

# НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА  
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Издается с 1961 г.

№ 4

Москва 2004

## ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК 001.89:378(470)

М. В. Арапов, А. Н. Либкинд, В. А. Маркусова, В. А. Минин

### Фундаментальные научные исследования в отечественных провинциальных вузах

*Сведения, содержащиеся в базе данных Российского фонда фундаментальных исследований о проектах, поддержанных фондом в 1993–1999 гг., используются для анализа научно-исследовательской работы в вузах РФ (кроме вузов Москвы и Петербурга). Показано, что наиболее тесно количество проектов коррелирует с количеством работающих в вузе докторов наук, но большей объяснительной силой обладает модель, где в качестве переменных выступают возраст учебного заведения и разнообразие исследований, которые в нем проводятся: 93% всех проектов выполняется в примерно 100 учебных заведениях, большинство из которых имеет длительную историю и ведет различные по тематике исследования. Наибольшие шансы быть поддержанным имеет проект, руководителем которого является доктор наук, мужчина в возрасте 50–55 лет, работающий в вузе с умеренной учебной нагрузкой.*

**1. Задача.** Университеты — колыбель фундаментальной науки. Известно, что проведение в них фундаментальных исследований положительно влияет на интеллектуальную атмосферу вуза, способствует повышению уровня подготовки студентов и аспирантов. Сегодня высокий уровень фундаментальных исследований в вузе — залог интереса к нему инвесторов, готовых финансировать проведение прикладных исследований и разработок там,

где есть экспертные знания и человеческий капитал.

Распад СССР заставил обратить особое внимание на провинциальные вузы России, которые неожиданно «поменяли лигу». Сейчас в них обучается 75% студентов РФ. После того как крупнейшие после столиц университетские города оказались за рубежом, роль провинциальных вузов как центров

подготовки кадров и развития науки, естественно, возросла. Дополнительным фактором, который приходится сейчас учитывать, стал опережающий рост стоимости транспорта и жизни в столицах. В этих условиях систематический обмен научными кадрами между метрополией и провинцией стал крайне затруднительным.

Мы исходили из предположения, что идеи, которые научное сообщество считает достойными поддерживать (в виде присуждения ученых степеней, публикации в журналах, использующих систему peer review, предоставления грантов и т. п.), возникают у квалифицированных специалистов независимо от места их работы, проживания, пола и административных функций. Но реально исследователи получают поддержку на развитие этих идей в зависимости от целого ряда факторов. Цель нашего исследования — выделить наиболее существенные в условиях провинциальных вузов факторы, которые способствуют (или наоборот препятствуют) продуктивности ученых. Хронологически данное исследование ограничено рамками 1993–1999 гг., и в нем рассматривается только научная деятельность в области естественных и точных наук<sup>1</sup>. Естественно, что связь между условием и продуктивностью является стохастической, и это определяет выбор методов настоящего исследования.

**2. Источники информации и метод исследования.** С 1993 г. появилось принципиально новое средство исследования процессов, происходящих в отечественной науке. Оно возникло в связи с появлением системы грантовой поддержки научных исследований. Процедура распределения и сопровождения грантов подробно документирована, а возникающие при этом базы данных содержат ценную информацию о процессах, происходящих в науке.

Во-первых, то, что проекты ученых с разных концов России оцениваются независимыми экспертами по одним и тем же критериям и теоретически имеют равные шансы получить поддержку, дает в руки науковеда надежный инструмент для сравнения интенсивности научной работы в разных вузах<sup>2</sup>. Если считается разумным подсчитывать число публикаций ученого и даже ставить его карьеру в зависимость от этих подсчетов, то по отношению к грантам подобные подсчеты не менее осмыслены и гораздо более надежны. Научная работа, конечно же, не сводится к работе над этими проектами, но, как мы покажем, количество полученных грантов неплохой индикатор интенсивности исследований. Иногда для краткости мы будем говорить о продуктивности ученого, имея в виду число полученных им грантов.

Как правило, научные фонды запрашивают у руководителя проекта при подаче заявки и в отчете довольно большое количество сведений о себе и соисполнителях (это не значит, что все эти данные они одинаково тщательно обрабатывают, см. ниже). Поэтому проекты можно сравнивать по большому числу признаков. А поскольку проект имеет уникальный номер, то всегда понятно, о каком именно объекте мы говорим. В данном исследовании мы сочли возможным сосредоточиться

на данных о *регионе и вузе*, в котором выполнялся проект, и о *руководителе проекта*.

Во-вторых, с возникновением грантовой формы впервые в стране появилась оперативно обновляемая, достаточно подробная информация об индивидуальных исследователях, тогда как ранее наша статистика в лучшем случае собирала сведения об исследовательских организациях, а доступными для широкой публики эти сведения становились только в агрегированном виде. Поскольку собранная фондами информация — «побочный продукт» их основной деятельности, она не свободна от ошибок, но никто не заинтересован в том, чтобы манипулировать этой информацией.

В-третьих, монополистом в области поддержки фундаментальных исследований по естественным и точным наукам у нас в стране является Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), роль остальных источников финансирования подобных исследований — ничтожна. Это, вероятно, не так уж хорошо с точки зрения ученых, но несомненное благо с точки зрения тех, кто исследует их деятельность. Редко кто из активно работающих ученых не пытается получить дополнительное финансирование от РФФИ, и тем самым попадает в его базы данных (более подробно о работе фонда в [1]).

В течение короткого периода 1993–1994 гг. РФФИ осуществлял свою деятельность по поддержке фундаментальной науки параллельно с Международным научным фондом (МНФ — ISF), который финансировал известный филантроп Дж. Сорос. МНФ сделал очень много для того, чтобы на практике познакомить отечественных исследователей с грантовой формой поддержки науки. Именно тогда одному из авторов данной работы пришла в голову идея использовать созданные обоими фондами базы данных для науковедческих исследований, в частности, для сопоставительного анализа деятельности МНФ и РФФИ [2].

