



## **Модернизация интеллектуально-кадрового потенциала науки и высшего образования: вопросы инфраструктуры**

**С.В.Егоров**

### **Содержание**

#### **Введение**

1. Исходные данные. Нормативные акты в области молодежной научной политики Российской Федерации. Исследовательские университеты в системе высшего образования США.
2. Показатели исследовательского потенциала и потребностей типового зарубежного университета мирового уровня.
3. Показатели исследовательского потенциала ведущих российских вузов.
4. Концепция системы послевузовского образования нового типа и оценка возможности воздействия такой системы на восстановление кадрового потенциала российской научно-технической сферы.

#### **Выводы и рекомендации**

#### **Введение**

Данный раздел развивает положения работы<sup>1</sup>, посвященной поиску новых образовательных форм, адекватных современным российским условиям. Основной акцент был сделан на обосновании системы Федеральных исследовательских университетов ФИУ, которую активно продвигало Министерство образования РФ. Ведомственные противоречия, в первую очередь, непримиримая позиция Российской академии наук привели к тому что термин «исследовательский университет» сегодня применяется все реже. В ходу, например, термин «Университетский комплекс», используются и другие эвфемизмы. По оценке экспертов, однако, такая замена не вполне адекватна. Например,

---

<sup>1</sup> С.В.Егоров Концептуальное обоснование создания новых образовательных форм в системе вузов России и проблема федеральных исследовательских университетов // В кн.: Отчет по проекту «Радикальная модернизация интеллектуально-кадрового потенциала российских науки и высшего образования и создание системы и инфраструктуры привлечения и поддержки наиболее способных и профессионально подготовленных молодых ученых и инженеров-исследователей» под ред. А.И.Ракитова, М.: ИСТИНА, 2001.

университетский комплекс в той форме, в какой он введен соответствующим Постановлением Правительства РФ (обсуждается в 1 главе раздела) в первую очередь, представляется решением, направленным на упорядочение имущественных отношений в крупном образовательном учреждении. Характерные для ФИУ целевые функции просто отсутствуют в новом понятии.

Более того, академия наук, торпедировав идею ФИУ, сама приступила к созданию собственной системы подготовки кадров, причем на голом месте. Так, в сентябре 2002 года на заседании Президиума РАН вновь обсуждался вопрос о создании Академического физико-технологического университета при Физико-техническом институте им. А.Ф.Иоффе. Идея организовать такое необычное образовательное учреждение принадлежит директору Физтеха Жоресу Алферову. В Академическом университете будут только магистратура, аспирантура и докторантура. Основной задачей академик считает подъем уровня обучения в аспирантуре. А стратегической целью подобных учебных заведений должна быть подготовка специалистов на прорывных направлениях<sup>2</sup>. Таким образом, идея исследовательского университета оказалась достаточно живуча, а концептуальные споры, как и следовало ожидать, выродились в полемику, какое именно ведомство возглавит это очевидно перспективное направление.

Идея Академического университета не нова. Подобные замыслы в отношении новых образовательных форм часто погибают из-за несовершенства и негибкости законодательства. Так, детально проработанная идея объединения в исследовательский университет Московского энергетического института и Всероссийского электротехнического института так и осталась на бумаге. Однако с Академическим университетом ситуация иная. Цитируем: «...юридические сложности не пугают Нобелевского лауреата. ...чтобы устранить препятствия на своем пути, Ж.Алферов как депутат Госдумы уже подготовил поправку к Закону о науке и государственной научно-технической политике».

---

<sup>2</sup> «Не будем формалистами!» // Поиск №40 2002

В данной работе, таким образом, вновь используется признанный международными классификационными нормами термин «исследовательский университет». Эта образовательная структура рассматривается в той мере, в какой она является инструментом профессиональной ориентировки и подготовки элитных научных кадров.

Формулируя задачу кадровой реабилитации научно-технической и образовательной сферы, следует иметь в виду два важнейших обстоятельства. Во-первых, сохраняется парадоксальная и опасная ситуация, когда даже в условиях острой депопуляции этих областей деятельности многие выпускники вузов не находят себе применение по специальности. Во-вторых, успех подготовки мотивированных молодых исследователей зависит от социального и морально-психологического состояния работников научно-исследовательских подразделений вузов. Эти обстоятельства требуют краткого рассмотрения во вводной части работы.

В первые годы реформ профессиональная ориентировка представлялась малозначимой проблемой. Считалось, что рынок является мощным организующим фактором, он-де расставит все по своим местам. Первые серьезные исследования в этой области проведены лишь в 1998 году. Так, по данным ЦИСН<sup>3</sup> удельный вес трудоустроившихся по специальности выпускников вузов оказался очень невелик (см. следующую таблицу)

	Устроились по специальности: данные 1997 года
Сельскохозяйственные науки	59,1%
Гуманитарные и социально-экономические науки	24,1%
Естественные науки и математика	22,0%
Образование	21,3%
Технические науки	9,5%

<sup>3</sup> - Высшее образование в России: 1998. Стат. Сб. М.: ЦИСН, 1998.

К сожалению, статистические данные не дают возможности оценить степень влияния различных факторов на показатели трудоустройства: неправильное ли это планирование выпуска вузами, общие ли беды экономики или кардинальная смена жизненных приоритетов у выпускника в сравнении с изначальными намерениями. Статистический анализ ситуации показывает, что на фоне активизации деятельности высшей школы и увеличения ежегодного притока в экономику молодых специалистов, их положение на рынке труда все более усугубляется. В настоящее время после получения диплома трудоустраивается чуть более двух третей выпускников, а заявленный спрос работодателей на молодых специалистов примерно вдвое ниже предложения. Такая ситуация характерна для всех экономических районов. При этом имеют место серьезные диспропорции между специализацией выпускников и спросом на соответствующие профессии. Российские показатели уступают аналогичным индикаторам, характеризующим страны с развитой рыночной экономикой и сформировавшимся рынком труда. Так, в Японии сразу после окончания учебы трудоустраиваются до 92% молодых специалистов; в США после университета получают работу более 84% выпускников естественнонаучного и технического профилей и 38% гуманитариев (через 6 месяцев — 94 и 78% соответственно, а через 9 месяцев — 96 и 94%)<sup>4</sup>.

Указанная негативная тенденция должна учитываться при разработке инфраструктуры системы модернизации интеллектуально-кадрового потенциала российских науки и высшего образования.

Социально-психологическая ситуация в российских университетах также вызывает определенную тревогу. Эта проблема является предметом постоянного мониторинга со стороны Минобрнауки РФ. В данном материале используются данные опроса<sup>5</sup>. Всего опрошено 1230 научных сотрудников, специализирующихся в 12-ти основных отраслях науки. В частности, анализируется самооценка работников научно-

---

<sup>4</sup> - Человек меняет мир – мир меняет человека // Служба кадров, 1997, №2.

<sup>5</sup> Деятельность сотрудников научных подразделений вузов // Отчет под ред. Ф.Э.Шереги, М.: Центр социологических исследований Министерства образования РФ, 2000.

исследовательских частей вузов по проблеме становления профессиональной карьеры ученых. Так, выяснилось, что второй (55,2%) опрошенный ученый начал свою исследовательскую карьеру в науке после окончания аспирантуры. Довольно большая часть – 11,1%, после окончания вуза работала здесь же на разных должностях (лаборантом, инженером, ассистентом и др.), в последующем перейдя на научную работу. Четвертая часть (27,2%) сотрудников пришли в вуз из производства, либо из учреждений (конструкторских бюро, муниципальных учреждений, политических или общественных организаций). При этом характер предшествующей деятельности у многих, а иногда у большинства ученых не совпадает с отраслью науки, практикуемой учеными в вузе.

