

# НАУКОВЕДЕНИЕ

1999

4

# НАУКОВЕДЕНИЕ

1999

4

Издается с 1999 г.

Научный журнал

Выходит 4 раза в год

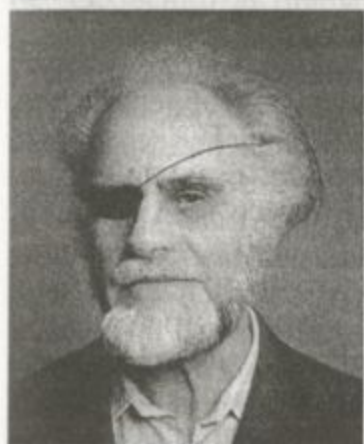
## СОДЕРЖАНИЕ

	Страница главного редактора .....	7
	<b><u>Вопросы научно-технической политики</u></b>	
Сироткин О.С.	Технологический облик России .....	9
Яковец Ю.В.	Технологическое будущее России и приоритеты перспективной инновационной политики .....	13
Бендииков М.А.	Современные проблемы развития наукоемкой промышленности России .....	31
	<b><u>5 лет Российскому гуманитарному научному фонду</u></b>	
	Материалы торжественного заседания, посвященного 5-летию РГНФ (Москва) .....	44
	<b><u>Научное сообщество</u></b>	
Юревич А.В.	Новая траектория развития российской науки: из космоса в политику .....	74
Дюментон Г.Г.	Научное лидерство: критерии, динамика, ранняя диагностика .....	89
	<b><u>Информационные аспекты науки</u></b>	
Юсупов Р.М.	Об одном обобщении модели ускоренного развития науки .	108
	<b><u>Наука и образование</u></b>	
Дежина И.Г.	Наука в российских вузах: что делается сегодня для ее поддержания и развития? .....	121
	<b><u>Из истории науки</u></b>	
Копелевич Ю.Х.	Удалось ли Петру I «построить водяную мельницу, не подводя к ней канала»? .....	144
Демидов С.С.	Методологические дискуссии и реальный ход развития историко-научных исследований .....	156
Кугель С.А.	Социологические исследования науки в Ленинграде – Санкт-Петербурге в 1960–1990-е гг. ....	167
	<b><u>Международное научное сотрудничество</u></b>	
Зусьман О.М., Захарчук Т.В.	Интеграция России в мировое научное сообщество: библиометрический анализ международных связей ученых Санкт-Петербурга .....	184
	<b><u>Нормативная база российской науки</u></b>	
	Федеральный закон РФ «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон "О науке и государственной научно- технической политике"» от 17 декабря 1998 года № 189-ФЗ ..	196

	Положение о Министерстве науки и технологий Российской Федерации. Утверждено постановлением Правительства РФ от 30 декабря 1998 года № 1586 .....	197
	Федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» от 7 апреля 1999 года № 70-ФЗ .....	205
	Положение о правительственной комиссии по научно-инновационной политике. Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 11 мая 1999 года № 525 .....	209
	Состав правительственной комиссии по научно-инновационной политике. Утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 11 мая 1999 г. № 525 .....	213
	Постановление Правительства Российской Федерации «Вопросы правительственной комиссии по научно-инновационной политике» от 30 июня 1999 г. № 722 .....	215
	Состав правительственной комиссии по научно-инновационной политике. Утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 1999 г. № 722 .....	216
	Постановление Правительства Российской Федерации «Об использовании результатов научно-технической деятельности» от 2 сентября 1999 г. № 982 .....	218

### Научная жизнь

	Конференции, конгрессы, симпозиумы .....	221
	Указатель статей, опубликованных в журнале «Науковедение» в 1999 г. ....	223
	Abstracts .....	233



Г.Г. Дюментон

*Дюментон Георгий Георгиевич,  
кандидат философских наук, доцент,  
старший научный сотрудник Института  
истории естествознания и техники РАН.  
Тел. (095) 925-4173, факс (095) 925-9911.  
103012, Москва, Старопанский пер., 1/5.*

## ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ НАУЧНОГО ЛИДЕРСТВА: КРИТЕРИИ, ДИНАМИКА И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА

### Характер проблемы научного лидерства

Совокупность проблем научного лидерства чрезвычайно остра и многообразна: от казалось бы самых простых – констатации фактов, кто, когда и какое новое научное знание произвел *первым*, до весьма сложных – *почему* именно этот ученый оказался *первым* и *признается* ли он в данное время научным лидером в своем научном сообществе. Общеизвестны споры о приоритете между Д. Менделеевым и Л. Майером, между Ч. Дарвином, А. Уоллесом и Т. Мальтусом и между многими другими. Широко известны неоднократные протесты научной общественности по поводу игнорирования приоритета ученых при присуждении Нобелевских премий [1]. Есть много примеров нецитирования русскоязычных пионерских научных публикаций в зарубежных научных изданиях. Да и в нашей научной литературе многим памятен запрет на цитирование представителей «буржуазной» науки и их отечественных единомышленников.

К сожалению, и ныне сохраняются пережитки игнорирования и замалчивания чужого приоритета, только теперь они касаются не столько зарубежных, сколько своих «непробивных» соотечественников и «опасных» конкурентов в борьбе за публикационный приоритет и финансовые ресурсы для продолжения исследований в условиях последовательного сокращения ассигнований на науку. В результате при изучении и решении проблем научного лидерства социологи и психологи, наукометры и историки, а также сами лидеры и нелидеры, делающие свою науку, сталкиваются с

весьма сложной смесью проблем, в которой нужно максимально объективно и скрупулезно отделять «зерна» – собственно научные проблемы от «плевел» – влияния ненаучных социальных и личностных факторов. Представители социальных наук, изучающие проблемы научного лидерства в основном в естественных и технических науках, т.е. со стороны, сталкиваются с рядом дополнительных сложностей.

Основные дополнительные сложности для социальных наук о науке связаны с их дисциплинарной и организационной обособленностью, обусловленной спецификой их предметов и терминологии. Так, *социологи науки* изучают прежде всего отношения между учеными, реально делающими современную науку, – живое научное сообщество со всей совокупностью формальных и неформальных аспектов его внутренних и внешних отношений, включая отношения между лидерами и нелидерами. Они призваны собирать и обобщать информацию, которую представители естественных наук сами профессионально собрать не могут. Эту информацию в виде закономерностей, рекомендаций и согласованных процедур по решению проблем организации научных исследований и оценки их результатов социологи предоставляют ученым для принятия решений с большей объективностью и эффективностью, чем это делается при отсутствии социологической информации. Документальный анализ для них дополнителен, поскольку их больше интересует именно то, чего в этих документах не бывает по определению.

