научных лидеров и тем групп в едином первичном поле познания (проблемном и социальном). Это опережение выражается по крайней мере в двух формах: в усиленном приросте новых личных научных связей у научных лидеров и их тем групп, на которые делятся лаборатории, за один—четыре года до их отпочкования в самостоятельные организационные единицы; в систематическом появлении неплановой тематики, которая в виде научного задела предшествует плановой, переходя в случае успеха в плановую (как правило, в интервале от полугода до двух лет). В рамках общей концепции интегративных процессов, возникновение сети взаимосвязей между ранее разделенными частями "должно рассматриваться как самое коренное, первичное условие интеграции, т.е. возникновения новой целостности" [61, с. 100]. Силы личного научного взаимодействия, слабые с точки зрения их формального юридического статуса, "но мощные своей многочисленностью и разнообразием... образуют специфическое силовое поле" [62, с. 81], участники которого несут "интегративную информацию", необходимую для интеграции нового научного знания и новой организации. Поэтому первичное социальное поле познания как неформальная организация в виде сети личных научных связей является первичной, "естественной" основой — "клеточкой", необходимой для эффективного создания формальной организации, в рамках которой фундаментальные исследования углубляются, завершаются и получают максимум материальных, кадровых и финансовых ресурсов.

Вторая закономерность — неравномерность развития сети личных научных связей, являющаяся следствием неравномерности получения (по времени и месту) научными лидерами и их тем группами существенных результатов, т.е. неопределенность ответа на вопрос — когда и кто, в какой лаборатории и в каком научном учреждении и в какой стране получит результат, ведущий к установлению новых возможностей исследований и научных связей. Эта неравномерность проявляется в образовании различных типов структур сети — слабых, рассредоточенных, более плотных, предмонолитных, монолитных, одноядровых и многоядровых, центристских и смешанных и т.д. Причем в процессе развития данные структуры могут превращаться из одного типа в другой, неравномерность развития придает сети в целом, во всех ее сферах, ядрово-хребтовый характер и приводит к концентрации подавляющего большинства личных научных связей в хребтах, т.е. к господству сильных, а не слабых рассредоточенных фоновых связей между группами ученых и учреждений.

Третья закономерность — цикличность или повторяемость в определенной последовательности изменений неформальной и формальной

организации. За сжатием неформальной организации в виде сети межлабораторных и других сфер личных научных связей и повышением степени неформальной организованности, происходящим под непосредственным влиянием хода исследований и системы других факторов (а также при наличии определенных пороговых величин роста характеристик сети), всегда следует изменение формальной структуры с сопровождающим его понижением степени неформальной организованности. Эта форма цикличности проявляется тем сильнее, чем ближе изменяющаяся организационная единица к непосредственному процессу исследования — его "переднему краю". Наиболее заметна она на уровне темгрупп и лабораторий института, менее заметна на уровне групп научных учреждений, в масштабе городов и агломераций.

Есть также основания предполагать наличие других форм проявления цикличности, например прохождение ряда стадий развития сетевой структуры институтов, занятых фундаментальными исследованиями — превращение первоначальной рассредоточенной сети в предмонолитную, монолитную, с последующим расщеплением монолитной структуры и в конечном счете отпочкование нового института. Однако это предположение требует дополнительных исследований.

Кроме этих общих, можно отметить ряд более частных закономерностей, относящихся к междисциплинарным исследованиям.

1. Закономерностью, характерной для развития междисциплинарных институтов, с достаточным основанием можно считать наличие специфической сплоченности в динамике ядро-хребтовой структуры сети новой фундаментальной междисциплинарной области науки. Она проявляется в последовательном прохождении трех стадий.

Первая стадия — формирование первичного ядра — уплотнение сети между группой лабораторий в рамках института, лидирующих в процессе ассимиляции и междисциплинарной интеграции готовых знаний и методов исходных (стыкующихся) научных дисциплин (или входящих в них специальностей). Без прохождения этой стадии по каналам сети личных научных связей невозможна интеграция новых междисциплинарных знаний и методов, невозможна и выработка общего научного языка для специалистов различных дисциплин и, следовательно, корректная постановка и успешное решение междисциплинарных проблем в фундаментальных исследованиях.

Вторая стадия — расширение первичного ядра за счет включения в него большинства лабораторий института — общее уплотнение ("монолитизация") сети института, представляющей "пионерское" поколение специалистов, достигающих своих первых научных успехов в новой междисциплинарной области науки. Это расширение сети представляет специфическую междисциплинарную сплоченность большой группы специалистов, получающих статус лидеров новой междисциплинарной специальности.

Третья стадия — расчленение монолитной структуры сети на суперядра, связанные суперхребтами, за которыми стоит специфическая дифференциация новых комплексов проблем и направлений

для решения междисциплинарных задач в пределах новых специальностей с дальнейшим развитием связей между этими новыми группами, т.е. интеграция целостной системы специальностей, характерной для научной дисциплины.

2. Закономерностью развития сети междисциплинарного института является также постоянное преобладание в аспектах познавательных интересов личных научных связей доминанты M — интереса к методам стыкующихся дисциплин и их специальностей.

3. В развитии междисциплинарных институтов имеет место постепенный переход от первоначального преобладания прироста межинститутских личных научных связей в масштабе крупного города и агломерации (географического центра концентрации научных учреждений) к преобладанию прироста внутриинститутских межлабораторных связей. Такое развитие сети отражает общий процесс повышения внутриинститутской сплоченности нового междисциплинарного сообщества по мере его перехода к стадии научной зрелости, когда оно получает первые крупные научные результаты и начинает больше давать другим наукам, чем брать от них. Эта закономерность, по крайней мере, для периода формирования новых междисциплинарных областей, вполне объясняет наличие в их сетях большого числа внедисциплинарных и внеучрежденческих связей.

7. ОБЩАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ СЕТЕЙ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ОРГАНИЗАЦИИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Теперь можно предложить новую концептуальную модель формирования и функционирования сети личных научных связей и организации фундаментальных исследований.

В рамках предлагаемой модели коммуникационной основой организации современных фундаментальных исследований является система сильно взаимосвязанных уплотнений сети личных научных связей, за которыми стоят неформальные и формальные, малые и большие группы ученых, занятые решением комплексов взаимосвязанных проблем, носящих как междисциплинарный, так и монодисциплинарный характер и порождающих соответствующие варианты сплоченности научного сообщества.