В повестку дня поставлена задача насыщения научной сферы не просто молодыми кадрами, а кадрами мотивированными. Эта особенность также учитывалась при проведении опроса. Очевидно, что в современных условиях интенсивного развития науки и технического прогресса осуществить серьезные научные открытия без должного финансирования работ и наличия для этого необходимого времени невозможно. Поэтому занятие наукой 55,5% ученых мотивируют собственным научным интересом, 28,2% - обязанностью включиться в плановую научную работу подразделения, 21,5% - интересами, связанными с защитой диссертации в будущем, 14,7% - стремлением заработать деньги при выполнении заказной темы.

\*\*

В первой главе рассматриваются основные целевые функции исследовательского университета. Здесь следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, в развитых странах уже сложились системы университетов подобного типа, и при адаптации подобного у нас их показатели следует иметь в виду. Во-вторых, задача восстановления кадрового состава научно-технической сферы уже формулируется и регулируется различными более или менее неудачными нормативными актами. Сложившаяся правовая атмосфера также должна быть учтена.

Во второй главе основное внимание уделяется исследовательской функции крупнейших университетов. Примерами являются университеты США и Канады. Реальная оценка их инфраструктурных показателей служит определенным ориентиром при разработке российской системы. Например, при отсутствии в вузе мощностей, способных «переварить» большие целевые поступления сетования отдельных ректоров о недостаточном финансировании исследований никаким образом не оправданы. Для американских вузов ежегодные целевые поступления в несколько сот миллионов долларов по исследовательским программам – обычное дело. Напротив, если наш университет, обладающий скромной, занимающей один этаж научно-исследовательской частью, вдруг конституируется до статуса ФИУ и неожиданно получает большие деньги, это – всегда ЧП, источник наездов и проверок. Так, собственно и произошло при реализации под эгидой Американского фонда гражданских исследований и разработок (АФГИР) программы BRHE (Basic Research and High Education). Ежегодно поступающие в передовые периферийные университеты незначительные по американским меркам 1-2 млн. долларов являются источником постоянной головной боли ректоратов. Страшный термин site-visit (инспекторская проверка) вошел в обиход ректоров и руководителей исследовательских программ. Они живут в постоянном ожидании инспекторов, которые вот-вот придут для выяснения, куда же делись деньги. Дело даже не в личном недоверии к периферийным работникам. Просто всем очевидно, что такие суммы не могут быть объективно у нас освоены. Вот так и мечутся представители АФГИР - из Владивостока в Казань, из Саратова в Барнаул.

Особое внимание уделено показателям инфраструктуры университетских кампусов. В отличие от материалов отчета прошлого года рассматривается базовая инфраструктура – стены и площади для проведения учебно-исследовательской работы, самостоятельной подготовки и отдыха.

В 3 главе рассматриваются показатели исследовательского потенциала ведущих российских вузов. Действительно, за более чем 10 лет реформ обнаружилось, что вузовский сектор науки пострадал в

меньшей степени, чем академический, отраслевой и заводской сектора. При советской власти к вузовскому сектору относились покровительственно, с пониманием и сожалением. Например, для процветавших секторов существовали нормативы – сколько хоздоговоров НИИ должны заключать с вузами для проведения в них каких-то малых проектов. Сегодня ситуация иная – вузовский сектор вполне может взять на себя ответственность за кадровую реабилитацию других. Инструментом такой кадровой реабилитации может служить новая программа послевузовского образования (ПВО), которая должна быть реализована совместно крупными вузами и НИИ.

Возможности такой программы рассматриваются в 4 главе. Обобщается опыт традиционного для нашей страны института аспирантской подготовки. Развиваются математические модели кадрового планирования сферы науки и образования. На основе этих моделей дается количественная оценка требований к системе ПВО. Первоочередные организационные меры и рекомендации формулируются в заключительном разделе.

### **1. Исходные данные. Нормативные акты в области молодежной научной политики Российской Федерации. Исследовательские университеты в системе высшего образования США.**

К исходным данным относятся две группы реалий. Первая группа учитывает опыт нормативного регулирования в области молодежной кадровой политики в научно-технической сфере в последние 10 лет российских реформ. Анализ этих данных позволит избежать известных ошибок в новой программе кадровой реабилитации научной сферы. Поскольку мы рассматриваем новые перспективные образовательные формы как инструмент кадровой реабилитации научной сферы, ко второй группе необходимых исходных данных отнесем показатели сложившейся и успешно действующей системы исследовательских университетов США.



### Нормативные акты РФ в сфере молодежной научной политики и инфраструктуры интеграции науки и образования

Стратегия привлечения молодежи в науку неоднократно декларировалась как приоритет в различных документах и публичных выступлениях, в том числе и на высшем уровне. Многие нормативные акты исходят из Основных направлений государственной молодежной политики в Российской Федерации (Ведомости Съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации, 1993, N 25, ст. 903), Федерального закона "О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКЕ МОЛОДЕЖНЫХ И ДЕТСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ" от 28.07.95 N 98-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, N 27, ст. 2503) и Положения о Комитете Российской Федерации по делам молодежи (Собрание законодательства Российской Федерации, 1994, N 27, ст. 2897), Федеральной программы "МОЛОДЕЖЬ РОССИИ", утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации N 1279 от 25.11.94 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1994 г. N 22, ст. 2459)

### Субъекты поддержки и привлечения молодежи

Детальное нормативное оформление эта стратегия получила, главным образом, в двумя группами документами – (а) как часть молодежной политики (в основном, по линии Госкоммолодежи России и его предшественников) и (б) как структурная часть законодательства по образованию. Третья группа - нормативные акты, регулирующие собственно научно-техническую сферу, фактически данную проблему не обслуживает.

В июле 1999 года в структуру Правительства был введен и некоторое время существовал Государственный Комитет Российской Федерации по молодежной политике, призванный осуществлять функции государственного регулирования и межотраслевой координации в сфере молодежной политики. Он наследовал Государственному комитету Российской Федерации по делам молодежи. Нормативные акты,

принятые по линии этих органов, уже содержат упоминания о мерах поддержки молодежи, которые сейчас обсуждаются как вновь открытые. Так, в Постановлении Правительства РФ от 03.08.96 N 937 О ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕРАХ ПОДДЕРЖКИ МОЛОДЕЖИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ содержится указание о предоставлении, начиная с 1997 года, за счет средств федерального бюджета безвозмездных субсидий молодым малообеспеченным семьям на строительство и приобретение жилья в порядке, установленном Положением о предоставлении гражданам Российской Федерации, нуждающимся в улучшении жилищных условий, безвозмездных субсидий на строительство или приобретение жилья. Учитывая, что семьи молодых ученых, как правило и составляют малообеспеченную страту, можно было ожидать, что с принятием этого постановления кадровая ситуация в научной сфере изменится к лучшему. Однако, этого не произошло. Поскольку упомянутый документ – не единственный в ряду нормативных актов по жилищной составляющей молодежной политики, целесообразно в дальнейшем рассмотреть причины неудач этого мероприятия, прежде чем декларировать новый виток, чтобы не дискредитировать возможности государства в этой сфере.

#### Попытки прямого регулирования

Уже в середине 90-х гг государство проявило готовность к прямому жесткому управлению процессами в молодежной среде (естественно, с наилучшими намерениями). Так, во исполнение Федерального закона "О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКЕ МОЛОДЕЖНЫХ И ДЕТСКИХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ" от 28.07.95 N 98-ФЗ Комитет Российской Федерации По Делах Молодежи своим распоряжением от от 26 февраля 1996 г. N 17 утвердил ряд важных Положений,

- Положение о порядке формирования Федерального реестра молодежных и детских объединений, пользующихся государственной поддержкой
- Положение о порядке выделения субсидий молодежным и детским объединениям.