*Социопсихологи науки* весьма близки по проблематике к социологам науки, особенно в изучении творческих способностей. Однако даже в наиболее развитых странах их объектами в основном являются студенты и аспиранты, а дипломированные ученые, к сожалению, – значительно реже. У нас же их очень мало, даже по сравнению с узким кругом социологов науки, и поэтому для необходимого расширения работ по проблемам научного лидерства не хватает специалистов.

В области *наукометрии* усилиями Ю. Гарфельда, создавшего в США Институт информатики, установился стабильный мировой научный порядок – все мировое научное сообщество может свободно и оперативно пользоваться данными о цитируемости ученых любой страны как количественной, но отнюдь не содержательной характеристикой научного лидерства. У нас есть специалисты, работающие на мировом уровне [2–5].

В области *статистики и экономики науки* можно пользоваться весьма интересными показателями, но, увы, в основном только для изучения состояния науки других стран (очень полезно для изучения «Science & Engineering Indicators» 1987, 1989, 1991, 1993, 1995, 1997 гг., хотя и в них пока нет прямого показателя числа научных лидеров). Показатели же нашей статистики науки малосопоставимы с международными и совершенно не учитывают специфики науки как производства нового научного продукта, где одинаковые виды продукта оправданы лишь в засекреченных военных областях. Что же касается наших экономистов науки, то *de facto* они нередко занимаются обоснованием сокращения кадров и затрат на науку и обложением ее грабительскими налогами в тех немногих случаях, когда ей удастся получить хоть какой-то внебюджетный доход от продажи своих достижений. Таким образом, вполне осознанно

и целеустремленно, последовательно и активно проводится антинаучная политика экономических репрессий в отношении отечественных ученых, лишаящая их возможностей сохранить уже достигнутое научное лидерство, не говоря уже о новых прорывных достижениях на мировом уровне. Особенно активны в этом отношении «специалисты» из Министерства финансов и экономики и их «консультанты» от экономики науки.

В абсолютном анабиозе пребывает наше *юридическое* законодательство в области науки. Оно не защищает достаточно надежно интеллектуальную собственность наших ученых и разработчиков ни внутри страны, ни за рубежом и не реагирует вовремя на существенные сдвиги в этой сфере, происходящие в последние десятилетия в научно развитых странах.

Отмеченные выше представители социальных наук о науке, изучающие науку и феномен научного лидерства, даже те, кто экспериментально исследуют специфику мышления ученых, имеют общие ограничения в своей деятельности – они не могут, да и не имеют профессионального и морального права решать за самих физиков и химиков, биологов и медиков и других представителей естественных наук, кто из них является или не является научными лидерами на содержательном уровне. Изучая и обобщая опыт последних, выявляя и рекомендуя наиболее эффективные методы и процедуры научных экспертиз и других видов оценки, исследователи науки могут и должны существенно облегчить, упорядочить и повысить объективность решений, принимаемых учеными в сфере организации их профессиональной деятельности, но не более того. Даже в редких случаях двойного базового образования – естественного и гуманитарного, например, когда бывший химик или биолог с ученой степенью переходит на основную работу в гуманитарное научное учреждение и защищает диссертацию на социологическую, экономическую или филологическую ученую степень, то и здесь, в лучшем случае, он может рассчитывать только на совместную работу со своими бывшими коллегами и только при их решающей роли, поскольку они представляют передний край своей науки и непосредственно участвуют в его работе.

В связи с отмеченными ограничениями, казалось бы, существенным преимуществом обладают *историки науки*, имеющие соответствующее базовое образование и опыт анализа феноменов научного лидерства, достаточно прочно обосновавшихся в истории науки, которую они изучают, т.е. прошедших проверку временем. Знание этого исторического опыта и наиболее общих закономерностей формирования и развития карьер научных лидеров прошлого, безусловно, необходимо использовать как ныне живущим представителям соответствующих наук, работающим на их переднем крае, так и представителям социальных наук о науке, изучающим проблемы научного лидерства. Однако и историки науки имеют свои специфические ограничения.

Во-первых, согласно своему основному критерию надежности – проверке временем (чем дольше, тем надежнее), они изучают прежде всего прошлое – что исторически значимого сделал некогда живший ученый, каково было его влияние на современников и на последующие поколения ученых, и, в конечном счете, устанавливают, «как мертвый хватает живого», – в какой мере научное знание, некогда впервые произведенное

давно умершим ученым, используется ныне живущими, и используется ли оно вообще. Таким образом, если историк и касается современной ему науки, то в основном повествует о живучести в ней старого научного знания. Новое научное знание, произведенное сегодня, хотя подчас и с помощью старого, еще не проверено временем, и если и должно изучаться, то не историками, а другими науками о науке.

Во-вторых, историки науки имеют дело в основном с научными публикациями ученых прошлого, в которых их результаты изложены в определенной логически упорядоченной форме, характерной для времени их публикации. И хотя исторически эти формы менялись и меняются до сих пор, в них всегда отсутствовала в должной мере и отсутствует по сей день информация о неформальной стороне хода проведенного научного исследования, т.е. что происходило на самом деле в «непричесанном» виде. Существенно более достоверны в этом отношении протоколы экспериментов и наблюдений, но они редко сохраняются до времени, когда к ним прикоснется рука историка. В определенной мере недостаток неформальной информации восполняют мемуары и личная переписка ученых, но их количество несопоставимо мало по сравнению с публикациями.

В третьих, современная наука сформировалась во второй половине XX в. и существенно отличается даже от той, которая была в его первой половине, не говоря уже о науке прошлых веков. Коренным образом изменились как внешние, так и внутренние условия научной деятельности в целом и научных лидеров в особенности. Основным критерий вековой проверки временем влияния научных лидеров уже не адекватен количеству и скорости производства научного знания. Историкам науки нужен новый временной критерий, сопоставимый с периодами жизни современных научных направлений и активной научной деятельности их научных лидеров – порядка 10–20 лет, а также обязательное дополнение традиционных публикационных и документальных источников социологической информацией о неформальной стороне хода исследований от ныне здравствующих научных лидеров. К сожалению, переход к такому концептуальному сдвигу – от истории мертвых к истории живых – демонстрирует лишь небольшая часть наших историков науки.

Все отмеченные ограничения свидетельствуют об определенной неполноте исходной информации, которую используют историки науки в части неформальной стороны хода научных работ прошлого и тем более настоящего. В силу этого участие и влияние историков науки на ход решения проблем научного лидерства в современной науке пока еще мало, хотя потенциальные возможности достаточно велики.