При первой же попытке использовать данные фондов для науковедческого исследования возникли трудности, которые окончательно не преодолены и сейчас. Дело в том, что при проектировании баз данных научных фондов ставились довольно узкие практические цели: отразить данные, необходимые для финансирования проектов. Например, тому обстоятельству, что спустя некоторое время соискателем гранта вновь может быть то же самое лицо и у него появляется «грантовая история», сначала не уделяли должного внимания. Когда же стало понятно, какую ценность представляют эти базы данных для отслеживания процессов в науке, их размер был уже настолько велик, что ликвидация просчетов, подобных описанному выше, потребовала огромных усилий, и эта работа до сих пор не завершена. Мы не всегда знаем, как менялись характеристики получателя (или соискателя) гранта: с момента его первого обращения мог измениться не только его адрес, ученая степень и место работы, но даже сама его фамилия. То же *mutatis mutandi* относится и к организации, в которой выполнялся проект. Поэтому приходится тратить немало усилий, чтобы приспособить базы данных РФФИ для лонгитудальных исследований.

<sup>1</sup> Частично будут затронуты и исследования в области социальных наук, но только в той мере, в какой в них используются точные методы. Исследования в этой области традиционно поддерживаются РФФИ.

<sup>2</sup> нас в данной работе интересуют случаи поддержки грантами только инициативных проектов, которые должны быть закончены в срок от одного до трех лет.

Хотя мы пытались свести пропуск данных к минимуму, нам пришлось смириться с некоторыми потерями. Чтобы читатель мог судить о масштабах этих потерь, приведем несколько цифр. Список лиц, которые в 1993–1999 гг. стали руководителями проектов, поддержанных МНФ и РФФИ, содержит 1860 имен (естественно, имеются в виду только проекты из провинциальных вузов). Только для 96,5% сведений о них достаточно, чтобы судить, относятся ли имена к одному лицу или к разным. Но полные данные, которые позволят составить “демографический портрет” руководителя, есть только для 72,5% списка.

В попытках восполнить необходимую информацию мы широко использовали Интернет. К сожалению, персональные данные представлены в российском разделе Интернета относительно скупо, но значительную часть сведений об организациях и их истории удалось получить таким путем. Кроме сайтов вузов, существенная информация о численности учащихся, преподавателей и их квалификации взята из размещенной в Интернете базы данных Минобразования “Вузы России”<sup>3</sup>. Широко использовались также издания Госкомстата России и Центра исследований и статистики науки [3–6].

**3. Общие сведения.** В течение 1993–1999 гг. оба фонда — РФФИ и МНФ — поддержали на конкурсной основе 1849 инициативных проектов, т. е. проектов, цели, методы и сроки проведения которых (в известных пределах) определялись самими исследователями. На рис. 1 видно, что на протяжении всего этого периода количество грантов оставалось довольно стабильным, а колебания численности в основном отражали бюджетные возможности РФФИ. Ломаная линия в верхней части графика свидетельствует, что доля этих проектов, среди всех поддержанных фондом, довольно стабильна, составляя порядка 7–8%, так же, как и доля заявок на получение грантов (она стабилизировалась на уровне 10% от всех заявок, полученных фондом).

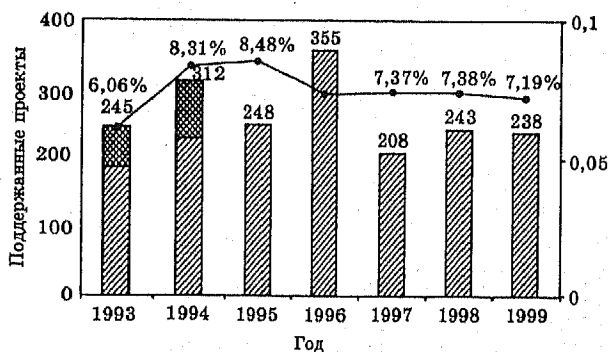


Рис. 1. Проекты провинциальных вузов РФ, поддержанные научными фондами. Темным выделены проекты, поддержанные МНФ (1993 г. — 62 проекта, 1994 г. — 78). Ломаная в верхней части — доля “провинциальных” вузов среди всех, впервые поддержанных РФФИ в данном году

В момент подачи заявки руководители проектов занимали различные должности в провинциальных вузах, подразделениях этих вузов или аффилированных с вузами исследовательских организациях. Часто об отношениях аффилированности

можно судить по названию организации. Например, название: “Малое предприятие “Болид” при физико-техническом институте Томского университета” достаточно ясно говорит об отношениях этой организации с ТГУ, но в некоторых случаях неоднозначные сведения можно было найти только на сайте соответствующей организации. Нужно отметить, что в отдельные годы крупные университеты (Ростовский, Казанский, Томский и некоторые другие) до половины грантов получали на имя аффилированных организаций.

Вуз вместе с аффилированными организациями, своими факультетами, филиалами и отделениями — считался одним комплексом<sup>4</sup>. Таким образом, 208 организаций, в которых осуществлялись упомянутые проекты, были объединены в 151 комплекс.

С 1993 г. в грантовом процессе участвуют 63 комплекса, причем только два из них в дальнейшем “вышли из игры”, в следующем году (1994 г.) к ним присоединилось еще 35 (“вышли” — 9), в 1995 г. новичков было уже только 19 (5 комплексов прекратили получать гранты). В дальнейшем установилось примерное равновесие: каждый год в процесс включалось какое-то количество вузов (не более 10) и примерно столько же из него выбывало. Таким образом, на уровне комплексов круг получателей грантов практически стабилизировался, и произошло это всего за четыре года (1993–1996 гг.).

