



## **Институт экономики переходного периода**

125993, Россия, Москва, Газетный переулок д. 5 Тел./ факс 629 6596, [www.iet.ru](http://www.iet.ru)

---

# **Тенденции развития научных школ в современной России**

**Авторы:**

**И.Г. Дежина, д.э.н. (руководитель проекта),**

**В.В. Киселева, д.э.н.**

**Москва  
Июнь 2008 г.**



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |            |
|--|------------|
| <b>Введение</b> .....  | <b>3</b>   |
| <b>I. Понятие научной школы и его эволюция</b> .....   | <b>5</b>   |
| I.1 . Характерные признаки научных школ.....   | 5          |
| I.2 Научная школа как отражение особенностей научной деятельности (экономическая природа и организация).....                   | 8          |
| I.3 Предпосылки совместного анализа научных школ и невидимых колледжей .....   | 14         |
| <b>II. Невидимый колледж и его связь с научной школой</b> ...  | <b>19</b>  |
| II.1 Исследования невидимых колледжей .....  | 20         |
| II.2 Моделирование невидимого колледжа .....   | 27         |
| Научное направление как специальность .....  | 28         |
| Ученые как социальные акторы .....   | 30         |
| Информационная среда для развития невидимого колледжа .....  | 33         |
| II.3 Применение социального подхода к изучению проблем невидимого колледжа.....  | 34         |
| II.4 Характеристики структуры невидимого колледжа и эволюция его развития.....   | 41         |
| II.5 Развитие международных связей и научные школы .....   | 56         |
| <b>III. Государственная политика по поддержке ведущих научных школ в постсоветский период</b> .....                            | <b>60</b>  |
| III.1 Программа поддержки ведущих научных школ .....   | 60         |
| III.2 Научные школы и формы организации исследовательской деятельности .....   | 65         |
| III.3 Федеральные исследовательские университеты как новая форма организации научно-образовательной деятельности.....          | 67         |
| III.4 Научные школы и научные лидеры.....  | 71         |
| III.5 Параметры научных школ РФ, включенных в мировую науку (на примере школы академика В.И. Арнольда).....                    | 74         |
| <b>IV. Научные школы и поддержка молодежи в российской науке</b> .....   | <b>84</b>  |
| IV.1 Привлечение молодежи в науку через создание Научно-образовательных центров (НОЦ) и введение пост-докторских позиций ..... | 85         |
| IV.2 Решение кадровых проблем путем поддержки малого инновационного предпринимательства .....                                  | 90         |
| IV.3 Новая кадровая политика: ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы .....         | 96         |
| <b>V. Поощрение мобильности научных кадров как мера кадровой политики</b> .....  | <b>101</b> |
| V.1 Международная мобильность научных кадров и ее экономическое значение.....  | 101        |
| V.2 Основные характеристики мобильности научных кадров в России.....   | 106        |
| V.3 Эволюция политики правительства по поощрению мобильности кадров.....   | 111        |
| V.4 Возможные направления поддержки и поощрения мобильности научных кадров .....   | 112        |
| <b>Выводы и предложения</b> .....  | <b>114</b> |
| <b>Литература</b> .....  | <b>122</b> |



## **Введение**

В российской литературе еще в 60 гг., ранее, чем на западе, сложилось направление, названное наукой о науке. В рамках этого направления философы, психологи, историки разработали концепцию объяснения закономерностей научного развития, которые только позже привлекли интерес мирового научного сообщества. Поэтому представления о такой категории, как научная школа в СССР и в России формировалось в рамках соответствующих научных дисциплин, для которых характерно пристальное внимание к историческому контексту развития явлений. Поскольку для этих подходов были типичными представления о патерналистском, особенном характере научных школ России и уникальных отношениях, складывающихся в таких коллективах, которые апеллировали к научным традициям XIX-начала XX в. когда в науке России активно работали гиганты, уникальные ученые, которых окружали преданные ученики, хранившие их традиции. Сложившееся представление о научных школах как об оригинальном явлении, не имеющем аналогов в других странах, мешало развитию объективного и возможно количественного анализа этого вида организаций в науке.

Поэтому, когда в 1996 году в рамках государственной политики, направленной на сохранение научного потенциала России была принята Программа поддержки ведущих научных школ, представители власти и научного сообщества оказались не готовыми к тому, чтобы сформулировать точные и объективные критерии, по которым следовало бы выбирать объекты поддержки, называемые ведущими научными школами. В настоящее время, когда такая поддержка существует уже более 10 лет, анализ результатов этой программы представляется весьма важным для определения ее будущего и возможных направлений совершенствования кадровой политики в науке в целом.

Этим определяется актуальность данной темы исследования.

Однако для того, чтобы выявить и обосновать экономические мероприятия, способные поддерживать и развивать научный потенциал школ, необходимы новые, более прагматические подходы к выбору научных школ, а следовательно и к критериям, принадлежности коллективов ученых к этой группе. Поиск аналогичных явлений в мировой науке заставил авторов обратиться к сравнительному анализу двух явлений, родственных друг другу: это понятия невидимого колледжа и научной школы. Несмотря на кажущиеся различия, эти понятия близки друг к другу. Невидимые колледжи достаточно подробно изучены в зарубежной литературе. Определение невидимого колледжа операционально и хорошо формализовано. Поэтому исходная гипотеза работы



состояла в том, что методы, разработанные на западе для анализа невидимых колледжей, окажутся применимыми и к нашей действительности. Эта предварительная гипотеза объясняет структуру и последовательность изложения материала данной книги.

Первую часть работы мы относим к «нормативной» теории, которая предлагает оценку двух родственных понятий, и на основе выявления черт сходства и различий между ними дается объяснение экономических стимулов, действующих в рамках социального коллектива, который можно считать научной школой. В данном разделе работы показаны экономические мотивы для формирования сетевых связей, как у самих ученых, так и у менеджеров и организаторов науки, типы связей, в наибольшей степени помогающие ученым повысить результативность работы. В работе показано, что экономика научных школ непрозрачна, поэтому авторы основываются на наиболее общих свойствах движения интеллектуального капитала этих групп.

Поэтому результат нормативного анализа, предлагаемого в первой части работы, приводит к формулированию рабочей гипотезы для «позитивного» анализа ситуации, которая состоит в том, что форма поддержки ученых в виде финансирования научных школ оказывается менее эффективной в современных условиях по сравнению с альтернативными формами их поддержки.

Отсюда – вторая часть работы, которая основана на анализе фактической научной политики и месте принятой программы поддержки ведущих научных школ в комплексе мероприятий по развитию научного и интеллектуального потенциала России. Рассматриваются особенности реализации программы, динамика ее развитие в течение 10-летнего периода, эволюция определения научных школ и критериев их идентификации. Показано, что программа научных школ представляет собой форму социальной помощи научным коллективам, которая была инициирована в кризисный для науки период и практически не претерпела изменений. В определенном смысле программа устарела из-за того, что первоначальная ее цель перестала быть актуальной. В работе сделан вывод, что если рассматривать программу как скрытое субсидирование молодых ученых для того, чтобы задержать их в сфере науки, то данный подход является неэффективным.

Соответственно, в двух последних главах работы рассматриваются программы поддержки молодежи, а также современные подходы в кадровой политике, основанные на стимулировании мобильности научных кадров.

Выводы авторов состоят в предложениях об использовании альтернативных программ поддержки научных школ и обосновании возможных путей их реализации.



## **I. Понятие научной школы и его эволюция**

### **I.1 . Характерные признаки научных школ**

Исторические корни научной школы, которая многими российскими и советскими экономистами рассматривается как уникальное явление, сохраненное и развитое именно в нашей стране, хронологически не определены – от Аристотеля до 18 века. Объяснение такой неясности имеет две объективные причины: во-первых, эволюции представлений о характере научной деятельности – от сакрального удела избранных до органической части «производственного» процесса. Во-вторых, именно историки впервые сформулировали это понятие и в рамках данной дисциплины история появления научных школ наиболее полно отображалась в научных дискуссиях.

Может быть, потому, что в России еще в 60 гг. было открыто новое направление исследований, - «наука о науке», которое объединило несколько дисциплин, в частности, социологию, философию, психологию<sup>1</sup>, исследование проблем научных школ велось преимущественно в русле этих дисциплин. Направленность подобных исследований предполагала изучение социальных аспектов развития особого организма, названного научной школой, и поведения ученых в рамках такой социальной группы. Новизна направления определялась тем, что в его основу были положены два взаимосвязанных подхода к анализу науки, рассматриваемой как система знаний и вид деятельности. Переплетение этих подходов дает возможность сочетать методологию и методику социальной психологии с изучением коллективной природы научной деятельности. Даже в том случае, когда ученый создает открытие в одиночку, он использует накопленные предыдущими поколениями ученых знания. Для того, чтобы открытие было признано коллегами, он должен быть готов защитить свое открытие в ходе научной дискуссии. Поэтому изучение основных категорий науки в России пошло по пути применения психологических наук, которые позволили объяснить феномен научного познания на основе трех факторов:

1. Объективно логических факторов развития научного познания, обусловленного внутренней логикой науки, что требует изучения процессов появления и развития идей, так же как анализа, объяснения и ведения дискуссии по проблемам науки.

---

<sup>1</sup> Основатель направления - М. Г. Ярошевский (1915-2000).



2. Социально-научных факторов, включая социальное окружение, в котором развивается и функционирует наука в конкретно исторический период. Известно, что в СССР, например, по идеологическим причинам был запрещен ряд важнейших направлений исследований, что привело к значительному отставанию российской науки в ряде направлений, таких как биология, генетика и других. Наряду с этим отношение руководства страны к проблемам обороны обусловили доминанту в развитии физических и космических наук, которая сохраняется практически до сих пор.
3. Личностных и психологических особенностей людей, проводящих научные исследования, признаков характера и темперамента, способствующих занятиям этим видом деятельности, системы ценностей, стандартов, целеполагания и мотивации научной деятельности.

Перечисленные подходы в течение продолжительного времени применялись ко всем или почти всем аспектам научной деятельности, в том числе и к научным школам, чем объясняется, на наш взгляд, тот факт, что феномен российских научных школ рассматривается именно как феномен, в большей степени, чем явление, сопровождающее развитие мировой науки в целом.

Достаточно привести только несколько названий работ по этой тематике, чтобы понять, что научная школа (НШ) – размытое понятие, не имеющее точной границы и определения. «НШ – феномен и исследовательская программа науковедения» (Гасилов // Школы в науке. (1977). «Проблемы НШ ... как формы познавательной деятельности» (Дам.Э. Там же С. 187-192) «НШ как форма кооперации ученых» (Огурцов А.В. Там же. С.248- 261). «НШ как коллективное творческое сознание» (Боярский В.П., Гаврюшин Н.А. С. 354-363) «НШ как объект идентификации ученых» (Володарская Е., М., Наука 1996). Приведенные названия опубликованы в одном сборнике и, следовательно, их можно причислить к одной научной школе, тем не менее многогранность понятия не вызывает сомнений.

Только в 1996 году, в одной из первых статей по этой тематике, Н.Х. Розов представил научную школу в XX в. как «научно-производственное объединение, в котором, помимо традиционных научных и идейных, значительную роль стали играть и организационно-управленческие функции» (Розов, 2007).

В качестве необходимых и достаточных признаков существования школы в данной работе вычленены следующие, характерные для многих определений:



- Общность деятельности, объекта и предмета исследования, целевых установок, общность идейно-методическая, критериев оценки деятельности и ее результатов;
- Наличие лидера, либо харизматического, в качестве морально-организующего звена, либо «хозяина», либо администратора и управленца;
- Кооперативный принцип деятельности, обмен результатами, как по горизонтали ( коллеги), так и по вертикали ( ученик-учитель);
- Оптимизация процесса обучения научной молодежи и воспроизводства научной культуры;
- Публичное признание – международного, государственного, отраслевого или регионального научного сообщества.

Отметим, что впервые понятие научной школы описано как категория науковедения в работе М.Я. Ярошевского (перечисленные принципы были сформулированы в этой работе). В ней, кроме того, подчеркивалось значение общения учитель – ученик для обоих участников такой связи. Полезность такого общения была сформулирована П. Капицей следующим образом: «Те, часто нелепые вопросы, которые задают студенты после лекции, исключительно стимулируют мысль и заставляют совершенно с новой точки зрения взглянуть на то явление, к которому мы подходим всегда стандартно, и это тоже помогает творчески мыслить»<sup>2</sup>. Отметим, что в приведенной цитате имеется в виду все же обычный учебный процесс в высшей школе, а не особая форма организации науки. В такой особой форме организации, как мы увидим ниже, полезность учителю доставляют не только «нелепые вопросы», но и более реальные действия ученика, и не только для творческого мышления, но и для укрепления собственных позиций.

Еще один важный подтекст интерпретации одного из признаков принадлежности научной группы или коллектива ученых к школе - общность деятельности, предмета и объекта исследований - состоит в том, одним и тем же направлением исследований может быть занята не одна, а несколько научных школ, иногда – придерживающихся диаметрально противоположных взглядов (Гасилов, 1997). Такие школы получили название «авангардной» и «конкурирующей». Отметим, что в современной жизни отнесение одной из конкурирующих школ к авангардной вполне условно. Научная школа Н.И. Вавилова в 40-х - гг. прошлого века была «конкурирующей», тогда как «школа» Т.Д.

---

<sup>2</sup> Цитировано по Н.А. Куперштох .(2005) Научные школы России и Сибири: проблемы изучения//Философия науки Т.2.(25). С. 96.



Лысенко рассматривалась как авангардная по известным причинам, которые были явно не научного свойства. Существование конкурирующих школ в фундаментальной науке возможно только в двух случаях: во-первых, когда национальная инновационная система страны обладает «избыточным ресурсом», чтобы проверять альтернативные варианты решения проблем, что, безусловно, способствует установлению научной истины, но для многих стран представляется слишком дорогостоящим. Во-вторых, существование конкурирующих научных школ возможно в областях наук, являющихся особо приоритетными для государства, например, одновременная работа КБ Сухого и Микояна в СССР была возможной только потому, что национальная оборона рассматривалась руководством страны как главный приоритет.

## **I.2 Научная школа как отражение особенностей научной деятельности (экономическая природа и организация)**

Приведенные критерии принадлежности группы ученых к научной школе недостаточны с точки зрения характеристики вида ее деятельности, в них нивелированы различия между научной работой и другими, даже творческими видами работ. Научная, как и инновационная деятельность, имеет ряд совершенно особенных черт, среди которых, в первую очередь, выделяются следующие:

- творческий характер работы;
- высокая квалификация ученых и большая продолжительность периода обучения занятых в сфере науки;
- значимость человеческого фактора в этой деятельности;
- особые трудности в оценке результативности индивидуального ученого и изобретателя;
- рисковый характер выбора этого вида деятельности в качестве профессии;
- рисковый характер полученного результата;
- низкие издержки передачи нового знания по сравнению с издержками, необходимыми для его создания;
- необходимость освоения одновременно со специальными знаниями экономических и правовых аспектов научной деятельности, включая отбор проектов, заключение договоров, оформление заявок на гранты, мониторинг инновационных проектов, специфику деятельности различных национальных и международных фондов, источников венчурного финансирования.





- зависимость результата от коллективных действий, и, следовательно, творческой организации работы научной группы.

Эти особенности подробно анализируются в фундаментальных работах западных ученых, которые рассматривают науку как совершенно особую форму экономической деятельности, а не только социальным, политическим, и т.д. явлением (Dosi, 2006).

Особые свойства научного труда объясняют и закономерности формирования экономических условий для этого вида деятельности, а также принципы вознаграждения ученых и изобретателей. Теория, интерпретирующая проблемы рынка труда в инновационной и научной сфере, должна учитывать эту специфику, что требует широкого использования подходов, заимствованных из различных направлений экономической науки (таких, как институциональная экономика, теория отраслевых рынков), наряду с социологией, психологией и т.д.

Закономерности формирования коллектива ученых часто связывают с понятием человеческого капитала, который отражает результат накопления знаний всем человечеством в целом и отдельными людьми. Специфика применения моделей человеческого капитала к изучению научного труда ученого состоит в соединении двух достаточно противоречивых критериев оценки результативности. С одной стороны, как и в других видах труда, подготовка ученого требует инвестиций в образование, включая неполученные доходы за время обучения. Лишь потом, по мере накопления опыта работы, они начинают приносить доход. Поэтому оплату труда логично устанавливать в зависимости от образования и опыта работы. С другой стороны, как и в других «конкурентных» областях деятельности, награда за полученный результат достается тому, кто приходит к финишу первым, а опоздавшие исследователи не получают ничего. Такой способ вознаграждения обеспечивает стимулы к научной деятельности, и оплата труда ученого фактически устанавливается исходя из результата исследования.

Первый способ (фиксированная оплата труда в зависимости от образования и опыта) известен в экономике персонала как повременная оплата, и имеет очевидные недостатки. Прежде всего, это снижение стимулов к эффективной работе. Однажды получив пожизненную должность профессора, ученый часто теряет мотивацию, если ему уже не надо подтверждать прежние достижения. Второй метод - оплаты труда по результатам (фактически, сдельная форма оплаты), побуждает работников гнаться за количеством, из-за чего страдает качество. В науке известны примеры многочисленных публикаций одного и того же ученого, отличающиеся лишь названиями, но не новизной. Весьма распространена практика представления результатов одного исследования на нескольких



конференциях – отчасти потому, что каждое выступление засчитывается автору как показатель его результативности.

Неслучайно при обсуждении вопросов образования и развития научных школ наряду с тем, что НШ рассматривается как российский феномен с присущими ему характеристиками, звучит все больше доводов в пользу изучения и обоснования экономической природы этого явления. Правда, связь между развитием школы и экономикой большинством изучающих эту тему ученых рассматривается как односторонние обязательства государства сохранять и развивать это уникальное явление. Этот тезис используется и в официальных документах. В «Концепции реформирования российской науки на период 1998-2000гг.» была четко сформулирована необходимость сохранения и поддержки научных школ: «Существование научных школ во многом является уникальной особенностью российской науки, в силу чего они должны стать самостоятельным объектом кадровой политики. При этом, с одной стороны, будет обеспечиваться преемственность поколений в науке, а с другой – развиваться такие важные элементы научного потенциала, как традиции, нормы, неформальные знания».

Но коль скоро речь идет о введении особых форм поддержки этого феномена, тем более из федерального бюджета, становится ясно, что оно должно иметь операциональное определение, связанное все-таки с результативностью, отбором и мониторингом этой формы организации научной деятельности.

Для того, чтобы ввести этот фактор в определение, применяются многочисленные, иногда и противоречивые приемы и средства. Например, можно эту проблему сформулировать следующим образом: «Вопрос о том, представляет ли данная совокупность людей школу, в принципе возникает лишь тогда, когда она продуцирует *нечто*, что позволяет ее выделить из множества аналогичных сообществ, действующих в данной области. Для его обозначения мы предлагаем использовать понятие эпистемологическая система.... с его помощью можно охватить весь «*знаниево-умениевый*» комплекс, определяющий человеческую деятельность и отражающийся на продукции, каковой бы она ни была» (Гузевич, 2005).

Второй, ранее не указанный критерий принадлежность объединения к научной школе, относит к ней такую группу людей, в которой обеспечено «наследование этого нечего (имеется в виду эпистемологическая сущность), его передача от одного поколения к другому» (Там же).

Оба признака достаточно расплывчаты, поскольку не определены содержательно. Неясно, когда уровень создания эпистемологической сущности уже достаточен для



причисления группы к научной школе, и кто должен принять решение о его достаточности. С другой стороны, наследовать можно, как правило, то, что является, говоря юридическим языком, наследуемым имуществом, однако в условиях неопределенной интеллектуальной собственности наследие – процесс, лишенный стимулов. Некоторые авторы в качестве условия, определяющего возможности наследования, указывают на необходимость совместной работы как минимум двух, а лучше трех поколений ученых.

Вызывает также сомнение возможность передачи знаний между поколениями. Динамические свойства современной науки таковы, что физическое и моральное старение теоретических результатов происходит такими темпами, что передача знаний между поколениями представляется слишком долгим процессом, особенно с учетом скоростей их передачи. Ученый в течение жизненного цикла, как правило, несколько раз меняет направление исследований и даже может перейти в новую научную дисциплину, поскольку создание новой теории все чаще происходит на стыке старых специальностей. Кроме того, для разных дисциплин характерны разные соотношения между явным и неявным знаниями и навыками, поэтому в тех областях, где уровень неявных знаний высок, потребность в обучении на практике существенно выше (биология, медицина, технические науки).

Таким образом, определения понятий НШ на базе критериев социально-исторического и психологического характера не позволяет количественно определить подобные критерии, а значит, отсутствуют основания для принятия компетентного решения об институциональной поддержке объединений ученых. Свойство науки как области деятельности и результаты фундаментальной науки часто не дают возможности выбора приоритетов в их развитии, так как было бы неверным определять подобные приоритеты только по перспективам прикладного использования в нескольких отраслях производства, как это декларируется в разных документах правительства. Значит, даже самый компетентный управленец не может принять решение о том, какое из направлений или школ следует поддерживать в большей мере, а какое – в меньшей или не поддерживать совсем.

Традиционно считается, что выход из подобной ситуации состоит в конкурсе с привлечением экспертов. Однако при отсутствии четких критериев выбора НШ использование конкурсных процедур и экспертных оценок приводит к процессу принятия решений в условиях парадоксального выбора. Те эксперты, которые могут считаться независимыми, как правило, не занимаются данной проблемной областью, следовательно,



не обладают необходимой квалификацией для суждения. Эксперты, которые являются квалифицированными в данной проблемной области, как правило, не могут считаться независимыми, поскольку могут представлять конкурирующую научную платформу. Во многих странах для оценки проектов фундаментальных исследований предпочитают приглашать зарубежных экспертов, потому что только специалисты, не участвующие прямо или косвенно в распределении бюджета, могут быть независимы. Участие в экспертизе повышает престиж ученого именно в том случае, когда он проявляет принципиальность, граничащую с жесткостью. Отметим, что в России введению такой практики активно сопротивляются чиновники и сами ученые. Поэтому научная «полезность» школы определяется в основном произвольно.

Попытки предложить прагматическое определение понятия научной школы приводят к тому, что представление о научной школе сводится к применению контрактных принципов выбора объекта поддержки. В цитируемой ранее статье Н.Х. Розова предлагается использовать «принцип выставления четко и конкретно формулируемого задания по решению за определенный срок признанной теоретически или практически актуальной проблемы – и финансовой поддержки того научного коллектива, которые берется за выполнение такого задания». Такой подход, бесспорно, может оказаться полезным и эффективным при наличии государственного задания на выполнение работы, признанной «общественно необходимой» и имеющей практическую направленность, т.е. когда актуальность подтверждается общественно значимой функцией. Беда подобного определения состоит в том, что «признание теоретически актуальной» проблемы может, как и показано ранее, быть доказано только самими учеными, а незаинтересованных в научном признании ученых не существует. Отсюда, как и, как очевидно из цитируемой статьи, «их оценка совсем не обязательно будет адекватной, а приглашение внешних (но отечественных - прим. авторов) экспертов совсем не исключает влияния на результаты экспертизы «по знакомству», лоббирования через авторитеты или по административным каналам и даже мздоимства».

Бесспорно, сохранение наиболее эффективно работающих коллективов является благородной целью и нуждается в институциональной поддержке. Для того, чтобы уточнить представление о том, какие же именно свойства научного коллектива дают ему основание для получения дополнительных средств, следует рассмотреть представление о научной школе не только с точки зрения социальных и психологических факторов, но и, в условиях рыночной экономики, оценить экономические стимулы и возможности функционирования научной школы, получившей такой статус.



Не менее важным представляется определить институциональные характеристики коллективов, составляющих научные школы. Одна из первых, но достаточно интересных работ в этом направлении доказывает, что институциональная организация науки является «источником искажений в общении» (Олейник 2004). Заметим, что именно возможность личного неформального общения является главным средством достижения условий, сформулированных в виде критерия принадлежности группы к научной школе. В частности, автор считает, и не без оснований, что в НШ развивается одна основополагающая идея, которая может корректироваться в процессе обсуждения, изменяться, но параллельное развитие альтернативной идеи исключается. Действительно, идея обычно ассоциируется с работами лидера школы, и понятно, что институциональная принадлежность коллектива к одной организации исключает возможность принятия гипотез, отвергающих идеи лидера. Автор подчеркивает, что модель отношений «учитель-ученик», которая и формирует НШ, предполагает возникновение «властных отношений» в научной среде. Такие властные отношения автор рассматривает на примере отношений ученик-учитель, в которых ученик признает власть учителя, чаще всего подчиняется ему в выборе тематики исследования, и часто выполняет рутинную работу, порученную ему учителем. В то же время учитель обеспечивает успешную защиту диссертации, ограждает работу от «нежелательной критики», помогает найти работу после окончания в том случае, если по каким-то причинам ученик не может продолжать работу в коллективе.

Пессимизм выводов автора о перспективах развития НШ, работающей на основе формальной научной организации (в академической или вузовской среде), основан на утверждении о невозможности в рамках формальной организации поступательного развития науки, поскольку стимулом для ученых, занимающих лидирующие позиции в науке, является карьерный рост и повышение своего статуса. К тому же выводу задолго до наших ученых пришел П. Бурдьё, по мнению которого единственным «капиталом в научном мире является иерархическая позиция, а не исключительные качества произведения или исследователя» (Bourdieu, 1984). Более того, он доказывает, что в условиях рыночных отношений эти устремления в науке лишь усиливаются. Характерно, что вывод сделан французским ученым, потому что там система организации науки испытывает серьезные трудности, связанные с бюрократизацией науки, и тем, что ученые во Франции в значительной степени приравнены к государственным служащим, что ограничивает их контакты и снижает мобильность. Перемена места работы грозит потерей статуса и выслуг, связанных со стажем работы. Это свойство характерно также и для российской организации труда ученых.



К сожалению, получить данные об экономической природе научных коллективов, получивших государственную поддержку, пока не представляется возможным. Кроме того, дополнительные сложности в поиске точного определения научной школы возникают в результате множественности понятий, тесно переплетающихся с рассмотренными выше.

### **I.3 Предпосылки совместного анализа научных школ и невидимых колледжей**

Итак, из анализа подходов, сформулированных разными науками, можно сделать следующие выводы. Природа научной деятельности, по сути, инвариантна относительно социальных характеристик научного сообщества. Способы передачи и распространения знаний меняются под влиянием внешних, но общих для большинства стран факторов – это глобализация, развитие информационно-коммуникационных технологий, рост мобильности кадров. Поэтому различия в «национальных» инновационных системах разных стран, частью которых является сфера науки, определяется не «национальными» особенностями собственно науки, а внешней по отношению к ней средой, которую можно охарактеризовать как организационную и институциональную. Именно эта среда формирует условия научного труда, рынок труда, а следовательно и систему передачи и распространения научных знаний, в качестве которых рассматриваются научные школы. Жесткий характер институциональной структуры ограничивает творческие возможности ученых, в то же время именно устойчивые каналы связи между научными группами обеспечивают развитие науки.

Анализ научных школ, который проведен в России в многочисленных работах, показывает, что определение научных школ, во-первых, размыто, а во-вторых, неформализовано. Не затрагивая исторических корней данного явления, о которых ведут дискуссии специалисты<sup>3</sup>, мы будем исходить из того, что в современном мире научная школа – это широкий класс объединений специалистов, включающих, в качестве полярных вариантов, либо группу ученых, создающих эпистемологическую сущность, либо «научно-производственный коллектив, доказавший свою способность решить конкретную теоретическую задачу».

В каких организационных формах может существовать научная школа?

---

<sup>3</sup> Очевидно, что как и любое явление, НШ эволюционировала в течение длительного времени и школа Аристотеля имеет мало общего со школой Ломоносова, хотя сущность процесса накопления знаний остается инвариантной к знанию, но, безусловно, меняется по отношению к организации и общественным институтам. Поэтому нас интересует НШ в современной трактовке как механизм создания и распространения знания, нуждающегося в государственной поддержке.



В практике проведения исследований сложилось несколько типов организации, которые в определенном смысле пересекаются с представлениями о научных школах. Можно привести, в частности, научные организации, профессиональные объединения с фиксированным статусом, научные сообщества, научно-исследовательские объединения неформального характера, направления исследований и научные дисциплины, невидимые колледжи и коммуникационные сети. Данные формы перекликаются, но не совпадают полностью с понятием научной школы: «Организации с жесткой административной структурой и фиксированным статусом... Они остаются за пределами определения уже потому, что это не сообщества людей, а организационные структуры... . Другой вопрос, что люди, сосредоточенные в одном месте, могут в ходе своей профессиональной деятельности выработать определенную эпистемологическую систему и обеспечить ее наследование. В этом случае – перед нами школа» (Гасилов, 1997. С.76). Примерно также обстоит дело и с другими родственными понятиями. В целом научная школа во многих работах воспринимается как определенная часть научного сообщества ( точнее – общины) и в этом смысле на нее распространяют принятые в социологии представления о том, как живут люди, которые заняты наукой для того, чтобы обеспечить свою жизнь. Прототипом общины является некоторая пасторальная картина, которая предусматривает жизнь по соседству, в обстановке близкого и хорошего знакомства друг с другом, когда живущие в общине люди оказывают взаимную помощь, разделяют общую историю и будущее, имеют одинаковые системы идеалов и ценностей. Примеры таких научных сообществ складывались в определенные периоды развития науки. Наиболее известными в России примерами могут служить Дубна или Академгородок в Новосибирске времен академика М.А.Лаврентьева. Однако такая идеалистическая общность оказалась малоустойчивой по отношению к внешнему окружению и уже в 70- х гг. проявились все острые проблемы жизни и работы в замкнутом пространстве науки (Иваницкий, 2000, Акимкин, 1997). Однако в Академгородке и наукоградах Московской области были заложены основы ряда важнейших научных направлений, сформировавших известные научные школы, некоторые из которых сохранились до сих пор. Косвенно это подтверждается значительной долей грантов, выделенных в 1996г. научным школам Новосибирской (почти 10% от общего числа) и Московской (более 5%) областей, сложившимся в рамках наукоградов.

Другие определения общности людей, занятых наукой – сеть, область науки, профессия. Научное сообщество, представленное в виде сети, разнопланово, так как связи имеют самую различную природу: ученик – учитель, коллеги по работе, члены команды,



выполняющие разовый проект или работу по гранту, соавторы, пишущие совместные работы, или имеющие неформальные связи (например, обменивающиеся еще не опубликованными результатами работ). В статьях, публикуемых в ведущих научных журналах, правилом хорошего тона считается выражение благодарностей коллегам, высказавшим важные замечания или обсудившим статью до ее публикации с автором, предоставившим какую-либо ценную информацию и т.д. Такие неформальные контакты становятся общим правилом научного общения, и большинство ученых высказывают мнение, что именно такое общение представляется им наиболее ценным в процессе выполнения исследований. Наконец, между учеными, работающими в одном направлении, существуют «формальные» связи в виде цитирования, которое может означать наличие общей идеологической платформы или, напротив, наличие противоречий (отрицательное цитирование). Опросы показывают, что именно такие «слабые» связи представляются особо полезными для прогресса научного знания, потому что позволяют проверять аргументацию на сильных противниках.

Представление научного сообщества в виде сети покрывает все существующие формальные и неформальные связи между учеными. Более того, с ростом использования современных баз данных публикационной активности создано большое число алгоритмов, позволяющих статистически обработать информацию о различных типах связей и тем самым выявить «невидимые связи» с помощью «видимых» индикаторов.

Научные специальности можно представить как подгруппы ученых в рамках сети научной дисциплины, наиболее тесно связанные между собой, потому что они работают над общей проблемой, или используют сходную технику исследований или экспериментальной работы. Тесные кластеры в сети, в свою очередь, также образуют кластеры. Эти «кластеры кластеров» можно представить как области наук или научные дисциплины. Например, физика и технология полупроводниковых гетероструктур и приборов на их основе - специальность, которой занимается лауреат Нобелевской премии по физике Ж.И.Алферов, а научная дисциплина – физика.

Иногда специальности и дисциплины рассматриваются как «направления» исследований, однако французский социолог Бурдьё в качестве научных направлений (областей) рассматривает понятие, которое в русском языке можно определить как конкурирующие школы. Научное сообщество он считает ареной для конкурентной борьбы за ресурсы, структурированной в соответствии с иерархией силы. Распределение вознаграждений и ресурсов среди членов научного сообщества крайне неравномерно





(отметим, что также неравномерно распределены и значимые результаты научной деятельности).

Самое широкое понимание научного сообщества – это профессия. Несмотря на конкуренцию за ресурсы, по отношению к обществу, власти, научное сообщество спланируется для того, чтобы доказать свою значимость. Организации и связи, представляющие интересы ученых, занимаются формированием общественного мнения, благоприятного для развития науки, объясняют и популяризуют научные исследования и их результаты. Значительные усилия научное сообщество затрачивает на выработку принципов и норм научной этики, и контроль за соблюдением этих норм. Научное сообщество в таком расширительном толковании объединяет всех ученых как одну научную школу, обеспечивающую общественный контроль за «чистотой» рядов, однако в этой функции кроется и возможность оппортунистического поведения, когда благодаря асимметрии информации ученые могут влиять на власть и лоббировать свои интересы.