- Положение о порядке проведения конкурса проектов (программ) молодежных и детских объединений на соискание государственных грантов

Смысл этих документов в том, что занесенные в Федеральный реестр молодежные объединения получали привилегированную возможность заниматься общественно-полезной деятельностью, в том числе, образовательной и научно-технической. Так, они получали возможность претендовать на крупные гранты в количестве десяти, установленные Постановлением Правительства Российской Федерации N 1279 от 25.11.94. Это были гранты "Константин Циолковский", "Михаил Ломоносов", "Великая княгиня Елизавета Федоровна", "Лев Яшин", "Екатерина Дашкова", "Петр Чайковский", "Владимир Вернадский", "Афанасий Никитин", "Александр Невский", а также еще один довольно необычный государственный грант (без названия).

Грант "Константин Циолковский". Грант предназначен для поддержки проектов и программ в области развития молодежью, детьми инновационных идей и технологий, которые могут приобрести практическое значение в XXI веке. Запрашивающее грант объединение должно обосновать свое участие в организации необходимых условий для такой творческой разработки, которые не созданы или не могут быть созданы иным образом.

Грант "Михаил Ломоносов". Грант предназначен для поддержки проектов и программ, стимулирующих разностороннее образование детей и молодежи, основанное на соединении гуманитарного и естественно - научного знания и предполагающее использование этого образования для достижения какой-либо практической (производственной, изобретательской, издательской и т.д.) задачи.

Грант "Великая княгиня Елизавета Федоровна". Грант предназначен для поддержки проектов и программ по созданию учреждений, центров, отделений и т.п. в рамках системы социальной службы для детей и молодежи. Федеральный характер таких программ определяется по возможному применению полученного при реализации проекта (программы) на местах опыта в других сходных условиях, а также с

учетом последующего создания на базе такого опыта методического (консультационного) центра.

Грант "Лев Яшин". Грант предназначен для поддержки проектов и программ, направленных на укрепление здоровья молодежи и детей, вовлечение их в занятия физической культурой и спортом, формирование здорового образа жизни. Запрашивающее грант объединение обосновывает характер своего участия в оздоровительной и спортивной работе, не дублирующей работу спортивных обществ.

Грант "Екатерина Дашкова". Грант предназначен для поддержки проектов и программ, направленных на развитие средств массовой информации для молодежи и детей, молодежных и детских объединений, а также на создание и публикацию адресованных детям и молодежи энциклопедических изданий и иных произведений, содержащих обобщение накопленных человечеством знаний, нравственных и духовных ценностей. При этом поощряется намерение по представлению целостных концепций таких проектов и программ, ориентированных на современные информационные потребности детей и молодежи и осуществляемых на разнообразных информационных носителях (видеофильмы, компьютерные программы и др.).

Грант "Петр Чайковский". Грант предназначен для поддержки проектов и программ в области художественной культуры, новаторских работ молодых художников, композиторов, писателей и других деятелей культуры и творческих молодежных и детских коллективов. Запрашивающее грант объединение обосновывает свое участие в создании условий для творческой работы, использовании художественных достижений в уставной деятельности среди детей и молодежи.

Грант "Владимир Вернадский". Грант предназначен для поддержки экологических проектов и программ - как в области охраны окружающей среды, так и в области экологии культуры и развития ноосферы.

Грант "Афанасий Никитин". Грант предназначен для поддержки проектов и программ, основным содержанием которых является развитие молодежного и детского туризма, в том числе международного. Запрашивающее грант объединение обосновывает свою роль в

организации такой деятельности, не дублирующей коммерческой деятельности туристских фирм.

Грант "Александр Невский". Грант предназначен для поддержки проектов и программ, направленных на патриотическое воспитание молодежи, развитие краеведческой и поисковой работы, сохранение и восстановление памятников отечественной истории и культуры. Поощряются также проекты и программы по исследованию российской истории.

Устанавливается также государственный грант, предназначенный для поддержки инновационных проектов и программ, содержание которых не может быть отнесено к сферам, предусмотренным для предоставления указанных выше государственных грантов, и выражает творческий поиск молодежных и детских объединений в различных областях человеческой деятельности.

Эта грантовая программа была сверстана в считанные дни, поспешно. Эта поспешность проявляется и в самих названиях грантов. Так, Афанасий Никитин был бы удивлен, узнав, что его деятельность сведена к туристической. Однако более существенно то, что быстрота и легкость создания таких программ привела к такой же легкости их исчезновения.

Таким образом, попытка найти быстрое и легкое государственное решение – сгруппировать социально положительную молодежь в объединения и питать их деятельность по различным бюджетным каналам - потерпела решительный крах.

#### Привлечение молодежи в научно-техническую сферу – меры косвенного регулирования в попечительской парадигме

Уже в Основных направлениях государственной молодежной политики в Российской Федерации предусмотрены косвенные мероприятия, реализующие права молодежи, в том числе, научной, на постоянную занятость, обеспечивающие создание системы профессиональной ориентации и подготовки. предполагалось использование экономических стимулов, в том числе налоговых льгот,

повышающих заинтересованность предприятий, учреждений и организаций в предоставлении молодежи бесплатных (льготных) услуг по трудоустройству, в приеме на работу и расширении рабочих мест для молодежи, в профессиональной подготовке, производственном обучении и переподготовке молодых работников.

Особенностью этого и подобных документов являлось, что государство по-прежнему рассматривало свои функции по отношению к молодежи как попечительские. В связи с этим вырисовывается некоторое противостояние отдельного предприятия и власти (первый субъект не хочет принимать на работу молодежь, второй – ломает это нежелание экономическими стимулами). Здесь очевидна инерция советских времен,. Действительно, предприятия всячески уходили от разнарядок по приему на работу несовершеннолетних работников, социально-неблагополучных и инвалидов. Однако с научной молодежью ситуация была принципиально иная. В 1990-94 гг молодежь всюду бежала с предприятий, а разработчики молодежной политики по-прежнему адресовались не к молодым ученым (в целях предложить стимулы именно им), а к руководителям научных учреждений. В середине 90-х Постановлениями Правительства были нащупаны действительно, важные стимулы, удерживающие молодежь в научных учреждениях (главным образом, бронь от армии), однако, некоторое улучшение формальных кадровых показателей пока еще не переплавились в реальную отдачу молодых ученых, зачастую не скрывающих истинных причин своего пребывания в аспирантуре или в научных подразделениях крупных научных учреждений, пользующихся льготами по призыву.

Большое количество документов 90-х годов, детализирующих основные положения, было направлено на государственное регулирование физического перетекания кадров в иные сферы (в частности, осуществлялись попытки противодействия утечке умов).

В традиционном духе выдержана и последняя новация – Совет по грантам Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ Российской Федерации. Положение о Совете введено Постановлением Правительства РФ от 1

октября 2002 года №725. Это Постановление связано с малой эффективностью грантовой системы для молодых ученых, введенной Постановлением от 23 мая 1996 года №633 и представляет попытку ее косметического ремонта.

Совершенствование образовательной политики как инструмент повышения уровня научной подготовки молодежи

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, введенная в действие Законом Российской Федерации от 10 апреля 2000 года N 51-ФЗ, является организационной основой государственной политики Российской Федерации в области образования. Программа определяет стратегию приоритетного развития системы образования и меры ее реализации. Таким образом, все необходимое для решения проблемы обеспечения успешной научной карьеры молодого человека должно в этой программе содержаться. Действительно, предусмотрено развитие и комплексное координационное регулирование научной и научно - технической деятельности высших учебных заведений, других образовательных и научных организаций системы образования как основы обеспечения единства обучения и науки, подготовки научно - педагогических работников высшей квалификации, сохранения соответствующего мировому высокому уровню отечественной системы образования и ее научных достижений; укрепление производственной и издательской базы, системы распространения учебной, научной и методической литературы и учебных пособий, а также учебно - научного оборудования и приборов для образовательных учреждений; государственная поддержка научно - исследовательской работы студентов высших учебных заведений и государственная поддержка научно - технического творчества учащейся молодежи.