Итак, ядро участников грантового процесса составляет примерно 100 вузов, или 16–17% от числа провинциальных государственных вузов в стране (эпизодически получают гранты и негосударственные образовательные учреждения, но и в ядро они заведомо не входят)<sup>5</sup>. Примерно треть всех комплексов (из 151), как можно судить на основе исследования, не входит в ядро — каждый из них получил только по одному гранту. Гранты РФФИ выдаются на срок до трех лет, и чтобы более точно определить размеры этого ядра, нужны исследования, охватывающие не восемь лет, а, по крайней мере, несколько трехлетних циклов. В дальнейшем мы подойдем к определению ядра еще одним образом, но по составу обе группы очень близки.

В приводимом списке (табл. 1), где комплексы расположены в порядке убывания выполненных в них проектов, все перечисленные вузы относятся к ядру.

Приведенный список (табл. 1) включает лишь 30 из 151 университета, но в 1993–1999 гг. включенные в него организации получили 75% общего числа грантов, причем на долю первых девяти из них приходится 50%. Такие асимметричные распределения очень часто встречаются в науковедении (а также во многих других областях, связанных с изучением человеческой деятельности). Было предпринято много попыток теоретически объяснить и смоделировать ситуации, в которых возникают такие “негауссовские” распределения. При этом обычно предполагалось, что неравенство между “клетками” (в данном случае “клетка” — отдельный комплекс) накапливается в процессе эволюции системы. В нашем случае мы можем это проверить, так как в нашем распоряжении есть данные о самом зарождении системы.

<sup>3</sup> Размещена по адресу <http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/vuz/vuzsch.plx> Данные в базе обновляются, поэтому возможно расхождение сведений, приведенных в статье, и новых значений показателей.

<sup>4</sup> Филиалы вузов Москвы и С.-Петербурга считались столичными вузами и не учитывались в данном исследовании.

<sup>5</sup> 590 государственных вузов в 1999/2000 уч. г. по данным “Российского статистического ежегодника-2001” [3].

	Комплекс	Гранты (1993-99)	Студенты (тыс. чел.)	Преподаватели		
				всего	доктора наук	кандидаты наук
1	Ростовский университет	190	14,4	1156	158	628
2	Казанский университет	178	12,6	1074	195	574
3	Нижегородский университет	150	16	991	155	486
4	Томский университет	112	19,4	1089	153	490
5	Уральский университет	73	14,4	709	112	353
6	Воронежский университет	73	17,6	1313	168	623
7	Саратовский университет	70	14	918	145	502
8	Иркутский университет	70	10,5	663	70	317
9	Новосибирский университет	44	5,7	303	34	138
10	Ярославский университет	42	5,9	377	66	177
11	Томский политехнический университет	39	19,2	1352	105	591
12	Пермский университет	39	13,1	755	103	357
13	Уральский технический университет	30	29,2	1824	205	907
14	Казанский технический университет	26	11,6	759	108	402
15	Тверской университет	23	10,6	746	78	364
16	Самарский университет	20	8,7	465	54	242
17	Красноярский университет	20	27,1	502	36	228
18	Пермский технический университет	18	21	1093	96	503
19	Ульяновский университет	18	8	519	54	224
20	Челябинский университет	18	11,4	464	56	186
21	Кубанский университет	16	16	974	78	418
22	Владимирский университет	16	10,3	681	59	321
23	Ивановская государственная химико-технологическая академия	15	4,5	338	46	204
24	Кемеровский университет	15	12,3	833	55	326
25	Таганрогский радиотехнический университет	15	10,8	555	62	319
26	Алтайский университет	14	13,2	706	83	274
27	Нижегородский педагогический университет	14	7,4	453	37	227
28	Нижегородский технический университет	14	20,2	1110	108	591
29	Владимирский педагогический университет	14	21	464	37	229
30	Чувашский университет	14	18,9	1085	100	421

4. Распределение грантов на уровне регионов. Концентрация докторов наук. Естественно было бы предположить, что в 1993 г. количество грантов, полученных университетами региона будет просто пропорционально числу потенциальных реципиентов. Как выглядела популяция реципиентов известно: в 1993 г. 80% руководителей поддержанных проектов были докторами наук и 20% — кандидатами. Сравнивая распределение грантов с распределением по вузам различных регионов преподавателей, имеющих ученую степень, нельзя объяснить различия между регионами [4]. Гипотеза, что в разных регионах доля лиц, реально получивших поддержку, одинакова — неприемлема<sup>6</sup>. Наоборот, обнаруживается тесная связь между вероятностью получения гранта и концентрацией в регионе докторов наук (коэффициент корреляции около 0,8)<sup>7</sup>.

Как видно из уравнения регрессии (рис. 2), чем больше собирается в регионе высококвалифицированных специалистов, тем больше у каждого из них вероятность получения гранта. С концентрацией специалистов растет интенсивность научного обмена, возрастают возможности разделения труда, появляются общие ресурсы для исследовательской работы и наглядный пример успеха.

<sup>6</sup> При проверке равномерности распределения использовался один из вариантов теста хи-квадрат. См. [7].

<sup>7</sup> Для отдельных федеральных округов (ФО) этот коэффициент даже выше — 0,85–0,95.