В зарубежной литературе понятием, наиболее близким к «научной школе», является «невидимый колледж». Понятия «научной школы» и «невидимого колледжа» имеют значительный уровень сходства. Научная школа и невидимый колледж:

1. включают все возможные кооперативные связи между учеными, способствующие повышению эффективности их работы;
2. подразумевают наличие сильных (ученик – учитель) и слабых (научное цитирование) связей;
3. предназначены для выявления синергетического и комплиментарного эффектов научно-исследовательской работы, которые позволяют ускоренными темпами и более эффективно создавать новое знание;
4. охватывают процессы обучения на практике (learning by doing), которое обеспечивает передачу не только явного, но и неявного знания, необходимого для исследовательской деятельности.

В отличие от научных школ невидимые колледжи создаются самими учеными, они выбирают форму связей и поведение, которое диктуется только собственными научными интересами, у них нет иного побудительного мотива к налаживанию связей, кроме интересов дела. При этом существуют методики анализа и разработаны количественные методы оценки тесноты связей между учеными невидимого колледжа. В то же время в отношении научных школ пока не выработано методики анализа.



Любые типы связей в невидимом колледже образуются в соответствии с внутренней логикой поведения ученых (они могут выбирать контакты, на их взгляд, наиболее полезные для развития собственного исследования), или организуют коллектив, на их взгляд, наиболее приспособленный для решения определенной проблемы. Можно считать, что сеть связей в невидимом колледже образуется по законам, общим для социальных сетей. В формировании научных школ предположительно большую роль играют институциональные факторы, поскольку большая их часть формировалась в рамках определенной организационной формы исследований. Поэтому следующим шагом в исследовании будет рассмотрение сущности невидимых колледжей для сравнения их с научными школами в том понимании, которое представлено в данном разделе. Затем будут объяснены параметры невидимых колледжей, оцениваемые на основе библиометрии. Это позволяет оценить, насколько категории научных школ и невидимых колледжей сходны, и в чем проявляется их различие. Авторы не ставят перед собой цели предложить такую конструкцию показателей, которая дала бы основание для проверки правильности процедур отбора школ для государственной поддержки. Тем не менее, оценка параметров, на наш взгляд, может оказаться полезной для выявления сходств и различий в конструкции связей между учеными в рамках обеих структур и тем самым для сравнения их эффективности.



## **II. Невидимый колледж и его связь с научной школой**

Термин «невидимый колледж» впервые был использован в 17 столетии, когда было основано Королевское общество Лондона. Члены этого общества не были институционально едиными, но образовали, говоря современным языком, региональный кластер ученых, часто встречались для обсуждения научных проблем. Современное понятие невидимого колледжа введено Прайсом (Price, 1963) в связи с бурным развитием наукометрии, в том числе - библиометрических исследований, которые способствовали выявлению кластеров наиболее цитируемых и активных в соавторстве ученых. В этих работах невидимый колледж идентифицирован с группой элитных ученых, активно взаимодействующих друг с другом. В современных условиях такая группа может быть разобщена территориально, поскольку современные средства связи позволяют поддерживать регулярные и тесные контакты.

Исследования невидимых колледжей ставили целью выявление групп ведущих ученых на основе определения формальных и измеримых каналов связи, особенно через научные публикации и совместные работы, однако именно эти исследования привели к выводу о том, что этот термин отображает, прежде всего, неформальные связи, когда ученые могут работать в общем русле и быть единомышленниками, не будучи членами одной организации или научной группы. Более того, именно такие контакты особенно ценятся учеными, поскольку они могут начинаться с получения сходных результатов, которые являются подтверждением правильности разрабатываемой теории, но при этом – другими методами, на основе разных подходов, что служит к взаимному обогащению теоретического направления. Д. Прайс считал в данном случае объектом анализа социальные институты науки и особенности научного творчества, изучая которые можно получить «осязаемые», точнее – измеримые характеристики процессов координации и кооперации между учеными. Группы, которые можно считать невидимым колледжем, состоят не более чем из 100 человек, они предусматривают возможность повседневного общения. Группа обладает отлаженным механизмом для обмена не только публикациями, но промежуточными результатами и может регулярно отслеживать развитие конкретного направления исследований. В дополнение к наличию технических средств быстрого обмена результатами группа имеет возможность частых личных контактов. Для каждой группы существует наиболее подходящая форма таких контактов (летние школы, конференции, исследовательские центры), дающая им возможность обсуждать незавершенные работы и промежуточные результаты, так, что в течение нескольких лет



каждый, кто работает в данной области, может встретиться и обсудить направления деятельности с каждым из коллег. ( Price, 1986, pp.74-76).

## **II.1 Исследования невидимых колледжей**

Невидимый колледж является одной из форм рациональной организации научных исследований, которая позволяет частично предсказывать поведение ученых, входящих в эту систему. Ученые невидимого колледжа часто проводят исследования по одной специальности, большая часть специальностей образуется из объединения более мелких направлений, которые объединяются в кластер. Поиск информации внутри кластера связан с идентификацией когнитивной природы исследования, которая может осуществляться на основе «посреднической» деятельности, например, поиск информации в процессе подготовки диссертации или рекомендация коллег. Часто различные, но взаимодополняющие области образуют невидимый колледж, когда существует необходимость в разделении человеческих, финансовых или, например, экспериментальных ресурсов между группами.

Наличие связей – главный признак невидимого колледжа, и анализ этого феномена происходит на основе количественно определенных, формализованных связей. Однако связи, которые устанавливают ученые в процессе работы, различаются: между элитными учеными, ведущими научное направление, могут наблюдаться тесными и частые связи, но те же ученые развивают и «слабые» связи с учеными, работающими в других, иногда смежных направлениях для того, чтобы иметь возможность обогащать свои идеи аналогами или методами, используемыми в этих направлениях.

Появление Интернета, по мнению многих ученых, означало возможность качественно нового общения между учеными и усиления роли именно слабых связей, которые в конечном счете обеспечивают доступ к социальному капиталу, накопленному мировой наукой. В то же время Матцат ( Matzat, 2004) показывает, что Интернет в целом может рассматриваться как возможность поиска новых контактов и наращивания социального капитала, но пока обмениваться информацией большинство ученых предпочитает при личном общении, а интенсивная переписка по электронной почте чаще наблюдается между хорошо знакомыми учеными. Связи в колледже становятся все более «тонкими» и существуют чаще внутри одного научного подразделения, чем между подразделениями.

Невидимые колледжи становятся «видимыми» тогда, когда ученые группируются внутри как-либо определенной границы, в качестве которой может выступать общий



проект, выполняемый по контракту, участие в формальных процедурах, участие в обязательных групповых встречах и т.д. Ученые стараются посещать мероприятия для встреч «лицом к лицу», придавая большое значение личным отношениям, совместным путешествиям и даже развлечениям. Большая часть подобных мероприятий широко рекламируется через Интернет и проводится в развитых странах, привлекая большое количество новых участников.

Рост формальных характеристик невидимого колледжа (публикаций, совместных работ и т.д.), происходит «естественным образом» по экспоненте. Если наблюдается линейный рост, то можно предположить наличие сильно действующих внешних факторов, как политических, так и социологических, например, интенсивное государственное финансирование, или интерес коммерческих структур к ожидаемому результату, или появление яркой личности, привлекающей к себе коллег в каком-либо научном направлении.

Проблема изучения невидимого колледжа представляется особенно сложной потому, что это понятие объединяет слишком многие характеристики научного труда. Выявить характеристики собственно явления, связанного с образованием формальных и неформальных связей между учеными и их проявлением в результативности труда в чистом виде практически невозможно. Рассмотрим эту проблему на простом примере. Открытие экономических закономерностей формирования спроса и предложения привело к применению общих положений теории к специфическому научному труду; поиск равновесия спроса и предложения труда ученого привел к объяснению высокой оплаты научного труда с помощью теории человеческого капитала. Необходимость такого подхода была обусловлена существенными различиями в результативности любого квалифицированного труда, и особенно труда, связанного с производством знаний и инноваций. Из особенностей распределения продуктивности труда следовало, что потребность в создании инноваций и знаний не может быть удовлетворена механическим ростом численности занятых в этой сфере. Особое значение приобрело качество творческого труда, которое в первую очередь естественным образом связано с уровнем образования и накопленным опытом работы. Модели, объясняющие продуктивность труда образованием и опытом работы занятого, отражают представление о трудовой деятельности как процессе накопления капитала, который в этом случае материализуется в людях, накапливающих эти знания. Такие модели предполагают конечный срок жизни поколения. Продуктивность любого работающего человека в течение периода работы растет за счет накопления опыта и образования, затем начинает падать, отсюда возникает



аналогия с амортизацией капитала, которая означает, что продуктивность работника имеет пик, соответственно и заработная плата также имеет пик, хотя он запаздывает по отношению к пику продуктивности.

Интеллектуальный потенциал, а следовательно и продуктивность ученого достигает в определенный момент своего максимума, а затем постепенно убывает, или, по крайней мере, не возрастает. Рациональность такого предположения объясняется тем, что с возрастом ученый накапливает все больше опыта и, таким образом, все больше противится чужим идеям. Соответственно, нового приращения человеческого капитала не происходит (или оно происходит все медленнее), а прежний запас постепенно амортизируется (знания прошлых лет морально устаревают).

Именно этот процесс тесно переплетается с эффектами научных связей и последствиями образования невидимого колледжа или научной школы. Наряду с очевидным возрастным фактором, на продуктивность ученых действует также и ряд институциональных факторов. Понятие научной школы в качестве одного из главных критериев включает требование к наличию «учителей и учеников», т.е. ученых разных возрастных групп. Они связаны непростыми отношениями, как по должности, так и по функциональной роли в исследованиях. В научный коллектив, как правило, входят ученые – генераторы идей, исполнители, «критики», которые к тому же связаны отношениями «учитель – ученик», поэтому вопросы формирования коллектива соавторов часто решаются под давлением различных, как организационных, так и авторитарных соображений, к тому же в разных дисциплинах формируются разные коллективы соавторов. Например, в химических науках широко распространена ситуация, когда соавторами одной статьи в несколько страниц является целая группа ученых - от аспиранта до академика. В других науках коллективы авторов объединяют одного - двух исполнителей. Данный пример свидетельствует о том, что любые формализованные характеристики связей могут быть отображением по крайней мере двух разных тенденций – изменением характеристик «жизненного цикла» ученого и эффектом невидимого колледжа.

Подобные эффекты были отмечены и в альтернативных трактовках невидимого колледжа, который может определяться как «иерархическая элита, образованная в результате особого, присущего только научной деятельности характера распределения,<sup>4</sup> численность которой составляет примерно корень квадратный из общего числа ученых,



занятых в данном научном направлении» (Price, 1971). Признавая существование данного явления, ученые дают ему неоднозначные, часто противоречивые характеристики, от инновационной «клики» до опутанной сетями связей группы, которая создает свой замкнутый круг и «закрывает дверь».

Существуют также работы, которые, основываясь на главной характеристике понятия невидимого колледжа, то есть наличия связей, анализируют разные профессиональные группы, и, соответственно, связи между ними с тем, чтобы выделить из них наиболее соответствующую невидимому колледжу. В частности, среди групп, образованных по типу связей можно выделить, например, рабочие группы, сформированные для выполнения определенного заказа, контракта, работы по проекту; профессиональные группы, кластер ученых, связанный картой библиометрических показателей, институционально оформленные организации. Наиболее широко распространенное представление о невидимом колледже связано, прежде всего, с кластером, который включает других ученых той же специализации, образования, опыта работы, или других характеристик. Формальная организация образует совокупность связей, обусловленных обязательствами, ролью, и результатом работ, в большей степени, чем особенностями поведения ученых. Профессиональная группа характеризует официальный статус научного направления, которым занят конкретный ученый (Paisley, 1968).

Отметим, что приведенные определения и предполагаемые свойства невидимых колледжей страдают одним явным недостатком: понятие предполагает, что объект «невидим», поэтому в любой научной общности, занятой исследованиями, эти невидимые связи могут существовать и отделить их от конкретной «окружающей среды», в которой они существуют, невозможно. Отсюда – и множественность определений, которые, кроме того, явно несут в себе дисциплинарный оттенок, поскольку изучаемый объект представляет интерес как для социологов, так и для науковедов самом широком смысле слова.

Парадокс исследования невидимых колледжей состоит в том, что наибольшее внимание в научной литературе по этому вопросу уделяется результатам действующей системы связей – публикациям или соавторству или сетевой структуре связей, но не действительному процессу формирования сети связей между учеными, которые выполняют исследовательскую работу. По этой тематике проводились многочисленные

---

<sup>4</sup> Это распределение впервые было показано в работах А. Лотки (Lotka, 1926), а затем в разных вариантах



обследования, однако они описывают процесс и структуру отдельных направлений, специальностей, которые, хотя и позволяют выявить общие закономерности образования невидимого колледжа, могут нести в себе специфические черты, типичные лишь для одной или группы специальностей. Главная проблема невидимого колледжа в современной теоретической литературе состоит в выборе альтернативы в его определении: является ли эта форма связи отражением структуры знаний? Если это так, анализ структуры направлений науки, в конечном счете, является основой для организационных и институциональных преобразований. При этом отдельные направления или специальности должны быть статистически различимы и измеримы общедоступными индикаторами, например публикациями. Другая гипотеза состоит в определении невидимого колледжа как социального процесса, который реализуется в неформальном поведении людей, воспринимаемом только теми, кто участвует в этих социальных образованиях.

Чтобы объединить эти подходы (Lievrouw, 1990) предлагает следующее определение: невидимый колледж - это сеть неформальных отношений среди ученых, которые объединены общим интересом и целью, поставленной в исследованиях. Такое представление позволяет абстрагироваться от образования невидимого колледжа в определенной организационной форме, хотя и не исключает этого случая.

Разделение этих двух подходов позволяет выявить и методы, позволяющие строить содержательные гипотезы на их основе: если представление о структуре знаний можно получить на основе библиометрии, представляющей «карту» знаний как в региональной, так и в организационной структуре, то дополнение такого анализа качественным исследованием форм и стимулов установления неформальных коммуникаций между учеными позволило бы существенным образом восполнить проблемы в знаниях о том, как формируются неформальные связи, такие как выбор учителей и учеников, участие в образовательном процессе, организационные формы совместных работ, даже регион, в котором ученый предпочитает работать, формирование микроколлективов сотрудников и соавторов, а также форм совместного творчества.

То обстоятельство, что формирование неформальных групп происходит, как правило, в рамках существующей специализации<sup>5</sup>, вынуждает определить соотношение между группами специалистов в конкретной специальности и невидимым колледжем.

---

подтверждено другими авторами.

<sup>5</sup> Возникновение новой специальности – длительный процесс, требующий не только неформальных, но и ряда институциональных условий





Группа ученых занятых исследованиями в дисциплине, сходными по направлениям, целям и методам объединяет научную специальность (например, дисциплина – экономические науки, специальность - государственное управление и экономика общественного сектора, специализация – экономика науки). Наиболее тесные контакты между учеными возникают в рамках общей специализации, однако специалисты в определенной области могут не быть участниками невидимого колледжа. Колледжи, как правило, объединяют ученых со сходными теоретическими платформами и целями исследования, в рамках одной специализации возможны конкурентные колледжи. В то же время специализация в науке настолько высока, что иногда численность специалистов по конкретной проблематике недостаточна для образования колледжа, а ученые работают в нескольких связанных областях.

Интересно, что как формальные, так и неформальные связи ведущих ученых с коммерческими фирмами стала в последние годы самостоятельной движущей силой развития целых отраслей, использующих высокие технологии. Недавнее исследование американских экономистов Л.Цукера и М.Дерби (Zucker, Darby, 2006), проведенное на основе выборки из 25 стран мира, лидирующих в сфере науки и технологий<sup>6</sup>, выявило любопытные закономерности.

Во-первых, сами выдающиеся ученые имеют очевидную тенденцию «концентрироваться» в отдельных фирмах и исследовательских центрах. По-видимому, их не пугает конкуренция, а напротив, привлекает возможность работать в коллективе с коллегами, соответствующими им по уровню. Часто работа в команде дает кумулятивный эффект и приносит выгоду всем ее членам. И если сами знания, овеществленные в материальных носителях (книги, журналы, диски, Интернет, электронные базы данных и пр.) со временем все-таки начинают распределяться более равномерно между странами и регионами, то в отношении людей этого сказать нельзя. Очевидно, индивидуально накопленные знания, опыт, способность генерировать идеи, энергия и целеустремленность «звезд» науки играют самостоятельную роль, отдельную от открытий, результаты которых доступны всем.

Другой важный вывод, полученный в исследовании Л.Цукера и М.Дерби, состоит в том, что более высокая концентрация «звезд» науки в отдельных высокотехнологичных отраслях делает их более привлекательными для появления в этой сфере новых фирм, а

---

<sup>6</sup> В эту группу, помимо ряда развитых стран Европы и Америки, Австралии и Японии, вошли также развивающиеся страны и страны с переходной экономикой, среди них – Польша, Бразилия, Китай, Индия, Россия, Тайвань, Южная Корея.



значит – ведет к дальнейшему расширению и развитию отрасли. В принципе, выход новой фирмы на рынок в той или иной отрасли или регионе может рассматриваться в краткосрочном периоде как стохастический процесс, который хорошо описывается пуассоновской моделью. Вероятность «входа» новой фирмы зависит, как правило, от параметров региона/страны (наличия ресурсов, в т.ч. инфраструктуры, цены рабочей силы и т.п.). Введение в модель дополнительной объясняющей переменной – показателя концентрации «звезд» науки в отдельных отраслях региона/страны – позволило сделать вывод о существенной значимости этого фактора. Там, где концентрация «звезд» превышает среднюю величину в два и более раз, вероятность появления новых фирм увеличивается более, чем в 12 раз.

Итак, из предыдущего изложения ясно, что понятие невидимого колледжа, во-первых, имеет несколько различных измерителей, отражающих многомерную структуру объекта, которая изучается не только разными специальностями, но и науками; во-вторых, его определение должно быть максимально широким, для того, чтобы включить весь комплекс связей, возникающих в научном процессе.

Наиболее широкая трактовка понятия невидимого колледжа определяет его как совокупность взаимодействующих ученых, которые разделяют общие подходы к изучаемому предмету в рамках специальности. Они часто публикуют работы по этой тематике, и связаны как формальными, так и неформальными связями, имеют сходные цели, методы и подходы, даже если они работают в разных регионах. Например, российская научная школа теории особенностей (сингулярной теории) В.И.Арнольда включает ученых из нескольких стран, в частности, Нидерландов и Германии (Zuccala A., 2004).

Наиболее общие свойства, которые можно выделить практически во всех представлениях о невидимых колледжах, это

1. Элитарность,
2. Небольшая численность относительно всех, занятых этим направлением или видом деятельности,
3. Наличие тесных связей, измеримых количественно, хотя и неточно, между членами группы,
4. Образование синергического эффекта результативности группы, вследствие разного рода научных коммуникаций, в том числе соавторства,
5. Общность целей и соответствие конкретному научному направлению,



6. Функционирование по законам социальных групп,
7. Размытость и неустойчивость границ сообщества.

## **II.2 Моделирование невидимого колледжа**

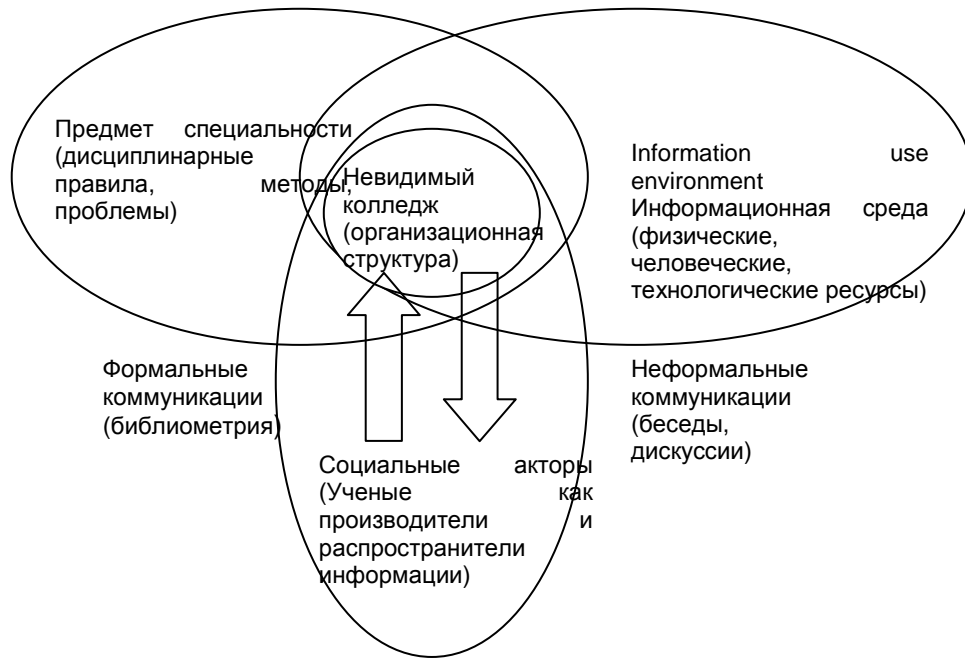
Изучение проблем социальных групп ученых, как и любое развитое направление исследований, требует использования адекватных предмету и эффективным методов, среди которых моделирование занимает первое место. Парадоксальность ситуации состоит в данном случае в том, что «невидимый» объект должен стать «видимым» при помощи модели, которая позволяет получить явное представление об основных компонентах объекта, и показать, как формируются их отношения.

Истоки моделирования такого типа организации как невидимый колледж - два теоретических подхода, каждый из которых имел целью описать закономерности формирования организационной структуры, соответствующей поставленным перед ней целям. Задача моделирования поведения ученых ставится следующим образом: необходимо объяснить, как информационное поведение группы социальных акторов и их социального окружения взаимно и одновременно формируют друг друга. Такая задача ранее была поставлена для решения проблем менеджмента организации, в работе Розенбаума (Rozenbaum, 1993).

Для того, чтобы адаптировать этот подход к решению проблем научной организации, необходимо конкретизировать в данном контексте понятия информационной среды и социальных акторов. В качестве «орудий труда» ученого выступают физические и информационные ресурсы (для развития социальных контактов важны не столько затраты ресурсов, сколько способы, существующие для обмена в информационной среде). «Предметом труда» является научное направление, которое имеет особую в ряде случаев когнитивную структуру, набор методов и средств анализа. Наконец, группа ученых, работающих в данной специальности, образует формальную либо неформальную группу, которая оказывает определяющее воздействие на процесс развития данного направления, и может составить либо видимый, либо невидимый колледж в зависимости от типа связей с информационной средой. Элементы информационной среды определяют совокупность средств, действующих на потоки информации между членами группы ведущих ученых, между группой и остальным научным сообществом, между научным сообществом и другими социальными стратами.



## Структура модели невидимого колледжа



Наконец, любые действия, направленные на создание сети связей, производят ученые и такая форма поведения типична для научной деятельности. Значит, для описания невидимого колледжа важно определить мотивы и стимулы, заставляющие ученых вступать в различные формы сотрудничества. Эти мотивы и стимулы могут иметь различную природу - как экономическую, так и социальную.

Рассмотрим те вопросы, на которые дает возможность ответить анализ компонент, взаимодействие которых образует невидимый колледж. Это важно потому, что последнее, наиболее общее определение невидимого колледжа практически совпадает с представлением о научной школе в том виде, которое наиболее распространено в России.

### ***Научное направление как специальность***

Предмет научной специальности важен для определения невидимого колледжа, поскольку от нее зависят правила, нормы, принятые в данной дисциплине, а также проблемы, которые стоят перед научным направлением, положенным в основу данной специальности. Принадлежность к научному направлению определяет также интеллектуальную мотивацию для обмена знаниями в данной предметной области. Ясно, что все ученые, занятые данной тематикой, не обязательно образуют невидимый колледж



или тесную коммуникационную сеть, но информация о предмете исследований необходима для того, чтобы определить косвенные признаки наличия или отсутствия научной школы или невидимого колледжа. В частности, очень важен «возраст» проблематики. Если специальность является очень старой, и многие ее основатели уже не работают в ней, невидимый колледж в современном смысле этого слова в такой специальности трудно выявить, следовательно, вызывает вопрос и существование научной школы. Если тематика исследований соответствует традиционной классификации научных исследований, принятой в стране, вероятность наличие в этой тематике невидимого колледжа высока. Заметим, что в Российской науке исследования по тематике, не существующей в кодификации знаний, практически отсутствуют, потому что государственный сектор не финансирует исследования, не включенные в тематику научных организаций, и признаки радикальной новизны появляются в существующих направлениях. Проходит достаточно продолжительное время, пока новое направление получает институциональное оформление.

Образование невидимого колледжа происходит быстрее при условии наличия официального сайта в Интернете. Для оценки параметров специальности имеет также важное значение, сколько ученых работает по данной специальности внутри страны, а также сколько всего в мировом научном корпусе ученых считает себя специалистами в данной предметной области.

Как только предмет исследования описан, он может быть структурирован при помощи анализа цитирования авторов (метод называется АСА – аббревиатура для алгоритмов, использованных в Author Cositation Analysis). Метод был создан Х. Уайтом и Б. Гриффином (White, Griffin, 1982). Он базируется на предпосылке о том, *что чем чаще цитируются авторы совместно, тем в большей степени они интеллектуально связаны*. В полном масштабе анализ цитирования включает оценку частот появления совместных упоминаний нескольких авторов в работах, публикуемых в течение определенного периода после появления публикаций этих авторов. Таким образом, получают исходные данные для дальнейшего анализа, состоящие из таблиц этих частот. Эти данные могут быть использованы для расчета коэффициентов парной и множественной корреляции между авторами. Чем чаще упоминаются вместе два или несколько авторов, тем сильнее интеллектуальная связь между ними. Поэтому данные могут быть исследованы на основе многомерного анализа, по итогам которого строится карта научного направления, показывающая близость позиций отдельных авторов и групп авторов.



Такая «карта» научного направления делает невидимый колледж видимым и параметризованным. Значение полученной карты для оценки существования и характеристики невидимого колледжа или научной школы состоит в том, что, во-первых, она обеспечивает наглядно и моментальное «видение» всех наиболее ярких ученых в составе направления и связей между ними. Во-вторых, наличие карты направления дает возможность новым ученым осмысленно выбрать объект исследования и возможность поиска научных контактов в нужном направлении. В-третьих, такая карта дает исходные данные для проведения дальнейшего анализа и структурирования невидимых колледжей. В частности, наиболее важным представляется проведение обследований на основе материала, предоставленного подобными картами, где можно выявить мотивацию ученых к установлению разного рода контактов.

Упомянутый метод АСА констатирует наличие частых ссылок на отдельные работы, двух и более авторов, а также совместных работ, однако существуют и другие формы связей, прежде всего к ним относятся участие в регулярных конференциях по определенной тематике, а также взаимное реферирование и публичная оценка работ.

#### ***Ученые как социальные акторы***

Для того, чтобы объяснить возникновение невидимого колледжа (учитывая результаты предварительного анализа научного направления) необходимо проанализировать причины и стимулы социального поведения ученых. В работах этого направления для обозначения поведения используется определение ученых как «социальных акторов». Каковы причины, заставляющие ученых искать соавторов или регулярно участвовать в конференциях? Исследования показывают, что такое поведение позволяет «экономить» собственный интеллект в результате получения информации от других ученых, но одновременно и стимулирует собственные разработки, на основе полученной информации. Устанавливаемые связи могут быть формальными (например, создание авторского коллектива для подготовки определенной публикации) и неформальными. При этом в качестве соавторов ученые выбирают, как правило, ученых примерно такого же ранга и значимости, как они сами. «Оперившиеся птицы собираются в стаю: ученые руководствуются более или менее свободным поиском соавторов, и поиск направляется, главным образом, сходством характеристик обоих ученых» (Kretschmer, 1997). При этом не все профессии, основанные на интеллектуальной деятельности, требуют кооперации (в искусстве примеры творческих союзов в рамках одной профессии встречаются реже). Даже в науке в рамках одного научного направления склонность к сотрудничеству может меняться.



Рассмотрим основные стимулы к кооперации и виды совместной деятельности, наличие которых объясняет возникновение невидимых колледжей. Коллегиальность в действиях проявляется в разных формах. Трудно оценить взаимно полезные действия коллег, которые оценивают результаты, полученные другими учеными, поскольку поведение ученых, направленное на неформальное общение с коллегами, определяется случайными факторами. Однако в этом поведении существуют и общие закономерности.

Создатели новой теории рассматривают аргументы, опровергающие основные положения мейнстрима. В качестве примера можно привести формирование невидимого колледжа вокруг новых идей К. Павитта в экономической теории. Центральной темой критики классической теории в его работах была неравновесная природа экономических изменений, ограниченная рациональность экономического поведения и неоднородность поведенческих моделей для разных экономических агентов. С этой точки зрения К.Павитт доказал, что эволюционная теория является лучшей основой для экономического анализа инноваций и технологий, чем мейнстрим неоклассической теории.

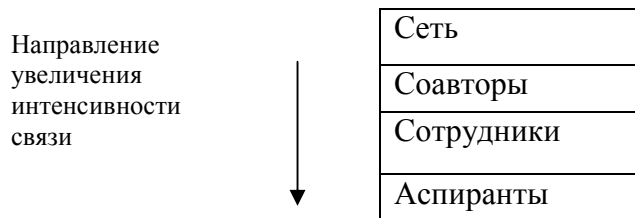
Сначала возникает конкуренция между старым и новым направлением. С этой точки зрения новая экономика инноваций, которая доказывает ведущую роль инноваций в общей экономической теории, представлялась альтернативой экономическому мейнстриму. Традиции научных революций показывают, что следующим этапом развития научной теории является конфликт мнений. Однако и в этом объяснении заложена возможность альтернативной точки зрения на процесс формирования нового научного направления. Она допускает конвергенцию потоков новой научной информации и взаимное обогащение подходов. Представители разных направлений встречаются на конференциях, читают публикации своих «противников», используют одни и те же источники данных, иногда публикуются в одних и тех же журналах. В результате этих процессов границы старого и нового становятся довольно размытыми. Вопрос о том, можно ли считать новое направление, развитое К. Павиттом, одним из ключевых в экономической теории, получил окончательный ответ в начале текущего столетия, однако это доказательство возникло как результат привлечения и разработки новых методов анализа, в частности методов анализа социальных сетей. Они позволили выделить так называемые связующие подгруппы, т.е. подгруппы, особенно тесно связанные с аутсайдерами мейнстрима. Если существует несколько таких групп и их число увеличивается, можно говорить о конвергенции научного направления.



Таким образом, для формирования нового научного направления важны как сильные, так и слабые связи, позволяющие сторонникам нового и старого направления искать качественно новое знание на основе старого.

Рисунок 2-2

**Виды и тесноты связей между учеными**



Методология обследования основывалась на подходе, объединяющем методики библиометрии, анализа социальных сетей и моделей социального капитала. Невидимый колледж интерпретировался как социальная сеть, включающая сильные и слабые связи между учеными. Сильные связи (между руководителем и аспирантом, между соавторами) могут быть важными для формирования сети интенсивных связей, в которой создается основа нового подхода к анализу объекта. Слабые связи (стимулирующие обмен мнениями через литературу) могут быть важными для распространения новых идей в научном сообществе.

Для измерения интенсивности совместных действий в рамках научного направления можно использовать как ранее упомянутые анализ АСА (Author Co citation Analysis) – социальных сетей, так и данные о конференциях и участии в них ученых. Суммарные данные для двух авторов получаются при суммировании определенным образом нормированных значений числа статей в соавторстве и совместного участия в конференциях. Интенсивность кооперативных действий получает в этом случае более полное отображение. Более подробно эту методика рассматривается при описании вопросов выявления невидимого колледжа. Здесь для нас были важны выявление уровня тесноты и назначения каждого типа связей.

Решение проблемы выявления тесноты связей между авторами позволяет сконструировать модель поведения ученых в процессе формирования нового научного направления и ответить на ряд вопросов, таких, как: почему автор А чаще выбирает в качестве соавтора ученого В? Как организовано сотрудничество авторов при подготовке совместных работ? Каковы причины, приводящие к выбору формального или





неформального сотрудничества? Какова мотивация участия в тех или иных конференциях? Таким образом, описание мотивов поведения ученого, приводящих к сотрудничеству, имеет большое значение для развития нового научного направления.

***Информационная среда для развития невидимого колледжа***

Рабочим пространством или окружающей средой для ученого могут быть лаборатория, офис, кабинет, оснащенный Интернетом. Некоторые типы информационной среды делают новое научное направление видимым, потому что оно организовано институционально. Среди социологов науки для изучения влияния среды наиболее часто использовались физические или биологические лаборатории, поскольку они объединяют ученых вокруг научных приборов, оборудования или клинической практики. В частности, была построена модель «социального конструктивизма», которая продемонстрировала роль внешних факторов в мотивации кооперативного поведения ученых. В области информационных наук внешняя среда представляется наиболее важной. Она определяется множеством элементов, которые влияют на потоки и использование информации внутри лаборатории, между лабораториями и между разработчиками и пользователями.

В математике ученые создали то, что они назвали критической информационной средой. Математики, как социальные акторы в науке, сформировали и обосновали потребность в особых исследовательских институтах на международном уровне, и их совместные усилия привели к организации международных математических институтов в ряде стран, которые, в свою очередь, оказали серьезное воздействие на становление новых форм кооперации в развитии научных направлений, например, институт Исаака Ньютона в Кембридже, институт Фильда в Торонто, институт математических исследований в Беркли (Калифорния). В результате математики всего мира имеют новые возможности для кооперации и совместных работ.