Эта программа согласуется с ранее принятыми документами, например, с довольно подробным федеральным законом О ВЫСШЕМ И ПОСЛЕВУЗОВСКОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ от 22 августа 1996 года N 125-ФЗ, в котором детально прописаны меры повышения научной подготовки студентов и аспирантов. В частности,

определены субъекты учебной и научной деятельности в системе высшего и послевузовского профессионального образования, их права и обязанности. Однако, реализация мер предусмотренных этим и аналогичными другими нормативными актами никоим образом не служит гармонизации кадровой ситуации в науке.

Внешне, к попыткам совершенствования образовательной политики относится и Постановление Правительства РФ от 17 сентября 2001 г. N 676 «Об университетских комплексах». Однако ошибочно рассматривать университетские комплексы как альтернативу исследовательским университетам. Данное постановление имеет скорее имущественный характер и нацелено на уменьшение числа юридических лиц, делающих общее дело. Это лишь попытка упростить поглощение крупным вузом «образовательных учреждений, научных, конструкторских и иных некоммерческих организаций».

Таким образом, большое количество нормативных документов, реализующих молодежную компоненту научно-образовательной политики, несут следы ведомственной разобщенности, не учитывают комплексный характер проблемы, затрагивающей все общество в целом.

- Так, документы молодежной политики предполагали стимулировать научно-образовательную активность юных вне каких-либо институциональных образований, т.е. вне связи с потребностями ИТ сферы образовательной сферы России.

- Документы, регулирующие наем предприятий сотрудниками, не учитывали специфику научных кадров.

- Документы, определяющие стратегию научной подготовки студентов и аспирантов, основываются на предпосылке, что хорошо подготовленный выпускник автоматически перейдет на пожизненное служение в российскую ИТ сферу.

В качестве промежуточного итога отметим, что имеющаяся нормативная база по вопросам привлечения талантливой молодежи в научно-техническую сферу, не рассматривает систему исследовательских университетов как инструмент решения данной задачи. Законодатель предпочитает акты прямого регулирования,



рассчитанные на пожизненное ангажирование слабо мотивированной молодежи. Попытки реализации новых образовательных форм объективно наталкиваются на неполноту и противоречивость законодательства. Продвижение новых образовательных учреждений в форме жестких интегрированных структур требует эксклюзивных Постановлений Правительства или поправок к законодательству, а также лоббирования на уровне Нобелевских лауреатов.

#### Основные показатели системы высшего образования США

Еще недавно главным фактором, воздействующим на систему высшего образования США, явилась демографическая ситуация<sup>6</sup>. Так, в США численность населения в возрасте, пригодном для посещения вузов сократилась в 1997 до 17 млн. человек (в 1989 их было 17 млн. человек). В Европе провал численности был еще более заметен.

Эта ситуация заставила развитые страны импортировать студентов из развивающихся стран, в основном, из Китая и Индии.

В настоящее время спад численности лиц студенческого возраста в США сменился слабым ростом (к 2010 году ожидается численность 21,2 млн. человек). Этот рост сопровождается перераспределением структуры студенческого массива в пользу меньшинств, к которым официально относятся женщины, афроамериканцы, испаноамериканцы, индейцы и алеуты.

Система высшего образования США включает около 3400 колледжей и университетов, в которых обучаются 14,5 миллионов студентов. Примерно 80% из них посещают государственные и муниципальные вузы. Также, большая часть студентов посещают двухгодичные колледжи и колледжи свободных искусств. Исследовательские университеты охватывают только 19% студентов. U.S.

---

<sup>6</sup> Если не указано иначе, при подготовке этого раздела использованы статистические данные сборника "Science and Technology Indicators USA 2001" // NSF, Arlington, 2002

### Исследовательские университеты в иерархии учебных организаций США.

Понятие исследовательских университетов в США встроено в строгую классификацию всех образовательных мощностей. Общепринятой является классификация Фонда Карнеги:

Исследовательские университеты 1 категории (таких имеется 89) – обеспечивают полный набор бакалаврских программ, гарантируют «докторский» уровень подготовки, присуждают докторские степени по более чем 50 дисциплинам, а, главное получают 40 и более миллиона долларов на исследования пол федеральным каналам.

Исследовательские университеты 2 категории (38) отличаются от предыдущих меньшим объемом федеральной поддержки исследований (от 15,5 до 40 млн. долл. ежегодно).

Вузы с докторантурой 1 категории (50) осуществляют подготовку бакалавров и докторов, присуждают не менее 40 докторских степеней ежегодно, как минимум, по 5 дисциплинам,

Вузы с докторантурой 2 категории (58) осуществляют подготовку бакалавров и докторов, присуждают не менее 20 докторских степеней ежегодно, как минимум, по одной из дисциплин или 10 и более докторских степеней по трем дисциплинам.

Далее следуют университеты и колледжи с магистратурой 1 и 2 категории, колледжи «свободных искусств» (бакалавриаты), колледжи с подготовкой на степень «ассошиэйт», колледжи и школы профессиональной подготовки.

Классификация Карнеги предназначена, главным образом, для лиц, принимающих решения в сфер образовательной политики. Существует и другая классификация американских университетов, пригодная для обучающихся Например, практикуются ежегодные рейтинги. Рассмотрим исследовательские университеты с этой точки зрения.

### Подготовка научно-исследовательских кадров высшей квалификации в исследовательских университетах.

В США ежегодно проводятся обзоры состояния университетов и составляются списки и таблицы "лучших", часто университеты

разбивают по рангам, используя при этом различные критерии. Многие справочники, публикуя информацию об университете, указывают его ранг или место, которое он занимает среди остальных университетов. Наиболее часто используется термин - конкурентоспособный (competitive). Все университеты распределены по 6 группам. Самые сильные университеты входят в группу наиболее конкурентоспособных (most competitive). Возглавляет эту группу университетов постоянно и бесспорно Гарвардский университет. Выпускников университетов из этой группы задолго до окончания ожидают места в самых престижных фирмах. Показательно, что и классификация Карнеги, и другие виды ранжировок по качеству образовательных услуг дают одну и ту же одну и ту же группу университетов-лидеров. Таким образом, не бывает исследовательского университета с посредственной общеобразовательной программой. Исследовательские университеты США присуждают основную долю ученых степеней в области науки и техники. В 1998 году 127 исследовательских университетов присудили 42% всех бакалаврских степеней и 52% степеней магистра.

Чем выше престижность университета, тем тяжелее в него поступить, несмотря на то, что стоимость обучения в этих университетах бывает в 2 - 3 раза выше средней.

Диверсификации вузов отвечает и многообразие присуждаемых степеней.

Ассошиейт (Associate Degree). Первая ступень высшего образования. При традиционной форме обучения, когда студент выполняет полную учебную нагрузку, на получение этой степени требуется 2 года. Эту степень можно получить как в университете, так и в двухгодичном колледже. После окончания двухгодичного колледжа можно продолжить учебу в другом колледже или в университете. Наиболее распространенные степени - Associate of Arts, Associate of Science (business), Associate of Computer Science, Associate of Applied Science и т.д.

Бакалавр (Bachelor's Degree). Эту степень студенты получают после 4 лет обучения в университете. Существуют сотни специальностей по которым можно получить эту степень - Bachelor of Science in Business,

Bachelor of Science in Computer Technology, Bachelor of Fine Art, Bachelor of Criminal Justice и т.д.