Проведенная общая оценка возможностей и ограничений различных социальных наук о науке, конечно, далеко не полна, но вполне достаточно для того, чтобы обозначить хотя бы основные направления в кооперации их усилий для преодоления имеющихся сложностей в решении проблем научного лидерства, а также продемонстрировать их эффективность на ряде конкретных результатов, полученных за последние 30 лет в существенно изменявшихся российских условиях.

Наиболее продвинутым и эффективным по результатам, которые могут быть использованы для решения проблем научного лидерства и



повышения эффективности организации научных исследований, представляются взаимная интеграция и взаимообогащение при использовании показателей и методов сбора информации между социологами науки, социопсихологами и психологами научной деятельности. Профессиональные сложности – минимальны, стандартные сложности – нехватка кадров и средств.

Второе направление по эффективности, но, пожалуй, первое по доступности и цене информации на сегодняшний день, – возможность сопоставления динамики научного лидерства и цитируемости соответствующих публикаций. Представитель любой науки, даже с самой нищенской зарплатой, может это сделать, придя в БЕН РАН и набрав на компьютере свою фамилию или других интересующих его ученых и нажав кнопку по программе В.В. Васильчикова. В считанные минуты он получит данные о динамике цитируемости не только по первому автору, но и по 2–4-му и т.д. месту в соавторстве, а также ряд других, связанных с публикациями показателей. Профессиональных или общенаучных сложностей для пользователей индексами цитирования нет. Правда, встречается иногда одна субъективная сложность – боязнь получить не очень приятный результат, но ученые в большинстве своем люди чрезвычайно любознательные и смелые. Однако в связи с критикой сугубо количественного характера показателя цитируемости возникает ряд проблем повышения уровня его значимости. Так, до сих пор не разработано способа учета характера ссылок, т.е. зачем автор ссылается на другого ученого? Критикует он или использует ссылку как аргумент в доказательство верности своих результатов? На какие виды результатов он ссылается: на идею, теорию, метод, экспериментальные данные? Считаю возможным введение краткого знака ссылки типа Т+ (положительная ссылка на теорию), Т- (критика теории) и т.д. В свое время ученые легко приняли ряд обязательных требований редакций научных журналов к стандартной структуре изложения, облегчающих чтение статей; указание после заголовка ключевых понятий для облегчения поиска именно тех материалов, которые их интересуют, что не всегда можно распознать по заголовку. Почему бы им не принять правила отмечать в пристатейной библиографии характер ссылок? Это существенно повысило бы эффективность индекса цитирования как способа оценки значимости результатов ученых, широты их использования и характера влияния на других ученых.

На третьем месте по эффективности поиска проблем научного лидерства в ближайшее время могут неожиданно оказаться юристы, если они выйдут из анабиоза и начнут активную компанию по приведению российского законодательства об интеллектуальной собственности в соответствие с международным или, по крайней мере, переведут все основные акты зарубежного законодательства на русский язык и разошлют в библиотеки научных учреждений по несколько экземпляров перевода (в идеале надо бы снабдить экземпляром каждую лабораторию), а затем будут систематически снабжать НИИ и ВУЗы подписным изданием бюллетеня с текстами новейших законодательных актов. Польза прямая – большинство наших ученых максимально ясно осознают свои права и возможности, а дополнительная – научное сообщество станет активнее поддерживать

юристов в борьбе за законодательство, защищающее права ученых и стимулирующее научную активность. Профессиональная сложность минимальна (читают же юристы зарубежную литературу по своему профилю), общенаучная – получить необходимые для этого небольшие средства в Миннауки, а если не даст, – попросить у Дж. Сороса.

На четвертое место в решении проблем научного лидерства может претендовать союз социологов и историков науки, хотя при благоприятном раскладе интересов конкретных представителей этих наук это направление уже в первые годы третьего тысячелетия может подняться на второе место в конструктивном решении проблем лидерства, оценке значимости научных достижений и эффективности организационных форм современной науки. Предпосылки есть. Во-первых, есть прецедент – в 2000–2001 гг. завершился сбор и социологический анализ массива неформальной информации четырехэтапного социологического мониторинга Института молекулярной биологии РАН, проводимого с 1967 г. Массив информации уникален и не имеет аналогов в мировой практике в области социологии науки. Отсюда вытекает уникальная возможность для историков науки совместно с социологами и лидерами ИМБ РАН исследовать содержательную историю формирования отечественной молекулярной биологии не только по публикациям и архивным документам, но и на базе параллельно полученной неформальной социологической информации об отношениях между научными лидерами за этот исторический период. Таким образом, уже есть, по крайней мере, один общий объект для историко-социологического, или социолого-исторического совместного исследования. Во-вторых, некоторые историки науки сами начинают проводить с бывшими лидерами и участниками выдающихся научных проектов второй половины XX в. интервью мемуарного характера, т.е. начинают собирать и использовать неформальную социологическую информацию для сопоставления ее с документальной и публикационной (так, например, под руководством Вл. Визгина сотрудники сектора истории физики ИИЕТ РАН с 1993 г. исследуют историю советского атомного проекта; есть и другие аналогичные работы). Социологи вполне могут помочь в такого рода исследованиях своим методическим и методологическим опытом. Профессиональные сложности для такого союза – до конца не преодоленное, предвзятое отношение многих историков науки к социологам, поскольку последние не занимаются содержательным анализом жизни и творчества изучаемых ими ученых. Налицо непонимание того, что социологи и не должны этим заниматься, как, кстати, и того, что сами историки науки также в определенной мере ограничены в этой функции по сравнению с живыми представителями переднего края современной науки. Общенаучная стандартная сложность – нехватка кадров и средств.

Наибольшие сомнения в возможности привлечения к решению проблем научного лидерства и судьбы российской науки в целом вызывает отношение к этим проблемам наших экономистов и статистиков. Реформаторы молодого и зрелого возраста, наделенные учеными степенями в области экономических наук, заявляющие, что только они способны построить в России цивилизованный капитализм, находясь у власти и

при власти уже в течении восьми лет, целеустремленно сокращают численность и зарплату второго в мире по производительности кадрового научного потенциала и лишают науку денег на новое оборудование... Чудовищная акция уже вполне сопоставима со сталинскими репрессиями в сфере науки. Естественно напомнить таким «профессионалам», что капитализм не может жить и развиваться, не повышая непрерывно производительность труда с помощью достижений науки и техники.