Таким образом, изучение информационной среды необходимо для того, чтобы понять воздействие внешних факторов на формирование невидимого колледжа и ответить на следующие теоретические вопросы: какие типы ресурсов наиболее важны для организации эффективного для кооперации информационного пространства, как меняет информационная среда поведение участников, как ученые могут воздействовать на эту среду.

Информационная среда включает еще один компонент, оказывающий серьезное влияние на коллективное поведение – это институциональные механизмы, действующие в окружении ученого. Если, например, государство понимает необходимость распространения научных знаний и создания условий для эффективного обмена новыми



идеями, то как формальные, так и неформальные контакты между учеными будут способствовать развитию научных направлений. Если, напротив, государственные структуры работают в условиях научной монополии и имеют возможности противодействовать тому, чтобы в конкретное научное направление включались ученые «со стороны», контакты затрудняются. Такие проблемы в большей степени касаются инновационной среды, где новшества дают перспективы получения ренты, однако рента существует и в фундаментальной науке, хотя она и не выражается напрямую в денежных доходах.

Особенности формирования научного направления, включающего возможность коммерческого использования результатов работы, рассматриваются в следующем параграфе.

### **II.3 Применение социального подхода к изучению проблем невидимого колледжа**

Способность выдвигать и развивать идеи относительно новых продуктов в ответ на изменяющиеся условия спроса – ключевое условие успеха исследовательского проекта. Исследовательские команды становятся главной производительной единицей в создании креативных идей и превращении этих идей в технологию, организацию, продукты или услуги. Ограниченность ресурсов объясняет необходимость правильного подбора команды для исследований. Знания в команде должны быть диверсифицированными, комплементарными, члены команды должны владеть навыками и умениями так же, как способностями провести экспертизу и управлять взаимодействиями в команде для достижения общих целей. Они должны обладать навыками совместной работы для выполнения общей задачи в заданный промежуток времени, при этом результаты должны соответствовать требованиям заказчика или акционеров.

Хотя каждый член коллектива, выполняющего проекты, обладает разными знаниями, невозможно и нежелательно, чтобы они все имели одинаковый уровень познаний. В этом случае универсальность – враг профессионализма. Поэтому совершенно необходимо, чтобы они умели и были настроены на передачу знаний другим членам коллектива, то есть объединены в информационную сеть, в которой возможно передавать, обмениваться и распространять знания. Такая сеть является необходимым элементом организации научной работы.

Термин «социальный капитал» был введен в научный оборот Джейн Якобс (Jacobs, 1961). Она доказала центральную роль этой категории в процессе выживания и общения горожан, живущих в непосредственном соседстве и вынужденных общаться друг с



другом. Эта община создает сложную сеть взаимоотношений, базирующихся на взаимном доверии, кооперации и коллективных действиях. Изучая мобильность менеджеров в фирмах, работающих в отраслях высоких технологий Бэрт (Burt, 2004) показал, что специалисты, обладающие развитой сетью связей, имеют большие шансы на высокие должности, и быстрый карьерный рост. Синергический эффект возникает на любом уровне сетевых взаимодействий, между индивидуумами, группами, организациями и сетями организаций.

Альтернативное определение социального капитала основано на том, что он включает совокупность ресурсов (активов), увеличивающих способности инновационной группы достигнуть поставленной цели. Характер связей между членами коллектива определяется рядом обстоятельств, в том числе:

1. Исследовательская группа обладает в полной мере свойствами социальной общности.
2. Члены команды зависят друг от друга в достижении поставленной ими цели к заданному контрактом моменту.
3. Результат должен соответствовать поставленной цели и условиям рынка.

Такая характеристика содержит два более общих условия – ориентация на выполнение конкретной цели и измеримость величины вклада в реализацию этой цели. Коулман (Coleman, 2004) выделяет три формы существования социального капитала:

- обязательства и ожидания, непосредственно связанные с жизнеспособностью социальной структуры,
- «пропускная» информационная способность организации,
- нормы и санкции, принятые в организации.

Требование измеримости социального капитала неоднозначно. Существует три признака, которые дают основание для измерений этой величины: структура связей, когнитивная структура и структура отношений. Сетевые связи можно упорядочить по уровню отношений - внутрикорпоративные, стратегические альянсы и кластеры отраслей. Поведение людей внутри этих типов сетей различно. Социальные связи возникающие между коллективами исполнителей проектов и рассматриваются как формы проявления структурного измерения социального капитала, уровень доверия в коллективе – проявление структуры отношений, а общность целей – проявление когнитивной структуры социального капитала.



В работах зарубежных исследователей получены убедительные доказательства того, что наличие развитой структуры связей и высокий уровень доверия приводят к росту инноваций, созданной данным коллективом. Обобщая разные подходы, можно утверждать, что социальные взаимодействия, сетевые связи, доверительные отношения и системы ценностей увеличивают креативный потенциал команды, занятой исследованиями и разработками.

Недостатки измерения социального капитала связаны с тем, что специализация членов команды мешает трансферу знаний, особенно тех, которые трудно описать формальным образом.

Структурное измерение социального капитала связано со всеми типами социальных отношений внутри творческого коллектива. Чем теснее социальные взаимодействия, и чем лучше члены команды знают друг друга, тем проще обеспечивается понимание общих целей и облегчается доступ к общим ресурсам. Тем самым генерация и внедрение новых идей существенно ускоряется. Термин «социальная инновация» используется для того, чтобы объяснить, как организуются отношения людей для решения поставленной задачи. Социальная инновация может включать создание новых процессов и процедур для структурирования совместных работ. Некоторые авторы полагают, что наличие социальных связей не только не способствует повышению креативности, но и тормозит ее рост. Они считают, что сокращение числа связей между исследователями повышает креативность, так как поддержание и развитие связей требует отвлечения от основной идеи проекта, поэтому для контактов с другими организациями или проектами должна быть создана специальная группа по внешним связям. Иными словами, частое общение сокращает креативность группы. Оно основано на признании особых склонностей к установлению контактов у небольшого числа членов группы, которые как бы приобретают монопольные права на контакты, что, в конечном счете, приводит к делению команды на обособленные подгруппы, разрушает общность целей и тормозит работу. Хотя исследователи делают разные выводы о связях внутри группы, все они придают им первостепенное значение. Традиционный способ коммуникаций предусматривают именно личное общение. Для того, чтобы использовать личное общение эффективно и не создавать препятствий для развития собственного творческого потенциала членов группы, применяются различные методы организации такого общения. Наиболее известными являются метод мозгового штурма, научные конференции, симпозиумы, а также контакты, организованные в рамках институциональных образований, таких как ученые советы, и т.д.



Гипотеза 1.

Высокий уровень контактов проектной группы положительно связан с ее креативностью.

Фундаментальное положение теории социального капитала состоит в том, что включение проектной группы в сеть разработчиков проектов создает ресурс развития, который позволяет облегчить работу по сбору необходимой информации и сокращает продолжительность этого этапа работ. Это дает информационный ресурс, имеющий большое значение для решения проблемы. Например, менеджер проекта может организовывать связи между группами и создавать доступ к информационному обмену между ними. Когда такие связи существуют, обеспечивается большее разнообразие информации, члены таких групп имеют больше возможностей для освоения новых знаний и распространения.

Мнения и поведение членов отдельной группы более однородно, чем в разных группах, поэтому люди, входящие в группы, лучше осведомлены об альтернативных путях развития, лучше воспринимают новшества.

Гипотеза 2

Высокий уровень сетевого взаимодействия исследовательской команды положительно связан с ее креативностью.

Доверительные отношения в команде возникают как отображение веры в открытость, добрые намерения и компетенцию всех ее членов. Они возникают вследствие исторически сложившихся отношений в коллективе. Кроме того, атмосфера доверия благоприятна для членов команды, понимающих, что такое поведение в условиях соревновательного и творческого труда рационально. Доверительные отношения стимулируют обмен знаниями, что также повышает эффективность работы. Снижается потребность внутри коллектива устанавливать механизмы контроля за работой коллег, и формальные иерархии, что дает больше свободы и маневра в исполнении работ. Доверие может увеличивать эффективность работы, поскольку способствует постоянному процессу обмена знаниями и мозгового штурма в процессе творчества. Наконец, сокращается потребность во внешнем контроле, что обуславливает снижение издержек на дополнительные штаты, осуществляющие этот контроль, и сокращает время, потраченное исследователями на формальные отчеты, следовательно, приближает момент завершения работ.



Некоторые авторы указывают на необходимость создания атмосферы доверия для того, чтобы снизить уровень конкуренции в той степени, в которой она препятствует кооперации усилий.

Таким образом, положения, сформулированные в виде гипотез, демонстрируют взаимодействие разных срезов социального капитала, поскольку наличие тесных связей между членами команды явно способствует созданию доверительных отношений в коллективе. Отсюда - еще одно важное предположение, объясняющее факторы успешности работы команды:

Гипотеза 3. Повышение уровня взаимного доверия в команде исследователей приводит к росту эффективности работы по научному проекту.

Общность цели для членов команды, выполняющей исследовательский проект, определяет ресурсы, обеспечивающие общность представления, интерпретацию системы понятий и целей. Соответственно общность целей является скрепляющим механизмом, который помогает различным партнерам организации интегрировать и комбинировать ресурсы. Наличие общих целей снижает вероятность конфликтов и улучшает условия переговоров, необходимых для продвижения вперед. Когда общность целей достигнута, члены команды имеют одинаковые представления о том, как они должны взаимодействовать в процессе работы. Отсюда – возможность избежать непонимания и иметь больше стимулов для обмена мнениями. Особенно важно понимание общности целей, когда коллектив состоит из представителей разных наук, технологов, менеджеров и т.д., что затрудняет понимание целей каждого.

Гипотеза 4. Высокий уровень общности целей внутри команды, выполняющей проект, положительно воздействует на эффективность работы команды.

Для проверки гипотез было проведено обследование 54 проектных коллективов Тайваня, в том числе 7 – занятых прикладными исследованиями, 38 - созданием нового или улучшением существующего продукта и 9 - технологическими услугами (Ming Huei Chen at all, 2008).

Показатели, используемые для оценки эффекта социального капитала:

Сетевые связи

- Коллектив выполняет проект совместно с другими группами, работающими в маркетинге или в связанных проектах для обмена идеями
- Члены команды сотрудничают в различных проектах для получения информации о потребностях потребителей



- Члены команды контактируют с другими сотрудниками внутри организации для создания концепции нового продукта или развития идеи

#### Общность целей

- Группа имеет точное видение будущего проекта
- Группа имеет ясное представление о направлении деятельности
- Группа имеет общее понимание цели проекта

#### Взаимное доверие

- Члены команды доверяют друг другу и поддерживают изменения
- Климат, созданный в команде, способствует новым идеям
- Члены команды готовы к попыткам выяснения новых способов достижения цели.

#### Социальное взаимодействие

- Члены команды способны к обучению друг друга
- Члены команды обсуждают друг с другом в конструктивном стиле ошибки проекта
- Члены команды обычно обмениваются мнениями и идеями в ходе принятия решения по выполнению этапов проекта

Для того, чтобы элиминировать влияние социального капитала на эффективность работы команды, используются две переменные – численность группы и стаж ее совместной работы. Размер команды, оказалось, имеет нелинейную связь с эффективностью работы. В слишком маленьких командах небольшая диверсификация знаний, и потому они неэффективны, слишком большие - создают затруднения в обмене, взаимодействии и участии в работах. Это значит, что в каждом направлении можно выявить оптимальный размер группы.

Длительный срок работы в одной команде приводит к тому, что знания участников становятся все более однородными и, тем самым снижается способность к восприятию новшеств. Последствием слишком длительной работы в одном коллективе может стать определенная самоизоляция коллектива от мейнстрима в науке.

В результате построения модели социального капитала оказалось, что все гипотезы, сформулированные ранее, выполняются, действие факторов, определенных этими гипотезами (напомним: наличие сетевых связей, взаимное доверие, общность целей и внутренние связи группы) объясняет примерно 70% вариации в результативности работы



проектных групп. Было построено два уравнения для эффективности работы группы: первое – без учета факторов социального капитала, когда во внимание принимались только размер группы и число лет ее совместной работы. В этой модели увеличение численности группы приводило к падению эффективности ее деятельности, а стаж ее работы – к повышению. Однако коэффициент детерминации в этом уравнении составил 0,03%, что позволяет сделать вывод о его неудовлетворительном качестве.

При использовании в модели наряду с перечисленными объясняющими переменными факторов социального капитала коэффициент детерминации составил 69%, при высоко значимом воздействии факторов связей внутри группы и наличия сетевых контактов. Остальные группы факторов (взаимное доверие и общность целей), действовали, хотя и положительно, но незначительно.

Полученные результаты дают основания для выводов, полезных при управлении исследовательскими проектами с целью повышения их результативности. Во-первых, уровень инновационной активности команды сильно повышается, если она включена в сеть связей, как внутри, так и вне конкретного проекта.

Во-вторых, связи внутри коллектива обеспечивают повышение результативности команды, однако интенсивность этих связей не распространяется на внешние контакты. Такие связи могут способствовать повышению результативности исследовательской деятельности, но могут и тормозить ее, поскольку часть группы с наиболее интенсивными связями обособливается, что ведет к ее изоляции. Работа по установлению внешних контактов облегчает доступ к информационным ресурсам, сокращает этапы выполнения работ, однако может привести к сбору избыточного количества информации, что затуманивает цели проекта и тормозит их достижение. Поэтому дилемма руководителя проекта состоит в том, что между внутренними и внешними связями должно быть найдено оптимальное соотношение, которое будет поддерживаться или меняться на разных этапах работ.

В-третьих, сопряженность целей играет положительную роль в процессе наращивания социального капитала группы, и приводит к повышению уровня ответственности коллектива исполнителей. Будет ли такая общность целей положительным фактором в работе группы, зависит от специфики задачи. Организация связей группы для одного проекта не означает, что она будет соответствовать и задачам другого проекта.





## II.4 Характеристики структуры невидимого колледжа и эволюция его развития

Экспериментальные работы по определению закономерностей развития невидимого колледжа предпринимались многими учеными (Barabasi, 2002, Newman, 2000, 2002). Эти работы рассматривают невидимый колледж как пересечение двух множеств (рис. 1-1) – структуры научной дисциплины, которая может быть определена на основе методов цитирования или соавторства, модели поведения ученых, основанной на действии социальных факторов и факторов информационной среды. Даже если исследователи работают над одной и той же проблемой, то не все из продуктивно работающих ученых могут работать в соавторстве. Некоторые ученые часто принимают участие в конференциях, другие – редко. Значит, существуют мотивы такого поведения, выявление которого, в конечном счете, позволит определить будущее развитие структурного направления в науке. Эти закономерности, как показывают многие авторы, выявляются как следствие того, что невидимый колледж является социальной группой, и в этом качестве он развивается во многом аналогично другим социальным группам.

В данном разделе рассмотрены возможности количественного анализа параметров невидимых колледжей (с учетом того обстоятельства, что структура научного направления существенно меняет эти характеристики). Этот анализ имеет целью выявить характеристики поведения ученых, работающих в условиях данной специальности и свободно выбирающих направления сотрудничества. В этом случае анализ реальной структуры позволит выделить как «остаточный» фактор воздействие организационных и институциональных условий на поведение ученых. Соответственно, возможно проверить гипотезу о том, что разница понятий невидимого колледжа и научной школы, принятая в России и на Западе, стоит именно в условиях организации работ и институциональной поддержки научных школ.

Структура социальных сетей, будь то дружба и знакомство жителей одного города, или совместное участие в качестве партнеров в фильмах, либо, наконец, научное соавторство или выполнение совместных проектов, изучается достаточно давно, с 40-50 гг. прошлого столетия. Интерес к таким сетям возник у математиков и физиков, которые активно использовали для их исследования количественные характеристики.

Важный и фундаментальный результат развития этого направления позволил сформулировать некоторые количественные закономерности сети связей между учеными. Представляя развитие сотрудничества между учеными в виде сети узлов, часть которых соединена между собой, мы можем говорить о «степенном» распределении этих связей.



Такое представление появилось после изучения феномена математика Эрдоса, который написал около 1400 статей более чем с пятьюстами соавторами. Таким образом, если считать, что написание совместных статей означает установление некоторой интеллектуальной общности, то характеристика влияния этого математика на развитие направления не ограничивается непосредственно его соавторами (прямое влияние), они, в свою очередь, писали статьи с другими соавторами (косвенное влияние), которые опосредованно также включались в «невидимый колледж Эрдоса и т.д. Таким образом, «числа Эрдоса», отражающие общее его воздействие на формирование направления, характеризует степень распространения его идей.

Если определять количество связей для каждого ученого, работающего в конкретном научном направлении, то оказывается, что распределение связей сильно скошено, т.е. небольшая группа ученых имеет очень большое количество связей с другими, в то время как остальные практически работают самостоятельно, опираясь на изучение научной литературы, и имеют небольшое количество связей. Такие сети очень сильно зависят от изменений структуры, т.е. включения или удаления одного актора из сети.

Эмпирические исследования показали, что социальным сетям присуще свойство «маленького мира», которое заключается в том, что между любыми двумя узлами социальной сети существует связь, включающая очень небольшое число «посредников». Это свойство было открыто исследованиями С. Милгрэма (Milgram, 1967). Он провел следующий эксперимент: написал письма в Бостоне, адресованные знакомому брокеру из Массачусетса и обратился с просьбой к знакомым доставить их адресату. Однако условием доставки писем была пересылка письма только лично знакомым людям, которые, в свою очередь, должны были отослать его своим знакомым, так что цепочка передач оказалась только из людей, лично знающих друг друга. Такой способ передачи позволил сосчитать «расстояние» между двумя людьми в социальной группе, как число звеньев в цепочке лично знакомых людей, на концах которой находятся автор письма в Бостоне и адресат в Массачусетсе. Люди по-разному выбирали способ передачи письма, некоторые имели знакомых в городах, расположенных близко к адресату, другие посылали письма знакомым брокерам, которые могли иметь общих знакомых с адресатом, однако оказалось, что число передач (степеней) связи было незначительно – в среднем – около шести, и такое свойство наблюдается в любых социальных сетях. В научной сети это означает, что числа Эрдоса, характеризующие косвенное влияние отдельного ученого, невелики. В большинстве научных дисциплин, таких, как математика, физика, экономика,



связи третьего порядка (имеются в виду только совместные публикации) для большинства ученых отсутствуют.

Второе свойство социальных сетей – кластеризация. В приложении к ученым это означает, что для интенсивно публикующихся ученых вероятность того, что два соавтора одного ученого также напишут совместную статью существенно выше, чем вероятность написания совместной статьи случайно выбранными из сети учеными. Для характеристики уровня кластеризации можно использовать коэффициент кластеризации, который показывает, насколько интенсивность связей в малых группах выше, чем в целом по совокупности данных. Коэффициент отражает отношение пар соавторов, которые связаны также еще с одним автором к общему числу связанных «триад», то есть объединений авторов, в котором, по крайней мере, один связан с двумя остальными.

$$C = \frac{3 \times \text{Число авторов имеющих совместные работы с двумя соавторами}}{\text{Число связанных "триад", в которых по крайней мере один связан с двумя остальными}}$$

Показатель характеризует отношение двух величин реального числа соавторов одного ученого, имеющих общую работу и максимальное возможное число общих работ, в «триаде». С равен единице, когда все авторы имеют совместные работы, этот коэффициент равен  $1/N$ , когда  $N$  становится большим. Пример – автор А имеет работы с В и С. Тогда числитель коэффициента будет равен 3. Если автор В также имеет совместную работу с С, то знаменатель также будет равен 3 и коэффициент принимает максимальное значение единицы. Если в группу входит еще один автор D, то максимальное значение числа триад в группе - количество комбинаций из 4 по 3, т.е. ABC, ACD, ADC и BCD, коэффициент кластеризации уменьшается до 0,75.

Другой способ расчета коэффициента кластеризации основан на подсчете отношения числа авторов, которые пишут статьи вдвоем, т.е. работают в соавторстве, к общему числу связей между всеми авторами. Если  $i$  – один из авторов, и количество связей, между этим автором и другими составляет  $k_i$ , то максимальное количество связей между всеми авторами (число комбинаций) составит  $k_i(k_i-1)/2$  если  $N_i$  – реальное число связей между соавторами за вычетом автора  $i$ , то значение коэффициента кластеризации можно определить как  $C_i = 2N_i / k_i(k_i-1)$ . Расчеты показывают, что коэффициент кластеризации для математиков, традиционно предпочитающих работать без соавторов, составляет 0,6-0,7, тогда как для нейронауки он существенно выше, поскольку работы связаны с использованием оборудования, и составляет 0,8-0,85.



В науке короткое расстояние между учеными, занятыми в одном научном направлении, обусловлено двумя дополнительными факторами. Во-первых, быстрым развитием специализации и потому относительно малой численностью кластеров, лидеры которых, как правило, не только хорошо известны лидерам других кластеров, но и близко знакомы друг с другом. Поэтому поиск специалиста, обладающего специальным знанием, может быть осуществлен очень быстро. Во-вторых продолжительный период подготовки ученого, охватывающий как старшие курсы институтов, так и аспирантуру ( т.е. период около 5 лет). За это время структура направлений и ее лидеры становятся широко известны молодым специалистам.

Таким образом, маленький мир в науке – это сочетание коротких путей нахождения связей между любыми акторами, включенными в сеть научной дисциплины, и ее структурных свойств, прежде всего – наличие кластеров.

Третье свойство социальной системы, которое неоднократно было проверено для разных научных направлений и специальностей - степенное распределение, имеющее сильную асимметрию. Первоначально (Newman, 2000) предполагалось, что сеть ученых, занятых в научном направлении, является случайным графом, в котором каждый узел связан с другим с постоянной вероятностью  $p$ . Тогда вероятность наличия  $k$  связей подчиняется биномиальному закону распределения и определяется как

$$p_k = C_k^{N-1} p^k (1-p)^{N-1-k} \approx \frac{z^k}{k!} e^{-z}$$

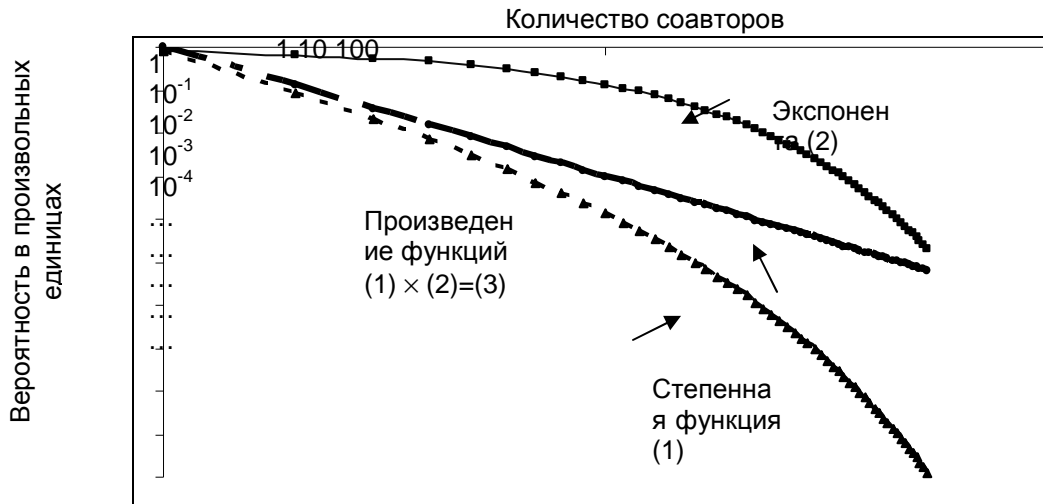
В этом выражении  $C$  – число комбинаций из  $N-1$  элементов по  $k$ ,  $z$  – нормированное значение числа связей (соавторов или совместных статей) и  $k$  - показатель степени распределения. При большом значении  $N$  последнее равенство выполняется точно. Если представить это выражение в логарифмах, оно становится прямой линией (1) (как показано на рисунке 2-2). Однако многочисленные экспериментальные оценки показали, что степенная функция, которая получена в предположении о равной вероятности связей между узлами социальной сети, недостаточно точно отображает ее свойства, рассмотренные ранее ( малый мир и кластерная структура). Для того, чтобы приблизить функцию к данным, полученным на больших массивах информации о соавторстве, в нее была введена (Newman, 2002) дополнительно экспоненциальная функция (2) (рисунок 2-3), которая увеличивает долю ученых с минимальным количеством связей. Соответственно, большая часть деятельности, связанной с сотрудничеством между учеными, приходится на очень незначительное их количество. Произведение функций дает достаточно точное приближение к экспериментальным данным о сети научного



сотрудничества (кривая 3 рисунка 2-3). Она может быть представлена в виде следующей формулы:  $\tau$  и  $z_c$  – параметры, которые можно определить с помощью статистических методов. В процессе проверки для такой функции были получены лучшие приближения по всем научным направлениям, которые исследовались в работе.

Рисунок 2-3.

**Кривые распределения связей в сети научного соавторства, представленные в логарифмической шкале**



Смысл параметра  $z_c$  – это ограничение максимального числа соавторов для каждого актора в сети. Его введение оправдывается во-первых, характером данных, поскольку для анализа используется ограниченный период (длительность 5-7 лет). Даже если представить себе возможность получения информации за продолжительный период, существует реальное ограничение жизненного цикла в карьере ученого. По значениям параметров функции

$$P(z) \approx z^{-\tau} e^{-z/z_c}$$

и средним характеристикам направлений можно сформулировать различия в характере невидимых колледжей разных научных дисциплин. Например, в теоретических направлениях, таких, как теория физики высоких энергий и информатика, максимальное значение числа соавторов одной статьи составляет примерно 10. В других направлениях, требующих значительных затрат на экспериментальные установки или клинические испытания (биология и медицина), это число составляет 18, экспериментальная физика высоких энергий занимает первое место, и число соавторов в ней достигает 173 (Newman 2002, с.406). Соответственно меняется и граничное значение количества связей для одного автора, которое в теоретической физике опять-таки незначительно, но существенно



больше в экспериментальных дисциплинах. Особый характер таких связей наглядно виден в дисциплинах, связанных с биологией и медициной. Например, в этих дисциплинах прослеживается очень незначительно число больших кластеров связей и еще меньшее число индивидуумов, имеющих очень много соавторов. Наиболее правдоподобное объяснение такой особенности состоит в том, что заведующий лабораторией (директор) вписывает свое имя в большую часть работ, выполненных в его коллективе. Легко представить, что в организации, состоящей из нескольких очень больших лабораторий, число авторов, имеющих очень большое количество соавторов, примерно равно количеству лабораторий. Возможно, что такой механизм работает и в экспериментальной физике.

Важное значение для оценки свойств невидимого колледжа имеет и параметр  $\tau$ , т.е. характеристика наклона степенной функции. Значение  $\tau=2$  образует границу, отделяющую «большую науку», в которой основной вклад делают несколько лидеров ( $\tau < 2$ ), от «трудоемкой», где результаты чаще получаются как итог кропотливого труда коллектива ученых, не обязательно лидеров ( $\tau > 2$ )<sup>7</sup>.

Как следствие роста специализации, с одной стороны и кооперации - с другой, в большинстве научных направлений наблюдается следующий процесс: при небольшом количестве связей между учеными, существует несколько довольно обособленных кластеров в виде островов, которые по мере роста интенсивности связей постепенно сливаются, образуя один доминирующий кластер, в котором практически все ученые связаны между собой. Этот процесс в разных дисциплинах происходит с неодинаковой скоростью, поэтому размеры максимального кластера в них различны. Например, в большинстве баз данных размер наибольшего кластера достигает 90 %, следующие по величине кластеры несопоставимы с ним по размерам. Так же, как раньше, большим уровнем индивидуальности обладает теоретическая физика и информатика, в которой максимальный кластер составляет немногим более половины авторов.

Расчеты характеристик кластеризации научных дисциплин показали, что минимальный коэффициент кластеризации научной дисциплины наблюдается в биомедицинских исследованиях. Этот результат в сочетании с ранее выявленными особенностями, намечает направление анализа воздействия организационных структур на формирование связей между учеными. Специфика этих наук состоит в значительной доле государственно финансируемых лабораторий и жесткой системе распределения ресурсов,

---

<sup>7</sup> Эти выводы основаны на свойствах трех рассмотренных выше функций.



доступ к которым производит директор (заведующий лабораторией, сектором и т.д.), тем самым устанавливающий мониторинг и оценку эффективности работы групп. Результативность работ очень сильно зависит от качества оборудования, препаратов, возможности проводить клинические испытания. Лаборатории являются довольно крупными коллективами. В этих условиях образование крупного кластера, ведущего направления в целом затруднено, поскольку руководитель, так или иначе распоряжающийся ресурсами, вынужден насаждать иерархическую структуру связей - выбирать темы для исследований в малых коллективах соответственно внутренней иерархии. Как результат организационной структуры «сверху – вниз» возможности ученых в проявлении собственной инициативы в установлении контактов с другими учеными существенно меньше, чем в других науках. Отметим, что организация подобных работ при ограниченных ресурсах не дает возможности финансировать конкурирующие направления и тем самым устанавливать истину в последней инстанции путем воспроизведения и проверки результатов, полученных конкурирующими группами. Для того, чтобы устранить конкуренцию между группами, можно использовать иерархическую организацию, поэтому группы работают достаточно изолированно друг от друга, не пересекаясь между собой. Следовательно, они имеют низкий кластерный коэффициент, и что важнее, минимальные возможности для обмена знаниями и кооперации в исследованиях.

Наконец, в социальных сетях выявлена еще одна важная характеристика, – «среднее расстояние» между учеными, как звеньями цепи социальных отношений. Напомним, что устойчивое среднее значение было получено в эксперименте с передачей письма из Бостона в Массачусетсе и оказалось равным шести. Действительно, как и в других социальных сетях, среднее расстояние между учеными, выраженные через показатели соавторства, составило 6 промежуточных звеньев, при том, что численность ученых в разных направлениях различна.

Приведенные показатели структуры сети различных научных дисциплин демонстрируют возможности изучения поведения ученых с целью установления кооперативных связей. Эти связи становятся «видимыми», когда реализуются в форме совместных статей, или отношений ученик-учитель, или даже цитирования и коцитирования. Однако во всех исследованиях этого явления подчеркивается, что наиболее эффективным инструментом установления связей является непосредственное общение ученых между собой, которое происходит как в процессе совместных работ в рамках одной организации, так и в форме регулярных конференций с почти постоянным



ядром участников. Однако надо признать, что практически постоянный состав таких конференций приводит к старению направления, и бывают случаи, когда коллеги заранее могут предсказать тему и результаты выступлений некоторых участников, особенно в том случае, когда прямые показатели участия в «мероприятиях» включаются в рейтинги или баллы, повышающие оплату труда.

Как меняются структурные пропорции и свойства сети в динамике? Приводит ли рост связей к образованию единого научного сообщества? Как происходит выбор научного направления новыми учеными и насколько устойчивы сети связей? Все эти вопросы рассматриваются в работах (Burkhardt M.(1994), Ziman (1996), Barabasi A.(2002a,b) (2005))

Рассмотрим несколько тенденций развития параметров научной сети. В работе (Barabasi, 2002a) оценивается динамика параметров для двух типов наук - математики (как «индивидуалистической» науки) и нейронаук (как примера «трудоемкой» науки). Рассматриваемый период – 90-е годы прошлого века.

Среднее расстояние между учеными в этих сетях в динамике изменилось практически параллельно: оно сокращается, асимптотически приближаясь к постоянному уровню, при этом в математике асимптота составляет примерно 10, в нейронауке - чуть больше шести. Полученный результат соответствует ожиданиям, так как математики предпочитают работать малыми группами, отсюда и расстояние между ними превышает показатель для других наук. В соответствии с этим результатом коэффициент кластеризации научной сети незначительно сократился, также приближаясь к асимптотическому значению, более высокому для нейронауки (0,8) и низкому для математики (0,6).

Расчеты размера максимального кластера, проведенные на основе накопленных данных, показывают рост численности ученых в этом кластере. Однако если рассматривать отдельные годы периода, сеть состояла из множества достаточно изолированных кластеров. Этот результат также хорошо объясним, поскольку процесс развития идет как по пути образования новых «союзов» авторов, ранее не публиковавших совместных работ, так и в результате появления новых авторов. Отметим, что и остальные тенденции, проявляющие асимптотические свойства, объясняются в значительной степени конечностью периода анализа. В рассматриваемый период количество связей в сети существенно возросло. В среднем, на одного ученого в начале периода в нейронауке приходилось 4,4 соавтора, в математике - меньше 2, в конце – соответственно почти 12 и 4. Важный результат рассмотрения научной сети в динамике состоит в явлении





предпочтений в выборе кластера новым ученым: в основном развитие сети происходит путем присоединения новых ученых к тем лидерам, которые уже обладают большим количеством связей (Preferential Attachment). Этот феномен имеет наглядное объяснение. «Новый» автор, например, публикующий статью, предпочтет выбрать такого соавтора, который уже имеет большое количество работ в соавторстве. Как результат, «старый» автор с большим количеством совместных работ, будет кооперироваться с молодыми авторами более интенсивно, чем тот, у которого мало работ вообще и в соавторстве в частности. Очевидно, что во основе этой тенденции лежит как позитивный, соответствующий этическим нормам научной деятельности мотив, так и возможность оппортунистического поведения, причем с обеих сторон - как нового, так и старого автора. Позитивный момент такого сотрудничества состоит в том, что новый автор привлекается авторитетом и интересом к работам результативного лидера, и работа в соавторстве дает ему максимальные возможности развития своих способностей и знаний. Однако публикация с лидером направления может легче пройти рецензирование в журнале, так как опытный ученый умеет «преподнести» свои результаты. В то же время такая возможность привлекает и лидера, поскольку в работах молодых ученых могут содержаться новые идеи, авторство которых ученому без опыта и навыков работы доказать трудно.