Эта система уплотнений проявляется в ее ядро-хребтовой структуре, причем тем более определено и отчетливо, чем больше степень пространственной концентрации ученых по территории страны и чем больше их концентрация в научных учреждениях. Каждое новое поколение ученых включается в уже сложившуюся систему уплотнений сети, адаптируется к ней и со временем в меру своих достижений видоизменяет эту структуру. Поэтому, за редкими исключениями, все "локальные возмущения" в сети научных связей — возникновение новых сильных уплотнений вокруг отдельных научных лидеров и их темгрупп — происходят в современной науке, как правило, не в "тихих заводях" рассредоточенной части слабо организованной сети, а в системе существующих взаимосвязанных уплотнений — в ее ядро-хребтовой структуре, представляющей наиболее активную часть научного сообщества. Зона рассредоточенных фо-

новых связей сети играет в этом процессе дополнительную роль по сравнению с системой сильных уплотнений.

Новые неформально организованные сплоченные группы, решающее значение в образовании которых имеют научные лидеры — информационные «звезды» и «суперзвезды»; отпочковываются от существующих формальных и неформальных ядер, сохраняя, как правило, большую часть старых хребтовых связей лидеров и образуя новые связи с теми ядрами, из которых они вышли. Таким образом, естественно сложившаяся неформальная ядрово-хребтовая структура сетей личных научных связей обеспечивает оперативное функционирование, обмен, взаимопроникновение и интеграцию старого и производство нового знания наличным контингентом ученых, сконцентрированным в данном географическом центре.

Возникновение и развитие сильных уплотнений сети научных связей носит колебательный характер — рост числа связей то ускоряется, то замедляется и часть связей распадается, образуя своеобразные всплески и пики прироста и распада связей при общем последовательном увеличении их числа в течение всего периода существования данного уплотнения в сети.

Предлагаемая модель учитывает позитивные моменты и преодолевает недостатки моделей Д. Крейн, Н. Маллинса и П. Гриффита. Развитие и уточнение предложенной новой концептуальной модели будет идти по крайней мере по трем направлениям: уточнение временных интервалов между пиками прироста связей в системе уплотнений сети, его ядрово-хребтовой структуре; анализ системы причин колебательного характера роста связей в уплотнениях сети; сопоставительный анализ характера роста сетей личных научных связей в их уплотнениях с характером роста сетей публикационных связей в кластерах цитирования и с динамикой цитирования ученых, входящих в уплотнения сетей личных научных связей.

8. ВОЗМОЖНОСТИ СОПОСТАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ КОММУНИКАЦИИ И ОРГАНИЗАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

Полученные результаты можно сопоставить с результатами ряда зарубежных исследований, содержание основных понятий, цели и методы которых уже имеет общенаучное значение. Наибольшие возможности такого сопоставления содержатся в работах Д. Крейн, С. Кроуфорд, Б. Гриффита, Н. Маллинса и Дж. Миллера, а также Т. Аллена (в части изучения "чисто" исследовательских групп), которые также акцентируют внимание на исследовании взаимовлияния коммуникации и организации социологическими методами. Во всех этих работах значительно больше общего, чем различий, что можно продемонстрировать при сопоставлении результатов решения по крайней мере двух тесно связанных проблем.

Первая проблема связана с ответом на вопрос: всегда ли велико преобладание внешних связей над внутренними? Сравним последовательно данные о соотношении внутригородских (внутриагломерационных) и межгородских (межагломерационных), внутриинсти-

тутских и межинститутских связей (ил. 59). В первом сопоставлении, используя достаточное сходство графических изображений сетей, был произведен подсчет числа связей между "научными центрами", обведенными пунктиром в социограмме С. Кроуфорд [35]. Этими центрами считались географические зоны радиусом 80 миль вокруг Лос-Анджелеса, Нью-Йорка, Сан-Франциско, Бостона, Чикаго и т.д. [35, с. 222, 224]. Результаты подсчета сравниваются с соотношением числа связей шести институтов АН СССР (в отдельности и в целом) с учеными Московской агломерации и других городов страны. Как видно, только у одного центра межагломерационные связи превышают внутриагломерационные и у одного они примерно равны, в остальных случаях — наоборот. Причем такое преобладание в наших примерах является более сильным, чем в американских, и, если судить по второму срезу сети, сделанному через 8 лет в М-4, остается почти на том же уровне. Это объясняется прежде всего большей степенью концентрации научных работников и научных учреждений в Московской агломерации, нежели в США. Во втором сопоставлении, используя обозначения, имеющиеся в социограммах Б. Гриффита и Дж. Миллера [15, с. 163—164], был проведен подсчет соотношения внутри и межинститутских связей. Результаты сравниваются с аналогичным соотношением, полученным в нашем исследовании. Как видно, межинститутские связи преобладают как в нашем, так и в американских примерах. Причем в среднем эти соотношения фактически одинаковы и (если судить по второму срезу сети, сделанному через 8 лет в М-4) могут колебаться примерно в таких же пределах, как и соотношения внутри и межагломерационных связей (только в первом случае в пользу внешних, а во втором — в пользу внутренних). Не имея пока возможности для более обоснованного сопоставления соотношения связей с "участниками проблемной области" и с "посторонними", о которых идет речь в сети, выявленной Д. Крейн [34, с. 194], была предпринята лишь предварительная попытка. В качестве "участников проблемной области" в нашем исследовании были приняты те, чьи личные научные связи сопровождалась совместными публикациями, а в качестве "посторонних" — те, чьи связи совместными публикациями не сопровождалась. В сети Д. Крейн это соотношение, выраженное в процентах, составляет 51:49, а в сети нашего института М-4 — 61:38 в пользу связей с участниками проблемной области.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что ответ на вопрос о степени преобладания в той или иной сети внешних связей над внутренними зависит по крайней мере от двух обстоятельств: во-первых, от того, что считается внешними и внутренними связями, а во-вторых, от степени географической концентрации или соответственно рассредоточенности научных работников и научных учреждений по стране, и прежде всего по агломерациям, где они в основном размещаются. Если внешними считать связи внеагломерационные, то преобладают внутренние связи, если — внеинститутские, то заметно преобладают внешние, если же внешними считать внепроблемные связи, то преобладание вновь переходит к внутренним, но оно не столь велико.