Небесспорна позиция сторонников возврата к исключительно госбюджетному финансированию всей науки. В науке развитых стран, где она достигла наибольших результатов и признания, давно сложилось стабильное динамическое соотношение государственного и негосударственного финансирования основных видов научных исследований и разработок: фундаментальные и поисковые исследования, практическое и прибыльное применение которых еще не ясно, в основном финансируются государством, весьма щедро и постоянно. Но как только проясняется перспектива их практической полезности, подключаются негосударственные источники, вносящие основной вклад на завершающей стадии исследований, а затем и в научно-технические разработки на их основе. При этом наиболее крупные фирмы и компании с наукоемким производством изначально определенную часть фундаментальных исследований ведут на собственные средства в своих научных подразделениях. В среднем для финансирования всей современной науки характерно соотношение 1 : 2 в пользу негосударственных источников (см. [6-12]).

Трудно себе представить и плодотворное сотрудничество с нашими статистиками, которые в течении 10 лет после совещания со статистиками США не сумели привести российские показатели науки в соответствие с международными. Остается надеяться на счастливый случай появления настоящего профессионала в области экономики науки, который бы мог сыграть в России роль, аналогичную роли советника по науке при президенте США.

В заключение оценки ситуации считаю необходимым отметить своевременность создания научного журнала «Науковедение». Именно такой журнал, публикующий рядом статьи представителей всех наук о науке, призван и, я уверен, сыграет роль коллективного интегратора и организатора их усилий в совместном решении проблем развития российской науки, включая проблемы научного лидерства в условиях рыночной экономики.

### Кого считать научным лидером?

Для социолога науки, как и для социологов, изучающих любые другие сферы живых отношений между людьми, принципиально важное значение имеет проведение пробных (пилотажных) интервью, прежде чем начинать основное исследование. Главные цели пилотажа: проверить, насколько трактовка понятий, которые используют социологи, совпадает с трактовкой представителей объекта изучения (в данном случае ученых-естественников); выявить в языке будущих респондентов наличие понятий, которые могут быть полезны для решения проблем основного

социологического исследования; выявить проблемы, которые волнуют респондентов, но не учтены в программе социологов. Все это абсолютно необходимо для адекватного понимания вопросов и получения адекватных ответов, а также для создания максимального интереса респондентов к проводимому исследованию. Причем, как правило, приходится проверять адекватность и согласовывать, казалось бы, самые, с первого взгляда, известные понятия, имеющиеся в словарях.

В 1967–1968 гг. в ходе пилотажных интервью при разработке программы первого этапа долгосрочного социологического исследования сетей научных коммуникаций и их организации в академических институтах биологического профиля, применительно к проблеме научного лидерства надо было, прежде всего, уточнить рабочее понятие «научный лидер», которое использовали биологи в своей повседневной работе. Рассмотрим несколько результатов этого пилотажа и первого этапа в целом (на этом этапе были обследованы ИЭМЭЖ, ИБР, ИОГЕН, ИМБ и ИХПС АН СССР).

Leader – ведущий, идущий первым, за которым идут другие, который побуждает, предлагает, убеждает, указывает, приказывает, заставляет, руководит, организует. Но вести можно: 1) по пути, еще не известному ведомым, хотя известному лидеру и многим другим; 2) вести можно по пути, определенному лидером, который занялся другими проблемами, а вести по данному пути поручил своему продолжателю, или последний сам встал на этот путь; 3) вести можно по пути, который известен только одному лидеру – первопроходцу и никому больше; 4) вести можно и по никому еще не ведомому пути, когда лидер первым пробует, нащупывает точки опоры для продвижения вперед; 5) вести можно по ошибочному пути, пока лидер не знает, что он ошибается.

С точки зрения специфики цели производства научного знания – производства только нового знания, из приведенных вариантов лидерства к научному лидерству можно отнести все, кроме первого, которое характерно прежде всего для процессов обучения, политических движений и производства, где люди, которые занимают первые места в своих сферах, и называются поэтому лидерами по сравнению с другими. Быть лидером в науке значит первым производить новое научное знание.

Опыт изучения отношения биологов ряда академических институтов к проблеме «кто первый», а среди них в пионерских поколениях по первому базовому образованию были физики и биофизики, химики и биохимики, биоорганики, микробиологи, иммунологи, медики и математики, показал, что все они придают оценке первенства и его признанию как характеристике научного лидерства первостепенное значение. Вместе с тем по публичной активности в борьбе за признание и защиту своего приоритета между ними обнаружили существенные различия, вплоть до полярных. Так, относительно небольшая, но весьма активная их часть использует все доступные средства, включая внеакадемические и этически некорректные, чтобы закрепить свой приоритет и заполучить средства для исследований. Их принцип – «признание при жизни, а после нас хоть потоп». Полярная и, к счастью, несколько большая группа убеждена, что тратить время на около- и внеакадемические дела жалко, лучше интенсифицировать свои

исследования, чтобы быстрее получить результат и перейти к решению следующей задачи. Их принцип – «не надо суетиться», поскольку, в конечном счете, «история поставит всех на свои места». Большинство же вполне спокойно и корректно использует свои информационные каналы и средства для определения и обеспечения своего научного приоритета и лишь в вопиющих случаях его нарушения прибегает к публичной его защите. Есть, правда, и очень малое количество темпераментных борцов за справедливость, действующих по принципу – «нас не трогай – мы не тронем, а затронешь – спуска не дадим». В целом оказалось, что доминируют забота о корректности определения своего приоритета и недостаточная активность его защиты в случаях посягательств на него. В значительной мере это было следствием ситуации эпохи застоя с его «железным занавесом», ограничивавшим живые контакты наших ученых с мировым научным сообществом. В последние 15 лет отношение к этой проблеме заметно изменилось и приблизилось к стандартам, принятым в мировой практике.

Как определяют свой приоритет сами авторы научных достижений? По результатам пилотажных интервью и первого этапа исследования, а также согласно уточнениям по результатам трех последующих и предварительным результатам ныне проводимого четвертого этапа исследования, выявлено несколько способов фиксации приоритета. Первый способ – фиксация даты получения нового результата его автором с помощью устного сообщения своим коллегам по организационной единице и коллегам по сети личных научных связей, входящих в оценочный кворум результатов автора. Второй способ – фиксация даты на материальных носителях информации: бумажных, магнитофонных кассетах, компьютерных дискетах и дисках. Этот способ представляет неформальную сторону дела, но в случае конфликта он может документально свидетельствовать о приоритете. Достоинство всех этих способов – точность фиксации даты вплоть до часов и минут по желанию автора. Недостаток – хотя и редкая, но все же существующая возможность утечки информации и присвоения результата кем-то из коллег путем кражи и опережающей официальной публикации. Третий способ – официальные публикации в печатных и электронных изданиях или на личном или групповом сайте в Интернете, фиксирующие дату поступления результата. Достоинства – достаточно широкое оповещение научного сообщества о научном результате. Недостатки – в случаях большого лага между датой получения нового результата и его печатной публикацией конкурирующие ученые могут опередить действительно первых авторов и тем самым породить приоритетный конфликт. Публикация на сайте Интернета в принципе ликвидирует этот недостаток, но пока не получила достаточно широкого распространения. Однако за ней будущее.