Мастер (Master's Degree). Традиционно степень мастера требует от одного до двух лет учебы после получения степени бакалавра. Наименование степеней аналогично степеням бакалавра - Master of Arts, Master of Science, Master of Business Administration (MBA), Master of Science in Dietetics и многое другое.

Доктор (Doctoral Degree). Обычно докторская степень требует как минимум двух лет учебы после получения мастера с последующим периодом диссертационных исследований. Наиболее распространена степень доктора философии - Ph.D, Она присуждается в десятках отраслей знаний таких, как химия, физика, математика, бизнес, компьютеры, сельское хозяйство. Этот список может быть распространен практически для всех специальностей.

С точки зрения присуждения степеней, исследовательские университеты поглощают низшие формы образования. Это очень мудро и способствует высокой полезной мобильности кадров. Молодой человек может получить полное образование, переезжая из университета в университет и расширяя свой кругозор. Надо сказать, что у нас подобная система также начинает набирать обороты (на уровне совместимости низших степеней). Так, получив степень бакалавра в традиционном вузе, наш студент теперь нередко перебирается в магистратуру при каком-то академическом институте.

**\*\***

Таким образом, исследовательские университеты венчают сложившуюся диверсифицированную систему учреждений высшего и профессионального образования. Вычленение же исследовательских университетов из неструктурированной массы в соответствии с обсуждающимися планами реформ высшей школы России уже порождают массу вопросов экспертов – получается, что у нас структура высшего образования биполярная - исследовательские университеты и НЕ-исследовательские университеты.

Кроме того, принятые в США критерии исследовательского университета не совпадают с развернутым определением университетов такого рода, данным профессором Водичевым (см. работу<sup>7</sup>). У «них» во главу угла ставится исследовательская деятельность, и только. Так, отсутствуют какие либо акты, которые ориентировали бы американские исследовательские университеты решать кадровые вопросы по привлечению талантливой молодежи в высокотехнологические отрасли США и т.д.

---

<sup>7</sup> С.В.Егеров Концептуальное обоснование создания новых образовательных форм в системе вузов России и проблема федеральных исследовательских университетов // В кн.: Отчет по проекту «Радикальная модернизация интеллектуально-кадрового потенциала российских науки и высшего образования и создание системы и инфраструктуры привлечения и поддержки наиболее способных и профессионально подготовленных молодых ученых и инженеров-исследователей» под ред. А.И.Ракитова, М.: ИСТИНА, 2001.

## **2. Показатели исследовательского потенциала и потребностей типового зарубежного университета мирового уровня.**

Университетская наука составляет заметную долю всего научного потенциала США. Половина всех фундаментальных исследований выполняется именно в университетах. Доля университетов по всем НИОКР также неуклонно растет (сравним – 5% в 1953 году и 11% в 2000 году). Брутто-расход университетов на проведение НИОКР в 2000 году составил 30 млрд. долларов. Источники государственного финансирования университетской науки имеют выраженную диверсификацию (см. рис. 2.1)

Структура исследовательских усилий в университетах традиционно в пользу фундаментальных и прикладных исследований (в 2000 году соотношение НИР и ОКР составило 93:7).

Кадровая ситуация в университетском секторе науки США остается непростой. По сравнению с началом 1990-х гг там резко возросло число вакансий. Например, недавние исследования Американского института физики показали, что 2000-2001 учебном году физические факультеты страны объявили о наличии 510 вакансий на постоянные позиции и 180 вакансий на временные (в т.ч. гостевые) позиции. Общее число вакансий возросло по сравнению с 1991-92 учебным годом (440 вакансий) более чем на 50%<sup>8</sup>.

Для оценки баланса молодых/старых исследователей/преподавателей важно выяснить, не связано ли наличие этих вакансий с естественным уходом физиков старших возрастов. Исследование показало, что связь здесь слабая. Дело в том, что физические (и другие) факультеты быстро стареют. Лица старше 60 лет численно доминируют над преподавателями/исследователями моложе 40 лет. Средний темп пенсионного и возрастного ухода за последние 10 лет возрос с 2% до 3,3% (прогнозы дают на следующее десятилетие 5%). Таким образом, это вакансии совершенно новые, на

---

<sup>8</sup> Blank, R.K., and D. Langesen. 2002. *State Indicators of Science and Mathematics Education*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.

них могут претендовать люди разных возрастов, хотя, конечно, факультеты предпочли бы видеть более молодых при прочих равных условиях. Откуда же берутся эти вакансии?

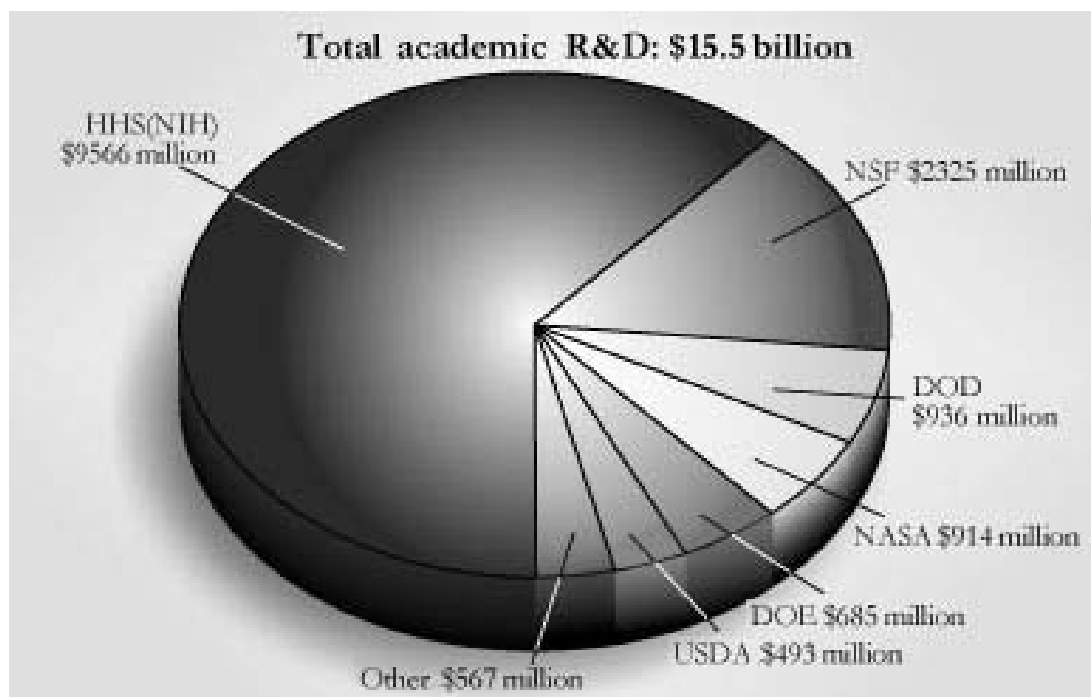


Рис. 2.1. Источники финансирования НИОКР в университетах: из общей суммы 15,5 млрд. долл. Федеральных поступлений Национальный институт здоровья дает чуть более 9,566 млрд. долл., Национальный научный фонд 2,325 млрд. долл., Министерство обороны и NASA – чуть менее 1 млрд. долл. каждое, Министерство энергетики – около 700 млн. долл. (Источник - John F. Holzrichter, *Attracting and Retaining R&D Talent for Defense* // *Physics Today*, 2001, #4.)

Главных причин здесь две – контракты с растущим частным сектором и возросшая доля междисциплинарных исследований с участием физиков, когда физические факультеты выступают субконтракторами в перспективных направлениях типа биофизики, нанотехнологий, новых вычислительных технологий.