Таким образом, три вида внешних и внутренних связей отражают три стороны организации науки — пространственную, формальную и неформальную. Поэтому возникает соблазн взять за основу некое "среднее соотношение". Нечто похожее на такое "усредненное соотношение" (здесь не утверждается, что именно такое, а не другое по способам расчета усреднения) было использовано в аргументации Б. Гриффита и Н. Маллинза для вывода о том, что наука организована скорее на базе широко рассредоточенной сети связей, чем на основе набора изолированных и четко очерченных групп. Судя по результатам нашего исследования и сопоставлений с американскими исследованиями, "усредненное" соотношение внутренних и внешних связей нельзя считать правомерным аргументом ввиду его неопределенности и противоречивости. Это, однако, ничуть не умаляет роли сети в организации науки. В коммуникационном аспекте сеть личных научных связей ученых, безусловно, является одной из основ организации современной науки, и все дело в том, каков характер этой основы.

Решение вопроса о том, каков характер сети, лежащий в основе организации науки, имеет принципиальное значение, это решение связано со второй проблемой и ответом на вопрос: всегда ли наибольшая часть сети личных научных коммуникаций является широко рассредоточенной и слабо организованной? Не располагая данными, на основе которых американские исследователи сделали вывод о широкой рассредоточенности и слабой организации большей части сети, рассмотрим в этом отношении данные нашего исследования.

Для выявления действительной роли рассредоточенных (рассеянных), "слабо" организованных связей в сети в целом было проведено их сравнение с хребтовыми, "сильно" организованными связями. Как видно из проведенного сравнения (ил. 53), доли рассредоточенных связей в каждой из трех сфер сети М-4 значительно меньше доли хребтовых связей. Вместе с тем если не учитывать этого кардинального соотношения, то создается видимость преобладания связей рассредоточенного типа.

Представляется также вполне вероятным, что американские исследователи сетей личных научных коммуникаций не смогли выявить систему сильных взаимосвязанных уплотнений как в силу субъективных причин — узости методологического подхода, ограниченность и неполноту которого они сами отмечают [42, с. 263; 34, с. 215; 55, с. 99], так и в силу объективных причин — большей пространственной рассредоточенности и меньших размеров научных учреждений в США по сравнению с нашей страной. Это обстоятельство, естественно, сделало менее заметными в массе рассредоточенных связей сильно организованные хребты связей между сильно сплоченными группами. При должном масштабе исследований сетей и более широком методологическом подходе, включающем повторные срезы сети в интервале 8—10 лет, выводы о структуре и динамике личных научных коммуникаций, сделанные на основе исследований в условиях нашей страны, должны иметь свои аналоги в исследованиях сетей других стран.

9. СЕТЕВАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Согласно исходным предпосылкам и программе исследования сетевая оценка производительности предлагается как равноправное направление в разработке системы оценок индивидуальной и коллективной производительности труда в фундаментальных науках. В этой системе можно выделить ряд направлений, активно разрабатываемых в отечественных и зарубежных исследованиях и формально или неформально применяемых на практике.

Оценка продуктивности по числу публикаций, открытий, научных отчетов.

Оценка по объему публикаций, отчетов и рукописей (число печатных листов и т.п.).

Оценка по числу ссылок на авторов публикации и неопубликованные отчеты (индекс цитирования Дж. Гарфилда и т.п.).

Оценка соответствия исследований авторов мировому уровню по наличию в них публикационных ссылок на статьи ученых, входящих в кластеры цитирования в мировой науке, методика, разработанная С.Г. Кара-Мурзой и С.А. Рожковым [31].

Оценка по престижности издания, где публикуется ученый.

Оценка по списку конкретных достижений ученого (издания "Кто есть кто", энциклопедии и т.п.).

Оценка по присужденным премиям (международным и национальным).

Оценка по квалификационному и должностному статусу (присуждение ученых степеней и званий, должностная аттестация).

Оценка экспертная значимости конкретных достижений для решения конкретных проблем (неформальная).

Оценка экспертная формализованная (в баллах) по заданным критериям, например, методика, разработанная в Институте физико-химических исследований им. Л.Я. Карпова [33, с. 36—45].

Оценка экспертная формализованная (в баллах) по иерархической системе эталонов научных достижений, например методика Министерства сельского хозяйства США [50, с. 127—135].

Оценка экспертная формализованная (в баллах) по новизне и информационной емкости научных достижений, например методика В.С. Либенсона [39].

Оценка экспертная по иерархической системе уровней фундаментальности научных достижений в различных областях науки, методика, предложенная Ю.Б. Татариновым [57].

Оценка экспертная по масштабу и степени влияния научного лидера: влияние в узкой области исследования, влияние в пределах своей научной дисциплины, влияние в своей и других областях науки (методика, принятая в данном исследовании).

Оценка сетевая по числу "выборов" и "взаимовыборов" коллег по сети, использованная Д. Крейн [34] и Т. Алленом [7], или аналогично по числу указаний на наличие связи (как это принято в данном исследовании).

Оценка сетевая по числу и значимости (в баллах) основных видов

научных работ, на зависимость от которых указывают коллеги по личной сети ученого (принято в данном исследовании).

Полный сопоставительный анализ эффективности отмеченных направлений и построение иерархической системы оценки производительности предполагается провести после третьего этапа, связав его с разработкой типологий ученых и научных коллективов. Здесь же будет показан характер и перспективность сетевой оценки.

На ил. 55 показано, как выглядят рабочие профили основных типов ученых по контактабельности (подразделенных внутри на лидеров и нелидеров) с позиций ряда характеристик сетевой, экспертной и формальной оценки производительности⁶.