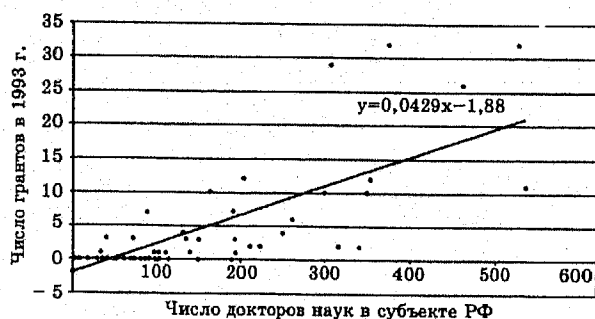


Рис. 2. Точки на этом графике соответствуют отдельным 75 субъектам РФ. На горизонтальной оси отложено число докторов наук в регионе (1993 г.), а на вертикальной — количество грантов, которые получили ими. Регрессия объясняет около 60% разброса точек (дисперсии)

Количество докторов наук — это неплохой “предиктор” количества полученных грантов. Исходя из приведенной на рис. 2 зависимости (графики за другие годы качественно ничем не отличаются), можно попытаться оценить то число докторов наук, которое должно быть в регионе, чтобы его вузы получили определенное число грантов. Решая подобные уравнения, нельзя упускать из виду, что

их коэффициенты — только точечные оценки случайных величин, и полученное решение — также случайная величина. В частности, умножая коэффициент, определяющий угол наклона регрессионной прямой, на значение использованного в модели параметра (в данном случае числа докторов наук), мы получаем условное математическое ожидание числа полученных в регионе грантов. В дальнейшем мы будем обозначать этот коэффициент как  $\alpha(t)$ , так как он зависит от года, в котором количество специалистов сопоставлялось с их продуктивностью.

Поскольку наша цель состоит не в том, чтобы находить оценки, а понять, как изменяются условия научной работы, то полезно использовать и другие параметры. Попробуем связать число грантов с числом студентов в регионе<sup>8</sup>. По форме связь числа студентов в регионе (в тыс. чел.) и количества грантов практически совпадает с изображенной на рис. 2 (конечно, с другими коэффициентами).

Поэтому на рис. 3 мы не приводим сами графики связи численности студентов и полученных грантов, а указываем только, как изменяется коэффициент  $\alpha = \alpha(t)$  в соответствующих уравнениях.

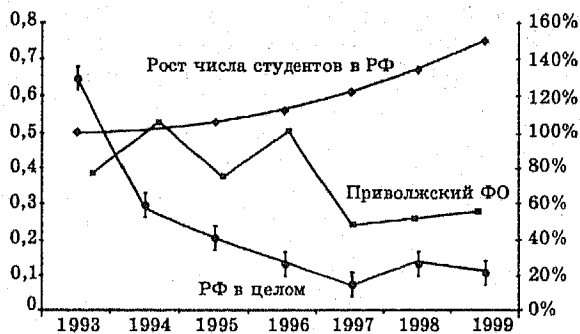


Рис. 3. Верхний график — рост числа студентов во всех вузах Российской Федерации, он практически совпадает с аналогичным графиком для Приволжского федерального округа (ПФО). Два графика ниже — изменение  $\alpha(t)$  для РФ в целом и в ПФО. Связь между числом студентов и научной продуктивностью вузов (числом грантов) сохраняется, но с началом “образовательного бума” резко изменяются ее параметры

Студенты, конечно, не ведут исследовательской работы (за отдельными исключениями, которые никак не сказываются на статистике), но само существование регрессионной связи свидетельствует о здоровой тенденции в образовании: студенты стремятся получать знания там, где ведется научная работа. В целом эта тенденция сохранилась, несмотря на так называемый “образовательный бум” [8]. Этот бум стал самым заметным событием в высшем образовании РФ за последнее десятилетие. Численность студентов в России, достигнув минимума в 1994/95 уч. году, к концу рассматриваемого периода уже в 1,5 раза превышала максимум в СССР (1980/81 уч. г.). Причем наиболее быстрый рост происходил не в экономически благополучных центральных регионах и даже не в Москве, где он был на среднем общенациональном уровне,

а в Уральском федеральном округе (174% по сравнению с минимумом). Основной рост пришелся на государственные вузы, хотя к 1999 г. они составляли уже менее половины (45,9%) из почти тысячи учреждений высшего образования в стране.

Важно отметить, что быстрый рост числа студентов отнюдь не сопровождается таким же быстрым ростом числа преподавателей. Если в период 1993–1999 гг. число студентов выросло наполовину, то штатный персонал — только на 7% (с 239,8 тыс. до 255,9 тыс.).

Полный анализ причин “бума” выходит за рамки нашей задачи. На поверхности — стремление вузов улучшить свое финансовое положение, получив средства от расширения платных образовательных услуг, бегство молодежи от армии. Но, скорее всего, причина лежит глубже: молодежи и их родителям представляется, что диплом — это пропуск в средний класс.

В связи с ростом числа студентов резко увеличилась нагрузка на преподавателей. В начале 90-х гг. соотношение числа потенциальных руководителей научных проектов и студентов составляло обычно 1:20 (а различия между вузами были минимальны), в конце 90-х гг. соотношение часто достигало 1:70, а есть случаи, что и 1:250. Но и эти цифры не полностью характеризуют положение дел, поскольку широко распространено совместительство: быстро растущие негосударственные вузы используют профессию государственных вузов в порядке вторичной занятости (в 1999/2000 уч. г. 3/4 преподавателей негосударственных вузов были внештатниками [5]).

На первый взгляд, резко возросшая нагрузка на наиболее квалифицированные кадры вузов не столь уж существенно отразилась на их научной продуктивности (см. рис. 1). Число грантов не возрастает, но и не падает резко. Однако средние цифры скрывают более сложную картину.

**4. Конфликт двух задач.** Равновесие, которое наблюдается в целом по стране между двумя функциями высших учебных заведений — учить и заниматься научными исследованиями, — неустойчиво и уже нарушено в некоторых регионах. Типичный пример — Сибирский федеральный округ (СФО). В течение нескольких лет в СФО не было значимой корреляции между продуктивностью ученых вуза и численностью студентов: гармонию нарушали Томск и Новосибирск. В последний едут учиться студенты (там их больше чуть ли не в два раза, чем в Томске), а наукой занимаются в Томске (грантов там получено чуть ли не в три раза больше, чем в Новосибирске)<sup>9</sup>. Случай, когда обучение отделилось от исследовательской деятельности, — не редкость. Но чтобы заметить их, нельзя выбирать вузы исключительно из БД РФФИ, куда попадали только те учебные заведения, которые получили хотя бы один грант.