В проблеме задержки официальной публикации нового результата в последнее десятилетие обострились два фактора. Первый заключается в том, что автор и соавторы нового результата намеренно задерживают его официальную публикацию, поскольку он является ступенью к решению их более крупной проблемы, и они достаточно обоснованно опасаются, что этой публикацией они помогут своим более богатым и лучше

организованным конкурентам решить эту крупную проблему быстрее них. Причем так же подчас думают и их конкуренты, что, в конечном счете, ведет к общей задержке в решении научных проблем. Вторая причина, ведущая к задержке официальной публикации нового результата и заставляющая рисковать своим приоритетом, связана с необходимостью параллельно решать вненаучные экономические проблемы. Дело в том, что современная большая наука, официально публикуя свои результаты, дает владельцам наукоемких фирм возможность бесплатно использовать их для получения огромных прибылей. Бесплатно при этом используют новые научные достижения и разработчики в своих патентах на изобретения и ноу-хау, которые им также приносят солидные доходы. Настоящие профессионалы по экономике науки и юриспруденции, учитывая существенное сокращение лага между получением научных результатов и их практическим использованием, а также увеличение частоты их цитирования разработчиками при обосновании заявок на патенты, рекомендуют в этой ситуации ученым задерживать их официальные публикации (иногда до полугода) с целью установления их патентопригодности для придания им патентной формы, делая это самостоятельно или в соавторстве с разработчиками, чтобы затем сначала подать заявку на патент, а потом или одновременно отдать статью для открытой публикации научного результата ради научного приоритета. Более того, совместно с социологами науки они рекомендуют ученым эффективные организационные формы – научно-производственные холдинги и консорциумы, в рамках которых удобно заключать между их участниками договоры о роялти – справедливой доле прибыли для ученых от продажи наукоемкой продукции, в которой воплощены их научные достижения. Таким образом, с минимумом риска потери приоритета из-за задержки публикации ученые научно развитых стран переходят от принципа – «публиковаться или погибнуть» к принципу – «патентоваться, чтобы получать роялти или бесплатно обогащать предпринимателей» (см. [7–12]).

Вслед за проблемой определения приоритета ученые решают проблему вида нового научного результата, произведя который автор может претендовать на то, что научное сообщество сочтет его научным лидером. Что касается перечня основных видов научных результатов, то его согласование в изучаемом контингенте ученых удалось без больших затруднений, вот он:

1. Идея (постановка в общем виде проблемы, цели, метода, решения).
2. Теоретический результат (гипотеза, формулировка проблемы, модель, теория, концепция).
3. Метод (комбинация методов воздействия на объект и условия эксперимента, наблюдения, метод обработки данных).
4. Данные эксперимента (пробный, основной и проверочный эксперимент).
5. Интерпретация данных (толкование, сравнение с ожидаемым).
6. Уточнение (данных эксперимента, сферы применения теории, метода).
7. Оценка-прогноз значимости результата, его влияния на решение других проблем в различных областях науки.

После первого этапа (1967–1970 гг.) наиболее часто в характеристиках научных лидеров встречалось по убывающей: сочетание 1 и 4 вида результатов, 3 и 4, а затем один из видов: 1, 4, 3. Причем почти у всех научных лидеров, независимо от имеющегося у него вида или сочетания видов результатов, фиксировался 7 вид (оценка-прогноз значимости научных результатов), в то время как у большинства тех, кто не был отнесен к категории научных лидеров, этот вид результата отмечался значительно реже или отсутствовал вовсе. На втором (1977–1980 гг.) и третьем (1985–1987 гг.) этапах чаще стали фиксироваться научные лидеры, имеющие сочетание 1 и 2, 4 и 2 видов результатов. В определенной мере это, наверное, связано с переходом молекулярной биологии как междисциплинарной области науки от стадии формирования к стадии зрелости и с соответствующим повзрослением ее научных лидеров в нашем отечестве. Однако возможны и другие причины, анализ которых предстоит по завершении нынешнего, четвертого этапа, социологического мониторинга.

Сугубо профессиональной проблемой ученого является оценка масштаба его научного влияния как научного лидера на содержательном уровне. «Сверка часов» хода исследования практически ежедневно шла и идет, прежде всего через контакты по сети личных научных связей непосредственно в форме внутрилабораторного и внутриинститутского обмена и обсуждения текущей научной информации, а также опосредованно по телефону с коллегами из других институтов города и агломерации, а теперь, при наличии электронной почты и Интернета, в мировом масштабе. Периодически для этого используются научные обзоры динамики научных достижений конкретного «контрольного» круга ученых в своей и смежных областях исследований. Как уже отмечалось, социологи науки не должны заниматься проблемой содержательного анализа результатов изучаемых ими ученых. Однако уже в ходе первого этапа удалось найти два весьма эффективных звена неформальной социологической информации, связывающих ее с содержательным анализом масштаба влияния научных лидеров.

Первое звено – дисциплинарное. Дело в том, что виды научных результатов, характерные для научных лидеров в междисциплинарных областях науки, несут интегративную функцию в ходе исследований: взаимоинтегрируют результаты различных научных дисциплин и специальностей. Это позволило социологам, не задавая содержательных вопросов о конкретных научных результатах, предложить ученым вопрос о масштабах междисциплинарного влияния их результатов. Вопрос формулировался в следующем виде: «Если Вы считаете данного коллегу по сети Ваших личных научных связей научным лидером, то оцените масштаб и степень (малая – 1, средняя – 2, большая – 3) влияния его научных результатов в предложенных рубриках:

- влияние в своей и других науках;
- влияние в своей науке;
- влияние в своей узкой области исследований».

С учетом параллельно полученной информации о составе областей наук, знанием которых владеет данный ученый и его коллеги по сети,

получился весьма эффективный показатель масштаба влияния его научных результатов на междисциплинарную интеграцию в изучаемой области науки.

Второе звено – функциональное, отражающее степень взаимозависимости ученых от основных видов научных результатов, производимых соответствующими видами научных работ, характерных для изучаемой области. Здесь эффективно сработал основной вопрос сетевого подхода, развитого в данном исследовании: «Назовите работников Вашего и других учреждений, с которыми Вы поддерживаете систематические научные контакты в форме личных встреч, необходимых Вам для успешного решения проблем, которыми Вы заняты – для обмена данными, методами и навыками, для обсуждения и оценки результатов Ваших и других исследований, входящих в круг Ваших научных интересов, т.е. кто, зачем, и в какой степени Вам нужен для успешной работы?» (см. [15; 18; 20; 22; 24]).