Как видно из диаграмм, по масштабу влияния наиболее сходны профили лидеров "суперзвезд" и "звезд", а в остальных типах профили сетевой и экспертной оценок заметно расходятся и, начиная с очень контактабельных, касаются уже не масштаба влияния, а признания принадлежности к лидерам. При этом сетевая оценка оказалась значительно строже, не признавая от 19 до 50% лидеров, признанных экспертной оценкой. Также более строгой были и сетевая оценка влияния, выходящего за пределы своей области науки, у лидеров средне- и малоконтактабельных (полное отсутствие такого влияния). Однако, у "суперзвезд" и "звезд" оценка этого влияния оказалась выше экспертной. Учитывая большую объективность сетевой оценки, поскольку она всегда связана с непосредственным взаимодействием — личным научным контактом с оцениваемым коллегой, а также с большим числом оценок наиболее контактабельных коллег, следует признать, что сетевая оценка более точна, чем экспертная. Что касается ранговой экспертной оценки, то здесь можно отметить определенное сходство ее профилей с сетевой оценкой "суперзвезд" и "звезд", а также отсутствие лидеров I ранга среди средне- и малоконтактабельных. Это дает возможность провести некоторую аналогию между масштабами влияния и рангом лидера.

Сопоставление с формальным научным статусом и числом публикаций имеет некоторый смысл только в самом общем виде. Так, среди "суперзвезд" и "звезд" нет научных сотрудников без степени, аспирантов и стажеров, а последних двух категорий нет и среди очень контактабельных лидеров. "Суперзвезды" имеют не менее 30 публикаций, "звезды" — не менее 21, очень контактабельные — не менее 6, среднеконтактабельные — не менее 1, некоторые малоконтактабельные вообще могут не иметь публикаций.

Значительно большее сходство профилей дает сопоставление сетевой и экспертной оценки производительности по основным видам научных работ и ряду других важных личностных характеристик, значимых для данного научного сообщества в целом. Так, полностью или почти

⁶Сетевая оценка имела от 20 до 2 оценок коллег по сети (согласно типам по контактабельности), экспертная — от 12 до 2 оценок экспертов, при участии по 10 экспертов от каждого обследованного института. Лидерами первого ранга считались ученые, получившие 7 и более оценок; второго ранга — от 4 до 6; третьего ранга — от 2 до 3 оценок принадлежности к лидерам.

совпадают профили оценок по таким важным "ипостасям", как: генератор идей, теоретик, экспериментатор, научная интуиция, особая талантливость, что наблюдается у всех типов, кроме малоконтактабельных, где расходятся оценки генераторов идей и теоретиков, но почти равны оценки экспериментаторов, и совпадают или близки оценки организаторских способностей, у "суперзвезд" и "звезд", хотя расходятся у остальных. Поскольку среди заведующих лабораториями — экспертов — преобладали очень контактабельные, не исключено некоторое "престижное" завышение оценки организаторских способностей у очень контактабельных со стороны экспертов. Сетевая оценка организаторской способности вообще строже экспертной, поскольку преобладают в ней оценки со стороны руководимых, а не руководителей. Сказывается и тот факт, что в малых группах "снизу" многое виднее, чем с небольшой вершины заведующего... Поэтому и здесь, несмотря на большое сходство, точнее выглядит сетевая оценка.

Особый интерес представляет сетевая оценка производительности по основным видам работ, значимых лично для коллег по сети. По существу, она является оценкой текущего вклада одного ученого в работу другого, со стороны именно того другого, кто этот вклад использует в своей работе, т.е. она дает прямой ответ на вопрос: кто, кому, зачем и в какой степени нужен? Она настолько объективна, насколько объективен ученый в процессе своей исследовательской деятельности — в эксперименте, оценке и обобщении его результатов. Сетевая оценка вкладов значима лично для коллег по сети, поэтому она, естественно, уже, чем оценка их значимости для научного сообщества в целом. Но зато она еще более объективна и точна, поскольку многократно и длительно проверяется в процессе решения конкретных проблем. Эта оценка не аванс за будущие успехи с учетом прошлых, а текущий, непрерывно работающий критерий производительности коллег в определенном виде или сочетании видов научных работ — в функциях, в которых они выступают.

Каждый ученый, заглянув в сетевую оценку со стороны своих коллег (естественно, с обобщенными безличными оценками), может получить достаточно объективное знание о себе — "кто он есть" по способностям к основным видам научных работ в глазах тех, кому он нужен, кто от него зависит и от кого он сам зависит в своей работе. Сопоставив затем эту оценку со своей оценкой коллег по личной сети, он получит возможность более адекватно оценивать и сравнивать свои способности со способностями коллег по сети, по социальному полю познания, в котором он работает.

Сопоставляя рабочие профили сетевой оценки нетрудно заметить большое сходство "суперзвезд" и "звезд" и различие профилей лидеров и нелидеров среди остальных типов по контактабельности. В целом полнота профилей падает с падением контактабельности, как и масштаб влияния лидеров. Это вполне сопоставимо с уровнями публикационной активности и в существенно меньшей мере — с формальным научным статусом. Отсюда можно сделать вывод, что сетевая оценка производительности имеет по крайней мере равное

право на существование наряду с другими, а по ряду качеств точнее и объективнее их.

В отличие от оценок по конечному результату, так или иначе характеризующих уровень научного достижения ученого, но ничего не говорящих о потенциальных возможностях его повышения, сетевая оценка производительности по способностям к основным видам научных работ максимально конструктивна именно в этом отношении. Она определяет конкретные пути и возможности интенсификации труда ученого за счет его личного потенциала.

Ни в коей мере не умаляя значения оценки по конечному результату, необходимо активнее разрабатывать и шире использовать сетевую оценку по видам работ. При этом не противопоставлять, а сочетать и чередовать их в соответствии с их естественной последовательностью — сначала оценка способностей, затем результата, полученного путем их реализации. Далее этот цикл повторяется с той только разницей, что очередная оценка способностей также естественно, но в свернутом виде будет включать в той или иной степени оценку опыта получения результата ранее достигнутого уровня. Но чтобы оценка опыта не превращалась в аванс за старые заслуги в надежде получить результат столь же высокого уровня, его необходимо оценивать прежде всего в виде текущей сетевой оценки способностей к основным видам работ. Тогда и принцип "от каждого — по способностям, каждому — по труду" может быть реализован в науке более полно и корректно.