Таким образом, количественное описание структуры и динамики модели невидимого колледжа вполне согласуется с представлениями о мотивах кооперативного поведения ученых. Организационные моменты в работе невидимого колледжа, так же, как и научной школы, теоретически вполне сопоставимы друг с другом. На примере отдельных, правда весьма фрагментарных данных, можно оценить параметры научных школ и попробовать выявить количественные характеристики связей между учеными в рамках научных школ. Рассмотренные ранее подходы основаны на изучении формальных связей, под которыми понимаются «регистрация» факта общения ученых в виде совместной статьи, участия в конференции, т.е. тех, которые подтверждены документально. Под неформальным общением в этом случае понимаются межличностные связи, которые позволяют участникам обмениваться новыми теориями, идеями, процедурами и методами, до того момента, когда научная общественность сможет ознакомиться с ними в виде «готового продукта». Такое общение создает большие возможности для искренней дискуссии, что существенно дополняет «официальное» общение. Значимость такого рода связей состоит в том, что оценке подлежат неполные результаты, незаконченные эксперименты, не объясненные результаты, что дает возможность не только оценить собственные



исследования с альтернативных точек зрения, но и сэкономить время и деньги, если по результатам обсуждения направление исследования будет скорректировано. Можно предполагать, что «сторонние коллеги» - это наиболее важный ресурс для построения системы нового знания. В каком виде производится общение - не так важно, как факт его наличия в свободной и этически выдержанной форме. Организационная форма в данном случае также имеет значение, но она может представлять собой лишь верхушку айсберга. Отметим, что научные публикации выполняются также в виде монографий, которые имеют в большей степени «образовательную» функцию по сравнению со статьями, назначение которых - отражать текущее, моментальное состояние науки. Именно поэтому к ним так быстро теряется интерес, знание становится «общим» отсюда ученые заинтересованы в соблюдении этики цитирования, которая является механизмом реализации приоритета ученого на научный результат. Например, в современной литературе по проблемам невидимых колледжей работы Д. Крейн, в частности монография (Crane, 1972), упомянута более 2000 раз, но такие пионерные результаты встречаются редко.

Помимо обсуждаемого в данной главе понятия «невидимый колледж» существует ряд других организационных форм, которые были рассмотрены более подробно в главе 1, (научные школы, дисциплины, специальности и научные направления, парадигмы, и т.д.). Здесь представляется важным упомянуть, что форма организации может приводить к оппортунистическому поведению членов группы, в частности, по мере роста группы отдельные подгруппы могут создавать искусственные границы для распространения нового знания. Научные направления становятся фрагментарными, поскольку школы представляют разные научные (а иногда и идеологические) концепции.

Концепция социального влияния основана на признании возможности распространения эмоциональных состояний и форм поведения в результате подражания или внушения. Рост научного знания может быть рассмотрен как процесс диффузии, в котором идеи распространяются между учеными, так что подобный эффект может возникать. Вероятность, что член группы примет какую-либо новую идею, возрастает во времени, за исключением случаев, когда индивидуумы в системе не общаются друг с другом в результате институциональных или организационных ограничений. Неприятие чужих идей становится более распространенной формой поведения, во-первых, когда новая идея отменяет или опровергает собственную теорию, во-вторых, когда действуют прямые взаимосвязи между оценкой результативности исследований и вознаграждением. Ученые общаются преимущественно с теми коллегами, которые непосредственно заняты



теми же проблемами, что и они сами. При этом возможности общения ограничены, поскольку информационный поток статей растет очень быстро. Тесно сотрудничающие ученые легко имитируют результаты своих коллег, поэтому в сети отношений очень важна пропорция между общностью и разнообразием, сходством и различием позиций.

Поэтому формальные связи (цитирование и публикационная активность) имеют ограниченное применение в выяснении структуры научных направлений. Во-первых, отмечено, что уровень цитирования чужих работ сильно связан с социальным статусом и возрастом того, кто цитирует. Молодые ученые цитируют существенно больше, чем зрелые. Кроме того, цитирование может означать не общность, а различие в позициях, если имеет место «отрицательное» цитирование. В любом случае, цитирование может рассматриваться как признак принадлежности к общей «культуре» знаний.

Приведенные факты показывают, что представление о невидимом колледже как сети, построенной на основе публикаций и цитирования, может быть существенно расширено, если сделать «видимыми» те связи, которые обычно остаются без внимания - личные встречи, дискуссии, регулярность общения. В некоторых работах доказано, что для выявления истины важно даже, чтобы обмен идеями происходил непосредственно по ходу исследований, одновременно с несколькими противниками идеи, чтобы предсказать новую парадигму, разделить ее с коллегами, выявить адекватные проблемы, методы и методики (Thomas, 1997).

Приведем интересные результаты работы (Palonen, Lehtinen, 2001), которая предлагается способ решения двух важных задач, стоящих перед исследователями, анализирующими научные школы. Во-первых, измерение неформальных связей между учеными, во-вторых, влияние организационной структуры деятельности ученых на структуру их неформальных связей. Объект анализа - выборка профессоров нескольких университетов, т.е. людей, принадлежащих к одной институциональной форме организации исследований. Предмет изучения - сравнение интенсивности формальных и неформальных связей между этими учеными. Для этого было проведено обследование, включающее три группы связей:

1. Информационные (встречи, телефонные звонки, письма, и любые другие контакты);
2. Сотрудничество (кооперация исследований в форме общего финансирования или соавторства, обмен статьями и комментариями к ним, другие формы сотрудничества);
3. Цитирование (взаимное цитирование работ) в книгах или статьях.



Ответы на вопросы обследования были обработаны таким образом, что факт наличия или отсутствия определенного типа связи отражался бинарной переменной (да-нет), для каждого наблюдения, из которых синтезирована матрица связей для каждого типа связей, а затем получена общая характеристика связей между профессорами нескольких университетов, занятых теоретическими аспектами образования. Для характеристики уровня связанности сети профессоров использовались два показателя: коэффициент кластеризации сети, рассчитанный как отношение реального количества связей и максимально возможного, и коэффициента централизации связи, который регистрирует наличие в сети «звезд», имеющий наибольшее влияние на формирование мнения научного сообщества. Для определения наличия лидеров подсчитывалась сумма положительных ответов на вопрос об информационных связях и цитировании. Понятно, что совместные работы с лидерами направлений удастся написать небольшому количеству их коллег. Показатели кластеризации и «централизации» связей дополняют друг друга и дают общее представление о том, как организована совместная работа ученых в коллективе, организованном на институциональном уровне. Приведем результаты расчетов авторов уровня тесноты связей и их централизации (таблица 2-1).

Таблица 2-1

**Числовые характеристики тесноты и централизации связей между профессорами университетов Финляндии**

| Тип связей     | Сеть в целом  |                    | Индивидуальные наблюдения<br>Централизация (n=104) |      |       |     |
|----------------|---------------|--------------------|--|------|-------|-----|
|                | Кластеризация | Централизация (%%) | 0  | 1-10 | 11-20 | >20 |
| Информационные | 0,12          | 24,6               | 1  | 43   | 47    | 13  |
| Сотрудничество | 0,04          | 12,0               | 11   | 89   | 4     | -   |
| Цитирование    | 0,13          | 27,8               | 9  | 70   | 15    | 10  |

Источник: Palonen, Lentinen (2001)

Данные таблицы показывают, что связи внутри сообщества, которое, заметим, хорошо структурировано как организация (рассматривались 8 ведущих университетов Финляндии) весьма незначительны, и если по уровню цитирования и информационных связей взаимодействие ученых представляется тесным, то кластер в области сотрудничества в публикации совместных работ совсем незначителен. При этом как в цитировании, так и в информационном обмене авторы в значительной степени



ориентируются на лидера (показано, что как правило, этот лидер – собственный руководитель), а в сотрудничестве обмен и цитирование лидера происходит в три раза чаще, чем коллег- профессоров. В среднем 10 из 100 ученых вообще не участвуют в связях с коллегами, при этом чуть больше 10 в среднем являются «трансляторами» знаний, поскольку они связаны более чем с 20 коллегами. Большая часть ученых ориентируется на небольшую группу лидеров и узнать, каковы мотивы такого поведения из обследования невозможно. Наиболее важным результатом работы, как нам представляется, является матрица оценок тесноты внутренних и внешних связей профессоров – в разных университетах доля внутренних связей (всех трех типов) варьируется от 40% до 85% от общей оценки их интенсивности. Если учесть только сотрудничество в виде общих статей или монографий, то разброс существенно больше – от 7 до 83% концентрируется внутри собственного университета. Существуют даже университеты (все они работают в одном научном направлении), которые вообще не имеют контактов с другими университетами. Приведенные данные свидетельствуют о том, что в сообществе ученых уровень связанности минимальный. При этом из общей массы существенно выделяются три группы. Первая, это ученые – проводники знаний: они участвуют в обмене информацией с мировым корпусом знаний и обеспечивают доступ к тем результатам, которые обсуждаются в ведущих мировых журналах данного направления. Как правило, они же публикуют статьи в иностранных журналах, и являются высоко цитируемыми учеными. При этом  $\frac{3}{4}$  профессоров не публикуются в иностранных журналах, но почти все, кто имеет большое количество ссылок на свои работы, имеет многочисленные публикации. Вторая группа ученых, занимающая лидирующую положение по числу связей с другими учеными, но не обязательно имеющая много ссылок на свои работы. Наконец, третья группа - это лидеры по числу ссылок. Они не всегда имеют большое количество связей с учеными внутри своей организации и даже страны. Детальное исследование показывает, что группа «организационной элиты», и научная элита существенно отличаются составом. Такое положение существует не только в науке Финляндии, сходные выводы получены и в других работах (Kogan, 2000). Таким образом, существуют многочисленные подтверждения гипотезы о несоответствии уровня организации научной деятельности требованиям инновационного развития. Состояние фундаментальной науки, по мнению ряда специалистов, определяется развитием сетевых связей, которые, в свою очередь, отражаются именно наличием социальной организации, стимулирующей развитие невидимых колледжей. «Сеть становится ключевым принципом постакадемической науки» (Ziman, 1996). Против этой точки зрения обычно выдвигается



ряд возражений, главное из которых - доказательство ограниченности связей на основе анализа конкретного научного направления, которое может не отражать общей картины развития фундаментальной науки и, соответственно, научных школ.

Существует также общая постановка проблемы, которая подчеркивает общность процессов, возникших в результате развития информационно-коммуникационных отраслей, глобализации, которые ускорили процесс создания и диффузии знаний и привели к формированию «виртуальных» лабораторий, системы образования через Интернет и т.д. Например, результативному ученому в 70-х гг. требовалось более 18 лет для того, чтобы накопить объем публикаций, эквивалентный 20 страницам статьи в журнале *American Economic Review*, признанный одним из ведущих экономических журналов, тогда как в 1993-1998 гг. такой же лучший ученый получал аналогичный результат в течение 3 лет (Rauber, Ursprung, 2006). Ускорение всех процессов, связанных с научной деятельностью, может приводить к размыванию кредита доверия к научной ценности результатов «чистой науки». Это объясняется многими обстоятельствами. Прежде всего, признание авторства открытия всегда строилось на точном определении связи автора и результата (например, лекции, печатные работы). Сейчас процесс диффузии знаний все в большей степени происходит опосредованно, через виртуальные каналы связи. Огромные потоки информации, рост научной продукции при общем росте занятых научной деятельностью, приводят к увеличению потока знаний и умножению «одновременных» открытий и повторных изобретений. Кроме того, быстро возникающие новые специальности и изоморфизм в теории и методах, наряду с междисциплинарными исследованиями, легко ломают границы дисциплин. Все это создает огромный пул интеллектуальных ресурсов, который по сути находится в общем доступе и, следовательно не имеет владельца и автора, контролирующего его использование. В социальных науках можно отметить, например, сайт <http://www.sosig.org> (Behrens, Gray, 2001).

Создается парадоксальная ситуация. С одной стороны, необходимость кооперации между учеными становится насущной необходимостью, достаточно сказать, что новому участнику научной деятельности практически невозможно ориентироваться в огромном потоке информации. Одновременно развиваются и современные технические средства связи, обеспечивающие такие возможности, которые ранее были недоступны. С другой стороны, разобщенность между учеными сохраняется и даже усиливается, также как неравномерность распределения результатов в науке, что приводит к общему ухудшению ситуации и обособлению групп ученых. Одно из убедительных объяснений парадокса



предложено в работе и основано на аналогии с микроэкономической проблемой, которая известна давно и получила название трагедии общин (Stephan, 2003). Традиционно эта проблема рассматривалась на примере средневековых общин, которые совместно владели пастбищами. Рациональное с точки зрения классической теории стремление каждого члена этой общины получить максимум дохода приводило к хищническому использованию ограниченного ресурса и в конечном счете, разорению общины. Такая ситуация характерна для любого ограниченного ресурса (чистая вода, природные ресурсы)? находящегося в общественной собственности при отсутствии институционального механизма его использования (Hardin, 1968).

Используя эту аналогию, можно построить следующую умоглядную схему. На ранних стадиях создания научного продукта ему в значительной степени присуще свойство общественного блага – несоперничество в потреблении, тем самым существуют условия для его распространения, осмысления всеми членами научного сообщества и продуктивного обсуждения. На завершающих стадиях разработки, особенно в условиях, когда вознаграждение ученого сильно зависит от формального результата в виде публикации, выступления на конференции и т.д., научный продукт становится все в большей степени обычным «товаром», за который ученый должен получить признание научного сообщества, обладание этим товаром повышает возможность получить гранты, победить в конкурсе и т.д. Если доступ к такому товару обеспечивается в научном сообществе руководителям работы в большей степени, чем исполнителям, возникает проблема социальной организации сообщества, препятствующего оппортунистическому поведению отдельных его членов. Установить факты такого оппортунистического поведения извне, например, путем регламентации со стороны государства, достаточно сложно из-за особого характера научной деятельности, качество которой могут оценить лишь сами ученые. В результате на рынке научной продукции возникает провал рынка. В такой социальной среде стимулы к развитию кооперативных связей снижаются, возникает напряженность в отношениях, которая однако, может иметь латентный характер для общества и государства. Следовательно, перспективы развития и формирования новых научных школ и невидимых колледжей резко снижаются, из-за того, что, как и любой институт, кооперация в форме школы приводит к стабилизации сложившейся системы отношений. Предоставляя свои результаты для обсуждения в научном сообществе, автор рискует потерять свое авторство или приобрести соавторов, реально не участвовавших в разработке. Именно поэтому в многочисленных работах, появляющихся еще с 80-х гг. по проблематике социальной организации научного сообщества столько внимания уделяется



проблемам научной этики, регламентации поведения ученых. Рекомендация в этом случае состоит в изменении социального устройства деятельности сообщества, главными принципами которого должны стать (Rauber, Ursprung, 2006):

- Воспроизводимость,
- Обоснованность обязательств,
- Взаимный мониторинг.

## **II.5 Развитие международных связей и научные школы**

Считая доказанным факт, что научная школа, так же как невидимый колледж, является формой развития связей между учеными, правомерно выяснить, какие факторы заставляют ученых развивать связи с учеными других стран, в частности, такие формы как соавторство, поскольку общность подходов, концепций и взглядов выявляется в первую очередь этой формой связей. Если научные связи развиваются под воздействием социальной стратификации науки, ограниченности материальных и финансовых ресурсов, ограничений в возможностях публикации, необходимостью повышения «производительности» научного труда, то следует ожидать, что те же факторы действуют и в направлении развития международного сотрудничества. В том случае, когда государство проявляет заинтересованность в росте сотрудничества, выделяет средства на зарубежные поездки, организует межгосударственные программы сотрудничества, связи ученых смещаются в направлении поиска иностранных партнеров. (Luukkonen, Person, Silverton, 1992)

Одним из главных факторов, усиливающих международное сотрудничество, является размер научного потенциала страны. Между размерами собственного потенциала и участия в международных проектах существует обратная связь, которая, однако не является доминантным фактором в объяснении вариации этого показателя по странам. В больших странах уровень развития науки позволяет обходиться преимущественно собственными ресурсами, а малый масштаб научного потенциала страны стимулирует ученых к контактам с зарубежными странами.

На рисунке 2-4 видно, что наиболее серьезные «выбросы» из общей тенденции, отражающей снижение участия в международных связях по мере увеличения масштаба потенциала, составляют несколько стран – Швейцария, имеющая особенно большое число совместных работ при относительно небольшом количестве публикаций и США, которые

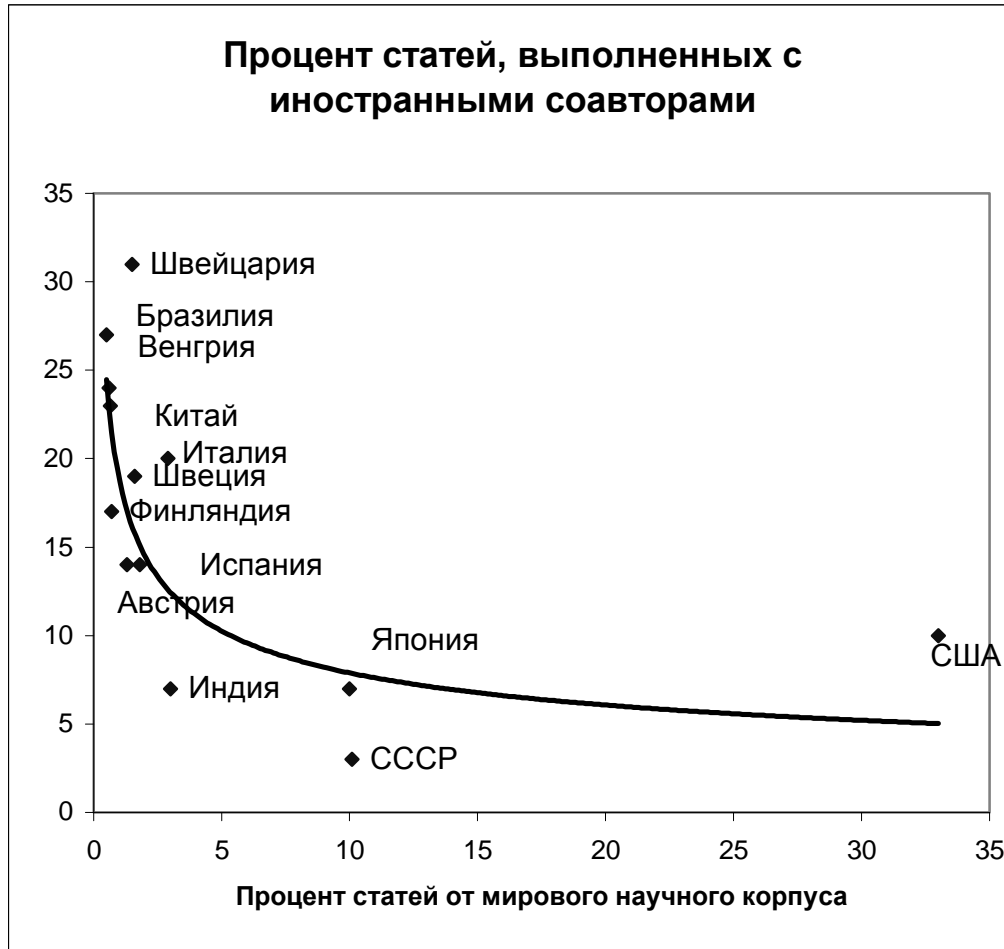




занимают первое место в мире по интенсивности публикаций, но при этом слабо включены в процесс кооперации с иностранными авторами.

Рисунок 2- 4

**Связь масштаба научного потенциала страны с ее участием в совместных публикациях с иностранными авторами (1981-1986 гг.)**



Исследование показывает, что существенную роль в установлении научных связей между странами играет политическая ориентация страны и ее географическое положение. Построение карты совместной публикационной активности для авторов продемонстрировано, что эта карта хорошо воспроизводит географическую карту мира. На близком расстоянии друг от друга находятся такие страны, как США, Великобритания, Канада. Так же близко расположены скандинавские страны (Норвегия, Швеция, Дания, Финляндия).

Наконец, важное значение имеют и когнитивные факторы в развитии отдельных направлений: как было показано выше, трудоемкие научные дисциплины в большей степени вынуждают к кооперации (таблица 2-2). Ограниченность ресурсов для таких



дисциплин имеет большее значение, поэтому чаще им удается найти партнеров в собственном государстве, чем в других странах.

Таблица 2-2

**Доля статей в соавторстве по научным дисциплинам с национальными и зарубежными учеными (%%)**

| Дисциплина                               | Клиническая медицина | Биомедицина | Химические науки | Физические науки | Инженерные науки и технологии | Математика |
|--|----------------------|-------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------|
| Доля статей в рамках национальных границ | 87                   | 80          | 79               | 68               | 76                            | 50         |
| Доля статей с иностранными соавторами    | 13                   | 20          | 21               | 32               | 24                            | 50         |

Источник : Palonen T., Lehtinen E. (2001).

То же касается и инженерных наук. Клиническая медицина требует организации совместных работ с лечебными учреждениями (при этом надо собрать достаточно надежные большие выборки), а также организовать статистическую обработку полученных результатов. Эти организационные проблемы лучше решать в собственной стране. Кроме того, клиническая медицина – один из самых больших дисциплинарных кластеров в науке, поэтому найти ученых для кооперирования легче, чем в малых и редких направлениях. В математике, где кооперация может быть вызвана преимущественно когнитивными критериями, партнерство распределяется примерно пополам между национальными и зарубежными соавторами.

Таким образом, развитию сотрудничества между странами в любой форме способствуют географические, институциональные и социальные факторы (геополитика, история, язык и культурные традиции). Более детальный анализ сотрудничества показывает, что существуют отношения интеллектуальной зависимости между странами, когда одна из стран является признанным лидером в определенной области и остальные вынуждены это учитывать. Если при этом страна-лидер обладает развитой научной инфраструктурой, иностранные партнеры проявляют еще большую активность в сотрудничестве.

С ростом специализации научных дисциплин ученые из стран с малым научным комплексом не могут найти партнеров в своей стране и вынуждены искать их за рубежом. Кроме того, небольшой объем ресурсов вынуждает к поиску партнеров для снижения издержек. Необходимость обеспечения исследований при высоких издержках является



главной экономической причиной для создания общих проектов, например, в области физики высоких энергий, космических исследованиях.

В медицине уровень сотрудничества в целом очень высок, потому что это трудоемкая наука, требующая длительных испытаний, однако сотрудничество организуется преимущественно в собственной стране. Дополнительным стимулом к сотрудничеству является стремление опубликовать результат, который уже интуитивно чувствуется. Для установления приоритета необходимо быстро завершить исследования, которые уже имеют невысокие риски, потому что в любом случае новые препараты «доводятся» до рынка. Поэтому в медицине действует принцип «опубликовать или погибнуть» проявляется очень явно, в связи с чем даже частичное авторство статьи лучше, чем публикация того же результата конкурентом. Заметим, что это свойство определяется близостью медицинской клинической науки к стадии разработок, т.е. это направление проявляет явное сходство с рыночной природой инноваций.



### **III. Государственная политика по поддержке ведущих научных школ в постсоветский период**

#### **III.1 Программа поддержки ведущих научных школ**

Программа поддержки ведущих научных школ была инициирована в 1996 году Постановлением Правительства РФ «О грантах Президента Российской Федерации для поддержки научных исследований молодых российских ученых – докторов наук и государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации» (№633 от 23 мая 1996г.). Первоначально она представляла собой программу конкурсных грантов, администрируемых РФФИ.

Под ведущей научной школой понималась исторически сложившаяся в России форма совместной научной деятельности коллектива исследователей разного возраста и квалификации, руководимых признанным лидером, объединяемых общим направлением работ, обеспечивающих эффективность процесса исследований и рост квалификации сотрудников.

При этом главными признаками научной школы были определены:

- наличие нескольких поколений в связках учитель - ученик, объединяемых общим, ярко выраженным лидером, авторитет которого признан научным сообществом;
- общность научных интересов, определяемых продуктивной программой исследований;
- в общем единый, оригинальный исследовательский подход, отличающийся от других, принятых в данной области;
- постоянный рост квалификации участников школы и воспитание в процессе проведения исследований самостоятельно и критически мыслящих учёных;
- постоянное поддержание и расширение интереса (публикациями, семинарами, конференциями) к теоретико-методологическим проблемам данного направления науки (Левин, 2002).

Позднее понятие научной школы было модифицировано, и в настоящее время в инструктивных материалах Роснауки понятие ведущей научной школы определяется следующим образом: «Ведущей научной школой Российской Федерации считается сложившийся коллектив исследователей различных возрастных групп и научной квалификации, связанных проведением исследований по общему научному направлению и объединенных совместной научной деятельностью».



Как видно из сравнения определений ведущих научных школ, произошло размывание ее понятия: исчез критерий наличия лидера школы, равно как и отсылка к историческим традициям организации научных исследований в российской науке. Новое определение позволяет идентифицировать в качестве научной школы практически любой коллектив, совместно (в том числе временно) работающий над научным проектом.

На первом этапе реализации программы гранты на поддержку научных школ воспринимались учеными как престижные, несмотря на то, что финансирование по ним было скромным, и из-за дефицита средств школы были разделены на несколько групп, с неодинаковыми объемами финансирования проектов. В конце 90-х, когда поддерживались первые школы, общее финансовое положение науки было тяжелым, и любое субсидирование научных коллективов имело большое значение для их сохранения. Поэтому уровень первого конкурса на соискание грантов по поддержке ведущих научных школ был самым высоким за свою историю данной инициативы (таблица 3.1). Данная программа и была, по сути, формой финансовой поддержки коллективов исследователей в тяжелое для науки время, о чем ясно свидетельствует высказывание бывшего руководителя отдела научных школ РФФИ А.С.Левина: «...название данного гранта - всего лишь формы финансовой поддержки коллектива, именующего себя ведущей научной школой или только претендующего на это наименование, почти поголовно стало восприниматься как некий скромный аналог Нобелевской премии, или нечто подобное» (Левин, 2002).

Основные показатели динамики числа и характеристик научных школ представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

**Статистика конкурса на право получения средств для государственной поддержки научных исследований, проводимых ведущими научными школами Российской Федерации**

| Показатель                                | 1996  | 2000  | 2003  | 2006  | 2008  |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Число школ-соискателей                    | 2249  | 1233  | 1251  | 2107  | 1575  |
| Число школ-победителей                    | 654   | 680   | 750   | 650   | 650   |
| Уровень конкурса                          | 1:3,4 | 1:1,8 | 1:1,7 | 1:3,2 | 1:2,4 |
| Доля молодых участников до 33 лет, %      | 27,7  | 44,6  | -     | 37,9  | -     |
| Средний возраст в школах-победителях, лет | -     | -     | 47,4  | 45,1  | 42,2  |

Источники: Левин А.С. (2002) с.149-157; Совет по Грантам Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации, данные к заседанию 19 марта 2008 года.

Как видно из приведенных данных, число групп, считающих себя ведущими научными школами, всегда было, по крайней мере, вдвое больше, чем число получателей



грантов. В свою очередь, число грантополучателей определялось квотой, которая рассчитывалась как частное от деления общего лимита финансирования, выделявшегося из госбюджета, на средний размер гранта<sup>8</sup>.

Несмотря на многокритериальность определения ведущих научных школ, главными признаками, которые в первую очередь учитывались при отборе соискателей на получение финансирования, были – обязательная поддержка молодых (до 33 лет) в рамках программы с соответствующим индикатором динамики изменения числа молодых участников программы, и подготовка кадров. По этому показателю успех был достигнут, поскольку средний возраст ученых в «школах-победителях» постоянно снижается.

К сожалению, статистика поддержанных научных школ неполная и противоречивая. Отчасти это произошло потому, что, начиная с конкурса 2003г. программа была передана из ведения РФФИ в Министерство науки, где финансирование отобранных научных школ стало осуществляться из двух источников: субвенций на гранты в области науки, культуры, искусства и средств массовой информации и финансовых средств, предусмотренных в рамках ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и технологий» и ее последующей модификации – ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы».

Как показывают данные статистики по Программе, обновление состава научных школ происходит неравномерно, и варьируется в границах 24-32%, то есть в общем числе победителей каждого конкурса ведущих научных школ от четверти до трети составляют новые школы - те, которые не были победителями в предшествующем конкурсе. Отчасти обновление происходит ввиду естественной убыли пожилых руководителей научных школ.

Характерна также достаточно высокая степень концентрации научных школ – в региональном и ведомственном разрезах. Растущее число ведущих научных школ субсидируется в Москве и Петербурге (московские научные школы составляли 49% всех поддержанных научных школ в 2006г. и 54% - в 2008г.). Большинство научных школ сосредоточено в академических научных организациях (более 50%) и МГУ (10-11%). Причем в динамике это соотношение менялось мало. Так, в 2000г. в МГУ было 10,5% всех поддержанных научных школ, в 2008г. – 11,57%. Из этих данных можно сделать вывод,

---

<sup>8</sup> Поиск, №13, 28 марта 2008г., с.5.



что научные школы – это коллективы, стабильно и стационарно функционирующие в рамках определенных организационных структур.

Продолжающееся финансирование одних и тех же научных школ из конкурса в конкурс может интерпретироваться двояко. С одной стороны, - и это официальная точка зрения Роснауки - незначительное обновление состава школ свидетельствует, что они изначально были выбраны правильно, и что качество экспертного отбора было высоким. (Ваганов, Независимая газета 14.05.2008). С другой стороны, сложившуюся систему субвенционной поддержки ведущих научных школ можно рассматривать как консервативную, поскольку она на 2/3 осуществляется по принципу пожизненной ренты для руководителей, фактически за их прошлые заслуги. Действительно, среди руководителей научных школ в период 1996-2000гг. около четверти составляли директора научных организаций (Левин, 2002), которым в силу возложенного на них объема административных обязанностей практически некогда заниматься научной работой. Со временем ситуация изменилась мало: так, по итогам конкурса 2008г. в области общественных и гуманитарных наук около 30% руководителей – это директора институтов. Характерно также, что, согласно условиям программы, члены экспертных советов (среди которых значительное число академиков и руководителей науки) могли быть грантополучателями (Ваганов, Независимая газета 14.05.2008).. Это является очевидным конфликтом интересов, и объясняет значительное присутствие начальников среди руководителей научных школ.

Главными показателями результативности были число публикаций в ведущих научных журналах, число патентов, защищенных диссертаций, данные о проведенных конференциях, семинарах, организованных школой. При этом в последние годы были заданы ориентиры ожидаемых количественных результатов программы. В качестве примера можно рассмотреть индикаторы выполнения программы за 2007 год (таблица 3.2).

Таблица 3.2

**Характеристика ожидаемых результатов исследований ведущих научных школ в 2007 году**

| <b>Индикаторы выполнения программных мероприятий</b>  | <b>Количество</b> |
|---|-------------------|
| Число публикаций в ведущих научных журналах, содержащих результаты интеллектуальной деятельности          | 1147              |
| Число патентов (отечественных) на результаты интеллектуальной деятельности                                | 165               |
| Число патентов (международных) на результаты интеллектуальной деятельности                                | 11                |
| Число диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, защищенных в рамках выполнения исследований | 238               |
| Число диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, защищенных в                                  | 60                |



Источник: данные Министерства образования и науки РФ

Следует отметить, что показатели результативности в виде публикаций и числа защищенных диссертаций (введенные с самого первого конкурса) как измерители эффективности условны, поскольку их рост не может быть напрямую отнесен к тому, что коллектив получил поддержку в качестве ведущей школы. Только данные о конференциях и семинарах, организованных школой, могут рассматриваться в качестве некоторого показателя деятельности школы, и как организационной структуры, и как возможного сетевого развития. Судить об успехе программы можно было бы по таким показателям, как: число молодых ученых, поддержанных в составе школы, продолживших карьеру в науке, ставших руководителями своих (самостоятельных) проектов, объемы дополнительно привлеченного финансирования, в том числе молодыми учеными.

Наконец, если поделить ожидавшиеся результаты публикационной активности и патентования на число участников научных школ (5376 – в 2007 году), то становится очевидным, что планка результатов была задана очень низкой. Так, публикационная активность ожидалась на уровне 0,2 статьи на человека в год или 1,8 статьи из расчета на научную школу. Из этого можно сделать вывод, что поддержка остается квазипроектной, и по сути продолжается субсидирование групп персоналий при слабой зависимости от их научных результатов.