В ответах на этот вопрос, так же как и в ответах на вопрос о масштабе междисциплинарного влияния, речь шла не о конкретном содержании обмена результатами, а об оценке степени интереса к этим результатам (малый – 1, средний – 2, наибольший – 3). Так, называя коллегу по сети личных научных связей, респондент последовательно оценивал, в какой степени его интересуют:

- научные идеи данного коллеги;
- его теории;
- его методы;
- его экспериментальные данные.

Таким образом, оценивались не конкретные результаты работы названного коллеги, а именно степень его интереса к продукту труда.

Затем респондент оценивал степень своего интереса к оценкам-прогнозам названного коллеги результатов самого респондента по аналогичным рубрикам:

- его оценка моих научных идей;
- его оценка моих теорий;
- его оценка моих методов;
- его оценка моих экспериментальных данных.

Далее респондент оценивал степень своего интереса к обсуждению с названным коллегой результатов работников других лабораторий своего института и работников других институтов страны и зарубежных ученых.

Завершался рассматриваемый блок оценки личных интересов оценкой степени заинтересованности респондента в обмене объектами и средствами исследований с названным коллегой по сети и в совместной разработке с ним новых приборов и установок.

Проведенная таким образом оценка степени интересов одного ученого к основным видам научных результатов другого иногда была не полной, а ограниченной количеством оцененных им видов, поскольку не во всех он был заинтересован. Количественный показатель степени интереса также отражал именно его личную потребность в данном результате, которая могла быть большей или меньшей, чем у других ученых.



Эту ограниченность иногда спешат назвать субъективностью оценки в негативном смысле этого понятия, но в действительности она вполне объективно фиксирует количество видов научных результатов и количественное выражение степени интереса к ним со стороны именно этого ученого по отношению к конкретному другому исследованию.

Чтобы преодолеть такую ограниченность и сделать оценку максимально полной и представительной, необходимо суммировать оценки нескольких ученых, относящихся к одному и тому же коллеге. В результате часть ученых получает оценку максимально полную, а часть так и остается с ограниченным количеством оценок только тех научных результатов, в которых заинтересованы его коллеги.

Другая возможность сделать оценку более полной, что позволяет сетевой подход, заключается в том, чтобы предложить респонденту провести еще один вид оценки интереса к его коллегам по сети, независимую от степени его личных интересов к коллеге, т.е. предложить ему позицию эксперта, в той или иной мере способного оценивать значимость и производительность членов его научного сообщества по достаточно известным ему результатам.

На чем основана такая экспертная оценка? Прежде всего на степени оценки интереса респондента к обсуждениям результатов других ученых своего и других научных учреждений с коллегами по его личной сети научных связей. В среднем у каждого порядка десяти коллег по личной сети и более чем с половиной из них ведутся такие обсуждения. Поэтому, к примеру, ученый *A* по части видов результатов ученого *B* даст свою и коллективную оценку, а по части видов даст только коллективную, которую он узнал при обсуждении их с другими коллегами.

Как показал многолетний опыт, суммирование всех сетевых оценок позволяет получить более полную и представительную взаимооценку степени заинтересованности ученых изучаемого научного сообщества в результатах друг друга. Особая ценность сетевой оценки заключается в том, что она отражает прежде всего взаимооценку *значимости текущих*, допубликационных результатов, она органически вплетена в ход научных исследований и, следовательно, выражает степень научного влияния ученых друг на друга, т.е. в свернутом виде содержит содержательную оценку текущих результатов, выраженную в социальном отношении ученых друг к другу через оценку «кто есть кто» в ходе исследований, кто и что, какой вид научного результата и какой значимости способен производить и вкладывать данный ученый в процесс решения научных проблем. Отсюда ясно, что с помощью сетевых оценок можно выявить существенно больше характеристик, отличающих научных лидеров, чем при анализе только их конечных опубликованных результатов.

Акцент на большей значимости оценок текущих научных результатов отнюдь не означает, что в ходе своих исследований ученые не используют уже опубликованные конечные результаты. Они, конечно, используют, и весьма интенсивно, но преимущество текущих результатов в том, что они неформально всегда опережают уже опубликованные, даже когда из текущих становятся конечными, оставаясь еще не опубликованными. Поэтому именно по сетевым оценкам текущих результатов возможно

с наибольшей вероятностью и достоверностью выявлять и оценивать, кто лидирует, идет впереди в решении проблем, каков масштаб его влияния на других ученых по сетевым оценкам значимости его текущих результатов. Именно в сетевых оценках ученый впервые неформально признается научным лидером.

Различные сочетания видов научных результатов, характерные для научных лидеров, естественно, являются следствием проявления соответствующей степени развития их способностей производить эти виды результатов. Следовательно, сетевая оценка значимости научных результатов в определенной мере может служить оценкой степени способностей ученых производить эти результаты, проводя соответствующие виды научных работ. Поэтому практика сетевых оценок привела ученых к формированию ряда типологических характеристик по способностям к определенным видам работ: генератор идей, теоретик, экспериментатор, критик, разработчик идей и методов других ученых, исполнитель, научный руководитель, организатор и т.п. Это позволяет на основе сетевых оценок построить типологию ученых по сочетанию и степени развития их способностей к проведению основных видов научных работ и вероятности получения ими соответствующего вида научных результатов – «рабочему профилю» (психологи чаще говорят «ролевому профилю»). По сравнению с существующими типологиями, разработанными на основе личного опыта отдельными научными лидерами, или в специальных исследованиях, типология, разрабатываемая на основе сетевых оценок, предполагает использование новых, ранее не учитывавшихся характеристик, которые позволяют диагностировать вероятность превращения ученого из одного типа в другой и прогнозировать траекторию карьеры ученого, что особенно важно для диагностики потенциальных научных лидеров [21–24].

В завершение анализа проблемы, кого считать научным лидером и как это делают сами ученые в ходе исследований, следует отметить, что, кроме взаимооценок своей заинтересованности в результатах друг друга, в свернутом виде включающих результаты анализа их содержательного значения, ученые нередко используют и результаты социальных наук о науке. Так, в 1967–1968 гг. уже в период ознакомления с институтами, в которых предполагалось проводить социологическое исследование, в их библиотеках была обнаружена науковедческая литература, а на столах респондентов, с которыми проводились пилотажные интервью, – РЖ ВИНТИ серии «Организация и финансирование научно-исследовательских работ, кадры, занятость», а с 1973 г. – РЖ ИНИОН серии «Науковедение». Имелась также и зарубежная литература с такой проблематикой. Все это свидетельствовало о том, что, несмотря на бытующее среди ученых-естественников недоверие к объективности и надежности результатов социальных наук, необходимость решать насущные проблемы оценки отношений между учеными по поводу эффективности их организации, в том числе, кого считать научным лидером, заставляла их следить за науковедческими исследованиями.