Сетевая оценка производительности по видам работ, будучи включена в типологию ученых, может использоваться не только для самооценки индивидуального труда и личного потенциала, но и для оценки эффекта кооперации способностей ученых, работающих в системе неформальных и формальных первичных научных коллективов. Сетевая оценка позволяет максимально объективно показать, кто, в чем и в какой степени взаимодополняет и взаимоусиливает друг друга в работе над конкретным кругом проблем, т.е. исследовать и измерять конкретные эффекты кооперации способностей и вкладов ученых в их общий результат.

Полученную таким образом информацию об эффекте кооперации можно интерпретировать как эффективность самоорганизации, чтобы затем сравнить ее с формальным разделением труда по основным видам научных работ и функциям управления, установленным руководством. Это сравнение позволит конкретно судить о степени совпадения или расхождения формальной и неформальной организации работ в данной системе первичных научных коллективов и, следовательно, об эффективности их организации в целом.

Весьма перспективным представляется также сопоставление сетевой оценки влияния научных лидеров с оценкой уровня фундаментальности их научных достижений по методике Ю.Б. Татарникова, которая будет проводиться на третьем этапе исследования на объектах, изучаемых по данной программе.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ

1. ЭФФЕКТ СЕТЕВОГО ПОДХОДА

Оценивая эффективность сетевого подхода, необходимо подчеркнуть, что он имеет смысл только в сочетании с другими подходами и методами социологического и социопсихологического исследования науки. В чем же его собственный эффект?

1) Сетевой подход позволяет получить взаимосвязанную информацию и о личности ученого, и об основных уровнях исследования его научной деятельности — теоретико-методологическом, типологическом и фактологическом, а также о связи этой деятельности с социокультурными факторами и глубинными личностными структурами. Это проявилось в обнаружении устойчивости доминанты аспектов познавательных интересов в личных научных связях и феномене "пика Януса", а также в глобальном характере сетей личных научных связей, конкретно выражающих всеобщий характер научного труда.

2) Сетевой подход позволил накопить близкую к "критической" массу информации в пользу вывода о том, что личное научное взаимодействие ученых — непосредственные контакты в рамках личной научной связи — является той наиболее массовой, первичной и элементарной "клеточкой" или "полем" научного познания (и здесь дело не в терминах, а в сути процесса), с чего целесообразно начинать или что необходимо всегда учитывать при исследовании проблем организации и повышения эффективности фундаментальных наук.

3) Сетевой подход позволяет весьма свободно и эффективно комплектовать "батареи" методов, необходимых для получения связанной информации об основных сторонах жизнедеятельности ученого — общесоциальной (глобальной), социокультурной, социопсихологической, мотивационной (диспозиционной) и когнитивной, каждый раз проверяя эффективность этих "батарей" методов, сопоставляя их по характеру и степени сопряженности полученных результатов в личности ученого как целостной системе общественных отношений.

4) Сетевой подход позволил получить массивы информации, подтверждающие правильность исходных предположений о закономерностях развития и взаимодействия сетей личных научных связей и организации, которые в определенной корректной форме могут быть использованы в практической организаторской деятельности ученых-организаторов.

5) Сетевой подход, на основе которого удалось разработать эффективные и легко воспринимаемые формы упорядоченного изображения социопсихологической информации, позволил "навести мосты" между социопсихологами и представителями естественных наук для организации совместных исследований по реконструкции научно-познавательных процессов и выявления их глубинных закономерностей, т.е. открыл определенные возможности решения этих проблем, которые ни одна из сторон не может решить самостоятельно без участия другой.

б) Сетевой подход позволил эмпирически обосновать и упорядочить давно "носящиеся в воздухе" идеи и конкретные попытки использовать для оценки производительности ученых характеристики их неформальных научных коммуникаций и предложить новую форму сетевой оценки типа "кто есть кто" по способностям к основным видам научных работ, по реальному вкладу в решение текущих научных задач.

2. ПУТИ КОРРЕКТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ

Упорядоченные в различных формах данные о сетях личных научных связей и структура организации практически могут использоваться на всех уровнях научной деятельности и ее организации.

1. На уровне отдельного ученого. Данные о личной сети научных связей в компактной и удобной для анализа форме включают: динамику их возникновения, аспектов познавательных интересов и их доминанты, дисциплинарной структуры и сфер организационно-пространственной локализации участников сети, соотношения взаимоуказаний и частоты контактов и т.д. Эти данные могут быть использованы каждым опрошенным ученым для самооценки и совершенствования сети своих личных научных связей, для интенсификации и повышения их эффективности. Более того, каждый ученый может использовать данную форму для внесения в нее информации, которую он по тем или иным причинам не сообщил социологу, и тем самым сделать ее для себя лично еще более информативной и перспективной.

2. На уровне лаборатории (и входящих в нее тем групп). Данные о лабораторной сети личных научных связей, суммирующие фрагментарные представления о ней всех сотрудников лаборатории, в компактной и удобной для анализа форме включают: динамику возникновения межлабораторных связей (в деперсонализированном виде) внутри института, с институтами Москвы, других городов и зарубежных учреждений; динамику аспектов познавательных интересов коллектива лаборатории и их доминанты; дисциплинарную структуру интересов и соотношение взаимоуказаний; частоту контактов и число других лабораторий института, с которыми связана данная лаборатория и т.п. Эти данные могут быть использованы заведующим лабораторией и всем коллективом для оценки и коррекции направления, аспектов и доминанты интересов, числа связей и частоты контактов в целях интенсификации и повышения их эффективности. Более того, каждый сотрудник может дополнить лабораторную сеть информацией, которую он по тем или иным причинам не сообщил социологу, как в экземпляре общего пользования, так и в своем личном экземпляре изображения лабораторной сети, где он сможет учесть информацию, которую он по тем или иным причинам не хочет сообщать даже своим коллегам. В обоих случаях информативность данных о сети будет повышена. При этом в зависимости от социопсихологического климата внутри лаборатории и отношения к ней в ин-

ституте данные о лабораторной сети могут предоставляться с различной степенью детализации, чтобы не допускать ухудшения личной ситуации.