В рамках программы было установлено два жестких требования – о выплате по крайней мере половины средств, предусмотренных на заработную плату, молодым участникам школ, и необходимость работы не менее 9 месяцев в году в России. Таким образом, главными фактическими целями программы, помимо субсидирования ученых, была поддержка молодых и закрепление их в науке, и предотвращение, в той мере, в какой это возможно, «утечки умов». С этой точки зрения одна из целей программы была достигнута – как свидетельствуют статистические данные, происходило постоянное «омоложение» состава научных школ. Это, однако, не является свидетельством улучшения возрастной структуры науки, а лишь откликом на условия финансирования в рамках программы. Действительно, возрастная структура научных кадров продолжает ухудшаться, что проявляется в формировании двух полюсов – растущей численности исследователей старше 60 лет и группы самых молодых – до 30 лет, которые затем покидают науку (таблица 3.3).





Распределение исследователей по возрастным группам, %

| Год  | Моложе 29 лет | 30-39 | 40-49 | 50-59 | Старше 60 лет | Всего |
|------|---------------|-------|-------|-------|---------------|-------|
| 2000 | 10,6          | 15,6  | 26,1  | 26,9  | 20,8          | 100   |
| 2002 | 13,5          | 13,8  | 23,9  | 27,0  | 21,8          | 100   |
| 2004 | 15,3          | 13,0  | 21,9  | 27,8  | 22,0          | 100   |
| 2006 | 17,0          | 13,1  | 19,0  | 27,8  | 23,1          | 100   |

Источники: Индикаторы науки: 2007. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ, 2007, с.36. Наука России в цифрах – 2007. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2007, с.68.

Постепенно популярность программы падала. Это объяснялось в первую очередь финансовыми причинами. Средний размер гранта ведущей научной школе составил в 2008г. 400 тыс. руб. на группу из 25 человек (стабильный и практически не меняющийся со временем средний размер научной школы). В то же время гранты РФФИ, которые, в свою очередь, являются неизмеримо меньше, чем конкурсные проекты, финансируемые Министерством образования и науки и другими ведомствами в рамках федеральных целевых программ, составляют 400-450 тыс. руб. на группу из 5-6 человек.

### III.2 Научные школы и формы организации исследовательской деятельности

Изучение советских источников по анализу научных школ позволяет сделать вывод о том, что понятие научной школы было достаточно жестко привязано к организационным формам (секторам) научной деятельности. Так, специальным объектом исследования было взаимодействие и взаимовлияние академических и вузовских научных школ, научных школ кафедр вузов, факультетов, лабораторий академических НИИ. Эта традиция была продолжена и в постсоветский период. В качестве иллюстрации можно привести обширные справочно-юбилейные издания, посвященные истории и особенностям развития научных школ в отдельных организациях («Научные школы Уральского государственного технического университета. История и современность», 1995, «Научные школы Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана: история развития», 1995). Такие работы построены по принципу описания работы кафедр вуза. При этом взаимодействия и взаимовлияния научных школ вуза осуществлялось, согласно приведенным в работах данным, только на межкафедральном уровне и не выходило за рамки вуза.



Вместе с тем постепенно само понятие научной школы в традиционном российском понимании стало размываться. Под влиянием глобализации, развития сетевых структур, организационные формы в науке стали меняться. Этот процесс затронул и российскую науку. Появились и стали развиваться новые формы организации науки, основанные на принципах гибкого проектного финансирования, когда состав участников исследовательской группы постоянно меняется. Во многих областях наиболее эффективными формами выполнения исследований стали признаваться ассоциации нескольких небольших групп, со свободным переходом исследователей из одной группы в другую, а также создание объединенных университетско- академических исследовательских центров<sup>9</sup>. В настоящее время активно обсуждаются новые гибкие организационные формы проведения научных исследований, такие как Центры перспективных исследований (ЦПИ) (Казанский, Цирлина, 20.05.2008). Идея ЦПИ состоит в формировании такой научно-образовательной структуры, которая обеспечит селективную поддержку наиболее эффективных научных работников, в том числе путем поощрения мобильности кадров. Качество кадров будет также повышаться за счет приглашения на 2-3 месяца для совместной работы в ЦПИ ведущих ученых из других регионов и из-за рубежа, в том числе представителей русскоязычной научной диаспоры. ЦПИ могут быть компактными научными организациями, расположенными вблизи университетов. Эти образования все больше приближаются по своей сути к сетевой структуре организации научных исследований. Такое движение от консервативных форм организации к сетевым представляется вполне логичным, поскольку в сетях у ученых появляется больше возможностей для творческой самореализации.

Наконец, в современных условиях все большую популярность приобретает концепция «открытых инноваций», как антитеза «закрытым инновациям», суть которой состоит в том, что в системах, ориентированных на закрытые инновации, исследования проводятся внутренними силами сотрудников научных подразделений, вне кооперации и аутсорсинга. Эта система доминировала в 20 веке, и традиционное в российском понимании определение научных школ вполне соответствовало концепции закрытых инноваций. Парадигма открытых инноваций, появление которой было стимулировано в первую очередь возросшей мобильностью научных кадров, предусматривает, что при проведении исследований наряду с собственными используются и внешние идеи (путем сотрудничества, обмена кадрами, аутсорсинга и т.п.) (Чесбро, 2007). Это означает, что в

<sup>9</sup> Подробнее см. дискуссию об организационных формах научных исследований на сайте «Открытая экономика» [www.opec.ru/print.aspx?ob\\_no=86951](http://www.opec.ru/print.aspx?ob_no=86951) (материал от 20 мая 2008г.).



силу объективных причин происходит постепенный отход от понятия научной школы, которое ассоциируется с какой-либо жесткой организационной структурой.

Характерно, что к сетевой организации и формированию различных альянсов ученых подталкивает и изменившаяся система бюджетного финансирования научных исследований: тендеры и конкурсы Министерства образования и науки ориентированы на формирование консорциумов, представляющих собой объединение нескольких групп из различных организаций, в том числе научных институтов и вузов. За наличие и оптимальность состава консорциума заявкам на финансирование проектов присваиваются дополнительные «баллы» в процессе конкурсного отбора.

Одно из сравнительно новых направлений политики государства, которому в настоящее время уделяется значительное внимание – это формирование федеральных университетов, которые создаются путем объединения нескольких организационных структур с целью повышения качества как образовательной, так и научной деятельности. При таком объединении традиционное понимание научных школ также теряет смысл, поскольку возникают новые формы организации научной работы в вузах.

### **III.3 Федеральные исследовательские университеты как новая форма организации научно-образовательной деятельности**

В 2007г. были образованы первые два федеральные университета – Сибирский (СФУ) и Южный (ЮФУ), каждый - путем объединения четырех вузов разного профиля. Целями создания СФУ и ЮФУ, согласно их Уставам, являются повышение качества подготовки специалистов в областях, приоритетных для выбранных регионов, и достижение такого уровня, который позволит им к 2015-2020 гг. войти в число 100 ведущих университетов мира.

Университеты провозгласили необходимость отхода от традиционных форм преподавания и проведения научных исследований. Подходы к преподаванию могут меняться в соответствии с принципами Болонской декларации (переход к модульной системе, увеличение числа часов, которые студенты должны тратить на самостоятельную работу и др.). Исследования, по замыслу руководства ЮФУ, должны носить все более междисциплинарный характер, что соответствует общей тенденции развития науки, и проводиться мобильными коллективами. Традиционные формы кафедры или НИИ вуза как структурных единиц, где в настоящее время проводятся НИОКР, не соответствуют новым потребностям, и исследовательские проекты более эффективно реализовывать через такие формы, как научно-образовательные центры – НОЦ (межкафедральные,



межфакультетские), либо учебно-научно-инновационные комплексы (фактически, аналоги НОЦ).

Для лучших университетов мира характерно проведение исследований высокого уровня, в которых участвуют лучшие профессора и студенты. Среди ведущих университетов значительное число частных, у которых больше возможностей привлекать самых известных ученых и платить им более высокую заработную плату. При этом отличительной чертой ведущих университетов является то, что среди профессорско-преподавательского состава немалую долю (от 30% до 60%) составляют специалисты, привлеченные из-за рубежа.

Руководство федеральных университетов также придает большое значение приглашению преподавателей и ученых из-за рубежа – так, в планах ЮФУ довести со временем их долю до 30% общей численности ППС. Это будет способствовать росту уровня научно-образовательной работы и привлечению в университет лучших абитуриентов. Соответственно, повысится востребованность и улучшится трудоустройство выпускников.

Пока акцент сделан на повышении квалификации персонала университетов, в том числе за счет их стажировок за рубежом и участия в международных конференциях. Есть и такие формы сотрудничества, как приглашение зарубежных коллег на симпозиумы в Россию, в течение которых приехавшие ученые проводят мастер-классы или читают лекции, либо специально приезжают для проведения модульных занятий. Обычно такие визиты длятся семь-десять дней. Все эти виды сотрудничества также очень важны, поскольку помогают ученым и преподавателям университетов перейти на новые принципы работы, что является довольно сложным процессом, который усугубляется в связи с высоким средним возрастом профессорско-преподавательского состава и работников научных подразделений вузов.

Стимулирование мобильности кадров и приглашение высококлассных ученых, в том числе из числа российской научной диаспоры, на более длительный срок осложняется рядом условий, определяющих работу федеральных университетов.

Первое, возможности сотрудничества и приглашения зарубежных ученых ограничиваются тем, что федеральные университеты не могут предложить им эксклюзивные зарплаты. Пока на сотрудников федеральных университетов распространяются те же низкие бюджетные ставки и нормативы, что и на остальные вузы. Заработная плата может быть выше только в том случае, если преподаватели участвуют в научной работе по контрактам и/или грантам, либо занимаются разработкой магистерских



программ, учебников и другой учебно-методической деятельностью. Это необходимая составная часть их работы, но финансирование в данном случае не является ни стабильным, ни гарантированным.

Проблему заработной платы в федеральных университетах правительство могло бы решить, и такой прецедент уже есть: в Указе президента РФ о создании на базе Курчатовского института пилотного национального исследовательского центра отдельной строкой прописано, что необходимо «предусмотреть установление системы оплаты труда сотрудников и руководителей национального исследовательского центра «Курчатовский институт», обеспечивающей эффективное выполнение задач, возлагаемых на национальный исследовательский центр» ( Указ президента, 30.04.2008). Федеральные университеты по значимости своей миссии и решаемых задач не уступают национальному исследовательскому центру.

Несмотря на выделенные федеральным университетам значительные бюджетные средства, направления их расходования строго ограничены. Они могут тратиться только на закупку учебного и уникального научного оборудования, капитальный ремонт, стажировки сотрудников, и на создание новых учебных программ и учебно-методического обеспечения. Университеты стараются в первую очередь сделать ремонт и обновить материальную базу – так, в ЮФУ в 2007г. на эти цели было потрачено более 70% всех бюджетных средств, и еще более 8% - на приобретение лицензированного программного обеспечения. В 2008г. немного больше средств планируется израсходовать на повышение квалификации персонала – 5.6% (в 2007г. – 2.5%). Преимущественные инвестиции в оборудование и ремонт вполне обоснованны, поскольку создание современной материальной базы и инфраструктуры – это фактор привлечения и перспективных студентов, и преподавателей.

Однако нужны и другие условия – например, наличие университетских кампусов. Для их строительства средств у университетов недостаточно и целевым образом они не выделяются. В СФУ строительство университетского кампуса должно осуществляться за счет региональных источников – до 2010 года из средств краевого бюджета ежегодно на эти цели предполагается ассигновать 1 млрд. рублей (Булгакова, 2008). Однако этого недостаточно. По оценкам ректора ЮФУ, им для строительства университетского кампуса



необходимо 19.5 млрд. рублей<sup>10</sup>, тогда как каждому из университетов на 4 года выделено в сумме 10.5 млрд. руб. бюджетных средств на все нужды.

Более того, это финансирование не гарантировано – в федеральном бюджете на 2009-2010гг. средства университетам пока отдельной строкой не выделены, а только обещаны. Самостоятельной проблемой является и то, что бюджетные средства выделяются с запозданием, что затрудняет их расходование до конца бюджетного года: закупка оборудования осуществляется по тендерам, при этом сложное оборудование иногда поставляется в течение 6-9 месяцев; капитальный ремонт можно проводить не в любое время, а надо учитывать учебный процесс.

Второе, федеральные университеты не могут предложить ППС условия, позволяющие эффективно сочетать научную работу и преподавание. Учебная нагрузка в федеральных университетах регулируется теми же нормами, что и для всех остальных университетов. На них не распространяются нормативы соотношения между студентами и преподавателями, которые введены для таких элитных вузов, как, например, МГУ, и где на одного преподавателя приходится в 4 студента. Для федеральных университетов это соотношение составляет 1:10. То же касается возможности разрабатывать собственные образовательные программы – планируется, что МГУ и СПбГУ смогут это делать, тогда как двум уже созданным федеральным университетам такого разрешения не дано.

Третье, возможности финансирования НИОКР за счет конкурсно распределяемых бюджетных средств (например, в рамках федеральных целевых программ) оказались ограниченными после слияния университетов. Согласно действующему законодательству, в конкурсах на право заключения государственных контрактов могут участвовать только юридические лица, и от юридического лица можно подать только одну заявку. Поэтому если раньше каждый из объединившихся вузов мог подавать заявки на конкурсы, то теперь от СФУ или ЮФУ, несмотря на их размеры и специфику, может подаваться одна заявка. Проблема может быть решена путем наделения крупных научных подразделений университетов статусом юридического лица. Следует признать, что данная проблема касается не только федеральных университетов, но и всех крупных вузов, имеющих сильную научную базу, и она обострилась в связи с тем, что в последние годы происходило сокращение числа юридических лиц, в том числе за счет присоединения НИИ вузов к материнским университетам в качестве структурных подразделений.

---

<sup>10</sup> Ректор ЮФУ: «Общая культура не делает мгновенных поворотов» // Форум, ноябрь-декабрь 2007г., №6 (13).



Четвертое, инновационная деятельность, которую должны развивать федеральные университеты, и которая может быть дополнительным привлекательным фактором для молодых и инициативных преподавателей и ученых, ограничена действующими нормами, касающимися условий создания малых инновационных предприятий, регулирования работы ППС с точки зрения распределения времени между преподаванием и инновационной (коммерческой) деятельностью, определения прав на интеллектуальную собственность и рядом других.

Таким образом, перед федеральными университетами правительство поставило амбициозную цель выведения российского высшего образования на мировой уровень, и для ее достижения выделило значительные бюджетные средства. Однако серьезной проблемой является сильная зарегулированность работы федеральных университетов. Для них не устранен ряд ограничений, которые препятствуют выполнению университетами их миссии и достижению поставленных целей.

### **III.4 Научные школы и научные лидеры**

Понятие научной школы тесно связано с понятием научного лидера – основателя школы либо продолжателя идей ученого, когда-то основавшего новое направление научных исследований. Государственная программа поддержки научных школ подразумевает, что финансируются не только лучшие проекты, отобранные по конкурсу, но и научные лидеры. Именно поэтому грант научной школы несет в себе элементы особого престижа.

В этой связи интерес представляет сравнение имен лидеров научных школ, отобранных к финансированию в рамках правительственной программы, с именами ученых, являющихся лидерами в соответствующих областях науки на основе формальных (публикационная активность) и неформальных (экспертные опросы научного сообщества) показателей. Такое сопоставление в рамках данной работы можно продемонстрировать на примере экономических наук, в связи с тем, что в ИЭПП в 2007-2008гг. было проведено инициативное исследование по выявлению ведущих российских экономистов<sup>11</sup>.

Цель работы состояла в определении имен тех российских экономистов, которые признаны в отечественном научном сообществе ведущими из ныне работающих экономистов. При этом авторитет в научном сообществе определяется как через устное признание коллег (выявляемое через экспертные опросы), так и характеристики



результатов научной деятельности в виде публикаций в наиболее престижных научных журналах. Поэтому подход, который был использован для выявления лучших российских экономистов, заключался в построении и попытке совмещения двух списков экономистов, полученных разными методами: через экспертный опрос и путем анализа публикационной активности ученых.

Целью экспертного опроса было определение круга экономистов, пользующихся наибольшим авторитетом в экономическом научном сообществе. Экспертный опрос проводился методом «снежного кома». Этот метод состоит в том, что выбирается исходная группа экспертов, которые затем определяют, кто, по их мнению, входит в число лучших экономистов. Затем полученные списки сравниваются между собой и выявляются имена специалистов, названные наибольшим числом экспертов. Они затем сами выступают в качестве экспертов, и таким образом, посредством нескольких итераций, можно определить круг ведущих ученых, признанных научным сообществом. Всего было проведено две итерации экспертного опроса. В первой итерации было выделено 10 экспертов, и каждому из них было предложено называть 10 лучших российских экономистов. Это позволило учесть вклад авторитетных экономистов, не публикующихся в российской периодике.

Анализ журнальных публикаций проходил в два этапа. На первом эксперты ИЭПП составили список журналов для просмотра, на втором проводился анализ опубликованных в них статей. В ходе исследования были систематизированы публикации из 12 экономических журналов, предложенных экспертами, за последние 7 лет. Выделение именно такого периода объясняется стремлением минимизировать искажения путем устранения из списка «временно активных» авторов – то есть тех, кто интенсивно публикуется в течение короткого периода времени, например, перед защитой диссертации, а затем их публикационная активность резко падает.

В работе также была предпринята попытка оценить публикационную активность российских ученых в зарубежных научных журналах, но результаты лимитированы доступностью и качеством имеющихся в распоряжении баз данных. В данной работе была использована база данных RePEc (Research Papers in Economics, [www.repec.org](http://www.repec.org)), где систематизированы научные работы по экономике.

Анализ журнальных публикаций как метод выявления ведущих экономистов в целях данного сопоставления представляется вполне адекватным, поскольку одним из признаков

---

<sup>11</sup> Основано на результатах работы «Отбор ведущих экономистов: итоги». Рук. проекта – И.Г.Дежина.





научной школы является наличие публикаций, в том числе совместных, выполненных членами научной школы. И таким образом публикационная активность является инструментом идентификации научной школы и ее лидера.

Анализ массива публикаций, проведенный ИЭПП, показал, что число авторов, опубликовавших свои работы за рассматриваемый период, составило более 5 300 человек, а общее число статей превысило 11 000. Из полученного пула по критерию числа опубликованных индивидуальных авторских работ и статей, написанных в соавторстве, был выделен список экономистов, имеющих не менее 11 публикаций. Таких авторов оказалось около 130 человек.

Следующим этапом стал анализ тематики и содержания статей по критерию их «научности», поскольку для выявления лучших экономистов важна информация о непосредственной научной деятельности авторов, а не суммарное число их статей по каким-либо темам. Цель состояла, таким образом, в очищении списка работ авторов от публикаций, не относящихся к экономической тематике, обзорных материалов, материалов по итогам конференций, интервью, юбилейных поздравлений, эпитафий, рецензий на книги и т.п. После проведенной селекции было исключено около 450 статей.

По оставшимся после проведенного тематического отбора приблизительно 1 300 статьям были собраны такие данные, как объем публикаций, число библиографических ссылок, а также доля самоцитирования. Затем был составлен список из почти ста экономистов с наибольшим числом научных публикаций. В построенном списке оказалось много имен, неизвестных широкому кругу экономистов. В то же время позиции, которые заняли в рейтинге хорошо известные ученые, по мнению экспертов, которым был предложен для комментариев данный список, неадекватны их истинному весу и влиянию на развитие экономической науки в стране. Названные обстоятельства подтвердили необходимость проведения экспертного опроса экономистов для выявления наиболее известных и авторитетных экономистов - ученых и практиков.

В ходе экспертного опроса было названо в качестве ведущих 55 экономистов, из которых 13 человек не имели научных публикаций в проанализированных нами журналах.

Исследование показало, что совмещать два списка экономистов, а тем более ранжировать их, будет неверным, поскольку ни одна из процедур отбора не является совершенной. Скорее можно говорить о наличии в России нескольких групп научных экономических сообществ, слабо взаимодействующих друг с другом. Лидеры этих сообществ разные, но есть несколько имен, которые являются как формальными (по уровню публикационной активности), так и неформальными (по признанию в научном



сообществе) лидерами: Капелюшников Р.И. (ГУ-ВШЭ), Мау В.А. (АНХ при Правительстве РФ), Радыгин А.Д. (ИЭПП), Яковлев А.А. (ГУ-ВШЭ), Ясин Е.Г. (ГУ-ВШЭ).

Характерно, что ни один из перечисленных выше экономистов не является лидером научной школы, финансируемой в рамках программы поддержки ведущих научных школ.

Сравнение списка лидеров ведущих научных школ (по итогам конкурса 2008 года в области экономических наук было поддержано шесть научных школ, возглавляемых С.Ю.Глазьевым (Государственный университет управления), А.Г.Гранбергом и В.И.Сусловым (Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН), Г.А.Краюхиным (Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет), В.Л.Макаровым (ЦЭМИ РАН), В.М.Полтеровичем (ЦЭМИ РАН), А.И.Татаркиным (Институт экономики УрО РАН)) и имен ведущих российских экономистов, выявленных ИЭПП, показывает, что только В.Л.Макаров и В.М.Полтерович являются признанными в научном сообществе экономистами.

Минимальное пересечение грантополучателей Программы научных школ со списком ведущих экономистов объясняется не только особенностями отбора победителей конкурса, но и самим кругом участвующих в конкурсе соискателей. Как уже было показано выше, финансирование по программе ведущих научных школ является очень скромным, поэтому активно работающие ученые, имеющие международные связи, российские и международные контракты, зарубежные гранты не подают заявки на участие в программе ведущих научных школ.

Наконец, если программу поддержки ведущих научных школ рассматривать как скрытое дополнительное субсидирование молодых ученых, то тогда ценность данного гранта становится еще более проблематичной. Привлечение молодых к участию в крупных проектах, к работе по контрактам и грантам других фондов дает возможность не только лучше поддержать их финансово, но и включить в международное научное сотрудничество.

### **III.5 Параметры научных школ РФ, включенных в мировую науку (на примере школы академика В.И. Арнольда)**

Данные о составе и деятельности научных школ, которые были включены в государственную программу поддержки, содержатся в практически единственном, изданном в 1998г., справочном сборнике «Ведущие научные школы России». В нем



приводятся справочные данные о научных школах, прошедших конкурс на получение этого статуса. Поскольку финансирование работ ведущих научных школ продолжается до настоящего времени, можно было бы ожидать, что уже накоплены данные, позволяющие проанализировать эффективность работы школ и их поддержки в этой организационной форме. Однако с течением времени доступные данные о работе школ становятся все менее прозрачными и все более скудными. В частности, выпущенный как периодический (вып. 1), данный сборник так и остался единственным, а имеющиеся в нем данные дополнены опубликованным в газете «Поиск» списком школ, поддержанным в последующие годы. В материалах Министерства образования и науки также можно найти некоторые обобщенные данные о развитии научных школ.

Методику анализа параметров развития научной школы можно апробировать на примере такой школы, которая априори удовлетворяет многим критериям и характеристикам НШ, рассмотренным ранее. В частности, по нашему мнению, одним из первостепенных критериев принадлежности группы ученых к научным школам является международное признание ученых, входящих в такую школу. Этот факт свидетельствует, как правило, что они образуют и невидимый колледж, поскольку принадлежат к элите мирового научного сообщества. На наш взгляд, оценивать суть научного направления, которым заняты группы (т.е. то, что ранее называлось эпистемологической сущностью) - для неспециалистов – неблагоприятная задача, но ее решение невозможно и для специалистов, следовательно, наша задача – отследить те характеристики, которые свидетельствуют о динамизме научного направления, и его развитии в работах данной школы.

Одним из таких направлений является теория сингулярности<sup>12</sup> (математика). Для исследования процессов образования научной школы необходимо, чтобы она имела «подходящий» возраст, историю развития, которая не должна быть слишком давней, так как связи между исследователями могут быть прослежены на основе публикаций, но при этом она должна быть репрезентативной для статистических расчетов. Поэтому период анализа должен быть достаточным для того, чтобы отклик ученых на каждую новую работу коллеги проявился в научных публикациях. Отсюда - глубина временных интервалов, охваченных статистикой цитирования, должна соответствовать продолжительности периода, когда на статью появляются все новые ссылки. В этом смысле «возраст» теории сингулярности вполне подходит для анализа. В современной



трактовке она сформировалась в 60-70 гг. прошлого столетия и в числе других ее создателем был Арнольд В.И. Институционально это направление было оформлено присвоением ему в 1991г. кода Американского Математического общества.

Новый класс задач получил наименование «Теория сингулярности и теория катастроф». Поскольку новизна направления подтверждается многочисленными зарубежными библиометрическими исследованиями, и В.И. Арнольд является одним из признанных лидеров цитирования (Его работы цитированы более 12000 раз), нет сомнений, что этот ученый может рассматриваться как лидер научного направления мирового класса, а «Русская школа Арнольда» (как ее именуют западные ученые) является научной школой. Существует ряд работ, в которых на основе методики АСА (Author Cositation Analysis), упомянутой ранее, изучается структура и связи невидимого колледжа Арнольда. Хотя полную сеть связей научной школы построить сложно, можно попытаться установить, насколько разные связи, существующие в этой школе, соответствуют представлениям о критериях, сформулированных ранее, и ответить на главный вопрос работы - в какой мере институциональная структура школы способствует развитию связей между ее членами. Ответ на этот вопрос способствовал бы уточнению представлений различных ведомств о том, каким школам необходимо оказывать поддержку и в какой форме.

Связи, рассматриваемые в работах по цитированию, можно получить как из базы данных Scopus, которая содержит массив интересующих нас данных о публикациях в ведущих мировых журналах, так и по другим материалам Интернета. Поисковая система Google (<http://scholar.google.com>), позволяет выявить публикации ведущих российских ученых и число ссылок на них в российских работах.

Российская формулировка научного направления школы В.И. Арнольда звучит как «Теория особенностей»; она получала финансовую поддержку в качестве ведущей научной школы. Приведем несколько главных характеристик школы: в ее состав входит 31 человек, что превышает среднюю численность российских научных школ. Там работают высококлассные ученые, имеющие научные степени. Из общего состава школы половина ученых ведет преподавательскую работу; почти четверть группы составляют студенты и аспиранты.

---

<sup>12</sup> Сингулярность определяется как «странные, но замечательные точки среди безымянных несингулярных точек (Trottman, 1999).



Отметим, что в целом такой состав не типичен для школ, получающих государственную поддержку, в некоторых школах вообще не было в первом составе обозначено наличие студентов и аспирантов, в некоторых – практически не велась педагогическая работа. При этом очевидно, что главным фактором, определяющим возможность привлечения студентов и аспирантов, является организационная форма учреждения, на базе которого финансируется школа: высшие учебные заведения сообщают о большом количестве студентов и аспирантов, в отличие от большинства научно-исследовательских организаций и ясно, что этот факт отнюдь не характеризует систематическую и глубокую передачу знаний, поскольку большая часть студентов и аспирантов после окончания учебы или защиты диссертации переходит в другие организации.

Вторая особенность школы Арнольда состоит в том, что она в небольшой степени зависит от организационной структуры. Лидер школы не является администратором, он занимает должность главного научного сотрудника МИРАН и имеет огромное количество престижных научных званий, свидетельствующих о мировом признании. Организация финансирования школы происходит через Математический колледж Независимого Московского университета, а ведущие ученые, входящие в школу, работают в разных научных учреждениях (МАИ, МГУ, ИПС, ИСА РАН, ГУ-ВШЭ и т.д.), один из них даже в университете Торонто.

Немаловажно, что среди научных направлений, в рамках общей теории сингулярности, выделено три пересекающихся направления: теория особенностей гладких отображений (13 человек), симплектическая геометрия и динамические системы (16) и топология дискриминантов (13). Этот факт определяет, как будет показано ниже, возможности роста и развития школы.

Проведенный в предыдущих частях работы анализ позволяет сформулировать ожидаемые результаты, т.е. проверяемую гипотезу, которая в данном случае сформулирована как совокупность признаков социальной группы и должна быть проверена на основе немногочисленных данных в результате количественного анализа параметров научной школы.

Научная школа является социальным организмом и в этом качестве соответствует свойством других социальных групп. Она характеризуется небольшими «расстояниями» между ведущими учеными, кластеризацией и централизацией вокруг лидера. Таким образом, для социальной организации школы характерны признаки кластеризации и централизации, а также размытые границы и динамическая структура.



Для того, чтобы школа выполняла функцию «оптимизации процесса обучения научной молодежи и воспроизводства научной культуры», она должна включать, прежде всего, достаточное число молодых сотрудников и аспирантов, т.е. людей, уже выбравших научную карьеру в качестве основного места работы. Присутствие в школе только студентов свидетельствует лишь о перспективах подготовки кадров, причем возможно - для других областей занятости.

Наконец, тесное общение между учеными, которое приводит к развитию комплементарного и синергического эффектов, участие в конференциях, совместная работа, дискуссии и споры неизбежно проявляются в результатах, тем самым делая невидимый колледж видимым. То обстоятельство, что в математических науках в большей степени распространена индивидуальная работа ученых, на наш взгляд, дает возможность более наглядно увидеть взаимодействия между ними.

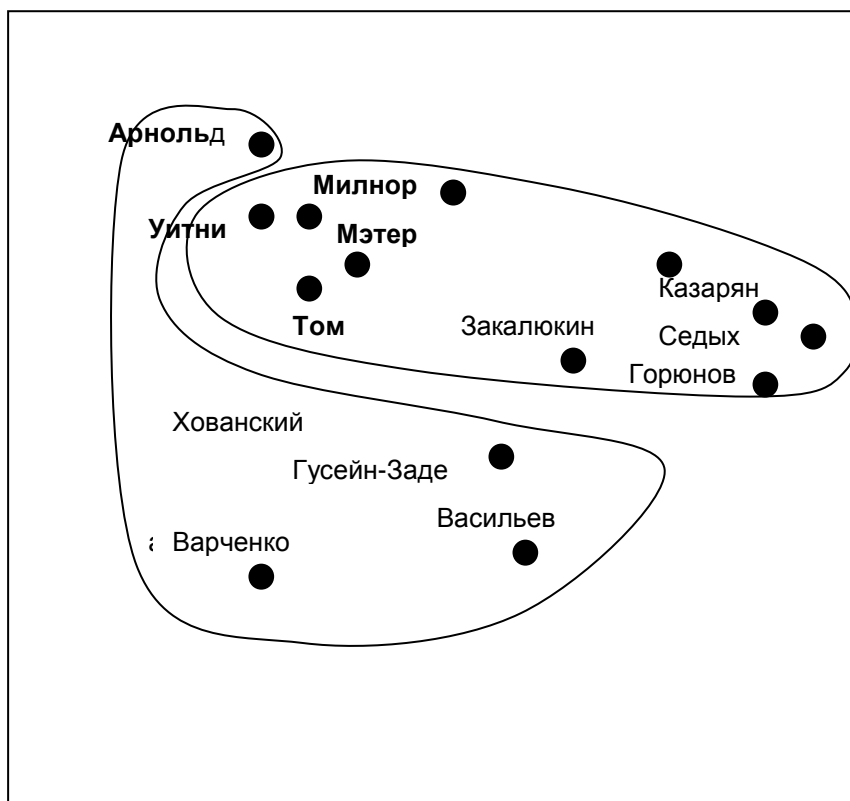
Научная школа должна быть органической частью мирового научного корпуса. В той или иной форме такое признание может быть отслежено не только в огромном количестве научных званий и почетных научных титулов, но и в процессе обмена информацией о результатах и их использовании, в создании новых знаний, проявляющихся в научном цитировании.

При этом объект исследования – математика - представляется удачным именно потому, что этика этой научной дисциплины предусматривает цитирование не столько людей, сколько результатов (доказательств, теорем, выводов), поэтому цитирование «из уважения к руководителю» в этой науке сведено к минимуму.

Из собранных в разных базах данных источников можно получить, на наш взгляд, достаточно интересные заключения. Разумеется, ни одна из существующих баз данных не может считаться полной, поэтому приводимые цифры не точные. На рис. 3.1 приводятся фрагмент невидимого колледжа, образованного учеными разных стран, занимающихся сингулярной теорией. Мы выбрали из общей картины тех ученых, которые поименованы в составе российской школы и лидеров, признанных первооткрывателями данного направления. Жирным шрифтом на рисунке выделены российские и зарубежные «отцы-основатели» направления, и ученые – входящие в состав научной школы Арнольда (Справочник РФФИ, 1998).



### Невидимый колледж сингулярной теории по соавторству в зарубежных журналах (1974-2000)



Источник :Zuccala (2004)

Выделенные области характеризуют отдельные научные направления на основе анализа соавторства между учеными, входящими в группу. Школа Арнольда в этом комплексе именуется как «Топология комплексных алгебраических особенностей». Второе направление формулируется как «Особенности дифференцируемых изображений» и сам Арнольд в нее не входит.

На рисунке представлено ядро школы, в которое входят ученые, получившие признание в ведущих западных журналах данного направления. Тот факт, что выделенные представители школы имеют действительно важные научные результаты, признанные не только в собственной стране, но и в мире, подтверждается анализом публикационной активности и уровней цитирования их результатов. Так, сам академик В.И.Арнольд в рассматриваемый период опубликовал более 70 статей в российских журналах, с общим количеством ссылок на них около 160, однако из 70 статей около 20 можно отнести к научно-популярным, образовательным публикациям, так же как к статьям, посвященным знаменательным «датам» в математическом мире. Поэтому общая цитируемость его работ достаточно высока и составляет в среднем 2,5 ссылки на статью. Другие ученые,



входящие в состав школы, имеют меньшее, но достаточно представительное число цитат в расчете на одну статью - от 2 до 0,5 ссылок на статью.