Проведенные пилотажные интервью показали, что ученые весьма эффективно используют результаты этих исследований. Доказательством

чего стало практически почти полное согласие респондентов с предложенным социологами рабочим определением научного лидера: «Научным лидером считается тот, кто *первый* производит *новое* научное знание (идеи, теории, методы, экспериментальные данные и т.п.), которое в определенной мере *признается* и *используется* другими учеными, т.е. открывает новые возможности решения научных проблем и тем самым *ведет* за собой других ученых своим научным результатом в чисто научном плане». С трактовкой понятий «первый, новое, признается, используется другими» как критериями отнесения ученого к категории научного лидера согласие было единодушным. Но с трактовкой понятия «ведет» возникли сложности, которые были обусловлены туманностью, неопределенностью и неоднозначностью широко бытующего в практике ученых и часто употребляемого в научной литературе как отечественной, так и зарубежной, понятия «научно-организационная работа». В этом понятии смешиваются два аспекта – научное руководство и административное руководство, поэтому при определении научного лидера по критерию «ведет» респонденты могли давать ответы, которые социологи не могли трактовать однозначно. Вместе с тем на практике ученые нередко достаточно ясно различали научных лидеров, являющихся одновременно хорошими или плохими организаторами, либо хорошими или плохими научными руководителями. Проводились и исследования представителей различных социальных наук о науке, фиксирующие наличие или отсутствие указанных сочетаний у ученых, занимающих руководящие посты. Однако в целом неопределенность не была преодолена. Поэтому я предложил респондентам при определении научного лидерства трактовать критерий «ведет» в чисто научном плане – ведет своим научным результатом. Что же касается понятия «научно-организационная работа», то я предложил расчленить его на основные составляющие и оценивать их отдельно от понятия научного лидера в самостоятельных рубриках:

– организатор (общая оценка: сильный – 3, средний – 2, слабый – 1, никакой – 0);

– научный руководитель (решает, что и как делать с объектом исследований; оценка по той же шкале);

– организатор (решает, кто и с кем будет иметь дело с объектом; оценка по той же шкале).

Респонденты согласились с таким предложением о различении руководства по его объекту. На первом этапе отдельно оценивалась только одна характеристика – организатор, что позволило получить ранжированную оценку руководителей лабораторий и тематических групп по сочетанию научного лидерства и организаторских способностей:

– научный лидер и организатор;

– только научный лидер;

– только организатор;

– не научный лидер и не организатор.

На последующих этапах исследования использовались все три рубрики оценки. Анализ полученных результатов как самостоятельная проблема выходит за пределы проблем оценки собственно научного лидерства и требует отдельного специального изложения (см. [15–17; 19]).

## Об одной «когнитивной тайне» научного лидерства

В мировой научной литературе, посвященной проблемам творческого мышления ученых, инженеров и изобретателей, представлена масса интересных идей, моделей, экспериментальных данных, тестовых методик для выявления набора способностей, специфичных для их познавательной деятельности. В свое время А. Лук провел скрупулезный анализ этих данных и предложил систему характеристик, по степени полноты которой у ученого можно судить о мере его творческих возможностей [13]. Некоторые из них являются благоприобретенными, им можно обучаться, их можно развить тренировкой. Например, необходимый уровень эрудиции и памяти. Некоторые генетически обусловлены и, если их, как говорится «Бог не дал», то никакие тренировки не помогут. Например, способность убеждать в своей правоте и высокий ритм работы [14]. Эти и многие другие характеристики были включены в рубрики сетевой методики для выявления специфики когнитивной структуры научных лидеров. Вместе с тем для более прямого и четкого ответа на ключевой вопрос проблемы научного лидерства – почему именно этот ученый, при прочих относительно равных условиях, опережает своих коллег в решении научных задач и становится лидером, требовалось найти новую характеристику его мышления. Еще в 1965 г. в кандидатской диссертации, касаясь творческого общения ученых, я предложил идею, что, даже при равной скорости мышления как процесса обработки информации мозгом, быстрее будет мыслить тот, кто использует более абстрактные понятия, учитывая большее количество объектов, обладающих общим свойством, чем те, кто мыслит менее абстрактными понятиями, учитывая меньшее количество объектов с общим свойством. Если же учесть, что каждый легко может припомнить случаи, когда в беседе с одним коллегой он быстрее делает вывод, который тот аргументирует, а в беседе с другим – наоборот; так же и во время групповых обсуждений он или другой участник быстрее отвечает на вопросы, чем остальные, то правомерность такой постановки вопроса становится вполне очевидной. Для проверки эффективности этой идеи, адаптировав ее к междисциплинарной области науки, которой были заняты изучаемые ученые по данной программе, я предложил следующий вопрос: «Каково ваше мнение о «широте и скорости» мышления данного работника, исходя из Вашего личного опыта общения с ним?»

- мыслит понятиями своей и других наук;
- мыслит понятиями своей науки;
- мыслит понятиями своей узкой области исследований;
- мыслит быстрее меня;
- мыслит равноскоро со мной;
- мыслит медленнее меня.

Характеристика «мыслит понятиями своей и других наук» конкретизировалась ответом о количестве соответствующих областей науки как самого респондента, так и его коллег по сети, знание которых он использует в своих исследованиях.

Характеристика «мыслит понятиями своей науки» конкретизировалась специальностью по базовому образованию, которое могло быть и междисциплинарным (биохимия, биофизика и т.п.) и защищенными диссертациями, которые также могли быть защищены по разным специальностям.

Вопрос о «широте и скорости» мышления в целом дополнялся также ответами на вопрос о степени развитости у коллег по сети научной интуиции и способности рассуждать с противоположной точки зрения, а также способности объективно оценивать результат представителей альтернативного направления.

Результат проверки этой идеи (замера скорости мышления) превзошел ожидания. Именно те научные лидеры, которые обладали наиболее высокими оценками отмеченного сочетания характеристик и, в первую очередь, скорости их мышления, имели наибольшее число коллег по сети и в наибольшей мере превосходили других лидеров и нелидеров по скорости мышления, а также имели наибольший масштаб научного влияния. Таким образом, еще одна «когнитивная тайна» была, по крайней мере, «приоткрыта», что активизирует проблему расширения работ по экспериментальному изучению природных, генетических различий в скорости мышления. Ведь достаточно доли секунды, чтобы опередить мысль коллеги и первым сделать вывод, который тот еще не успел или не сумел сделать!..