Используя БД “Вузы России”, мы выбрали данные о вузах только одного РФ — Приволжского, независимо от того, получали они гранты РФФИ или нет. Наш интерес именно к ПФО объясняется тем, что по некоторым показателям он близок к стране

<sup>8</sup> По сравнению с моделью, где используются данные о докторов наук, данная объясняет на треть меньшую часть дисперсии, но сами сведения о студентах надежнее, чем о докторов наук.

<sup>9</sup> 1999/2000 уч. год в Новосибирске 113,1 тыс. студентов и за 1993–1999 гг. получено 58 грантов, в Томске 60,7 тыс. студентов и 166 грантов за тот же период. Картина стала выравниваться к 1999 г. за счет снижения продуктивности Томска.

в целом (табл. 2). Взяты были данные лишь о тех вузах, которые примерно соответствуют профилю РФФИ (т. е. исключены чисто гуманитарные, например, консерватории). В числе этих вузов были и филиалы других провинциальных вузов при условии, что они представили отдельную отчетность в базу. Таких вузов оказалось 77, из них 11 — медицинские. Медицинские вузы целесообразно временно исключить (о причинах — см. ниже)<sup>10</sup>.

Таблица 2

Федеральный округ	Комплексы	Гранты	Численность докторов наук
Дальневосточный	5	17	270
Приволжский	43	705	2866
Северо-западный	9	45	290
Сибирский	29	376	1485
Уральский	12	150	833
Центральный	28	265	1462
РФ в целом	151	1849	8456

Федеральный округ	Численность студентов	Докторов на 1 тыс. студентов	Среднее число грантов на доктора наук
Дальневосточный	46,5	5,80	0,063
Приволжский	433,7	6,60	0,246
Северо-западный	608,4	4,77	0,155
Сибирский	448,8	3,31	0,253
Уральский	172,4	4,83	0,180
Центральный	220,5	6,63	0,181
РФ в целом	1687,1	5,01	0,219

Оставшиеся 66 учебных заведений были разбиты на четыре класса по двум признакам — факторам. Один из факторов — количество докторов наук. В один класс попали те вузы, где число докторов выше медианы (для ПФО медиана составляет 35), в другой — ниже. В качестве второго фактора было выбрано отношение числа докторов наук к числу студентов (в тыс. чел.), медиана этой величины составляет 3,30.

Оказывается, что как только мы выходим за границы “золотой сотни” вузов, составляющих ядро системы, то продуктивность вуза определяется не количеством докторов наук, а нагрузкой на них. Различие между вузами, в которых число докторов ниже медианы, и вузами, где ситуация противоположная — невелика (в первых один грант приходится на 10 потенциальных претендентов, а во вторых — на 14), и вообще статистически незначимо<sup>11</sup>. Что касается нагрузки, то ее влияние бесспорно. В вузах, где пропорция докторов наук выше медианы, один грант приходится в среднем на 6,5 человек, если докторов меньше медианы, то ни о какой научной работе вообще нет речи. Здесь один грант приходится на 72,5 претендента. В этих

вузах (педагогических, сельскохозяйственных, архитектурно-строительных и т. п.) в ПФО учится около 62% всех студентов. Примерно та же картина и для провинциальной России в целом: 60% студентов учатся в вузах, где у преподавателей нет условий для занятий научной работой<sup>12</sup>.

Вернемся к медицинским вузам. Удельная численность докторов наук в них значительно выше, чем в остальных вузах (на порядок превышает медиану), но научная активность очень низкая (та же картина по всей территории РФ).

Итак, сейчас уже более или менее ясно, что в вузе, где собрано мало специалистов высшей квалификации, а имеющиеся сильно загружены, нет условий для научной работы. Наша следующая задача — составить образ вуза, где такие условия существуют, т. е. где концентрируются квалифицированные кадры и где они получают возможности проявить себя.

**5. Возраст вуза и разнообразие исследовательских работ,** выполняющихся в его стенах, оказались двумя факторами, наиболее сильно влияющими на его научную продуктивность. Они были выбраны после перебора десятков других.

Эти два фактора альтернативны по отношению к рассмотренному в п. 4. Попытки включить их в модель вместе с рассмотренным там фактором — численностью докторов — не увеличивают объясняющую силу модели. Если считать задачей статистического описания только сжатие информации, то эти факторы — избыточные, но если мы хотим объяснить возникшее положение и ищем пути управлять ситуацией, то переход к новым параметрам оказывается полезным. Сначала несколько слов о возрасте высшего учебного заведения и о возможности задания возраста как дискретного параметра.

Высшее образование инерционно, и это особенно заметно, когда речь идет об учебных заведениях, расположенных за пределами метрополии. Десятилетия нужны для того, чтобы сформировался преподавательский коллектив (в значительной мере за счет выпускников того же вуза), возникли исследовательские подразделения, определилась их тематика, были укомплектованы научные библиотеки и проч. Для провинциального высшего образования России характерно, что в существующем виде оно сложилось в результате четырех следовавших друг за другом “волн”.

*Волна А* закончилась с революцией 1917 г. В течение Первой мировой войны к немногим провинциальным университетам, возникшим в XIX в. (Казанский, Томский, Пермский, Нижегородский университеты, Томский политехнический институт) добавились “клоны” крупных университетов Российской империи (современный Ростовский университет — клон Варшавского, Воронежский — Дерптского (Юрьевского), Нижегородский политехнический — Варшавской политехники). Эти университеты были эвакуированы с западных окраин в глубь России.