Однако приведенные цифры отражают цитирование работ в российской литературе. В системе Scopus, содержащей публикации в ведущих зарубежных журналах, можно найти более 30 статей В.И. Арнольда, при этом количество ссылок - около 90, что могло бы свидетельствовать о признании заслуг академика на Западе. Однако, нам представляется, что этот факт лучше объяснить тем, что число людей, занятых математикой в мире существенно больше, чем в России. Отметим, что за период с 1996 года в статьях академика зафиксировано несколько рекордов цитирования (до 30 ссылок на статью). Приведенные данные соответствуют высоким стандартам мирового уровня ученых, образовавших школу Арнольда. Однако в какой мере эта группа является школой, где системообразующим фактором выступает сотрудничество ученых разного типа (от тесных связей типа ученик – учитель до слабых связей коллег и цитирования)?

Анализ публикаций показывает, что в составе группы, получившей финансовую поддержку от государства действительно наблюдается несколько кластеров, определенных по признаку соавторства ученых. В частности, наиболее тесный кластер образован «отцами – основателями» российской ветви школы, и наибольшее число совместных работ имеет группа: Арнольд В.И., Гусейн-Заде С.М. и Варченко А.Н. Последний включен в состав невидимого колледжа на Западе, но отсутствует в «научной школе». Они имеют около 20 совместных публикаций. Менее тесную группу образовали соавторы В.И. Арнольда Нейштадт А.И., Козлов В.В., Гивенталь А.В. Они вместе опубликовали около 10 статей. Существуют другие, довольно устойчивые группы соавторов без Арнольда (Ландо, Казарян), однако нам удалось найти только 2 статьи (1963 и 1978 года, которые выполнены большим коллективом соавторов, включающим 4-5 представителей школы). Остальные совместные публикации школы имеют, как правило, не более двух авторов, один из которых – В.И. Арнольд. Только в 10 статьях второй автор (соавтор В.И.Арнольда) принадлежит к его формальной научной школе. Остальные работы написаны с учеными, которых можно классифицировать как «случайные» связи. Это не значит, что члены научного коллектива не публикуют работ в соавторстве, однако соавторы выбираются ими вне собственной научной школы. Причем это сотрудничество представляется устойчивым. Примеры – Хованский- Чулков, Гусейн-Заде-Дельгадо-Кампилио и др. Этот факт свидетельствует о том, что уровень концентрации школы невысок, при значительной централизации вокруг лидера, а это означает, что особой «интеллектуальной общности» между большинством членов школы не наблюдается.





Сильные связи есть только с самим Арнольдом В.И. Более того, устойчивая группа соавторов Арнольд—Гусейн-Заде — Варченко большую часть совместных работ опубликовали до 1996 года, и они, по-видимому, были наиболее успешными, потому что именно в этот период происходило интенсивное развитие направления. В 1986 году был достигнут рекордный уровень цитирования статьи В.И. Арнольда - 51 ссылка (Арнольд, 1986). После 1996 года наиболее тесными соавторами академика стали Нейштадт, Козлов, Гивенталь. Разумеется, по неполным данным трудно делать какие-либо категоричные суждения, но также трудно предполагать, что существует такое сотрудничество между коллегами, которое не имеет внешних проявлений в результатах работ. Доминирование «парных» связей между Арнольдом и другими соавторами объяснимо эффектом предпочтений в выборе новых участников колледжа. Нам представляется, что при вступлении страны в рыночные отношения интеллектуальный капитал, как в целом, так и отдельных организаций школ и групп также затрагивается некими квази-рыночными отношениями. Теория, которая объясняла характер научной деятельности как совершенно особую интеллектуальную работу, в которой наградой становится сам факт решения научной загадки (Dosi, 1997, Stephan, 2004) все же не отрицает рационального экономического поведения ученого. Отсюда следует, что новый, как правило, мало известный автор вступает в выгодную для него сделку, которая приводит к получению высокого блага - совместной статье с выдающимся ученым, при этом выдающийся ученый также получает эквивалент в виде прироста интеллектуального капитала, который можно назвать «научная репутация». Последняя, в свою очередь, существенно зависит от количества ученых, разделяющих концепцию и идею, а также количества учеников и соратников маститого ученого. Отметим только одно обстоятельство, дополняющее представление о «рыночных» отношениях в науке. Маститый ученый в этом случае имеет монопольное положение, которое никогда не способствовало эквивалентному и «справедливому» обмену. Поэтому образование «новой научной школы» приносит выгоды не столько размером материальной поддержки, сколько приобретением статуса, престижа и признания, которые открывают новые возможности всем участникам научного коллектива.

Безусловно, выводы о структуре публикаций сформулированы в максимально осторожной форме, поскольку не все специальные публикации отражаются в Интернете и учет общего числа публикаций всех участников НШ Арнольда, равно как и других, может сильно изменить картину.



Поведение научных школ по отношению к другим школам определяется конкурентными отношениями, однако внутри самой школы также существует конкуренция, как между лидерами, так и другими ее участниками. Поскольку лучшим способом преодоления конкуренции опять же является монополия, то ученые стараются структурировать направления своей деятельности так, чтобы не затрагивать тематику коллег. Такие возможности по-разному проявляются для различных научных дисциплин, однако в той или иной мере они доступны в любых исследованиях.

В пользу этого тезиса можно привести данные, полученные из анализа карты направления, построенной сотрудниками Института Исаака Ньютона, по более поздним данным по сравнению с ранее приведенной картой (Zuccala (2004)). В ней показано, что теория сингулярности имеет приложения к теории квантовых полей и в результате развития этого направления научные кластеры структурируются, постепенно выделяются новые научные направления и связи. В частности, участники школы 1996 года Васильев и Казарян по этим данным также образуют тесную группу, которая не была видна в карте для более ранних лет. А в области приложений теории сингулярности образовалась группа с участием Натансона, ранее также не включенного в кластер. Хотя эти процессы можно считать следствием «естественной динамики» самой научной дисциплины, «раздел рынка» научного труда являлся типичным явлением для советской науки и в определенной степени сохранился и сейчас. Например, в экономической науке процесс отпочкования различных направлений активно начался еще в 60 гг., когда развивалось направление применения математических методов в анализе экономики, и оно встречало ожесточенное сопротивление многих ведущих ученых. Затем, в поздние советские годы, между экономическими институтами РАН установилась негласная традиция невмешательства в тематику друг друга.

Наконец, рассмотрим данные о слабых связях участников школы, проявляющихся в цитировании. Если сильные связи между участниками, реализуемые через соавторство, свидетельствуют о наличии кооперации и сотрудничества между ними, то слабые связи (цитирование) служат для того, чтобы обеспечивать обмен информацией и результатами. В этом смысле высокий уровень самоцитирования может служить индикатором замкнутости или монопольного положения школы. Можно, в частности, проследить наличие таких связей на примере одной из «рекордных» статей В.И. Арнольда, получившей более 30 ссылок. В статье содержится 18 ссылок, из них две - на признанных классиков направления (Дэвиса С. и Тома Р.), а остальные 13 - на работы школы Арнольда. Самоцитирование составляет треть всех ссылок. Эта статья относится к 1996



году, когда, по-видимому, внутренняя логика направления достигла пика развития. Тем самым, научная школа В.И. Арнольда заняла одну из важнейших ниш в новой науке. Однако сложившемуся коллективу ученых становится тесно в рамках одного направления, и оно все в большей степени структурируется. «Младшие» соратники выдающегося ученого сами становятся членами мирового сообщества ученых и вокруг них складываются научные школы. Еще более очевидно расширения и развитие тематики, если рассмотреть «числа Эрдоса», но оцененные не по соавторству, а по цитированию. Если одну из лучших статей В.И. Арнольда цитировали 30 ученых, то эти статьи, в свою очередь, цитировали уже 92 человека, далее – цифры растут в геометрической прогрессии. При этом в составе тех, кто цитирует эти статьи, появляются новые кластеры, включающие ученых не только из научной школы Арнольда, но и высоко цитируемые новые имена.

Итак, приведенный краткий анализ показывает, что, во-первых, статус школы зарабатывается одними учеными, а пользуются им гораздо более широкий круг исследователей, потому что школа является изменчивым и быстро меняющимся организмом. При этом статистически выявленные характеристики «распада» научных направлений на новые кластеры, по нашему мнению, не всегда связаны с реальным развитием научных направлений, поскольку «школы» иногда являются средством снижения конкуренции между группами.

Во-вторых, поскольку в программе поддержки ведущих научных школ финансирование распределяется не по вкладу каждого конкретного ученого в научное направление, а по принципу преимущественной поддержки молодых участников школы, то они приобретают характер «материальной помощи», искажая, таким образом, стимулы к укреплению связей в группе ученых.

В-третьих, уникальных свойств российских научных школ по сравнению с невидимыми колледжами обнаружить не удалось, за исключением того, что информация о колледжах более прозрачна, легко формализуема и может быть использована даже для анализа российских научных школ.

Поэтому, несмотря на то, что научные школы часто образуют группы продуктивно работающих ученых, институциональное оформление их поддержки имеет ряд отрицательных последствий и не является лучшим способом преодоления проблем развития науки в РФ. В следующем разделе мы рассматриваем характеристики научной политики, которая может быть альтернативой материальной поддержке научных школ.



#### **IV. Научные школы и поддержка молодежи в российской науке**

Как уже было отмечено выше, в качестве ключевого критерия в программе поддержки ведущих научных школ была выделена «подготовка кадров». И таким образом финансирование научных школ может рассматриваться как механизм поддержки молодежи в науке. На наш взгляд, скромное субсидирование достаточно крупной исследовательской группы, идентифицируемой как научная школа, является не самым эффективным способом привлечения молодежи в науку.

Помимо Программы поддержки ведущих научных школ, для решения задачи привлечения молодежи в науку государство вводило также такие меры, как бронирование от армии, предоставление жилья – однако все они были маломасштабными и потому неэффективными. Фактически основными в области привлечения в науку молодых кадров были меры их материального поощрения через введение надбавок, проведение специальных конкурсов с присуждением призов и грантов. Программы конкурсов и грантовой поддержки молодых были сфокусированы в первую очередь на студентах, аспирантах и молодых ученых (в возрасте до 30-35 лет). На эту же аудиторию были ориентированы программы, реализуемые местными властями и частным бизнесом. В итоге суммарная материальная поддержка студентов и аспирантов нередко оказывается выше, чем средневозрастных ученых 35-40 лет. Как следствие, по оценкам экспертов, в настоящее время существует барьер между заканчивающими учебу и начинающими научную деятельность, так как число различных грантовых программ сразу резко уменьшается. А потому у молодых снижаются стимулы для того, чтобы оставаться в науке на долгий срок.

Кроме того, поддержка в виде грантов и премий имеет свои ограничения: во-первых, она выделяется на достаточно короткое время, и потому ситуация для молодых остается нестабильной. Во-вторых, очень небольшое число молодых ученых может получить такие гранты и премии. В настоящее время, принимая во внимание данные о численности научных кадров в возрасте до 35 лет, получается, что специальной государственной поддержкой охвачено 5-6% молодых ученых.

В качестве альтернативных программ поддержки, привлечения и закрепления молодежи в науке можно рассматривать поддержку современных форм организации научного процесса (научно-образовательных центров - НОЦ), финансирование специально выделенных позиций для молодых ученых (пост-докторские позиции),



стимулирование мобильности научных кадров. В более широком смысле привлечение молодежи в науку может происходить и через стимулирование инновационной деятельности, поскольку малый инновационный бизнес, непосредственно связанный с выполнением НИОКР – это дополнительная форма занятости. Одновременно характер научно-инновационной деятельности, являясь рисковым, по самому своему содержанию более привлекателен для молодых, чем для ученых старших возрастов.

Остановимся подробнее на возможных формах поддержки и привлечения молодежи в науку, которые можно рассматривать в качестве альтернативы поддержке молодежи через программу научных школ.

#### **IV.1 Привлечение молодежи в науку через создание Научно-образовательных центров (НОЦ) и введение пост-докторских позиций**

Научно-образовательные центры представляют собой одну из форм интеграции образования и науки. Необходимость такой интеграции была заявлена в качестве одной из стратегических задач государства в самом начале 90-х, а практически она стала поддерживаться правительством в 1996 году, когда была запущена Президентская целевая программы «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 гг.» («Интеграция»)<sup>13</sup>.

Интеграция науки и образования имеет большое значение, поскольку делает результаты научных исследований быстро востребованными, естественным образом обеспечивая трансфер фундаментальной науки в образовательный процесс и практику. Появляется также опосредованная связь науки и бизнеса (через инновационную инфраструктуру, которая обычно формируется вокруг университетов). Связующим звеном становятся кадры, в том числе студенты и аспиранты. Наконец, доходы от образовательной деятельности вузов могут быть одним из источников финансирования фундаментальной науки, способом инвестирования средств, полученных в виде платы за обучение, в научные исследования вузов. Такая практика существует в ряде развитых стран мира, и полностью себя оправдывает. И таким образом наука поддерживает образование на современном уровне, а образование служит одним из источников дальнейшего финансирования науки.

---

<sup>13</sup> Позднее Программа получила статус Федеральной целевой и стала называться «Интеграция науки и высшего образования в России». С 2005г. Программа стала частью ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и технологий на 2002-2006гг.» и фактически прекратила свое существование.



Несмотря на то, что Программа «Интеграция» была очень своевременной и важной, средств по ней было выделено недостаточно для того, чтобы интеграция приобрела новое качество. Развитие пошло по линии закрепления за НИИ и вузами тех функций, которые были им присущи изначально: в вузах, благодаря интеграции, улучшилась подготовка специалистов, а академические институты получили возможность готовить для себя эксклюзивные кадры молодых исследователей. Между тем укрепления науки в вузах не произошло, а структура организации и финансирования науки практически не изменились. Если в 1996г. в вузах выполнялось 11,2% общего объема фундаментальных исследований, проводимых в стране, а в академических институтах – 58,3%<sup>14</sup>, то к 2005г. – времени завершения Программы «Интеграция» - данное соотношение изменилось незначительно. В вузах выполнялось 12,3% общего объема фундаментальных исследований, в академических научных организациях – 71,5%<sup>15</sup>.

Принципиально новая модель интеграции была предложена Программой «Фундаментальные исследования и высшее образование» (BRHE), реализация которой началась в 1998 году. Данная Программа является совместной инициативой Министерства образования и науки РФ и Американского фонда гражданских исследований и развития. Изначально финансирование осуществлялось на паритетной основе: 50% выделяла российская сторона (в том числе 25% - федеральные средства, 25% - местные, в том числе региональные, источники) и 50% - американская сторона через CRDF, благодаря грантам, выделенным Фондом Джона Д. и Кэтерины Т. МакАртуров и Корпорацией Карнеги в Нью-Йорке. В качестве местных источников рассматривались любые внебюджетные средства, в том числе собственные средства вузов, доходы от выполнения контрактов, а также средства, выделенные НОЦ из региональных бюджетов. Впоследствии доля американских источников сократилась до 30% и, соответственно, возросли доли Министерства образования и науки РФ и местных источников – 35:35.

Программа BRHE направлена на поддержку естественнонаучных исследований, проводимых в российских университетах, через создание в них Научно-образовательных центров. В Центрах должны обязательно сочетаться три компонента: образование, исследовательская деятельность и развитие внешних связей с научными, образовательными, промышленными и другими отечественными и зарубежными организациями и предприятиями. Кроме того, обязательным элементом Программы является поддержка молодых исследователей, студентов и аспирантов, в том числе через

<sup>14</sup> Наука России в цифрах – 1997. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 1997, с.49, 50.



организацию специальных молодежных конкурсов проектов. На эти цели каждый Центр должен расходовать по крайней мере 10% общего объема финансирования.

Всего было создано 16 таких Центров, каждый из которых получил гарантированное («базовое») финансирование размером около 1,5 млн. долларов на 5 лет. Всего на поддержку Центров в 1998-2005 гг. было выделено 26,6 млн. долларов, из которых 51,6% приходится на долю американских источников, 28,1% - бюджетные средства, выделенные Министерством образования и позднее – Министерством образования и науки, и остальные 20,3% - привлеченные Центрами местные источники. С 2006г. «базовое» финансирование больше не выделялось, и поддерживаться стали научные проекты, за получение которых Центры конкурируют друг с другом. Эта мера должна стать стимулом для того, чтобы университеты и созданные в них НОЦ более активно искали пути дальнейшего устойчивого развития.

Стабильное долгосрочное финансирование позволило поставить такие задачи, которые невозможно решать в рамках более скромных проектов, а именно покупать и обновлять научное оборудование, развивать новые учебные программы на базе исследований, быстро внедрять их в учебный процесс. Существенное отличие данной инициативы от программы «Интеграция» состояло не только в масштабах финансирования и его концентрации на небольшом числе Центров (по программе «Интеграция» было создано 154 учебно-научных центра, которые можно в определенном смысле рассматривать в качестве аналогов и предшественников НОЦ), но и в том, что НОЦ были четко сфокусированы на интегрированном развитии трех компонентов – науки, образования и внешних связей. Кроме того, особенность программы BRNE состоит в постоянном мониторинге и анализе промежуточных результатов, включающем не только периодическую отчетность грантополучателей, но и регулярные визиты в НОЦ экспертов и сотрудников Программы.

Единой модели Центра, к которой следовало бы стремиться всем НОЦ, нет, несмотря на наличие ряда правил, которые все Центры должны выполнять по условиям Программы. Однако в задачи Программы и не входило создание единого шаблона, поскольку такой подход мог бы погубить оригинальные инициативы.

Каждый Центр имеет приоритеты, в соответствии с которыми строит свою стратегию и организует работу. Они связаны с предшествующей работой коллективов, на базе которых были созданы Центры. Как правило, в первую очередь происходит

---

<sup>15</sup> Наука России в цифрах – 2006. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2006, с.92, 94.



укрепление тех компонентов, которые были изначально самыми сильными (либо образовательная деятельность, либо научная, а в некоторых случаях – внешние связи).

Различия между Центрами не в последнюю очередь связаны с тематикой проводимых в них исследований, которая диктует оптимальные размеры научных групп, структуру затрат, и организационную структуру управления НОЦ. Области исследования различаются между собой и средней частотой публикаций, и тем, как часто проводятся по различным проблемам конференции.

В среднем около половины суммарного размера гранта Центры потратили на покупку оборудования, 20% - на заработную плату, 10% - на поддержку молодых ученых и аспирантов. В НОЦ сложилась благоприятная кадровая ситуация, поскольку доля молодежи и студентов там выше, чем удельный вес более старших возрастных групп исследователей и преподавателей. Соотношение в НОЦ научно-педагогического персонала и студентов с аспирантами приближается к 1:1. Фактически это означает индивидуальный подход ко всем студентам, участвующим в работе НОЦ, - по аналогии со школами подготовки элитных кадров.

Поскольку в данном проекте поддерживается именно вузовская наука, и в вузах размещается новое оборудование, то это послужило стимулом для академических организаций к сотрудничеству с НОЦ не только для того, чтобы привлечь в Академию талантливые кадры, но и проводить совместные научные исследования. Данные об участниках программы демонстрируют, что в среднем в Центрах соотношение исследователей из вузов и академических институтов составило 2:1. Научное сотрудничество стало равноправным, и таким образом был получен эффект, которого не удалось достичь в рамках программы «Интеграция». Согласно усредненным данным о структуре участников НОЦ, исследователи из академических НИИ составляют 10,3% общего числа работающих в НОЦ, профессорско-преподавательский состав вузов – 23,4%, аспиранты – 17,1%, студенты – 49,2%<sup>16</sup>. В среднем около 60% участников НОЦ моложе 35 лет, поэтому можно говорить о том, что модель НОЦ позволяет закреплять в науке молодых.

Благодаря обновлению приборной и материальной базы исследований, кооперации университетов друг с другом и с научными организациями, интеграции различных факультетов внутри университетов появились не только новые направления работ, но и усилилась междисциплинарность выполняемых проектов. Качество проводимых научных

---

<sup>16</sup> Данные Министерства образования и науки РФ и CRDF.





исследований и интегрированность российских ученых в международное научное сообщество также возросли – об этом можно судить по растущей доле статей, подготовленных сотрудниками НОЦ в соавторстве с зарубежными коллегами и опубликованных в ведущих научных журналах. В среднем по всем НОЦ число таких публикаций возросло на 30% за годы реализации Программы. Развитие научных исследований, в свою очередь, повлекло за собой обновление и пересмотр лекционных курсов и практических занятий. Ежегодно каждый из Центров вносил коррективы в программы обучения студентов. При этом число обновляемых программ колебалось от 3-4 до 20.

Модель НОЦ была признана настолько успешной, что в 2005г. Министерство образования и науки РФ приняло решение о создании на конкурсной основе научно-образовательных центров в российских университетах по модели Программы «Фундаментальные исследования и высшее образование». Вторым показателем успеха программы создания НОЦ можно считать то, что университеты пересмотрели подходы к планированию своей работы и стратегическому управлению. Это помогло им сформировать программы перспективного развития и потому успешно участвовать в конкурсе инновационных вузов в рамках национального проекта «Образование». В итоге из 18 вузов, на базе которых были созданы НОЦ, победителями конкурса инновационных образовательных программ стали 14 (78%). Кроме того, на базе двух университетов, в которых действуют НОЦ, были образованы Сибирский и Южный федеральные университеты.

Таким образом, результаты программы «Фундаментальные исследования и высшее образование» свидетельствуют о том, что создание НОЦ – это успешная реализация идеи партнерства вузов и академических НИИ и эффективный способ не только привлечения, но и закрепления молодежи в науке.

В то же время не все инициативы в рамках данной программы можно считать успешными. Так, одна из подпрограмм заключалась в выделении на три года стипендий молодым ученым – кандидатам наук (фактически – аналог пост-докторских позиций), работающим в НОЦ. При этом одной из целей данной инициативы было стимулирование мобильности молодых исследователей. Те, кто готов был сменить место работы и перейти на работу в другой НОЦ (что подразумевает переезд в другой город), выделялись дополнительные средства на переезд и обустройство на новом месте. Если в целом поддержка молодых оказалась успешной и стимулировала вузы к переводу молодых ученых на постоянные позиции, то усиления мобильности практически не произошло.



Так, из 65 присужденных в 2008 грантов только один связан с переездом молодого ученого из одного города в другой.

В целом введение постдокторских позиций как способ привлечения молодежи в науку оправдывает себя, как свидетельствует опыт не только программы BRNE, но и инициативы РАН. В системе РАН было выделено дополнительное целевое финансирование для приема молодых выпускников аспирантур на внебюджетные ставки в академические научные организации. В 2006-2007гг. было выделено 300 ставок для молодых (Поиск 06.06.2008).. Это, безусловно, очень скромная цифра, но с учетом реализуемого в РАН пилотного проекта по совершенствованию системы оплаты труда, согласно которому за 2006-2008гг. в институтах РАН должно быть на 20% сокращена численность научных кадров, попытка создать условия для закрепления молодых ученых особенно важна. Инициатива, по первым оценкам, оказалась успешной – она позволяет использовать период временной работы для отбора лучших, и, с другой стороны, мотивирует молодых к работе. По итогам года практически всем молодым ученым было предложено перейти на постоянные позиции.

В российских условиях аналогами пост-докторских позиций можно было бы сделать ставки младших научных и научных сотрудников, и обеспечить таким образом ротацию кадров. Однако важным компонентом здесь является наличие конкурса на такие позиции. Если конкурс отсутствует, система поощрения мобильности работать не будет.

#### **IV.2 Решение кадровых проблем путем поддержки малого инновационного предпринимательства**

Привлечение молодежи в науку и инновационную сферу может происходить через кадровые инициативы, реализуемые на государственном уровне для малых инновационных фирм. Отличительными чертами малых инновационных предприятий (МИП) являются сравнительно более долгий, чем в среднем, срок развития бизнеса, высокорисковость, а также часто возникающие проблемы менеджмента, поскольку большинство МИП создается действующими или бывшими учеными. К сожалению, пока данные о динамике числа малых инновационных компаний демонстрируют неуклонное сокращение их общего количества (таблица 4.1).



**Динамика численности малых инновационных предприятий отрасли «Наука и научное обслуживание»**

|   | 2000   | 2001  | 2002   | 2003  | 2004  |
|---|--------|-------|--------|-------|-------|
| Число малых предприятий, тыс. ед.                         | 30,9   | 28,5  | 22,7   | 22,1  | 20,7  |
| Изменение числа малых предприятий, в % к предыдущему году | -16,7% | -7,8% | -20,4% | -2,6% | -6,3% |

Источник: Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.:ЦИСН, 2005, с.22.

Примечание: После 2004 года данные о малых предприятиях отрасли «Наука и научное обслуживание» перестали публиковаться.

Сокращалось не только число МИП, но и их удельный вес в общей численности малых фирм (таблица 4.2). Вместе с тем несколько вырос размер предприятий – с 7 до 10 человек (с учетом внешних совместителей и работающих по договорам гражданско-правового характера). Это может свидетельствовать о том, что умирание слабых фирм идет быстрее, чем зарождение новых компаний, и доминировать начинают устойчиво работающие фирмы, прошедшие этап становления и расширяющие штат сотрудников.

Таблица 4.2

**Показатели деятельности малых предприятий отрасли «Наука и научное обслуживание»**

|  | (данные на конец года) |       |       |
|--|------------------------|-------|-------|
|  | 2000                   | 2002  | 2004  |
| Число малых предприятий, тыс.  | 30,9                   | 22,7  | 20,7  |
| Доля малых предприятий отрасли в общем числе малых предприятий, %        | 3,5                    | 2,6   | 2,5   |
| Численность работников малых предприятий, тыс. чел.                      | 191,9                  | 166,0 | 200,4 |
| Средняя численность работавших в расчете на одно малое предприятие, чел. | 6                      | 7     | 10    |

Источники: Малое предпринимательство в России – 2004. Госкомстат России. Статистический сборник. М., 2004. Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2005, с.22.

Динамику факторов, препятствующих развитию малого инновационного бизнеса, можно проследить по данным опросов малых инновационных предприятий, проводившихся Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в 1999-2000, 2003 и 2005гг. Выборки не вполне сопоставимы между собой, поэтому можно рассматривать сравнительную значимость факторов, но не количественные соотношения. Опросы показали, что если в конце 90-х главным препятствием был недостаток финансовых средств, то к 2003 году существенную роль стала играть неразвитая инфраструктура, а в 2005г. недостаток финансовых средств опять стал доминирующим фактором (таблица 4.3).



**Факторы, препятствующие развитию малого инновационного предпринимательства в России**

| Исследования 1999-2000гг.                  | Исследование 2003г.                                  | Исследование 2005г.                              |
|--|--|--|
| Недостаток финансовых средств для развития | Неразвитая инфраструктура инновационной деятельности | Недостаток финансовых средств для развития       |
| Экономическая нестабильность в стране      | Неполнота и противоречивость законодательной базы    | Низкая платежеспособность потребителей продукции |
| Недостаток современного оборудования       | Недостаток финансовых средств для развития           | Высокий уровень налогов                          |

Источник: Ежегодные отчеты Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере; Международный инкубатор технологий.

Государственная поддержка малого наукоемкого бизнеса осуществлялась преимущественно в двух основных формах: в виде выделения грантов на выполнение НИОКР и участия в формировании технологической инфраструктуры (инкубаторов, технопарков), где могут размещаться малые фирмы. Однако масштабы названных видов деятельности были небольшими, косвенное регулирование практически отсутствовало, а различного рода административные барьеры остаются труднопреодолимыми. Этим объясняется то, что сектор малого инновационного предпринимательства остается неразвитым.

Одной из существенных проблем, связанных с развитием малого наукоемкого бизнеса является дефицит кадров – квалифицированных менеджеров, а также ученых, способных сочетать научную и предпринимательскую деятельность. Несмотря на то, что в последние годы многие вузы открывают у себя специальности по инновационному менеджменту, пока кадровая проблема сохраняется и даже обостряется. Это связано с несколькими обстоятельствами. Во-первых, ощущаются последствия эмиграции ученых и программистов, их оттока из науки в другие сферы экономической деятельности. Во-вторых, сказывается демографический дисбаланс в науке. В-третьих, качество образования в последние годы падало, и сейчас во многом не соответствует требованиям, предъявляемым к выпускникам со стороны работодателей.

Несколько новых схем поддержки малого предпринимательства и одновременно – решения кадровых проблем – ввел Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия). Фонд стал реализовывать политику поддержки начинающих (стартовых) компаний, где вероятность успешной коммерциализации не так высока (программа СТАРТ), программу подготовки команд для инновационного бизнеса (ПУСК), а также программу поддержки молодежного инновационного предпринимательства (У.М.Н.И.К).



Программа СТАРТ призвана содействовать не только зрелым ученым, но даже и студентам, стремящимся разработать и освоить производство нового товара или предложить новую технологию на основе результатов своих исследований. По программе финансируются НИОКР, направленные на доработку первоначальных идей, которые должны реализовываться во вновь созданной малой компании. На Программу СТАРТ Фонд выделяет около трети своего бюджета<sup>17</sup> и финансирует проекты в два этапа. На первом этапе, длящемся до одного года, выделяется «посевное» финансирование, а получатель гранта проводит НИОКР, разрабатывает прототип продукта, осуществляет его испытания, патентование, составляет бизнес-план. Все это должно показать вероятность коммерциализации результатов научных исследований. На втором этапе предоставляемое со стороны Фонда финансирование на проведение НИОКР зависит от результатов работы, объема привлеченных исполнителем внебюджетных источников финансирования. На третий год предприниматель должен начать производство продукции, так чтобы объем продаж малой фирмы превысил 30 млн. руб. в год, а численность штатных сотрудников малой фирмы находилась в диапазоне 5-20 человек<sup>18</sup>.

Обобщенные данные по программе за три года ее реализации представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

#### Показатели уровня конкурса и финансирования проектов по программе СТАРТ

|   | 2004 | 2005 | 2006 | 2007       |
|---|------|------|------|------------|
| Число заявок  | 2762 | 1651 | 1563 | Нет данных |
| Число заключенных контрактов  | 474  | 428  | 461  | 405        |
| Уровень конкурса, заявок / поддержанных проектов                      | 6    | 4    | 3    | -          |
| Объем финансирования на первом этапе, в расчете на проект, тыс. долл. | 24,0 | 28,5 | 28,9 | 31,2       |

Источник: Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, сс.15, 30; Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008, с.15.

При инициировании программы СТАРТ предполагалось, что уровень успеха составит около 10%, то есть такая доля проектов сможет найти инвесторов и перейти на второй год. Фактически на второй год перешло 27,5% проектов из тех, чье финансирование было начато в 2004г.; по проектам, начатым в 2005г., на второй год

<sup>17</sup> По данным за 2005-2007гг. Источники: Отчет о деятельности за 2005 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2006, сс.13; 133; Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, сс.13; 136; Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008, сс.100, 103.



перешло 12,9%, а по проектам, начатым в 2007г. – 9,1%<sup>19</sup>. Основные причины, по которым фирмы не смогли перейти на второй год – это отсутствие инвестора или ошибки в планировании своей деятельности. В то же время высокий процент успешных проектов, выбранных в первом конкурсе, может быть свидетельством того, что к финансированию были приняты не самые рискованные проекты. Ограничителем могло стать и исчерпание средств инвесторов. В частности, уже в 2007г. отмечалось, что очень небольшое число фирм смогло найти инвесторов, а остальные вложили собственные средства в развитие бизнеса<sup>20</sup>.

Программа ПУСК (партнерство университетов с компаниями) направлена на повышение квалификации кадров в области инновационной деятельности и состоит в поддержке подготовки квалифицированных команд, способных коммерциализировать разработки. В какой-то мере программа ПУСК дополняет программу СТАРТ. Предполагается, что университеты будут вести специализированную подготовку инженерных кадров под конкретную технологию или разработку для ликвидации пробелов в образовании тех, кто включен в малое инновационное предпринимательство.

Модель данной программы заимствована за рубежом. Это так называемая «схема обучения в компании» (Teaching Company Scheme), впервые использованная в Великобритании. Идея этой программы состоит в том, чтобы связать малый бизнес и научно-образовательные учреждения. В качестве средства такой связи выступают студенты и аспиранты, которые выполняют краткосрочные научно-исследовательские проекты в малой фирме, а их работа курируется как со стороны университета (НИИ), так и малой фирмы. Таким образом, через студентов и аспирантов происходит развитие связей между наукой и бизнесом. Зарубежный опыт свидетельствует о высокой эффективности такого механизма. К сожалению, масштабы данной Программы слишком скромные: так, в 2007г. финансировалось только 14 проектов<sup>21</sup>.

Однако в целом в инициативах Фонда содействия вузовский сектор занимает значимую долю (Егоров, 2007). Многие директора успешно развивающихся предприятий имеют кафедры в высших учебных заведениях. Являясь заведующими кафедрами, они

---

<sup>18</sup> Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008, с.27.

<sup>19</sup> Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008, с.31-32.

<sup>20</sup> Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007, с.30.

<sup>21</sup> Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008, с.16.



имеют преимущественное право по отбору тех перспективных специалистов, которые учатся по тем направлениям, которые они ведут. И таким образом, для малых фирм сотрудничество с вузами является наиболее выгодным и перспективным с точки зрения развития своего кадрового потенциала.