Университетский сектор постоянно находится под давлением промышленности, и несмотря на хорошие возможности для карьеры, число резюме, подаваемых на открывающиеся вакансии, постоянно падает. В 1994 году на одну вакансию в среднем приходилось 500 резюме, а в 2000 – лишь 30. Тем не менее, работодателям есть из кого выбирать, и культура конкурсного отбора отлажена и работает. Поэтому, как отмечается в отчетах, удается нанимать высококлассных специалистов даже в нынешних условиях ограниченного предложения.

Проецируя на отечественную ситуацию, скажем, что у нас стоит задача не отбора, а скорее, заманивания лиц, хотя бы заявляющих о желании заниматься наукой. Погнавшись за возрастными характеристиками, можно сильно потерять в качестве исследовательских кадров.

Открытие постоянной университетской вакансии – дело весьма дорогое и решение об этом принимается пакетным образом. Что это означает? Стартовая стоимость для вакансии экспериментатора составляет примерно \$800 000. Эта сумма включает зарплату за два года, поддержку «постдока» и нескольких студентов-старшекурсников на три года, а также примерно \$500 000 на оборудование. Так называемая «стартовая» заработная плата на факультетах не претерпела существенных изменений за последние десять лет. К концу первого года она составляет, в среднем: у профессоров 114 k\$, у «ассошиэйт»-профессоров – 81,7 k\$, у «ассистант» - профессоров – 61 k\$, у молодых кандидатов наук на постдоковских позициях – 36,5 k\$. Эти данные (особенно последнюю цифру) полезно сравнить с аналогичным



данными, соответствующими деятельности ученых в промышленных лабораториях<sup>9</sup>.

#### Университеты-лидеры. Важные показатели

Общую картину дополним анализом индивидуальных показателей успешных университетов. Для анализа инфраструктуры и обобщающих показателей были выбраны 14 крупнейших университетов США:

Стэнфордский университет.

Гарвардский университет

Массачусетский технологический институт.

Университет Калифорнии (Беркли)

Университет Калифорнии (Лос Анджелес)

Университет Чикаго

Йельский университет

Принстонский университет

Колумбийский университет

Университет штата Мичиган

Университет штата Висконсин

Университет штата Иллинойс

Техасский университет

Корнельский университет

Из этого числа семь вузов являются частными, один – Корнельский университет – представляет сложный имущественный гибрид (частично государственный), а остальные 6 – государственные организации. При этом частные университеты также имеют право соревноваться за гранты правительственных организаций.

Несмотря на существенные отличия друг от друга, уникальность и неповторимость каждого вуза, по ряду важных параметров вырисовывается определенная общая картина. Это - (а) брутто-показатели численности и финансовых потоков; (б) показатели

---

<sup>9</sup> Bailey, T., and I. Averianova. 1999. "Multiple Missions of Community Colleges." Community College Research Center Brief, no. 1 (May).

инфраструктуры, в первую очередь, параметры кампусов<sup>10</sup>; (в) показатели масштабов и эффективности исследовательской деятельности.

С точки зрения первой группы показателей университеты лидеры обнаруживают большой разброс численности студентов от нескольких тысяч до 40-50 тысяч человек. Однако отношение числа студентов, получающих элитную степень – PhD – к общему числу студентов примерно одинаковое, от 1:4 до 1:6. Это отношение также значительно превышает показатель, средний по американской образовательной системе. Также примерно одинаково по выборке еще одно важное отношение – отношение числа преподавателей к числу студентов. Оно непривычно велико по нашим меркам и колеблется около 1:6. К сожалению, число «постдоков» не сканируется ежегодными отчетами университетов (поскольку эта должность не является преподавательской), и общей статистики не получается. А ведь именно постдоки являются ударной силой университетских исследовательских групп, они являются и реальными руководителями докторантов и старшекурсников. И, наоборот, профессора – формальные лидеры – в большей степени заняты преподаванием и поиском новых грантов и постдоков. Во всяком случае, допустима оценка числа постдоков к числу обучающихся на степень PhD как 0,7:1.

Финансовые потоки в исследовательском секторе университетов-лидеров начинаются от 200 млн. долл. в год. Считается, что меньшие суммы не дают Нобелевских результатов, а ведь миссией исследовательских университетов является получение именно таких результатов.

В третьей группе показателей – эффективности и результативности научной деятельности - обращает на себя число ежегодное число патентов и лицензий (характерные данные 2000 года - от 100 патентов и более), кумулятивное значение «роялти» (от 3 млн. долл. ежегодно),

---

<sup>10</sup> campus - студенческий городок (кампус) - территория, принадлежащая колледжу или университету, включающая здания, земли, общежития, столовые, кафе, спортивные площадки и др.

объем контрактов с промышленностью – от 20 млн. долл. ежегодно, объем грантов от промышленности – от 10 млн. долл. ежегодно.

И, наконец, вторая группа показателей - инфраструктура университета, обеспечивающая возможность с пользой для науки освоить по 100 млн. долл. в год и более. Телекоммуникационная структура передового университета рассматривалась в отчете прошлого года<sup>11</sup> В следующем далее подразделе внимание концентрируется на обобщенных показателях инфраструктуры, а именно, на показателях кампусов. Источниками данных являются годовые отчеты университетов и данные, представленные на университетских сайтах. Материалы и обобщающие комментарии по университетским кампусам предоставлены Институтом общественных зданий Госстроя РФ (директор Г.Н.Цытович).

#### Инфраструктура исследовательского университета. Кампусы.

Массированное выделение средств на исследования, отвечающее за то, что данная выборка университетов относится к 1 категории исследовательских университетов, производится под развитую инфраструктуру: деньги должны быть эффективно израсходованы. Из нескольких обобщенных показателей инфраструктуры особенно важными являются следующие: площадь кампуса, общая площадь зданий, количество зданий, соотношение площадей, выделяемых под те или иные нужды.

Для выбранного списка вузов характерные цифры следующие – площадь кампусов колеблется в пределах 1-3 кв.км (сопоставимая площадь – участок Москвы, ограниченный Садовым и Бульварным кольцами, улицами Тверская и Большая Никитская). Количество зданий – от 100 до 300. Здания в основном, небольшие, каждое из них, как правило, уступает нашим вузовским зданиям, однако в целом каждый

---

<sup>11</sup> С.В.Егоров Концептуальное обоснование создания новых образовательных форм в системе вузов России и проблема федеральных исследовательских университетов // В кн.: Отчет по проекту «Радикальная модернизация интеллектуально-кадрового потенциала российских науки и высшего образования и создание системы и инфраструктуры привлечения и поддержки

кампус образует подобие маленького города со своими возможностями и проблемами (например, «кампусная» преступность выделяется в отдельное производство) и решает ряд задач повышения эффективности исследований, в частности, реализован принцип «живем там, где работаем» за счет того, что, в отличие от большинства наших вузов, общежития расположены в непосредственной близости от исследовательских мощностей. Кроме того, «вахтовому» режиму научно-образовательной деятельности способствуют большие рекреационные мощности – от простых зеленых лужаек до стадионов и музеев. Доля рекреационных мощностей при подсчете исследовательских мощностей рассматривается с не меньшим приоритетом, чем обеспеченность преподавателей отдельными кабинетами.

При всем своеобразии кампусов наблюдаются общие рациональные черты. Административные ядра занимают малую долю зданий, возможность многолетнего развития кампусов вширь привели к сильной децентрализации университетских процессов, доля сооружений, обеспечивающих аудиторные занятия, лишь незначительно превышает долю сооружений, предназначенных для занятия спортом. Каждый кампус содержит именные лаборатории и уникальные научные сооружения, например, Университет Чикаго гордится ботаническим садом, Принстонский университет – лабораторией физики плазмы.