3. На уровне института. Данные о межлабораторных, межинститутских московских, межгородских и международных сетях личных научных связей института суммируют фрагментарные представления о них всех сотрудников института и его руководства по всем выше отмеченным характеристикам. Эти данные могут быть использованы ведущими учеными и руководством института для оценки степени межлабораторной связанности и типа доминанты аспектов познавательных интересов, для объективизации своих представлений о неформальной организации и ее соотношениях с формальной структурой института повышения их оперативности и своевременности, для совершенствования стиля руководства и улучшения социопсихологического климата в институте. Знание динамики и закономерностей развития взаимосвязи институтских сетей и его организации в сочетании с профессиональным анализом динамики научных проблем института и мирового фона состояния науки позволят руководству института точнее определять стадию развития своего института, а также оценивать и прогнозировать перспективность развития своего кадрового научного потенциала. Кроме того, в меру своего доверия к социологическим данным руководство института может организовать постоянное сотрудничество с социологами в целях использования их данных и показателей о развитии института для совершенствования внутренней системы отчетности о состоянии и эффективности организации исследований, для налаживания обратной связи между оргрешениями и динамикой этих показателей. Короче, внедрить в свою организационную работу все результаты социологических исследований, которые они сочтут для себя полезными, вплоть до совместной работы над оргпроектами и сетевой оценки производительности кадрового научного потенциала института в целом, его основных научных направлений. Аналогичные возможности открываются для руководства института и в использовании данных о сетях личных научных связей во всех их внеинститутских сферах.

4. На уровне агломерации (в данном случае московской). Данные о сетях московских межинститутских связей внутри Академии наук СССР и с учреждениями других ведомств могут быть использованы отделениями и секциями Президиума АН СССР для анализа, оценки и коррекции научных связей группы московских институтов АН СССР как по моно-, так и по междисциплинарным направлениям. Эти же данные в сочетании с сетевой оценкой производительности кадрового научного потенциала могут использоваться в качестве исходной информации для обоснования создания научных объединений как одной из перспективных форм организации науки на нынешнем этапе преобладания интенсивных путей ее развития. Во всяком случае при возникновении конкретной задачи обоснования создания таких объединений в московской агломерации разработанный в данном исследовании сетевой подход (и даже часть полученных данных о сетях, если дело коснется объединения институтов биологического профиля)

может быть использован для специального социологического оргпроектного исследования, которое, естественно, потребует для обоснования такого объединения. Использование данных о сетях научных связей позволит резко сократить период адаптации вошедших в объединение лидеров, поскольку большинство из них окажется высоко совместимыми по сети их личных научных связей, возникших задолго до объединения, т.е. "сходу" смогут включиться в решение крупной проблемы, ради которой и создается это объединение.

5. На уровне страны. Данные о динамике межгородских межинститутских сетей связи могут быть использованы для оценки кадрового потенциала и планирования развития региональных научных центров, для объективизации планирования командировок и стажировок, распределения молодых научных кадров и определения мест проведения научных совещаний. Данные о межгородских сетях могут сыграть существенную роль в выявлении степени влияния внутринаучных и внеаучных причин миграций и концентраций научных кадров в крупнейших агломерациях страны, а также путей их регулирования в интересах более эффективного использования кадрового научного потенциала страны в целом. Ведь сети межгородских личных научных связей — это "научные дороги", по которым мигрируют ученые и "перевозят" вместе с собой свою тематику, свой творческий задел. В то же время они "тянут" за собой свои сети личных научных связей, изменяют конфигурацию и "пропускную" способность "дорог", по которым за ними могут последовать другие, связанные с ними ученые. Поэтому корректное использование данных о "пропускной" способности этих "дорог" (без раскрытия конкретных адресатов) может существенно повысить эффект концентрации ученых в одних центрах и сократить издержки непродуктивного распыления их в других.

6. На глобальном уровне. Данные о сетях зарубежных научных связей, несмотря на известные трудности их формирования, поддержания и выявления, все-таки вполне можно использовать как для анализа динамики развития их направлений и значимости, так и для продвижения в решении проблем глобального проектирования международных связей и предложения программ, имеющих хотя бы минимальный неформальный тематический и кадровый задел. Опора на этот задел — ключ к успеху любой международной научной программы. Здесь "царство" неформальной организации, где выполнение плана — дело престижа и формализация отношений просто излишня. Отнюдь не случайно поэтому даже такая сложная и дорогая программа, как "Интеркосмос", не имела формальной организации. Таким образом, практическую значимость выявления и использования сетей зарубежных личных научных связей трудно переоценить.

7. Корректность использования информации о сетях личных научных связей и неформальных характеристик кадрового научного потенциала, а также организацию в целом на всех уровнях призвана обеспечивать социологическая оргпроектная служба — СОС, наделенная для этой цели статусом, аналогичным независимой экспертизе, гарантирующим сохранение абсолютной тайны личностной инфор-

мации, и укомплектованная специалистами, достаточно компетентными и опытными в проведении социологических исследований и представлении их результатов научному сообществу.

Вместе с тем, как показало исследование, углубляя поиск закономерностей и механизмов организации фундаментальных наук, нельзя отказываться от простых, хорошо зарекомендовавших себя методов. Так, например, следует признать необходимым восстановление в системе планирования научных исследований учета поисковых тем, т.е. проблематики, выдвигаемой ее инициаторами, которые следуют внутренней логике научного поиска, разумеется учитывая общественную потребность, ибо наука объективно развивается не в социальном вакууме. Напротив, ее развитие стимулируется общественной потребностью не только прямо (в целенаправленных общественных и государственных "заказах"), но и косвенно — через преломление общественной потребности в личной потребности ученого. Регистрация поисковых тем будет способствовать более полному представлению о реальном процессе научных исследований и своевременным решениям об оказании необходимой организационной поддержки неформальным коллективам ученых, работающим по таким темам, т.е. целесообразной организационной перестройке научной работы.