<sup>10</sup> Всего в обзоре “Состояние системы образования и социально-экономическое развитие регионов Приволжского федерального округа”, размещенном на том же сайте Informika.ru — указано, что в ПФО — 102 вуза. Но сюда вошли все коммерческие вузы и многочисленные филиалы столичных учебных заведений.

<sup>11</sup> Фактор численности докторов наук станет значимым, если увеличить число уровней, на которых он рассматривается (для 25% вузов с наибольшей численностью докторов наук, один грант приходится на пять претендентов, тогда как для 25% вузов с наименьшей численностью докторов — примерно один грант на 1000 претендентов).

<sup>12</sup> Провинциальное студенчество — это примерно 75% всех учащихся в вузах России.

Гребень *волны В* пришелся на начало 30-х гг. XX в., хотя возникла она еще в 20-е гг. и закончилась во время Второй мировой войны, как и предшествующая волна, "клонированием" эвакуированных вузов. Подавляющее количество вузов, которые возникли в период 20–40-х гг., создавалось как узкоспециализированные технические вузы, готовившие специалистов для отдельной отрасли или даже для отдельного предприятия.

*Волна В* — результат реформы высшего образования. Идеолог реформы Н. И. Бухарин сформулировал ее суть лапидарным образом в названии статьи "Научно-техническое обслуживание промышленности". Авторы реформы считали, что подготовить кадры для ускоренной индустриализации страны можно, сосредоточив фундаментальные исследования в научно-исследовательских институтах академий, а университеты расчленив на меньшие учебные заведения политехнического или узкоспециального характера, которые готовили бы студентов по сокращенным программам. Постановление ЦИК и СНК СССР от 12 июля 1928 г., принятое в связи с осуществлением первого пятилетнего плана, предусматривало организацию новых высших технических учебных заведений, а также индустриальных факультетов и отделений высших учебных заведений. Далее появилось постановление СНК "О мероприятиях по обеспечению народного хозяйства кадрами инженеров" от 3/VII 1929 г., в котором говорилось: "Новые вузы должны являться по преимуществу школами нового типа с относительно сокращенными сроками учения (3–4 года) и четкой установкой в своих учебных планах на подготовку инженеров с более резко выраженной и углубленной специализацией и с усиленной производственной практикой". Хотя преимущество отдавалось организации политехнических институтов, фактически возникло много узкоспециализированных образовательных учреждений. Часто на базе существовавших университетов и политехнических вузов (например, из Нижегородского политехнического института было выделено шесть институтов). Ведомственная сеть вузов создавалась не только в технике, но и в медицине, и в образовании.

Официально наука была возвращена в вузы постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) 1936 г. [9]. Но, признавая науку необходимым компонентом высшей школы, постановление закрепляло маргинальный характер вузовского сектора науки: ему не гарантировали центрального финансирования. Вузовская наука "отпускалась на вольные хлеба" — ей разрешалось заключать договоры с промышленностью и таким образом самой зарабатывать себе средства на существование.

Так возникли три пресловутых сектора науки — академический, вузовский и производственный, каждый со своей системой управления. Организационное обособление этих секторов сказалось сильнее всего, конечно, в провинции — там, где были затруднены неформальные контакты между учеными.

Но с годами это противоестественное членение науки постепенно преодолевалось и в провинции, и очаги фундаментальных исследований возникли и в вузах, особенно в связи с массовым созданием университетов в центрах автономных республик

и областей. С 1956 по 1984 гг. число университетов возрастает в три раза (с 14 по 42). Образование университетов стало гребнем *волны С*. Хотя начало ей было положено во время войны тем же "клонированием" эвакуированных вузов. Алтайский университет родом из Запорожья, Уфимский институт нефти и газа — из Москвы. Спорадически такое клонирование происходит и после войны (в начале 50-х гг. из московского 3-го медицинского возникает медицинский институт в Рязани).

Большинство вузов этой волны возникает на базе местных педвузов и филиалов крупных индустриальных университетов. "Клонирование" происходит эпизодически, хотя значительных отдельных случаев велико (в 1957 г. возникает Новосибирский университет, как клон МГУ, а в скором времени — Красноярский университет, но как клон самого Новосибирского). Фактически *волна С* — реакция на реформу 30-х гг., но отменить последствий этой реформы она не могла.

*Волна D* — волна последнего десятилетия XX в. Но научная деятельность в вузах, возникших на гребне этой волны (значительная часть которых — негосударственные, вынужденные бороться за выживание), ничтожна. Из примерно 400 вузов, возникших в этот период (300 из них — негосударственные), только семь получили хотя бы один грант РФФИ, а вместе все вузы *волны D* получили около 2,5% всех грантов, распределенных фондами. В этот период происходит массовое переименование вузов, которые поголовно становятся университетами, техническими и педагогическими университетами или, на худой конец, академиями.

Наряду с описанной выше шкалой *A–D* мы использовали для описания вуза непрерывную шкалу. Обычно вуз сам определяет (устанавливая даты юбилеев и проч.), какое именно событие знаменует его возникновение. Лишь в исключительных случаях мы корректировали эту дату<sup>13</sup>.

Коротко остановимся на разнообразии исследований. В основном РФФИ (а ранее и МНФ) поддерживает исследования в пяти областях науки: 1) математика и информатика, 2) физика и астрономия, 3) химия, 4) науки о живом, 5) науки о Земле. Кроме того, фонд поддерживает и некоторые исследования в области социальных и гуманитарных наук, если в них используются методы естественных или точных наук. Например, в Нижегородском университете 48,7% занимают исследования в области математики и информатики и только 4% — в области биологии, а в Томском университете первые занимают 30,4%, а вторые — 12,5%, но в какой-то мере эти университеты занимаются исследованиями во всех перечисленных шести областях. Однако большинство вузов получает гранты в одной-двух областях.