Соответственно, и характерное для крупнейших университетов США функциональное распределение площадей зданий дает картину, отличную от нашей. Усреднение по 14 лидерам приведено на Рис. 2.2. Обратим внимание, что доля лабораторий и учебных аудиторий составляет всего 50% всех площадей. Остальная часть отводится для подразделений, обеспечивающих процесс (общежития, библиотеки, службы сервиса для студентов и др.). По нашим вузам подобную статистику получить трудно, однако оценки показывают, что аудиторные площади составляют подавляющую часть всех площадей в ущерб обеспечивающим подразделениям. Во многом это связано с размещением наших вузов в крупных зданиях стандартной планировки, с

другой – с большими нормами площади, приходящейся на одного студента в России (16 кв. м. у нас и 4 кв. м. – в Германии). Такой перекоп позволяет увидеть аналогию с армией, наступающей без обозов. Преподавателям негде готовиться к лекциям, студентам негде готовить задания. Библиотеки неудобные. Помещения для исследовательских работ в большинстве случаев – скромные площади при кафедрах. С другой стороны – помещения ректоратов, деканатов, бухгалтерских и прочих служб, как правило, не сводятся к американским 6%, а претендуют на гораздо большие площади. Коммерциализация преподавания заставляет увеличивать нагрузку на аудитории, количество студентов превышает разумные пределы – аудитории, лифтовое хозяйство, санузлы быстро разрушаются. Также быстро разрушаются и требования к подготовке лекций, качеству исследовательской работы студентов, дипломам и диссертациям.

В данной работе кратко рассматриваются кампусы Университетов США – Чикагского, Йельского, Принстонского. Дополнительное сравнение проводится с крупнейшим канадским университетом, встроенным в мегаполис – Университетом Торонто (Канада).

И, наконец, в порядке сравнения приведены данные по кампусу крупнейшего российского вуза – Московского государственного университета.

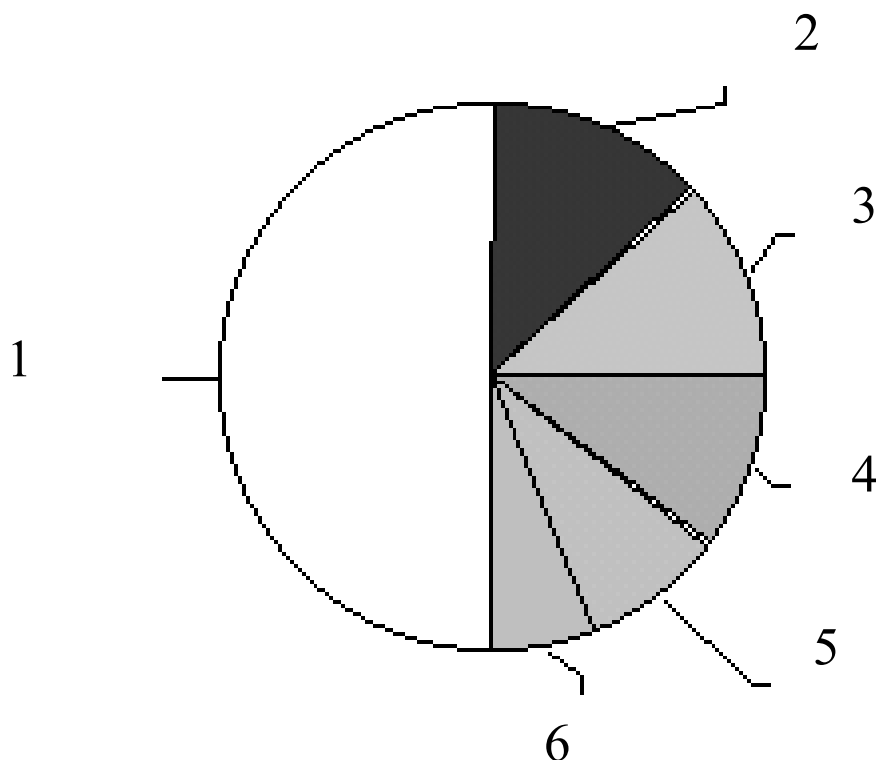


Рис. 2.2. Функциональное распределение университетских площадей, данные по 14 ведущим университетам США:

1 – помещения образовательно-исследовательского блока (50%); 2 – жилье (13%); 3 – библиотеки (12%); 4 – прочие помещения (11%); 5 – обслуживание студентов (8%); 6 – административное ядро (6%)

Рекреационные мощности «на свежем воздухе» – лужайки, аллеи, спорт-площадки, поля для гольфа в это распределение не входят. Однако их наличие учитывается при выделении денег университетам на серьезные проекты – ведь они создают условия для непрерывного цикла «учеба – отдых – исследования».

### Университет Чикаго

Показатели численности таковы: в учебном 2001/2002 году на степень бакалавра обучались 4100 студентов, 8900 студентов обучались на степень магистра, по программа второго образования и другим программам. Число преподавателей составляло 2160 человек при общей численности персонала 12460 человек.

Финансовые показатели – общий доход в 2000/2001 году – 1,62 млрд. долл., в т.ч. целевые поступления по исследовательским проектам – 267,7 млн. долл.

Показатели кампуса – площадь 0,9 кв. км, количество зданий – 243. Имеется Большой ботанический сад (см. рис. 2.3).

### Иельский университет

Общее число обучающихся в 2000/2001 году 11126 человек. Целевые поступления по исследовательским проектам из всех источников – 305 млрд. долл. Показатели кампуса – площадь 1,2 кв. км, количество зданий – 243 (см. рис. 2.4.).

### Принстонский университет

Показатели численности таковы: в учебном 2001/2002 году на степень бакалавра обучались 4613 студентов, 1924 студентов обучались на степень магистра, отношение числа студентов к числу преподавателей – 5,6 к 1. Общая численность персонала – 12238 человек.

Расчет финансовых показателей приведем без учета расходов знаменитой Принстонской лаборатории физики плазмы. Поступления собственно университета на исследования – 129,6 млн. долл. Из них 72,6 процентов дает правительство, 10,2 процентов дают фонды, 7,8 – промышленность, 9,4 – прочие источники.

Эта сумма расходуется на поддержание 1197 исследовательских проектов, из которых 525 – по естественным наукам, 384 по инженерным и прикладным наукам, 172 – проекта в области гуманитарных наук, 116 – в междисциплинарных областях.

Показатели кампуса – площадь 2 кв. км, количество зданий – 160 (см. рис. 2.5.).

### Университет Торонто

Университет Торонто - один из крупнейших. Вместе с филиалами он обслуживает более 40 тыс. студентов, что ставит его в один ряд с крупнейшими университетами Калифорнии. К общему анализу Университет Торонто привлечен по следующим причинам. В отличие от американских университетов-гигантов, играющих градообразующую роль и подминающих всю инфраструктуру своих городков, данный университет расположен в двух относительно скромных кампусах, встроенных в мегаполис, что делает ситуацию похожей на наши университеты. Главный кампус университета – кампус Сент Джордж вообще соседствует с комплексом правительственных зданий провинции Онтарио (см. рис. 2.6.). Возможности развития кампуса вширь исчерпаны и площадь составляет 0,5 кв. км. при 114 зданиях. Тем не менее даже при таких стесненных условиях потенциал кампуса далеко превосходит возможности наших университетов. Наиболее близким по масштабу является комплекс зданий Курчатовского института – 1-2 кв. км площади и около 120 зданий. То есть сравнение можно производить только с нашими уникальными научными центрами целевой постройки.

### Московский государственный университет

Показатели кампуса – более 50 зданий на площади 0,6 кв. км (см. рис. 2.7.). Несмотря на относительно скромные показатели, темп развития кампуса не уступает лучшим зарубежным образцам – ведь кампусу менее 50 лет. Однако ударный темп расширения привел и к дисбалансу структуры, которая ныне препятствует превращению университета в научный центр мирового уровня. Например, на территории кампуса – неоправданно большое число складских помещений, на основе которых пытались сделать технопарки, а после провала затеи просто сдали в аренду коммерсантам.