* * *

Как отмечалось в предисловии, данная работа представляет только первую часть систематического изложения результатов исследований по программе в целом. Все ограничения на использование уже полученных данных предполагается последовательно снимать по мере решения проблем, поставленных в этом долгосрочном панельном исследовании.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Маркс К. Тезисы о Фейербахе // Соч. 2-е изд. Т. 3. С. 1—4.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология // Соч. 2-е изд. Т. 3. С. 7—544.
3. Маркс К. Капитал. Т. I, гл. XI. Кооперация // Соч. 2-е изд. Т. 23. С. 333—347.
4. Маркс К. Конспект книги Джемса Милля "Основы политической экономии" // Соч. 2-е изд. Т. 42. С. 5—40.
5. Ленин В.И. набросок плана научно-технических работ // Полн. собр. соч. Т. 36. С. 228—231.
6. Ленин В.И. О кооперации // Полн. собр. соч. Т. 45. С. 369—377.
7. Аллен Т. Роли участников коммуникации в технических исследованиях // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 264—288.
8. Барлетт Ф. Психика человека в труде и игре. М.: АПН РСФСР, 1959. 144 с.
9. Боно Э. Рождение новой идеи. М.: Прогресс. 1977. 141 с.
10. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. 270 с.
11. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1981. 288 с.
12. Винер Н. Кибернетика. М.: Сов. радио, 1968. 313 с.
13. Гарднер М. Этот правый, левый мир. М.: Мир, 1967. 266 с.
14. Готтхалб Б., Дюментон Г. Личные научные коммуникации и организация фундаментальных исследований // Вести. АН СССР. 1979. N 12. С. 65—78.
15. Гриффит Б., Миллер А.Дж. Сети неформальной коммуникации среди продуктивных ученых // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 155—182.
16. Гриффит Б., Маллинз Н. Социальные группировки в развитии науки // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс, 1976. С. 131—154.
17. Громов Г.Р. Национальные информационные ресурсы: проблемы промышленного использования. М.: Наука, 1984. 235 с.
18. Грязнов Б.С., Садовский В.Н. Проблемы структуры и развития науки в "Бостонских исследованиях по философии науки" // Структура и развитие науки. М.: Прогресс. 1978. С. 5—39.
19. Дарвин Ч. Происхождение видов. М.: Сельхозгиз, 1952. 482 с.
20. Дельгадо Х. Мозг и сознание. М.: Мир, 1971. 264 с.
21. Добров Г.М. Наука о науке. Киев: Наук. думка, 1970. 302 с.
22. Добров Г.М., Тонкаль В.М., Савельев А.А., Гончарь В.М. Резервы совершенствования технологии исследований в научной группе // Науковедение и информатика. 1983, N 24. С. 3—17.
23. Дюментон Г.Г. Методология анализа пространственно-временного выражения социальных структур // Учен. зап. ТГУ. N 61. Вып. 2: Проблемы методологии и логики наук. Томск, 1965. С. 94—102.
24. Дюментон Г.Г. О наиболее стабильных элементах структуры социально-пространственной организации научных исследований // Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. Вып. IV: Материалы I Весенней конф. (октябрь 1970). Л. 1971. С. 326—329.
25. Дюментон Г.Г. Некоторые специфические критерии формирования и размещения сети научных учреждений // V киев. симпоз. по науковедению и науч.-техн. прогнозированию. Ч. I, вып. I. Киев. УкрНИИТИ. 1974. С. 120—123.
26. Дюментон Г.Г. Исследование сети научных контактов и его практическое значение // Социологические проблемы науки. М.: Наука, 1974. С. 348—368.
27. Дюментон Г.Г. Некоторые условия и критерии создания крупных научных учреждений // Проблемы деятельности ученых и научных коллективов. Вып. VII. М.: Л., 1977. С. 184—193.
28. Дюментон Г.Г. Структура и динамика сети личных научных коммуникаций в междисциплинарных коллективах // Системные исследования: Методол. пробл.: Ежегодник, 1980. М.: Наука, 1981. С. 326—353.
29. Дюментон Г.Г. Кадровые структуры руководства лаборатории // Вести. АН СССР. 1981. N 10. С. 37—45.
30. Залевский Г.В. Фиксированные формы поведения. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во. 1976. 192 с.
31. Кара-Мурза С.Г., Рожков С.А. Использование формализованных методов при выявлении и оценке новых научных направлений // Вести. АН СССР. 1984. N 8. С. 45—56.
32. Келле В.Ж., Ковальзон М.Я. Теория и история. М.: Политиздат, 1981. 286 с.
33. Колотыркин Я. Опыт использования новой системы оценки научных работников в НИФХИ им. Л.Я. Карпова // Аттестация научных и научно-педагогических кадров и специалистов в странах-членах СЭВ. М.: СЭВ, 1982. С. 36—45.
34. Крейн Д. Социальная структура группы ученых: проверка гипотезы о "невидимом коллеже" // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 183—218.
35. Кроуфорд С. Неформальная коммуникация между специалистами в области исследования сна // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 183—218.
36. Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс. 1975. 264 с.
37. Лапин Н.И. Проблема неформальной группы в индустриальной социологии // Социальные исследования. М.: Наука, 1968. Вып. 2. С. 175—182.
38. Лапин Н.И. Проблема социальных индикаторов в системах, моделирующих глобальное развитие // Системные исследования: Ежегодник 1978. М.: Наука, 1978. С. 217—229.
39. Либенсон В.С. Информационный подход к оценке научных достижений // Вести. АН СССР. 1979. N 1. С. 62—65.
40. Лук А.Н. Психология творчества. М.: Наука, 1978. 126 с.
41. Малкей М. Наука и социология знания. М.: Прогресс. 1983. 221 с.
42. Маллинз Н. Анализ содержания неформальной коммуникации между биологами // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 239—263.
43. Мензел Г. Планирование последствий непланируемой деятельности в области научной коммуникации // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 110—130.
44. Мирская Е.З. Коммуникация в науке // Вопр. философии. 1969. N 8. С. 107—115.
45. Мирский Э.М., Садовский В.Н. Проблемы исследования коммуникаций в науке // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 5—24.
46. Мирский Э.М. Междисциплинарные исследования и дисциплинарная организация науки. М.: Наука, 1980. 302 с.
47. Мирский Э.М., Юдин Б.Г. Дисциплинарное строение науки // Научная деятельность: структура и институты. М.: Прогресс. 1980. С. 12—13.
48. Миллер Дж. Магическое число 7 ± 2 . О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию // Инженерная психология. М.: МГУ, 1964. 396 с.
49. Миллер Дж., Галантер Е., Прибрам К. Планы и структуры поведения. М.: АПН РСФСР, 1965. 238 с.
50. Монфор А.О. Оценка результативности научного труда // Вести. АН СССР. N 9. 1980. С. 127—135.
51. Морено Дж. Социометрия. М.: Иностр. лит., 1958. 289 с.
52. Опыт участия АН УССР в проекте ЮНЕСКО "Международное сравнительное исследование организации деятельности исследовательских групп" (информ. справка). Киев: Наук. думка, 1982.
53. Павлов И.П. Избранные произведения. М.: Госполитиздат. 1951. 645 с.
54. Пельц Д., Эндриус Ф. Ученые в организациях. М.: Прогресс. 1973. 464 с.
55. Прайс Д.С. Тенденции в развитии научной коммуникации — прошлое, настоящее, будущее // Коммуникация в современной науке. М.: Прогресс. 1976. С. 93—109.
56. Ракитов А.И. Историческое познание. М.: Политиздат. 1982. 298 с.
57. Татаринов Ю.Б. Проблемы оценки эффективности фундаментальных исследований. М.: Наука, 1986. 228 с.
58. Узнадзе Д.Н. Экспериментальные основы психологии установки. Тбилиси: Изд-во АН ГССР. 1961.
59. Холтон Дж. Тематический анализ науки. М.: Прогресс. 1981. 356 с.