После нескольких попыток подобрать способ измерения диверсификации исследований оказалось, что в качестве грубой, но вполне адекватной меры можно использовать просто число научных областей, в которых вуз ведет исследования. Эта мера принимает значение от 1 до 6: для обоих упомянутых университетов мера диверсификации составит 6, но для Самарского университета, например,

<sup>13</sup> Эти изменения вводились исключительно для стандартизации, так как вузы по-разному определяют то событие, с наступлением которого начинается его история.

только 3 (гранты были получены только по математике, физике и химии).

Табл. 3 — результаты однофакторного дисперсионного анализа — показывает, какое влияние оказывает возраст вуза на состояние в нем научной работы. Чтобы более отчетливо проследить основную тенденцию, мы не стали рассматривать все комплексы, а опустили данные о медицинских и педагогических вузах, а также о нескольких вузах, сведения о которых были не полны. На долю 109 рассмотренных комплексов из 151 приходится 1721 грант из 1849, т. е. 93% (в скобках общее число вузов данной категории).

Таблица 3

Возрастная категория	Число вузов этой категории	Грантов за 1993–99 гг.	Докторов наук на 1 тыс. студентов
A	18 (29)	62,5	8,0
B	43 (63)	4,9	6,2
C	44 (52)	8,4	5,0
D	4 (7)	3,8	2,4
Всего	109 (151)		

Возрастная категория	Среднее значение численности:		Диверсификация
	докторов наук	штатных сотрудников	
A	115,3	925,0	4,4
B	67,1	656,0	1,7
C	50,3	575,6	2,3
D	23,0	370,2	1,5
Всего			

Табл. 3 свидетельствует, что с возрастом высшее учебное заведение накапливает ресурсы: растет штат вуза, число специалистов с высшей квалификацией (причем растет быстрее, чем контингент студентов), но это не всегда приводит к росту научной продуктивности вуза. Вузы, возникшие на гребне волны B, сохранили “родовое пятно” *Ingenieurschule*: их продуктивность, измеряемая числом полученных грантов, остается в среднем ниже продуктивности “новых” университетов волны C, возникших в 60–70 гг. Волна B сохраняет свою “монокультурность” (показатель диверсификации 1,7). Поэтому параметр диверсификации  $d$  включен в модель вместе с возрастом  $t$ <sup>14</sup>.

Связь суммарного числа грантов за 1993–1999 гг.  $S$  с  $t$  и  $d$  описывается уравнением регрессии:  $S=0,40t+11,65d-33,93$ . Эта модель объясняет порядка 60% дисперсии величины  $S$  (см. рис. 4).

**6. Персональные характеристики получателей грантов.** Мы проанализировали персональные данные 840 руководителей проектов — сотрудников провинциальных вузов, которые вместе получили от МНФ и РФФИ 1332 гранта. Если раньше мы занимались “институциональным” контекстом, в котором ведется научная работа в провинции, то сейчас коснемся “персонального” фактора.

<sup>14</sup> Значение  $t$  определялось как интервал между концом 1999 г. и датой основания вуза.

<sup>15</sup> 26,6% — кандидаты наук и только 2% — исследователи без степени.

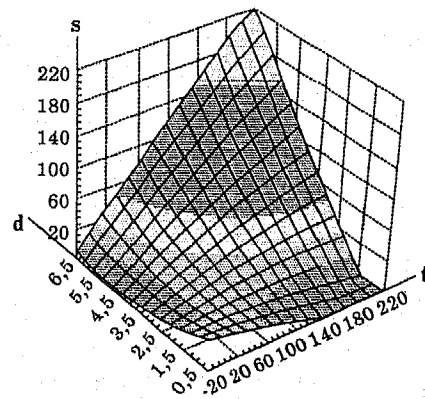


Рис. 4. Построенная численным методом параболическая поверхность, отражающая связь числа полученных 109 вузами грантов ( $S$ ) с возрастом вуза ( $t$ ) и диверсификацией проводимых в нем исследований ( $d$ )

Пол. В том, что лишь 12% женщин становятся руководителями проектов, нет ничего удивительного. Ведь это в основной массе доктора наук (76,4%<sup>15</sup>), а такое соотношение полов среди российских ученых высшей квалификации сложилось очень давно (см. [10]). Любопытно только, что в различных федеральных округах существует значимое различие между пропорциями женщин — руководителей проектов (табл. 4).

Таблица 4

Федеральный округ	Мужчины	Женщины
Центральный	84,7%	15,3%
Дальневосточный	83,3%	16,7%
Северо-западный	96,9%	3,1%
Сибирский	79,8%	20,2%
Южный	89,0%	11,0%
Уральский	88,2%	11,8%
Приволжский	92,7%	7,3%
В среднем:	87,8%	12,2%

Мужчины-руководители при этом старше (52,3) женщины, но разница составляет менее 3-х лет (средний возраст женщин 49,5). Это относится ко всем федеральным округам. Различие в возрасте сопровождается различием в числе полученных грантов. Мужчины в среднем получают больше грантов (1,6), чем женщины (1,3), хотя различие составляет десятые доли гранта, кроме того, они заметно чаще публикуются (в среднем 89,3 работы по сравнению 52,9 у женщин). Вообще, среднее количество публикаций колеблется в сравнительно узком диапазоне: от 70 до 85, минимальное количество у математиков. Особняком стоят только химики — 119.

**Специальность.** В провинциальных вузах реализовать свои замыслы проще всего математикам (табл. 5), исключение составляют Дальний Восток (науки о Земле) и Сибирь, где на первое место неожиданно выходит химия.