Вместе с тем с нормативно-правовой точки зрения ситуация для развития малого предпринимательства в вузах остается неблагоприятной: вузы не могут быть соучредителями малых компаний, затруднено решение вопросов о распределении прав на интеллектуальную собственность, нередко при создании малых фирм сотрудниками вузов интеллектуальная собственность для вуза оказывается потерянной. Поэтому вузы вынуждены идти на сложные схемы, например, через создание некоммерческих предприятий – таких, как ассоциации вузов. Затем коллектив физических лиц, соответствующий вуз и такое некоммерческое предприятие заключают договор простого товарищества. В данном договоре, в частности, определяются условия распоряжения правами на интеллектуальную собственность (по соглашению между товарищами). Гражданский кодекс позволяет вузам, если это не противоречит их уставу, входить в отношения договора простого товарищества, однако расширение возможностей вузов по формированию стартапов значительно упростило бы ситуацию, сделало ее более прозрачной, и способствовало бы развитию сектора малого инновационного предпринимательства.

Достаточно перспективным является конкурс Фонда содействия, впервые проведенный в 2007г., который называется «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»). Его цель - точечная поддержка молодых (до 28 лет) с целью вовлечения их в инновационную деятельность на малых фирмах. Программа реализуется в два цикла: в течение первого года молодые участники выполняют проекты НИОКР на малых предприятиях и участвуют в тренингах. Это позволяет им определить, насколько привлекательна для них инновационная деятельность. На втором этапе те, кто перешел на второй год, продолжают реализацию проектов и участие в тренингах, но уже с тем, чтобы определиться с оптимальными формами участия в инновационной деятельности. После первого года реализации Программы оказалось, что большинство молодых инноваторов справилось и с техническим заданием, и с выполнением финансовой дисциплины, и на второй год не перешли в основном те, кто сам решил прекратить участие в программе, поняв, что это не



та сфера деятельности, которая представляет для них главный интерес<sup>22</sup>. Анкетирование участников Программы, проведенное Фондом в 2007г., показало, что 74% молодых ученых испытывают потребность в обучении ведению инновационного бизнеса, и при этом 82% связывают свое будущее с научной или научно-технической деятельностью<sup>23</sup>. Таким образом, программы поддержки инновационного предпринимательства, в том числе на малых предприятиях, могут быть действенным инструментом закрепления молодежи в науке.

Помимо перечисленных, перспективным представляется развитие таких форм вовлечения молодежи в научно-инновационную деятельность, как *студенческие инкубаторы*. Такие инкубаторы успешно действуют в МИФИ, Саратовском государственном техническом университете, Южнороссийском государственном техническом университете. Так, по результатам опроса, проведенного среди студентов Саратовского государственного технического университета, участвовавших в работе бизнес-инкубатора, 30% приобрели уверенность в собственных силах, 75% получили практические навыки работы в бизнесе и 87% - научились опыту командной работы (Долинина, 2003).

В МИФИ студенческий инкубатор был создан при финансовой поддержке Фонда «Евразия». На момент его открытия исследование, проведенное в МИФИ, показало, что менее 10% выпускников находит работу в сфере технологического бизнеса. После создания инкубатора появилось 12 малых фирм, организованных при участии студентов. В настоящее время число студенческих малых фирм достаточно стабильно. Расширению мешает недостаток собственных площадей у технопарка, на базе которого был создан студенческий инкубатор.

#### **IV.3 Новая кадровая политика: ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы**

Новая Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, концепция которой была утверждена в апреле 2008г. (Концепция, 2008), представляет собой новую интегрирующую инициативу правительства в области кадровой политики. В случае принятия программы она заменит

---

<sup>22</sup> Программа «УМНИК» подводит итоги и заглядывает в будущее // Поиск, №3, 18.01.2008, с.6.

<sup>23</sup> Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008, с.72-73.





собой множество разрозненных кадровых инициатив, включая программу поддержки ведущих научных школ.

В обосновании необходимости реализации данной Программы, в частности, указывается, что произошло нарушение преемственности научных и педагогических школ, а для создания полноценных научных школ необходимо 2-3 поколения. В концепции программы ясно указано, что она должна быть направлена на «сохранение существующей системы государственной поддержки молодых ученых и ведущих научных школ». Таким образом, концепция программы строится на традиционно-консервативном понимании «научных школ». В пользу этого вывода свидетельствует также то, что основной объем мероприятий по привлечению и закреплению молодежи будет проходить в рамках юридически оформленных научно-образовательных центров. При этом под НОЦ в концепции понимается «структурное подразделение (часть структурного подразделения или совокупность структурных подразделений) научной, научно-производственной организации или высшего учебного заведения, осуществляющее проведение исследований по общему научному направлению, подготовку кадров высшей научной квалификации на основе положения о научно-образовательном центре, утвержденного руководителем указанной организации» (Концепция 2008). Таким образом, создавать условия для формирования гибких организационных форм и сетевых структур не планируется.

Концепция программы включает три содержательных блока, нацеленных на решение следующих задач:

- подготовку и закрепление кадров в сфере науки, образования и высоких технологий;
- популяризацию научной профессии среди школьников;
- материальное обеспечение государственной системы подготовки научных и научно-педагогических кадров.

Первая задача является наиболее масштабной – на ее реализацию планируется потратить более 60% средств Программы. В рамках этого направления предусмотрено поддерживать проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров, финансировать проведение научных исследований молодыми учеными – кандидатами наук и целевыми аспирантами в НОЦ, стимулировать мобильность в НОЦ. Названные мероприятия напоминают прежнюю программу поддержки ведущих научных школ, которые также должны были включать молодежь. Однако научные школы в традиционном российском понимании механизма передачи знаний в стационарных



организационных структурах были оправданы тогда, когда не существовало института независимой экспертной оценки, а мобильность кадров была низкой.

Отдельной задачей в ФЦП является улучшение материальной базы государственной системы подготовки научных и научно-педагогических кадров. Ее предполагается решать за счет отбора и реализации инвестиционных проектов по строительству общежитий для временного проживания студентов и молодых ученых, а также преподавателей, для проведения ими работ в НОЦ. Предполагается, что это позволит стимулировать мобильность кадров. На реализацию данной задачи запланировано потратить четверть всех программных средств.

Следует отметить, что ряд задач, которые необходимо решать для того, чтобы создать условия для реализации полноценной научной карьеры, в концепции программы четко не прописаны. Так, предполагается выполнение НИОКР под руководством молодых ученых в НОЦ, однако не планируется, по всей видимости, выделять под реализацию таких проектов оборудование и помещения.

Молодежная политика в Программе несколько выведена из контекста общей кадровой ситуации в науке. В частности, не предполагается вводить гибкие формы занятости (новые позиции, новые должности) для пожилых ученых, на штатные позиции которых, по всей вероятности, планируется переводить «закрепляемую в науке» молодежь. Проблема пенсионного обеспечения ученых также игнорируется. Это создает своего рода тупиковую ситуацию, когда пытаются увеличить количество молодых кадров при неопределенных условиях их карьерного роста.

При всех перечисленных недостатках и проблемных аспектах данная ФЦП в сравнении с прежними версиями аналогичных программ является безусловным шагом вперед. Новыми и актуальными мероприятиями в составе ФЦП можно назвать такие, как:

- Стимулирование мобильности (за счет поддержки стажировок в НОЦ)
- Привлечение зарубежных специалистов (в том числе и уехавших ранее соотечественников) к сотрудничеству в области образования и для проведения совместных исследований под руководством приглашенных исследователей;
- Поощрение и развитие лидерских качеств среди молодых ученых, что является важным фактором реализации успешной научной карьеры.

Вместе с тем программа рассчитана на пять лет, и относительные размеры ее финансирования, принимая во внимание масштабы и запущенность кадровой проблемы,



относительно скромные (около 78 млрд. руб. на весь срок реализации программы, включая 13% ожидаемого внебюджетного финансирования). Таким образом, Программа должна стать катализатором для восстановления преемственности и нормализации кадровой структуры и динамики. Поскольку основной фокус программы – на поддержке научных проектов в рамках стабильных организационных структур, то более простым и в то же время долгосрочным решением проблемы могло бы стать увеличение бюджетов существующих государственных научных фондов (РФФИ и РГНФ), через которые как раз и финансируются на конкурсной основе научные проекты, выполняемые в организациях. Фонды уже имеют развитую систему экспертизы, и в настоящее время обсуждают возможность привлечения зарубежных экспертов к оценке проектов. При этом могут быть введены дополнительные условия конкурсного отбора (по составу исполнителей, лидерству, объемам финансирования проектов). Поскольку необходимость увеличения бюджетов фондов давно обоснована и продолжительное время обсуждается, то реализация части кадровых инициатив через уже налаженные структуры Фондов представляется более перспективной, чем в рамках разовой программы.

Из приведенного анализа мер государственной политики можно сделать вывод о том, что до сих пор мероприятия правительства, направленные на сохранение потенциала науки и привлечение молодежи, хотя и стали «обязательным» элементом, носят формальный характер. Они в значительной степени выполняются как «социальная помощь», не заинтересовывая молодых ученых в карьерном росте и научных результатах. Проблема привлечения молодежи решается с разной степенью успешности администрациями научных институтов, которые могут, если это необходимо, способствовать улучшению положения молодых ученых, но в этом случае выбор тех, кому оказывать поддержку, остается за администрацией.

При этом концепция научных школ практически не меняется, и программа ведущих научных школ, судя по всему, станет частью новой ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, видоизменившись только косметически (термин «ведущая научная школа» фактически заменяется термином «ведущий научно-образовательный центр» без изменения содержания понятий). Однако следует подчеркнуть, что научные школы в традиционном российском понимании механизма передачи знаний могут стать тормозом, а не стимулом развития науки. Поддержка научных школ была оправдана тогда, когда не существовало института независимой экспертной оценки, а мобильность кадров была низкой. В условиях



глобализации растет мобильность, обеспечивая быстрый трансфер знаний, формируется конкурентная и прозрачная система управления, и научные школы как форма управления и передачи знаний оказываются неэффективными.



## V. Поощрение мобильности научных кадров как мера кадровой политики

### V.1 Международная мобильность научных кадров и ее экономическое значение

Понятие научных школ в форме сетевых взаимодействий тесно связано с феноменом мобильности. Именно растущая мобильность стала стимулом к появлению открытых инноваций и разрушила стереотипную привязку коллектива ученых к организационной структуре, в которой выполняются исследования. В этой связи рассмотрим подробнее основные тенденции в области развития мобильности научных кадров с особым акцентом на мобильность как инструмент повышения качества и продуктивности ученых и научных коллективов.

Принято считать, что мобильность - это механизм диффузии знаний; она способствует развитию новых направлений исследований, в том числе междисциплинарных, расширению кругозора и квалификации исследователей. Выделяют такие формы мобильности, как внутрисекторальную (движение кадров внутри государственного сектора науки и внутри предпринимательского (частного) сектора), межсекторальную (движение кадров между государственным и предпринимательским секторами науки) и международную (которая может превращаться, при отсутствии циркуляции кадров, в «утечку умов»).

Влияние международной мобильности на экономические характеристики научной и образовательной систем еще недостаточно изучено, поскольку оно является сложным и многосторонним. Исследования, проводившиеся на основе данных о мобильности научных кадров в США (Regets, 2001), позволяют выделить ряд экономических эффектов, как позитивных, так и негативных, которые возникают вследствие мобильности кадров. В таблице 5.1 суммированы основные экономические эффекты на уровне стран – реципиентов (принимающих зарубежные кадры) и доноров (откуда ученые уезжают), а также глобальные эффекты, которые нельзя отнести к отдельно взятой стране.

Таблица 5.1

#### Возможные национальные и глобальные эффекты международной мобильности квалифицированных кадров

| Страны-доноры: негативные эффекты   | Страны-реципиенты: негативные эффекты  |
|---|--|
| “Утечка умов”: потеря продуктивности вследствие оттока квалифицированных кадров и студентов | Снижение мотивации для коренных жителей к получению высшей квалификации<br>Возможно «вымывание» коренных жителей из лучших университетов |



|  |  |
|--|--|
|  | Языковые и культурные барьеры между отечественными и зарубежными учеными   |
| Страны-доноры: позитивные эффекты  | Страны-реципиенты: позитивные эффекты  |
| Рост мотивации для коренных жителей к получению высшей квалификации<br>Возможно получение экономических эффектов в случае возвращения ранее уехавших<br>Трансфер знаний и развитие сотрудничества<br>Развитие связей с зарубежными научными институтами<br>Расширение возможностей для экспорта технологий<br>Содействие со стороны научной диаспоры | Рост продуктивности НИОКР благодаря притоку высококвалифицированных кадров<br><br>Трансфер знаний и развитие сотрудничества<br>Развитие связей с зарубежными научными институтами<br>Расширение возможностей для экспорта технологий<br>Рост числа поступающих в аспирантуру |
| Возможные глобальные эффекты:<br>Возросшая международная циркуляция знаний<br>Улучшение возможностей трудоустройства ученых<br>Большая вероятность найти применение уникальным знаниям / навыкам<br>Формирование международных научных и технологических кластеров (Силиконовая долина, ЦЕРН)  |  |

Источник: Regets (2001).

Наиболее широко дискутируемыми являются негативные эффекты для стран-доноров («утечка умов») и позитивные эффекты для стран-реципиентов (повышение результативности НИОКР и развитие инновационной активности). Вместе с тем данные таблицы 5-1 позволяют заключить, что есть также позитивные эффекты для стран-доноров и негативные – для реципиентов.

Как правило, уезжающие ученые не порывают всех связей с Родиной, поэтому выгода для стран, из которых кадры уезжают, может состоять в развитии контактов с зарубежной научной диаспорой, и, в случае введения эффективных мер, стимулирующих сотрудничество, привлечение их назад и применение их знаний на Родине. При этом уже есть свидетельства, показывающие, что диаспора может оказать позитивное влияние не только на научное, но и технологическое развитие страны-донора. Так, в последние годы появилась информация о растущем потоке возвращающихся в Индию ученых, особенно в такие современные центры, как Бангалор. Аналогичная картина наблюдается и в Китае. Считается, что индийская научная диаспора играла ключевую роль в установлении партнерств и сотрудничества между индийскими и американскими высокотехнологичными компаниями. Следует обратить внимание на то, что в местах, куда возвращаются ученые, есть условия не только для занятий научной работой, но и созданы современная инфраструктура и комфортные условия для жизни (Rai, 2006).

Глобальные эффекты мобильности связаны, прежде всего, с улучшением производства и трансфера знаний. В мировых масштабах отмечается постоянный рост специализации, а поэтому – зависимости производителей от кадров, обладающих специфическими знаниями и навыками. Одновременно развитие глобального рынка труда



предоставляет ученым больше возможностей найти род занятий, в наибольшей мере соответствующих их интересам и способностям.

Тенденцией последних нескольких лет является рост конкуренции за высококвалифицированные кадры. Это становится частью экономической стратегии многих стран мира. Большинство стран с развитыми научными комплексами начали развивать различные инициативы по стимулированию мобильности и привлечению назад уехавших соотечественников. Так, Немецкое научно-исследовательское общество (DFG) совместно с Национальными институтами здоровья США реализует программу, по которой на первом этапе немецкие ученые выполняют проект в американских лабораториях, а на вторую часть срока гранта DFG возвращаются в Германию. Такая работа-стажировка финансируется в течение 4-5 лет. В целом важные принципы поддержки – это содействие интеграции в мировую науку, предоставление финансирования под определенную позицию и обеспечение перспектив дальнейшего роста после прекращения грантовой поддержки. Возможность работы за рубежом дает целый ряд преимуществ и способствует росту квалификации ученого. Во-первых, происходит освоение мировых стандартов качества, изучаются новые методы исследования, особенно если речь идет об экспериментальных областях науки, во-вторых, формируются международные научные связи, важные для дальнейшей работы и карьеры.

Поощрение мобильности происходит и вне программного подхода. В Канаде правительство выделило 205 миллионов долларов для создания 2000 новых позиций ведущих научных сотрудников – для тех, кто работает в США. Каждому возвращающемуся ученому присуждается грант сроком на 5-7 лет с возможностью его дальнейшего продления (Kondro, 1999). Характерно, что средства выделяет правительство, понимая, насколько важно наличие «критической массы» ярких ученых для экономического и общекультурного развития страны. Вместе с тем вопрос о том, насколько эффективны подобные инициативы, не имеет однозначного ответа. Действительно, прогресс науки определяется не только наличием «звезд», не только высокой зарплатой ученых, но и целым комплексом других факторов, среди которых – существование развитой инфраструктуры научно-инновационной деятельности, заинтересованность промышленности в поддержке науки, позитивное отношение к науке в обществе.

В последние десять лет происходит постоянный рост мобильности научных кадров, и в то же время - все большая их концентрация в нескольких регионах мира. Главным реципиентом научных кадров являются США. Там в настоящее время среди лиц с



докторской степенью более 40% составляют зарубежные ученые (таблица 5.2). Ситуация, безусловно, различна по областям наук. Наибольшее число ученых, приехавших из других стран, в технических и компьютерных науках – 57%.

Таблица 5.2

**Доля иностранных кадров в научно-технологической сфере США, по уровню образования, 1999-2005 (%)**

| Уровень образования | 1999 | 2000 | 2003 | 2005 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Бакалавры           | 15,0 | 22,4 | 25,0 | 25,5 |
| Магистры            | 11,3 | 16,5 | 18,8 | 19,1 |
| Доктора наук        | 28,7 | 37,6 | 39,5 | 41,1 |

Источник: Science and Engineering Indicators – 2008. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.1, p.3-50.

Распределение приехавших в США ученых по странам происхождения показывает, что большинство среди лиц с докторской степенью представляют китайцы (22%) и индусы (14%). Далее следуют англичане (7%), ученые из стран бывшего СССР (6%), Канады, Германии и Южной Кореи (по 4%), Ирана и Японии (по 2%)<sup>24</sup>. Для стран ОЭСР структура приехавших ученых по странам происхождения выглядит несколько по-другому: там значительно ниже доля выходцев из Китая и Индии. Например, среди зарубежных ученых, работающих в Германии в Институтах Макса Планка на долю китайцев и индусов приходится по 4%, россиян – 5%, США – 4%, а большинство зарубежных ученых – из различных европейских стран<sup>25</sup>.

Растущая мобильность проявляется в увеличении числа статей, написанных в международном соавторстве. По данным Национального Научного Фонда США, наивысшие индексы международного сотрудничества<sup>26</sup> характерны для малых стран-соседей и стран-соседей с невысоким уровнем научного потенциала (Аргентина-Бразилия, Мексика-Аргентина, Австралия – Новая Зеландия, Дания-Норвегия, Финляндия-Швеция – таблица 5.3).

Таблица 5.3

**Индекс международного сотрудничества для ряда стран и регионов (2005)**

| Регион / пара стран             | Индекс международного сотрудничества |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Северная / Южная Америка</b> |                                      |
| Канада - США                    | 1.19                                 |
| Мексика - США                   | 0.98                                 |
| США - Бразилия                  | 0.89                                 |

<sup>24</sup> Science and Engineering Indicators – 2008. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.1, p.3-51.

<sup>25</sup> Общество Макса Планка, Отделение внешних связей. Science and Engineering Indicators – 2008. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.1, p.3-52.

<sup>26</sup> Данный индекс рассчитывается для каждой страны как отношение доли статей, написанных в соавторстве с представителями какой-то конкретной страны, к доле статей, написанных учеными данной страны в международном соавторстве. В итоге получаются парные индексы международного сотрудничества.





|  |      |
|--|------|
| Аргентина – Бразилия                   | 5.01 |
| Мексика-Аргентина                      | 3.06 |
| <b>Североатлантические страны</b>      |      |
| Великобритания - США                   | 0.72 |
| Германия- США                          | 0.69 |
| Франция - США                          | 0.59 |
| Канада-Великобритания                  | 0.72 |
| Канада-Франция                         | 0.66 |
| <b>Европа</b>                          |      |
| Франция-Германия                       | 0.86 |
| Франция-Великобритания                 | 0.83 |
| Германия-Великобритания                | 0.79 |
| Испания-Франция                        | 1.27 |
| Италия-Швейцария                       | 1.39 |
| Норвегия-Дания                         | 4.64 |
| Финляндия-Швеция                       | 3.84 |
| Швеция-Дания                           | 3.48 |
| <b>Страны Тихоокеанского бассейна</b>  |      |
| Япония -США                            | 0.91 |
| Китай- США                             | 0.91 |
| Южная Корея- США                       | 1.25 |
| Тайвань- США                           | 1.27 |
| Китай-Канада                           | 0.74 |
| Япония-Канада                          | 0.52 |
| <b>Азия / Южнотихоокеанский регион</b> |      |
| Китай-Япония                           | 1.56 |
| Южная Корея-Япония                     | 2.02 |
| Австралия-Сингапур                     | 1.72 |
| Австралия-Китай                        | 1.07 |
| Австралия- Новая Зеландия              | 4.23 |
| Индия-Япония                           | 1.31 |
| Индия -Южная Корея                     | 1.84 |

Источник: Science and Engineering Indicators – 2008. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.1, p.5-45.

Характерно, что согласно исследованию, проведенному в Норвегии на примере университетского научного сообщества, происходит рост числа совместных европейских публикаций. Этому способствует политика ЕС, направленная на поощрение сотрудничества Европейских стран по Рамочным Программам. Одновременно снижается уровень сотрудничества европейских и американских ученых (Stebby, 2005). При этом в спектре международных связей особое значение приобрели персональные контакты между учеными, поэтому наблюдается рост зарубежных поездок, и это характерно для всех областей наук.

На этом фоне Россия характеризуется высоким уровнем сотрудничества с ограниченным числом стран: в число лидеров входят три - Германия (индекс 5,1), США (4,5) и Франция (2,5)<sup>27</sup>. На эти три страны приходится 65% всех статей, написанных российскими учеными в международном соавторстве.

<sup>27</sup> Рассчитано по данным из: Science and Engineering Indicators – 2008. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.2, Appendix table 5-35, pp.A-60- A-62.



## **V.2 Основные характеристики мобильности научных кадров в России**

В России вопросам мобильности научных кадров внимание на государственном уровне стало уделяться только с 2007г. Это был переломный момент, когда проблема «утечки умов» была поставлена в контекст мобильности кадров, и поэтому появились разные подходы и к интерпретации этого явления, и к тому, как можно регулировать процессы мобильности. Тем не менее, пока надежной аналитической оценки мобильности научных кадров по России нет. Уровень мобильности научных кадров в целом является низким, внутрисекторальная мобильность в какой-то мере наблюдается (внутри государственного сектора науки), хотя традиционно для ученых характерна долговременная привязка к одной организации. В течение многих лет было принято, придя в НИИ после окончания вуза, работать там в течение всей жизни, постепенно продвигаясь от низших административных позиций к высшим. Особенно характерным это было для лидирующих в своих областях научных организаций.

Межсекторальная мобильность всегда была развита слабо, а международная до недавнего времени существовала в основном в своей крайней форме «утечки умов». При этом точные масштабы оттока российских ученых неизвестны и измеряются приблизительно, по данным различных опросов и интервью.

«Утечка умов» происходила в двух основных формах – путем отъезда за рубеж на постоянное место жительства и форме «контрактной эмиграции», когда ученые выезжали на работу за рубеж по временным контрактам, продлевали их и впоследствии не возвращались.

Еще одним распространенным явлением стал аутсорсинг, то есть наем исследователей на территории России для работы в интересах зарубежных фирм. Особенное распространение аутсорсинг получил в сфере создания программных продуктов (оффшорное программирование). Уже в 1995 году высказывалось мнение, что наем наших исследователей на территории России для работы в интересах западных фирм – одна из наиболее опасных форм «утечки умов» (Хромов, 1995). С экономической точки зрения в аутсорсинге есть и позитивные черты, поскольку фирмы и исследователи, работая на территории России, платят налоги, тратят зарплату внутри страны, и таким образом способствуют развитию экономики.

Результатом оттока научных кадров за рубеж стало формирование российской научной диаспоры. Российская научная диаспора – это сообщество русскоязычных ученых-выходцев из стран СНГ, продолжающих активные научные исследования за рубежом, решающих сходные проблемы адаптации к новым условиям, и, как результат,



стремящиеся поддерживать отношения друг с другом, а также с оставшимися на родине коллегами, друзьями и близкими. Ядро диаспоры составляют исследователи-контрактники в области естественных наук, а персональный состав диаспоры изменчив. Таким образом, диаспора – это не все соотечественники, занятые в сфере НИОКР за рубежом, а только те, кто общается друг с другом, а также стремятся не терять связей с Россией. Вне диаспоры находятся те, кто полностью ассимилировался и порвал всякие связи с Россией и со своими соотечественниками, а также те, кто, поддерживая связи с русскоязычными коллегами за рубежом, не имеют и не хотят иметь никаких отношений со своей бывшей родиной.

Было установлено, что количественно научная диаспора – достаточно устойчивое образование. Примерная оценка ее размеров была следующей. Постоянное «ядро» - 10-12 тысяч человек; позднее эта цифра была уточнена и составила 20-30 тысяч человек (без учета членов семей) (Егерев, 1997).

Постепенно диаспора стала фактором, оказывающим влияние на мобильность российских ученых. С одной стороны, бывшие соотечественники помогают работающим в России ученым получить доступ к электронной подписке на иностранную периодику и другой научной литературе; благодаря наличию диаспоры начал осуществляться приток знаний в страну, что важно для развития инновационной системы в целом. С другой стороны, диаспора стала влиять на интенсивность оттока российских ученых за рубеж. Бывшие российские ученые, успешно работающие в зарубежных лабораториях, ведут мониторинг и отбор лучших сотрудников, а также студентов и аспирантов с тем, чтобы пригласить их к себе в дальнейшем на работу. Масштабы такого канала оттока неизвестны, но он, безусловно, достаточно распространен: за рубежом работают выходцы из практически всех сильных российских институтов, и они стараются поддерживать связи с «материнской» организацией.

Вместе с тем в связи с устойчивым ростом в последние несколько лет бюджетного финансирования науки и связанным с этим улучшением условий научной деятельности стало расти число возвращающихся в Россию ученых. Одновременно условия получения грантового финансирования на выполнение научных исследований в США – стране, являющейся основным реципиентом российских ученых – стали более сложными – теперь по некоторым направлениям финансируется только около 10% заявок<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Выступление К.Северина, заведующего лабораторией ИМН РАН и университета Рутгерс, США, на Круглом столе «Научная диаспора и развитие российского сектора исследований и разработок». Источник:



Есть несколько категорий ученых (с точки зрения состояния их профессиональной карьеры за рубежом), для которых возвращение в Россию может стать следующим шагом профессионального развития или карьерного продвижения. Это преимущественно ученые, закончившие один-два пост-дока за рубежом, исследователи, работающие по временным контрактам, либо состоявшиеся ученые, имеющие зарубежное гражданство, которые могут посвятить часть своего времени работе в России. Есть еще и категория «возрастных» ученых, то есть старше 60-65 лет, для которых в Европе существуют достаточно жесткие ограничения на занятие руководящих должностей в науке. Для них возвращение – это продление научной карьеры. Круг тех, кто мог бы вернуться, достаточно широк: так, по оценкам, по временным контрактам работает 70-80% находящихся за рубежом российских ученых (Егеров, 2008).

В последние годы стали появляться инициативы, пока только на уровне отдельных институтов и вузов, направленные на развитие сотрудничества с научной диаспорой с перспективой возвращения уехавших ученых. Кооперационные связи между российскими учеными и бывшими соотечественниками могут быть весьма продуктивными, как показывает опыт реализации программ совместных исследований, поддержанных в России зарубежными научными фондами<sup>29</sup>. Есть один, уже исторический, пример удачного механизма развития сотрудничества с зарубежными учеными – через привлечение их к совместным исследованиям на территории России. Данный подход был реализован в Нижнем Новгороде, в Международном Центре-Фонде перспективных исследований (МЦФПИН), который действовал в 1995-2000гг. Бюджет фонда складывался из равных взносов со стороны американского мецената Дж.Сороса (Институт «Открытое общество») и российских федерального (через Министерство науки) и местного бюджетов. Центр-Фонд был малобюджетной организацией: за период его существования было распределено менее 500 тыс. долларов США, однако эти средства были израсходованы эффективно, поскольку программа ощутимо способствовала предотвращению «утечки умов».

МЦФПИН финансировал проведение совместных исследований, а также оплачивал визиты в Нижний Новгород зарубежных специалистов. У Фонда было два основных направления деятельности – конкурсная поддержка совместных исследовательских

---

Стенограмма круглого стола, проведенного группой «СтратЭГ» совместно с Центром стратегических разработок, 12 ноября 2007 года. [http://www.opes.ru/library/article.asp?d\\_no=5935&c\\_no=83&c1\\_no=](http://www.opes.ru/library/article.asp?d_no=5935&c_no=83&c1_no=)

<sup>29</sup> Согласно оценкам ряда зарубежных программ и фондов, число совместных проектов между российскими учеными и теми, кто когда-то эмигрировал из России, постоянно растет. При этом многие такие партнерства продолжают после окончания срока реализации финансируемых фондами проектов.



проектов (сроком до полугода), а также поддержка визитов зарубежных и российских специалистов для чтения лекций студентам, аспирантам и исследователям в Нижнем Новгороде. При экспертном отборе научных проектов помимо стандартных характеристик учитывались также научный уровень приглашаемого ученого, предлагаемая образовательная программа, которая была частью каждого исследовательского проекта, а также перспективы развития партнерских отношений. Такой подход позволял реализовывать равноправное сотрудничество, и особенно важным было то, что именно российская сторона выделяла финансирование, хотя и с участием зарубежных благотворительных средств.

Итоги реализации инициатив Фонда беспрецедентны: никто из исследователей не ушел из науки ни сразу после окончания программы, ни через несколько лет после ее завершения<sup>30</sup>. Более половины исследователей сохранили контакты и продолжили совместную работу со своими зарубежными коллегами. Кроме того, было создано несколько институциональных партнерств с зарубежными университетами. К сожалению, в 2001 году зарубежное финансирование было прекращено, а программы Фонда не были поддержаны и продолжены из российских средств.

Среди развивающихся в настоящее время инициатив внимания заслуживает пример новой формы организации сотрудничества с эмигрировавшими учеными. Это опыт Нижегородского Института прикладной физики РАН по созданию так называемых «зеркальных лабораторий» (Семьянов, 2008). В данном случае в России создается лаборатория, аналогичная зарубежной, под руководством соотечественника, проживающего за рубежом. Похожая лаборатория создается и в МГУ. Она будет располагаться одновременно в Москве и Мадриде на базе исследовательских центров при университетах (Немова, 2007). У такой организации исследований есть целый ряд преимуществ: возможность освоения зарубежного опыта и подключения к выполнению зарубежных проектов, повышение квалификации кадров, облегченный доступ к реактивам, возможность работы на современном оборудовании, развитие международных связей.

Зеркальная лаборатория в Нижнем Новгороде только начинает свою работу, поэтому можно говорить о первых шагах по проведению совместных исследований и привлечению в Россию уехавших ученых. Тем не менее, ряд подходов, в том числе организационных, представляют интерес и заслуживают изучения и распространения.

---

<sup>30</sup> Интервью И.Г. Дежиной с руководителями МЦФПИН.



Инициатором создания зеркальной лаборатории на базе Нижегородского государственного университета выступил академический институт – Институт прикладной физики РАН, имеющий длительный опыт сотрудничества с университетом.

Зеркальная лаборатория была образована в качестве межфакультетской кафедры в междисциплинарной области исследований. Фактически она представляет собой научно-образовательный центр, где объединились для совместной работы физики и биологи, с целью проведения фундаментальных исследований и подготовки специалистов в такой перспективной и быстроразвивающейся области наук, как нейронаучные исследования.

Эта область требует дорогостоящего оборудования, поэтому в России она недостаточно развита и отстает от передовых стран, таких как США и Япония. В связи с этим для российской стороны создание зеркальной лаборатории – это возможность вывести исследования на новый уровень и включиться в мировое научное сообщество.

Поиск зарубежного партнера – российского соотечественника – был непростым и в итоге оказался достаточно случайным. Большое значение имела политика руководства университета, которое посчитало, что сотрудничество с представителями российской научной диаспоры важно и нужно не только в научном, но и политическом плане. Поэтому университет начал налаживать контакты с когда-то уехавшими из Нижнего Новгорода учеными для того, чтобы приглашать их для чтения лекций. При этом экономические условия для приглашаемых соотечественников являются достаточно скромными: им предлагается 0,25 ставки преподавателя. Однако представителям российской научной диаспоры часто важен сам факт аффилиации с университетом и преподавание, поскольку для зарубежных ученых то обстоятельство, что он читает приглашенные лекции, является важной строкой в резюме. Руководитель зеркальной лаборатории был как раз одним из приглашенных лекторов, и, приехав в Нижний Новгород, заинтересовался идеей создания зеркальной лаборатории.

Само название лаборатории – зеркальная – было выбрано потому, что в России она создается и оснащается оборудованием, аналогичным тому, что имеется в действующей зарубежной лаборатории-партнере. Это позволяет разработать и опробовать стандартные методики и делегировать часть экспериментальных работ в Россию. При этом дублирования не происходит, поскольку некоторые принципиальные функции изначально разделяются между лабораториями (в данном случае российская сторона берет на себя модельные расчеты).

Зеркальная лаборатория в Нижегородском госуниверситете была оснащена новейшим оборудованием (часть из которого – единственное в стране) благодаря тому,



что ННГУ выиграл в конкурсе инновационных образовательных программ в рамках Национального проекта «Образование». Для покупки оборудования в зеркальную лабораторию из бюджетных средств было выделено около 1 млн. евро.