60. Чесноков С.В. Детерминационный анализ социально-экономических данных. М.: Наука. 1982. 168 с.

61. Энгельгардт В.А. Интегрализм — путь от простого к сложному в познании явлений жизни // Вопр. философии. 1970. N 11. С. 103—115.

62. Энгельгардт В.А. О некоторых атрибутах жизни: иерархия, интеграция, узвание // Вопр. философии. 1976. N 7. С. 65—81.

63. Элиби У.Р. Принципы самоорганизации // Принципы самоорганизации. М.: Мир. 1966. 619 с.

64. Ядов В.А. О диспозиционной регуляции социального поведения личности // Методологические проблемы социальной психологии. М.: Наука, 1975. С. 89—105.

65. Ядов В.А. Гипотеза о структуре личностных диспозиций по деловым качествам // Социально-психологический портрет инженера. М.: Мысль. 1977. С. 95—105.

66. Ядов В.А. Диспозиционная система как целостность и структура реального поведения // Саморегуляция и прогнозирование социального поведения личности. Л.: Наука. 1979. С. 95—105.

67. Allen T., Gerstienfeld A., Gerstberger P. The of Internation Consulting in R and D Laboratories // Admin. Sci. Quart., 1970.

68. Allen T. Managing the flow of technology: Technology transfer and the dissemination of technological information within two R and D organizations. Cambridge (Mass.): MJT Press, 1978. XII. 320 p.

69. Andrews F. Scientific productivity: the effectiveness of research groups in six countries. Cambridge etc.: Cambridge Univ. Press. Paris: UNESCO. 1979. XXXIV. 463 p.

70. Bannister D. Personal construct theory: a summary and experimental paradigm // Acta psychologica. Amsterdam, 1962. Vol. 20. P. 104—120.

71. Bertalanffy L. General System Theory. Foundation. Development. Applications. L., 1971. 311 p.

72. Cattell R.B. The scientific analysis of personality. Chicago: Aldine Publ., 1966. 399 p.

73. Crane D. Invisible Colleges. Chicago; L., 1972. 231 p.

74. Doctor R. Problem solving styles executives and management scientists // Management Science Approach to Manpower Planning and Organozation Disign. Amsterdam etc. 1978. P. 123—134.

75. Epton S. Ten years of R and D Management — some major themes: the role of communication in R and D, — R and D // Manag. 1981. Vol. 11, N 4. P. 165—170.

76. Gowan I.C., Olson M. The society with maximizes creativity // J. of Creative Behavior. Buffalo (N.Y.). 1979. Vol. 13, N 3. P. 194—210.

77. Kelly G.A. The Psychology of Personal Constructs. N.Y.: Norton, 1955. Vol. 1. 556 p.

78. Lewin K. A dynamic Theory of Persnality: Selected Papers. N.Y.: McGraw-Hill, 1935. 286 p.

79. Levin K. Field Theory in Social Science: Selected Theoretical Papers. N.Y.: Harper, 1951. XX. 346 p.

80. Luchins A., Luchins E. Rigidity Behavior. Eudgin, 1959.

81. Manners G.E., Steger J.A. The implications of research on the R and D manager's role to the selection and training of scientists and engineers for management // R & D Management. Oxford, 1979. Vol. 9, N 2. P. 85—96.

82. Mayo E. The Social Problems of an Individual Civilization. Boston. 1945. 150 p.

83. McCallum R.S., Glynn S.h.M. Hamispheric specialization and creative Behavior // J. of Creative Behavior. Buffalo (N.Y.). 1979. Vol. 13, N 4. P. 263—273.

84. Mednick S.A., Mednick M.T. An Associative Interpretation of the Creative Process // Widening Horozons. N.Y., 1964. P. 54—55.

85. Mullins N.C., Hargens L.L., Hecht P.K. The group structure of co-citation clucters: a comparative study // Amer. Sociol. Rev. N.Y., 1977. Vol. 42, N 42. P. 542—562.

86. Personality through Perception. An Experimental and Clinical Study. N.Y.: Harper. 1954. XXVI. 571 p.

87. Torrance E.P., Hall L.K. Assesing the further reaches of creative Behavior. Buffalo (N.Y.), 1980. Vol. 14, N 1. P. 1—19.

88. West S.A. Creativity, altered status of awareness and artifical intelligence // J. of Altered States of consionsness. N.Y., 1975—1976. Vol. 2, N 3. P. 219—230.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
Глава первая	
ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ	6
Глава вторая	
ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	18
Глава третья	
ТИПОЛОГИЯ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ (ДИАДНЫХ)	47
Глава четвертая	
ТИПОЛОГИИ ЛИЧНЫХ СЕТЕЙ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ (ОТДЕЛЬНЫХ УЧЕНЫХ).....	51
Глава пятая	
ТИПОЛОГИИ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ ПЕРВИЧНЫХ НАУЧНЫХ КОЛЛЕКТИВОВ (ЛАБОРАТОРИЙ).....	57
Глава шестая	
ТИПЫ ИНСТИТУТСКИХ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ.....	60
Глава седьмая	
РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ ЛИЧНЫХ НАУЧНЫХ СВЯЗЕЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	67
Глава восьмая	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ.....	97
БИБЛИОГРАФИЯ	102