Полученный результат не означает, что среди научных лидеров не оказалось «тугодумов» и не очень продуктивных «быстромыслящих». Они, конечно, были, но первые оказались менее контактными, у них было меньше личных научных связей, а вторые владели знаниями из меньшего числа областей наук и поэтому их мышление часто «буксовало», не выходя за пределы своей узкой области исследований [24].

### Некоторые перспективы

На завершающем, четвертом, этапе социологического мониторинга предстоит получить ряд как запланированных, так и, возможно, неожиданных научных результатов, а также ряд социологических ноу-хау для практического использования в решении проблем создания новых, более эффективных форм организации и финансирования научных исследований, сопоставимых с международными показателями развития науки, форм отчетности, позволяющих вести мониторинг оценки кадрового научного потенциала.

Так, уже полученные на последнем этапе предварительные результаты показывают, что наши научные лидеры, работающие по грантам и контрактам в научно развитых странах, ведут исследования в подавляющем большинстве по своей тематике, а это свидетельствует о признании их мировой значимости; оплачивают их также в большинстве случаев одинаково с учеными равной квалификации этих стран; местные ученые начали конкурентную борьбу с нашими «пришельцами», поскольку наши часто превосходят их по теоретическому уровню и производительности. Все это начисто опровергает мнение о том, что наша наука «серая», и поэтому ее надо продолжать сокращать.

В ходе интеграции в мировую науку при наличии электронной почты и Интернета наши научные лидеры с высокими организаторскими способностями уже создали новую интернациональную организационную форму – «челночные лаборатории», когда их сотрудники попеременно работают по единой тематике то в России, то в другой стране, ежедневно обмениваясь текущей научной информацией по электронной почте. Зарубежные участники пока работают совместно с нашими только в своих странах, но при появлении у нас приемлемых для них бытовых условий и личной безопасности могут начать попеременно работать и в нашей стране.

Выявление новых закономерностей сулит и полный анализ всего динамического массива информации о траекториях научных карьер ученых различного типа, успевших за 33 года социологического мониторинга поработать в трех различных эпохах – «застоя», «перестройки» и «рынка». Что же остается стабильным, свидетельствуя об относительной самостоятельности и независимости науки от социального строя, что подтверждено положительным, а что – негативным изменениям? Изменила ли работа за рубежом когнитивную структуру мышления наших ученых и их отношение к экономике науки, и если изменило, то в чем и насколько?

Уже к концу 1999 г. будут апробированы оптимальный вариант методики сбора системы показателей динамики состояния и развития кадрового потенциала РАН, которую должна собирать и анализировать социологическая организационная служба (СОС) со статусом независимой экспертизы и выдачей результатов раз в два года, согласованно с периодичностью изданий «Science & Engineering Indicators» и имеющей свой банк информации с сервером.

Судя по многолетнему опыту преодоления многообразных организационных и финансовых трудностей, это исследование все-таки должно решить свои задачи в ближайшие два-три года.

### Литература

1. «Нобелевский комитет совершил непростительную ошибку» // *Поиск*. 1998. № 42. 17–30 октября.
2. Маршакова И.В. Система цитирования научной литературы как средства слежения за развитием науки. М.: Наука, 1998.
3. Маршакова-Шайкевич И.В. Вклад России в развитие науки. Библиометрический анализ. М.: ТОО «Янус», 1995.
4. Грановский Ю.В. Наукометрический анализ информационных потоков в химии. М.: Наука, 1980.
5. Васильчиков В.В. Вот о чем шумите вы! // *Поиск*. 1997. № 48. 22–28 ноября.
6. Авдулов А.Н., Кулькин А.М. Власть, наука, общество. Система государственной поддержки научно-технической деятельности: Опыт США. М.: Наука, 1994.
7. State/Industry University cooperative research centers: initiative announcement // *Nat. Science found.* Washington, 1990. 15 p.
8. Federal laboratory consortium for technology transfer report, December 1990 // *Transfer of technology from federal laboratories: Hearing...*, May 30, 1991. Washington, 1991. P. 306–354.
9. NSF science and technology centers // *Nat. Science found.* – Washington, 1991. 35 p.

10. Coursey D., Bozeman B. Technology transfer in US government and university laboratories: Advantages a. Disadvantages for participating laboratories // *IEEE trans. on engineering management*. New York, 1992. V. 39. № 4. P. 347-351.
11. Hauschildt J. External acquisition of knowledge for innovations: research agenda // *R & D management*. Oxford, 1992. V. 22. № 2. P. 105-110.
12. Sherman B. Governing science: patents and public sector research // *Science in context*. Cambridge etc. 1994. V. 7. N 3. P. 515-538.
13. Лук А.Н. Психология творчества. М.: Наука, 1978.
14. Doctor R. Problem solving styles executives and management scientists // *Management Science Approach to Manpower Planning and Organization Design*. Amsterdam etc. 1978. P. 123-134.
15. Готтих Б., Дюментон Г. Личные научные коммуникации и организация фундаментальных исследований // *Вестник АН СССР*. 1979. № 12. С. 65-78.
16. Дюментон Г.Г. Структура и динамика сети личных научных коммуникаций в междисциплинарных коллективах // *Системные исследования. Методологические проблемы*. Ежегодник 1980. М.: Наука, 1981. С. 326-353.
17. Дюментон Г.Г. К вопросу о кадровых характеристиках научных работников // *Проблемы деятельности ученого и научных коллективов*. Вып. VII. М.; Л., 1979. С. 211-220.
18. Дюментон Г.Г. Сети научных коммуникаций и организация фундаментальных исследований. М.: Наука, 1987.
19. Дюментон Г.Г. Диагностика и оценка научного лидерства в сетях личных научных коммуникаций // *Проблемы деятельности ученого и научных коллективов*. М.; Л., 1990. Ч. 1. С. 158-160.
20. Дюментон Г.Г. Повышение эффективности организационных структур НИИ // *Вестник Российской академии наук*. 1993. Т. 63. № 12. С. 1067-1075.
21. Дюментон Г.Г. Проблемы «кто есть кто» в науке и система показателей ее состояния и развития // *Институт истории естествознания и техники. Годичная конференция*. Ч. 1. 1997. С. 132-134.
22. Дюментон Г.Г. Сетевой подход в исследовании коммуникаций и организации в науке: методология, методы и методики // *Проблемы деятельности ученого и научных коллективов*. Международный ежегодник. Вып. XII. СПб., 1998. С. 212-230.

(1) Экспоненциальный характер развития науки по статистическим данным прослеживается в продолжении периода 1950-300 лет [3-7].  
Обоснование и исследование модели (1) было проведено в работах [3-6].