Важный компонент организации и работы зеркальной лаборатории – стажировки российских сотрудников, особенно молодых, в зарубежной лаборатории-партнере. Финансирование таких стажировок осуществляется также за счет российских бюджетных средств. Приоритет отдан мобильности кадров, поскольку это повышает их качество, сотрудники приобретают не только новые знания, но и навыки, что важно для экспериментальной области исследований.

Зеркальные лаборатории можно рассматривать как одну из перспективных форм сотрудничества и поощрения мобильности кадров, а также поддержки и подготовки молодых ученых. В определенном смысле это – современная форма развития научных школ.

### **V.3 Эволюция политики правительства по поощрению мобильности кадров**

До 2007г. на правительственном уровне проблема мобильности научных кадров сужалась до задачи предотвращения и сокращения «утечки умов». Затем акцент сместился с обсуждения мер по привлечению уехавших назад к мерам по развитию сотрудничества с уехавшими учеными как в научной, так и образовательной сферах. Переход к политике по стимулированию мобильности можно рассматривать как позитивный сдвиг, поскольку она учитывает разные формы движения кадров и их влияние не только на количество, но и качество персонала, занятого исследованиями и разработками.

Реализация государственной политики по стимулированию мобильности началась в конце 2006г. через систему государственных фондов. Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд объявили конкурсы, направленные на стимулирование мобильности среди молодежи, а Фонд содействия – программу поддержки привлечения молодых ученых в малый инновационный бизнес. Масштабы объявленных фондами молодежных Программ не очень велики, но значительнее, чем ряд прошлых правительственных инициатив: через научные фонды планируется поддерживать 300-400 человек, через Фонд содействия – 1000 человек ежегодно. Целевая поддержка молодых в научных фондах состоит в финансировании их стажировок в научных центрах, командировок для работы в библиотеках и архивах, либо участия в научных конференциях за рубежом. Это должно стимулировать формирование новых связей, более активное включение молодых в международное научное сообщество.



В более узком направлении политики по стимулированию мобильности, касающемся развития взаимодействий с научной диаспорой и привлечении их в Россию, наметилось два новых подхода. Первый рассчитан на привлечение ученых-лидеров, ученых-звезд и предполагает, что в России они будут возглавлять институты или организовывать лаборатории. Для этого им будут предоставлены эксклюзивные условия и финансовые стимулы. Второй подход нацелен на «частичное возвращение», когда ученый работает в России только часть времени, занимаясь научными исследованиями и читая лекции. В последнем случае формы взаимодействий могут быть самыми разными, и достаточно гибкими. В основе таких контактов и начала возвращения лежат, как правило, неформальные связи с научными организациями и группами в России.

В 2007 году был создан некоммерческий Фонд «Русский мир», учредителями которого стали МИД РФ и Минобрнауки (Указ президента, 2007). Согласно Уставу Фонда, одной из его задач является содействие возвращению эмигрировавших за границу россиян на Родину<sup>31</sup>. Программы возвращения ученых фондом еще не разработаны. В качестве возможного варианта можно рассматривать финансирование из средств фонда проектов, возглавляемых вернувшимися учеными, которые будут выполняться в существующих институтах и вузах. Этот вариант значительно более экономный, чем создание новых институтов «под приезжающих» ученых, однако и более проблемный. Создание новых лабораторий с современным менеджментом в структуре старых институтов может вызвать конфликт между «старыми» и «новыми» сотрудниками, новыми лабораториями и администрацией НИИ.

В целом в области сотрудничества с диаспорой и поощрения мобильности кадров появляются все новые инициативы и планы. Так, в настоящее время представители Государственной Думы и инновационного бизнес-сообщества инициировали переговоры о возможном российско-американском сотрудничестве в области реэкспорта специалистов в Россию<sup>32</sup>.

#### **V.4 Возможные направления поддержки и поощрения мобильности научных кадров**

Для поощрения мобильности научных кадров важно расширять международное сотрудничество, распространять инициативы по образцу «зеркальных лабораторий», устранить административные и институциональные барьеры, препятствующие

<sup>31</sup> <http://www.russkiymir.ru/ru/about/ce/i/>

<sup>32</sup> Россия готова стать мировым технологическим лидером [http://www.opec.ru/print.aspx?ob\\_no=86794](http://www.opec.ru/print.aspx?ob_no=86794)





международным взаимодействиям. Остановимся на нескольких направлениях, работа по которым важна для развития связей и поощрения мобильности кадров.

Необходимым направлением работы является поддержка интеграции образования и науки, в направлении создания условий, позволяющих сочетать преподавательскую и продуктивную научную деятельность. Для многих соотечественников наиболее привлекательным фактором является возможность преподавания в России. При совершенствовании системы организации обучения в вузах «частичное возвращение» ученых может быть организовано более эффективно, путем вовлечения соотечественников не только в преподавательскую, но и научную работу.

Фактором привлекательности для научной диаспоры является возможность участия в России в разработке актуальных научных проблем. Для того чтобы можно было ставить интересные научные задачи, следует продолжать наращивать финансирование лабораторной и приборной базы науки. Резервы повышения таких расходов есть.

Перспективной мерой является создание новых научных групп в институтах, поскольку она помогает решить сразу две проблемы – привлечения в науку молодых и возвращения уехавших российских ученых. Для создания таких научных групп можно было бы привлечь средства вновь созданного Фонда «Русский мир».

Поскольку контингент покидающих Россию все более молодеет, среди готовых возвратиться растет доля тех, кто получил докторские степени за рубежом (PhD.). ВАК не приравнивает их к кандидатским степеням, и поэтому в случае возвращения в Россию уехавших ученых необходима новая защита диссертации. Это в настоящее время является фактором, препятствующим полному возвращению ученых, поэтому нормативно-правовые условия переезда лиц, имеющих научные степени, полученные в других странах, следовало бы скорректировать.

Наконец, политика по поощрению мобильности может включать стимулирование обмена персоналом между университетами и малыми инновационными компаниями, через субсидирование дополнительных ставок исследователей в малых и средних компаниях. В настоящее время кадровая проблема на малых инновационных предприятиях становится одной из ключевых. Опыт Индии и Китая свидетельствует о том, что это одновременно является способом привлечения зарубежной научной диаспоры. С учетом того, что хорошо подготовленных инновационных менеджеров в стране очень немного, такая мера кадровой политики является весьма перспективной.



## Выводы и предложения

История изучения в России тенденций развития такого явления, как научные школы, достаточно длительная. Взгляды на то, что такое научные школы, можно разделить в зависимости от того, с каких позиций они изучаются. Здесь выделяются три направления: изучение научных школ в контексте логики развития научного познания, социально-научных факторов, включая социальное окружение, в котором развивается наука, и в рамках психологии науки. Этим объясняется то, что российские научные школы рассматриваются как *феномен* в гораздо большей степени, чем явление, в том числе экономическое, сопровождающее развитие всей мировой науки. Поэтому понятие научной школы в работах советских и российских авторов неконкретно и не позволяет количественно определить критерии их идентификации, а, следовательно, отсутствуют основания для принятия компетентных решений об институциональной поддержке объединений ученых.

К середине 90-х гг. научные школы стали все в большей мере ассоциироваться с формами организации научной деятельности. Так, специальным объектом исследования было взаимодействие и взаимовлияние академических и вузовских научных школ, научных школ кафедр вузов, факультетов, лабораторий академических НИИ. Научные школы действительно могут существовать в различных организационных формах – отделов, лабораторий, институтов, а также научно-исследовательских объединений неформального характера, направлений исследований, научных дисциплин. При этом научные школы как экономическая категория в подавляющем большинстве работ отечественных ученых трактуется как объект государственной поддержки, причем связи между развитием научной школы и экономикой рассматриваются как односторонние обязательства государства сохранять и развивать это уникальное явление.

За рубежом понятием, аналогичным «научной школе», является термин «невидимый колледж». «Невидимым» он назван потому, что в подавляющем большинстве случаев не оформлен институционально, а существует в виде сети связей между учеными. Связи в свою очередь могут иметь самую разную природу: ученик-учитель, коллеги по работе, члены команды, выполняющие разовый проект, соавторы и др. Таким образом, представление научного сообщества в виде сети покрывает все формальные и неформальные связи между учеными.



Понятия «научной школы» и «невидимого колледжа» имеют значительный уровень сходства. Научная школа и невидимый колледж:

1. включают все возможные кооперативные связи между учеными, способствующие повышению эффективности их работы;
2. подразумевают наличие сильных (ученик – учитель) и слабых (научное цитирование) связей;
3. предназначены для выявления синергетического и комплиментарного эффектов научно-исследовательской работы, которые позволяют ускоренными темпами и более эффективно создавать новое знание;
4. охватывают процессы обучения на практике (learning by doing), которое обеспечивает передачу не только явного, но и неявного знания, необходимого для исследовательской деятельности.

В отличие от научных школ невидимые колледжи создаются самими учеными, они выбирают форму связей и поведение, которое диктуется только собственными научными интересами, у них нет иного побудительного мотива к налаживанию связей, кроме интересов дела. Невидимые колледжи становятся «видимыми» тогда, когда ученые группируются внутри как-либо определенной границы, в качестве которой может выступать общий проект, выполняемый по контракту, участие в формальных процедурах, обязательных групповых встречах и т.д.

Наиболее общие свойства, которые можно выделить практически во всех представлениях о невидимых колледжах, это

1. Элитарность,
2. Небольшая численность относительно всех, занятых этим направлением или видом деятельности,
3. Наличие тесных связей, измеримых количественно, хотя и неточно, между членами группы,
4. Образование синергического эффекта результативности группы, вследствие разного рода научных коммуникаций, в том числе соавторства,
5. Общность целей и соответствие конкретному научному направлению,
6. Функционирование по законам социальных групп,
7. Размытость и неустойчивость границ сообщества.



Изучение невидимых колледжей основано в первую очередь на методах библиометрического анализа. Данный метод базируется на предположении, что чем чаще авторы совместно цитируются, тем в большей степени они интеллектуально связаны. Парадокс исследования невидимых колледжей состоит в том, что наибольшее внимание в научной литературе по этому вопросу уделяется результатам действующей системы связей – публикациям или соавторству или сетевой структуре связей, но не действительному процессу формирования сети связей между учеными, которые выполняют исследовательскую работу.

В исследованиях зарубежных авторов показано, что стационарные «невидимые колледжи» (то есть наиболее приближенные к понятию «научных школ»), где ученые сотрудничают в течение длительного периода времени, способствует самоизоляции коллектива от мейнстрима в науке. Длительный срок работы в одной команде приводит к тому, что знания участников становятся все более однородными и тем самым снижается способность к восприятию новшеств.

Проверка гипотезы о том, что разница понятий невидимого колледжа и научной школы, принятых в России и на Западе, состоит именно в условиях организации работ и институциональной поддержке научных школ, показала, что научный колледж действительно не является понятием, существенно институционально-структурированным.

Анализ программы поддержки ведущих научных школ, реализации которой началась в России в 1996г., свидетельствует о том, что в период ее инициирования она выполняла важную роль поддержки и сохранения ведущих научных коллективов, с признанными лидерами во главе, в условиях кризисного финансового положения науки. При этом поддержка осуществлялась по принципу ренты (в значительном числе случаев – пожизненной) для руководителей, фактически за их прошлые заслуги. Этот вывод подтверждается тем, что установленные в правительственных документах показатели оценки результатов работы научных школ и, соответственно, эффективности программы их поддержки, означают квазипроектное финансирование путем поддержки групп персоналий при слабой зависимости от их научных результатов. Неслучайно поэтому «сменяемость» субъектов поддержки является очень низкой, а уровень концентрации ведущих школ в рамках определенных организаций и вузов – высоким. Однако в настоящее время в силу объективных причин (глобализации, роста мобильности исследователей, специализации и кооперации в науке) происходит постепенный отход от концепции научных школ, ассоциируемых с жесткой организационной структурой.



Научные школы в традиционном российском понимании механизма передачи знаний в стационарных организационных структурах были оправданы тогда, когда не существовало института независимой экспертной оценки, а мобильность кадров была низкой. Характерно, что к сетевой организации и формированию различных альянсов ученых подталкивает и изменившаяся система бюджетного финансирования научных исследований: тендеры и конкурсы Министерства образования и науки ориентированы на формирование консорциумов, представляющих собой объединение нескольких групп из различных организаций, в том числе научных институтов и вузов.

Помимо программы поддержки ведущих научных школ, в России реализуется ряд кадровых инициатив, и некоторые из них более успешны с точки зрения привлечения и закрепления молодежи в науке. К ним можно отнести программы создания научно-образовательных центров, финансирование пост-докторских позиций, кадровые программы для малого инновационного бизнеса, а также в целом инициативы по стимулированию мобильности кадров.

Так, в научно-образовательных центрах, созданных при поддержке Министерства образования и науки, более 60% персонала моложе 35 лет. Кадровые программы для малого инновационного бизнеса успешно реализуются Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, однако масштабы названных инициатив очень скромные. В целом, однако, большинство мероприятий правительства, направленных на сохранение потенциала науки и привлечение молодежи, носит формальный характер. Они в значительной степени выполняются как «социальная помощь», не заинтересовывая молодых ученых в карьерном росте и научных результатах.

В настоящее время правительство планирует начать реализацию комплексной кадровой политики в науке, посредством новой федеральной целевой программы. Однако элементы новой программы по-прежнему базируются на старой концепции научных школ, и создавать условия для формирования гибких организационных форм и сетевых структур не планируется.

Перспективным и развивающимся в мире направлением государственной кадровой политики в науке является стимулирование мобильности исследователей. Выделяют такие формы мобильности, как внутрисекторальную (движение кадров внутри государственного сектора науки и внутри предпринимательского (частного) сектора), межсекторальную (движение кадров между государственным и предпринимательским секторами науки) и международную (которая может превращаться, при отсутствии циркуляции кадров, в «утечку умов»). Глобальные эффекты мобильности связаны, прежде всего, с улучшением



производства и трансфера знаний. В мировых масштабах отмечается постоянный рост специализации, а поэтому – зависимости производителей от кадров, обладающих специфическими знаниями и навыками. Одновременно развитие глобального рынка труда предоставляет ученым больше возможностей найти род занятий, в наибольшей мере соответствующих их интересам и способностям.

В России вопросам мобильности научных кадров внимание на государственном уровне стало уделяться только с 2007г. Это был переломный момент, когда проблема «утечки умов» была поставлена в контекст мобильности кадров, и поэтому появились разные подходы и к интерпретации этого явления, и к тому, как можно регулировать процессы мобильности.

Уровень мобильности научных кадров в России пока является низким, внутрисекторальная мобильность в какой-то мере наблюдается (внутри государственного сектора науки), хотя традиционно для ученых характерна долговременная привязка к одной организации. Межсекторальная мобильность всегда была развита слабо, а международная до недавнего времени существовала в основном в своей крайней форме «утечки умов». При этом точные масштабы оттока российских ученых неизвестны и измеряются приблизительно, по данным различных опросов и интервью.

По итогам анализа теоретических и практических аспектов функционирования и развития научных школ можно сформулировать ряд предложений по совершенствованию государственной кадровой политики в науке.

1. Программа поддержки ведущих научных школ в настоящее время не является актуальной, поскольку главная ее фактическая цель – сохранения лучших коллективов в условиях финансового кризиса в науке - достигнута. Программа эволюционировала, трансформировавшись в механизм поддержки молодежи в науке. В случае ее сохранения в данном качестве целесообразно изменить систему критериев оценки результатов реализации программы, включив такие показатели, как число молодых ученых, поддержанных в составе школы, продолживших карьеру в науке, ставших руководителями своих (самостоятельных) проектов, объемы дополнительно привлеченного финансирования, в том числе молодыми учеными.
2. Целесообразно скорректировать ряд подходов, обозначенных в концепции федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы. В новой комплексной кадровой программе правительства следовало бы предусмотреть:



- Привлечение к оценке проектов зарубежных экспертов, что повысит объективность выбора субъектов поддержки;
  - Разрешение выполнения научных проектов в рамках институционально не оформленных структур, в том числе в виде неформальных исследовательских сетей;
  - Выделение дополнительных средств на оснащение лабораторий и проектов, возглавляемых молодыми учеными;
  - Введение новых позиций (консультантов, советников) для пожилых ученых, с целью эффективного использования их потенциала.
3. Для оптимизации работы созданных федеральных университетов, где предусмотрены новые формы организации научно-образовательной деятельности, следует ослабить административные барьеры и устранить нормативно-правовые ограничения. В структуре федеральных университетов эффективным может быть поощрение мобильности кадров и привлечение представителей российской научной диаспоры к преподаванию и выполнению совместных исследований. Для многих соотечественников наиболее привлекательным фактором является возможность преподавания в России. При совершенствовании системы организации обучения в вузах «частичное возвращение» ученых может быть организовано более эффективно, путем вовлечения соотечественников не только в преподавательскую, но и научную работу.
4. Должна быть расширена практика введения постдокторских позиций для молодых кандидатов наук. Опыт реализации данной инициативы в системе РАН показал, что привлечение молодых для работы на постдокторских позициях позволяет использовать период временной работы для отбора лучших, и, с другой стороны, мотивирует молодых к работе. Аналогами пост-докторских позиций можно было бы сделать ставки младших научных и научных сотрудников, и обеспечить таким образом ротацию кадров. Однако важным компонентом здесь является наличие конкурса на такие позиции. Если конкурс отсутствует, система поощрения мобильности работать не будет.
5. Для повышения качества кадровой структуры науки важной является реализация государственных инициатив, направленных на стимулирование



мобильности кадров. В частности, эффективным подходом является совместное финансирование с принимающей страной стажировок молодых российских ученых, с условием их возвращения в Россию на последних этапах выполнения проектов. Продолжительность такой работы-стажировки должна составлять 3-5 лет. Как показывает зарубежный опыт, в ходе стажировок происходит освоение мировых стандартов качества и новых методов исследования, а также формируются международные связи, важные для работы и дальнейшей карьеры молодых ученых.

6. Политика поощрения мобильность может включать стимулирование обмена персоналом между университетами и малыми инновационными компаниями, через субсидирование дополнительных ставок исследователей в малых и средних компаниях. С учетом того, что хорошо подготовленных инновационных менеджеров в стране очень немного, такая мера кадровой политики является весьма перспективной.
7. Еще одним направлением поддержки мобильности может стать распространение опыта «зеркальных лабораторий» (научно-образовательных центров, которые работают в партнерстве с аналогичными по характеру решаемых научных задач зарубежными лабораториями). В определенном смысле такие лаборатории – это современная форма развития научных школ. У данной формы организации исследований есть ряд преимуществ: возможность освоения зарубежного опыта и подключения к выполнению зарубежных проектов, повышение квалификации кадров, облегченный доступ к реактивам, возможность работы на современном оборудовании, развитие международных связей. Создание «зеркальных лабораторий» должно происходить на условиях совместного финансирования из государственного бюджета и средств организаций, где они открываются. В оптимальном варианте должны привлекаться и средства местных бюджетов. Для создания новых научных групп следует также рассмотреть возможность привлечения финансирования из вновь созданного Фонда «Русский мир».
8. Среди готовых возвратиться в Россию представителей научной диаспоры растет число тех, кто получил докторские степени за рубежом (PhD.). ВАК не приравнивает их к кандидатским степеням, и поэтому в случае возвращения в Россию необходима новая защита диссертации. Это в





настоящее время является фактором, препятствующим полному возвращению ученых, поэтому нормативно-правовые условия переезда лиц, имеющих научные степени, полученные в других странах, следовало бы скорректировать.



## Литература

1. Акимкин Е.М., Егерев С.В. Статус наукограда – это звучит...? // Россия: власть на местах, Вып. 9-10, 1997.
2. Бобкова М.С. Наука и власть: научные школы и профессиональные сообщества в историческом измерении // Новая и новейшая история (2003). Т. 6. С. 215-217
3. Булгакова Н. Как всем // Поиск, №11, 14.03.2008, с.6.
4. Ваганов А. Неформальное объединение ученых. Ведущие научные школы как инкубаторы новых кадров для науки // Независимая газета – наука, 14 мая 2008г. <http://www.ng.ru/printed/210407>
5. Время молодых. Сообщение вице-президента РАН академика Валерия Козлова // Поиск, №23, 06.06.2008г., с.9.
6. Гасилов В.Б. Научная школа – феномен и исследовательская программа науковедения // Школы в науке – Ред. С.Р. Микулинский, М.Г. Ярошевский, Г. Кремер М.: Наука, 1977. С.119-153.
7. Гузевич Д.Ю. (2003). Научная школа как форма деятельности. // Вопросы истории естествознания и техники №. 3. С. 64-93.
8. Долинина О.Н. Инновации в образовании: бизнес-люлька как новый подход к решению проблем бизнес-образования // Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы. Труды Международного симпозиума. Изд-во ТПУ, 2003, с. 100.
9. Егерев С. К проблеме российской научной диаспоры. // Вестник РАН, 1997, том 67, №1, с.6;
10. Егерев С. Карьера отечественного ученого в России и за рубежом. Доклад на ежемесячном общегородском семинаре по науковедению, организованному Центром научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям ИНИОН РАН (Научный руководитель - профессор А.И.Ракитов), 3 марта 2008г.
11. Егерев С.. Роль российской интеллектуальной диаспоры в развитии России. // Россия- XXI век Вторая Всероссийская научная конференция. 30 ноября 1999 года. М., Издание Совета Федерации, 2000, с.161.
12. Егоров В. Из выступления на круглом столе «Вузовский сектор науки: положение на сегодняшний день и пути дальнейшего развития», 14.09.2007г., Центр «Открытая экономика».
13. Иваницкий Г. Новый старт или последний финиш? // Вестник РАН. - 2000. - Т.70, N 3. - С.203-213.
14. Индикаторы науки: 2007. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ, 2007.
15. Казанский, А., Цирлина Г. Что такое ЦПИ: неуклончивые ответы и открытые вопросы. [http://www.scienceref.ru/client/news.aspx?ob\\_no=4296](http://www.scienceref.ru/client/news.aspx?ob_no=4296)
16. Концепция реформирования российской науки на период 1998-2000гг. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.05.98 г. № 453.
17. Концепция федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, утверждена распоряжением Правительства РФ от 07.04.2008г., №440-р.
18. Красинец Е. Тюрюканова Е. Интеллектуальная миграция. // Экономист, 1999, №3, с.15.



19. Куперштох Н.А. (2005). Научные школы России и Сибири: проблемы изучения. //Философия науки Т.2(25). С. 93-108.
20. Левин А.С. Итоги семилетнего функционирования программы поддержки ведущих научных школ и туманные перспективы ее дальнейшего существования // Акустика неоднородных сред. Сборник трудов семинара научной школы проф. С.А.Рыбака. М.: Российское акустическое общество, 2002, с.151.
21. Малое предпринимательство в России – 2004. Госкомстат России. Статистический сборник. М., 2004.
22. Наука России в цифрах – 1997. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 1997.
23. Наука России в цифрах – 2005. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2005.
24. Наука России в цифрах – 2006. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2006.
25. Наука России в цифрах – 2007. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2007.
26. Научные школы Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана: История развития. Издано к 165-летию со дня основания МГТУ им. Н.Э.Баумана. Под ред. Федорова И.Б., Колесникова К.С. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1995.
27. Научные школы Уральского государственного технического университета. История и современность / Урал. Гос. техн. Ун-т: Екатеринбург, 1995.
28. Немова А. Потенциал в проекте. МГУ и Университет Мадрида создают совместную научную лабораторию // Поиск, №31, 03.08.2007г., с.15.
29. Общество Макса Планка, Отделение внешних связей. Science and Engineering Indicators – 2008. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.1, p.3-52.
30. О грантах Президента Российской Федерации для поддержки научных исследований молодых российских ученых – докторов наук и государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации. Постановление Правительства РФ №633 от 23.05.96.
31. Олейник А.Н., (2004). Дефицит общения в науке: институциональное объяснение.//Общественные науки и современность. №2. С. 41-51.
32. Отчет о деятельности за 2005 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2006.
33. Отчет о деятельности за 2006 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2007.
34. Отчет о деятельности за 2007 год. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. М.: Фонд содействия, 2008.
35. Программа «УМНИК» подводит итоги и заглядывает в будущее // Поиск, №3, 18.01.2008, с.6.
36. Ректор ЮФУ: «Общая культура не делает мгновенных поворотов» // Форум, ноябрь-декабрь 2007г., №6 (13).
37. Розов Н.Х. (1996). Понятие «научная школа и проблема финансирования науки в России. //Октябрь. 2007. С. 102-106
38. Северинов К., заведующий лабораторией ИМН РАН и университета Рутгерс, США, Выступление на Круглом столе «Научная диаспора и развитие российского сектора исследований и разработок». Стенограмма круглого стола, проведенного группой «СтратЭГ» совместно с Центром стратегических разработок, 12 ноября 2007 года. [http://www.opes.ru/library/article.asp?d\\_no=5935&c\\_no=83&c1\\_no=](http://www.opes.ru/library/article.asp?d_no=5935&c_no=83&c1_no=)
39. Семьянов А. «Возвращение мозгов»: тактика зеркальных лабораторий. [http://opes.ru/analyze\\_doc.asp?d\\_no=63767](http://opes.ru/analyze_doc.asp?d_no=63767) .
40. Указ Президента РФ «О создании Фонда «Русский мир», №796 от 21.06.2007г. <http://www.russkiymir.ru/ru/about/ce/i/>



41. Указ Президента РФ от 30.04.2008г. «О пилотном проекте по созданию национального исследовательского центра «Курчатовский институт»». <http://www.kremlin.ru/text/docs/2008/04/164646.shtml>
42. Хромов Г. Наука, которую мы теряем. М., Космосинформ, 1995, с.15;
43. Чесбро Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий. / Пер. с англ. В.Н.Егорова. М.: Поколение, 2007, с.29-32.
44. Ярошевский М.Г. Логика развития науки и научная школа //Школы в науке – Ред. С.Р. Микулинский, М.Г.Ярошевский, Г. Кремер М.: Наука, 1977. С.42
45. Arnold V.I. The asymptotic Hopf invariant and its applications (1986)// Sel. Math.Soviet 5(4) P. 327-345.
46. Barabasi A.L., Jeong H., Neda Z., Ravasz E., Schubert A., Vicsek, T. (2002)., (2002a). Evolution of the social network of scientific collaborations // Physica, A Vol.31.. 311 P.590-614.
47. Barabasi A. (2002b). The new science of network. Cambridge MA. Perseus.
48. Barabasi A. (2005). From society to Web. In Nyiri ( Ed) A sense of place. The global and the local in mobile communication. P.415-429. Vienna Passagen. Verlag.
49. Behrens T., Gray D. (2001) Unintended consequences of co-operative research: impact of industry sponsorship on climate for academic freedom and other graduate student outcome.// Research Policy. Vol.30. P. 179-199.
50. Bourdieu P. (1999). The specificity of the Scientific Field // The science Studies Reader. Ed. Biagioli M. New York: Routledge. .P. 31-50
51. Burkhardt M.T. (1994). Social interaction effects following a technological change: a longitudinal investigation Academy Management Journal Vol. 37(4) P.869-898.
52. Burt, R.S. (2004). Structural Holes and good ideas // American Journal of Sociology. Vol. 110. №2. P.349-399.
53. Coleman, J.S. Social Capital in the creation of human capital.//American Journal of Sociology.Vol.94. P.95-120.
54. Crane D. ( 1980). Social Structure in a group of scientists: A test of the “invisible college hypothesis” American Sociological Review, Vol. 34. P.335-352.
55. Crane D. (1972). Invisible colleges. Chicago. University of Chicago Press.
56. Dosi, G. Llerena, P, Labini, M.S.(2006) The relationship between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox” // Research Policy Vol. 35. P.1450-1464.
57. Dasgupta P., David P.( 2001) Information Disclosure and the Economics of Science and Technology// The economics of science and innovations. P.204-310// NY
58. Hardin G. (1968). The tragedy of the commons. //Science. Vol. 162 P. 1243-1248.
59. Kogan M. (2000). Higher education communities and academy identity. //Higher education Management. Vol. 12(1). P. 207-216.
60. Kondro W. Canadian Universities: Massive Hiring Plan Aimed at “Brain Gain” // Science, vol.286, no.5440, October 22, 1999, p.651-653.
61. Kretschmer H. (1997). Patterns od behavior in co-authorship networks of invisible colleges. Scientometrics. Vol.40, P.579-591.
62. Lotka, A.J. Probability-increase in shuffling, and the asymmetry of time (1924) //Science Vol. 59 (1537). P. 532-536
63. Lotka, A.J. Probability-increase in shuffling, and the asymmetry of time (1924) //Science Vol. 59 (1537). P. 532-536
64. Massimo, G., Colombo, Luca, Grilli. (2005) Founders’ human capital and the growth of new technology-based firms: A competence-based view.// Research Policy. Vol. 34. P. 795-816.



65. Matzat, U. (2004) Academic communication and Internet discussion groups: Transfer of information or creation of social contacts? *Social Networks*, Vol. 26, N 3. P. 221-255.
66. Matzat, U. (2004) Academic communication and Internet discussion groups: Transfer of information or creation of social contacts? *Social Networks*, Vol. 26, N 3. P. 221-255.
67. Milgram, S. *Physiology Today*. // Vol. 2. P.60-67.
68. Ming Huei Chen, Yuan Chief Chang, Shih-Chang Hung. (2008). Social capital and creativity in R&D project team. // *R&D Management*. Vol. 38, 1, P.21
69. Newman M.E. (2001). The structure of scientific collaboration network. // *Proceedings of the National of Sciences if the United States of America*. January,16, Vol 98 №2. P.404-409.
70. Newman M.E.J. Watts D.J., Strogatz S.H.(2001). Random Graph Model of Social Networks// *Proceedings of the National Academy of Sciences if the United States of America*. January,16, Vol 99 №3. Supplement 1. P.2566-2572.
71. Paisley, W.J. (Ed.) (1968). *Information needs and uses* . Chicago: American Society for Information Science and Encyclopedia Britannica.
72. Palonen T., Lehtinen E. (2001). Exploring Scientific communities: Studying Networking Relation within an Educational Research Community. A Finnish Case.// *Higher Education*. Vol. 42 №4. P. 493-513.
73. Price D. J. de Sola (1971). Some remarks on elitism in information and the invisible college phenomenon in science. *Journal of the American Society for Information Science*. Vol. 22 P.74-76.
74. Price D. J. de Sola. (1986). *Little science, big science*. New York. Columbia University Press.
75. Rai S/ *Indians Find They Can Go Home Again* // *New York Times*, January 10, 2006, p.4.
76. Rauber, Michael, Ursprung, Heinrich W. (2006) *Evaluation of Researchers: A life-cycle analyses of German Academic Economists* // *CESifo Working Paper*, 1673 Category 10: Empirical and Theoretical Methods February
77. Regets M.C. (2001) *Research and Policy Issues in High-Skilled International Migration: A Perspective with Data from the United States*. Bonn, Germany: Institute for the Study of Labor. Discussion paper series. IZA PD no.366, September 2001. <ftp://ftp.iza.org/dps/dp366.pdf>
78. Rozenbaum H. (1993) *Information use environment and structuration: Towards an integration of Taylors and Giddens*. In S.Bonzi ( Ed.) *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the American Society for Information Science* (Vol. 30) P.235-245. Medford, NJ: *Learned Information*.
79. Rozenbaum, H. (1993) *Information use environment and structuration: Towards an integration of Taylors and Giddens*. In S.Bonzi ( Ed.) *Proceedings of the 56th Annual Meeting of the American Society for Information Science* ( Vol. 30) P.235-245. Medford, NJ: *Learned Information*.
80. *Science and Engineering Indicators – 2008*. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.1, p.3-51.
81. *Science and Engineering Indicators – 2008*. NSB. Washington, DC: 2008, Vol.2, Appendix table 5-35, pp.A-60- A-62.
82. Smeby J.-C., Trondal J. *Globalization or Europeanisation? International Contact Among University Staff* // *Higher Education*. – Dordrecht etc., 2005. – Vol.49, no.4, p.459.
83. Stephan P. (1996) *The Economic of Science*. *Journal of Economic Literature* vol. XXXIV September. P. 1199-1235 .



84. Stephan P. The tragedy of science . (2003)// Research Policy Vol 32 Issue 3 March 2003 P. 391-401
85. Thomas C. (1997) Public Management as interagency cooperation: testing epistemic community theory at the domestic level. //Journal of Public Administration Research and Theory. Vol.7(2). P. 221-247.
86. Trottmann D. (1999) The European Singularities Network (2000). //May 22.2002. <http://www.home.imf.au.dk/esn>.
87. White, H. D., Griffin, B., (1982). Authors as market of intellectual space: Cositation in studies of science technology and society. Journal of Documentation. Vol 38, P. 255-272.
88. Ziman J. (1996) "Postacademic science" constructing knowledge with network and norm.// Science Studies Vol 9 (1). P.67-80.
89. Zuccala A. (2004) Modeling the Invisible College Journal of the American Society for Information Science and Technology Vol.57 № 2. P.152-168.
90. Zucker L.G., Darby M.R., Torero M. (2006). Labor Mobility from Academe to Commerce. Journal of Labor Economics.. Vol. 20. N.3. P.629-660.