**Административные функции.** Наконец, посмотрим, как влияет на получение гранта выполнение ученым административных функций (декан,



заместитель декана, заведующий кафедрой, руководитель отдела и т. п.). При этом удобно различать среди руководителей проектов докторов (кандидатов) "своих" и "чужих" наук. Так, для математики и физики "своим" будет доктор (кандидат) физико-математических наук, для химии — химических, биологии — биологических, медицинских, сельскохозяйственных и т. д.

Таблица 5<sup>16</sup>

Федеральный округ	Математика (%)	Физика (%)	Химия (%)	Науки о живом (%)	Науки о Земле (%)
Центральный	41,3	16,3	26,3	5	8,8
Дальневосточный	18,2	36,4			45,5
Северо-западный	55,6	7,4	11,1	14,8	11,1
Сибирский	26,0	10,9	37,7	12,1	13,2
Южный	40,7	25,9	22,2	6,8	4,3
Уральский	35,9	30,1	26,2	4,9	2,9
Приволжский	39,8	19,2	27,2	4,9	8,9
В среднем	36,8	18,7	28,1	7,4	9,1

Довольно естественно ожидать, что в вузовской среде администратор как руководитель и координатор проекта будет иметь некоторое преимущество перед простым преподавателем или научным работником. Однако в целом это преимущество оказывается минимальным (1,74 гранта против 1,46). Гораздо более интересна и противоречива картина взаимодействия двух факторов — квалификации и административной функции исследователя. К сожалению, достоверную картину можно получить только для одного направления исследований — математики. Она представлена на рис. 5.

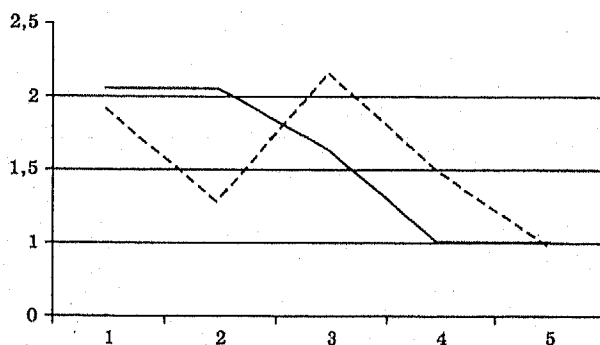


Рис. 5. Соединенные ломаными линиями точки соответствуют числу грантов, полученных категориями 1–5 исследователей. Сплошная линия — исследователи, выполняющие административные функции, пунктирная — не выполняющие. 1 — доктора физико-математических наук, 2 — доктора "чужих" наук, 3 и 4 — кандидаты "своих" и "чужих" наук, 5 — специалисты без степени

Как видно из рис. 5, существенную "помощь" административная функция оказывает только одной категории — докторам "чужих" наук (обычно технических), у "чужого" доктора, не выполняющего административных функций, вероятность получить грант заметно ниже. Всем остальным административные функции помогают минимально или мешают.

<sup>16</sup> Исключены данные о гуманитарных исследованиях, поддержанных грантами РФФИ, сумма может отличаться от 100% из-за ошибок округления.

**6. Выводы.** В провинциальных вузах наибольшие шансы получения финансовой поддержки имеют доктора наук, работающие в 100 с небольшим вузах. Эти вузы ("золотая сотня"), как правило, имеют длительную традицию развития и (или) ведут исследовательскую работу по относительно широкому кругу дисциплин. На долю этой устойчивой "сотни" приходится 93% поддержанных проектов. Увеличению числа грантов способствует создание вузом ряда аффилированных научно-исследовательских институтов и лабораторий (в этом отношении отличаются Ростовский, Казанский, Томский, Нижегородский и некоторые другие университеты). Нагрузка (число студентов на одного доктора) в этих вузах, как правило, умеренная. Эти вузы довольно равномерно распределены по стране, хотя их заметно меньше в Северо-западном и Дальневосточном Федеральных округах. Наибольшая концентрация вузов из "золотой сотни" — в Приволжском Федеральном округе.

Вне "грантового" процесса, как правило, находятся медицинские вузы (хотя в них низкая нагрузка на научных работников высшей квалификации), а также основная часть педагогических (где мало докторов наук) и технических узкоспециализированных вузов, возникших в основном 30-е гг. XX в. Как правило, нагрузка на персонал в таких вузах (не только на докторов наук) — заметно выше средней. В провинции в таких вузах учится свыше 60% студентов. Наиболее быстро растущий сектор высшего образования — недавно возникшие государственные и негосударственные вузы, которые агрессивно вербуют студентов, но они, видимо, не имеют возможностей, а, может, и желания заниматься научными исследованиями. В некоторых из них число докторов наук меньше критического, а альтернативные каналы интеграции сил исследователей (например, научные общества) в провинции практически не задействованы.

Руководитель гранта, как правило, доктор наук между 50 и 55 годами, свыше трети из них — доктора физико-математических наук, административная должность немного увеличивает его шансы на руководство. Шансы женщины стать руководителем проекта в 5–10 раз ниже.

Грантовая активность вузов отслеживалась на протяжении относительно короткого промежутка времени (1993–1999 гг.), и полученные результаты не дают оснований утверждать, что научная работа в них слабеет: динамический ряд должен быть гораздо более длинным, чтобы можно было с уверенностью выделить в нем устойчивый понижающийся тренд. Но совершенно очевидно, что в научной работе провинциальные вузы не демонстрируют ничего подобного резкому росту их образовательной активности. Даже если научная активность провинциальных вузов и не снижается, она сосредоточена в сравнительно узком кругу образовательных учреждений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российский фонд фундаментальных исследований: факты, цифры, комментарии. — М., 1993. — 70 с.
2. Арапов М. В. О поддержке научных исследований в России (Опыт МНФ и РФФИ) // НТИ. Сер. 1. — 1995. — № 3. — С. 10–14.
3. Российский статистический ежегодник. — 2001. — М.: Госкомстат РФ, 2001.