Сегодня, когда очевидной тенденцией является увеличение доли самостоятельной работы студентов с изменением функции преподавателей в пользу консультаций и тьюторства, очевидным упущением является отсутствие программы развития библиотек и децентрализованного Интернет –сервиса. Осторожные оценки экспертов



ИОЗ Госстроя указывают на необходимость 6-7- кратного увеличения площадей под информационный сервис и обеспечение самостоятельных занятий студентов.

И, наконец, на территории кампуса МГУ мало точек, удерживающих студентов, как это имеет место в других странах. Наоборот, студенты лишь ночуют в общежитиях, а остальное время, даже учебные часы проводят в городе.

\*\*

Полученные результаты имеют ориентировочный характер. Они не представляют категорических указаний, каким должен быть российский вуз, совмещающий обе функции - элитного образования и исследовательской деятельности. Однако, выявленные закономерности заслуживают того, чтобы быть упомянутыми в рекомендациях.

Университетский сектор науки США переживает не лучшие времена. Давление промышленности и демографическая ситуация заставляют предпринимать неординарные меры для привлечения и удержания студентов-старшекурсников и постдоков. Тем не менее государство продолжает рассматривать университетский сектор как главную научную силу, ставит актуальные задачи, а финансирование не носит характер благотворительности. Для освоения сумм на фундаментальные исследования ведущие университеты США обладают развитой базовой инфраструктурой, являющейся результатом 100-200 летнего естественного развития. В качестве основных мер выживания в трудных кадровых условиях университеты рассматривают мероприятия по дальнейшему развитию международных связей.

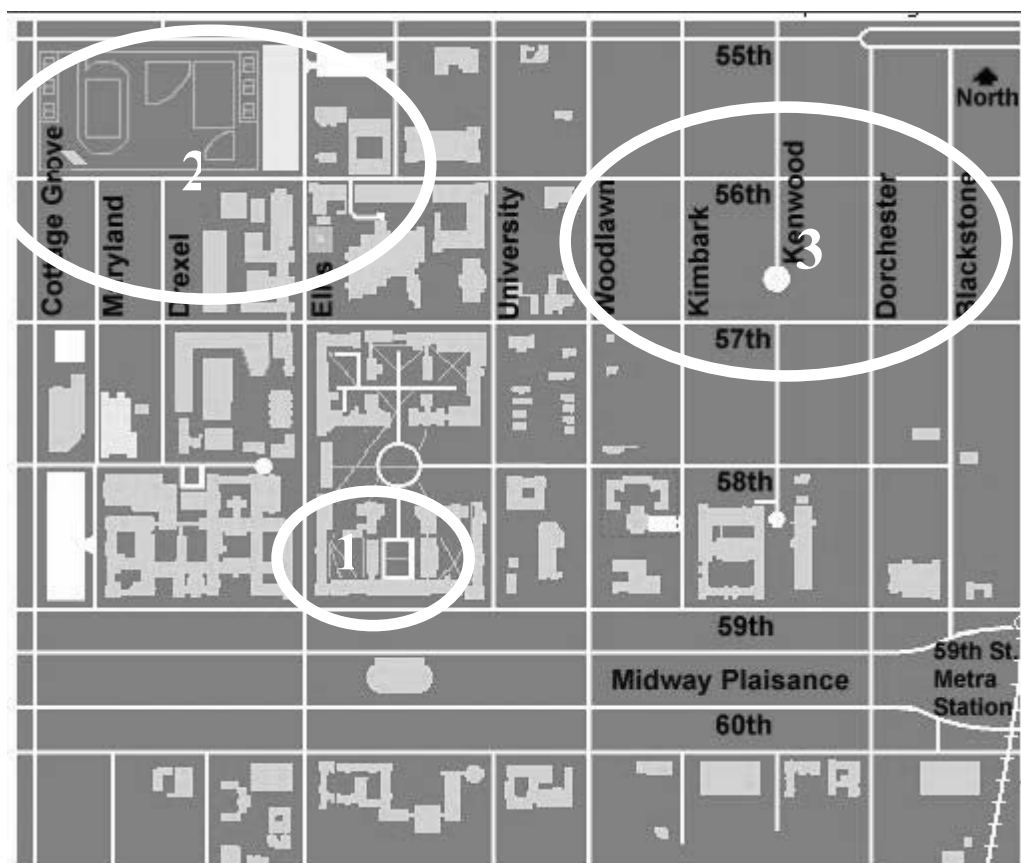


Рис. 2.3. Кампус Университета Чикаго (фрагмент):

1 – относительно малое административное ядро. 2 – рекреационные мощности. 3 – ботанический сад. Исследовательские мощности вынесены за пределы центральной зоны.

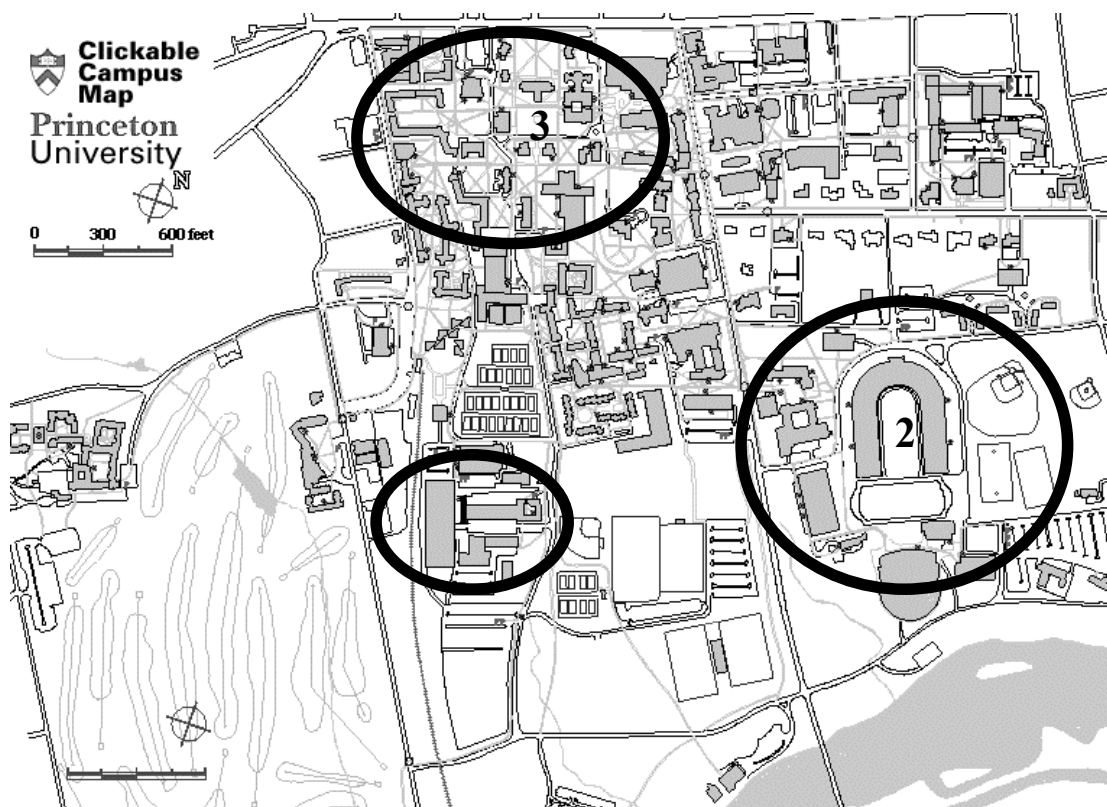


Рис. 2.4. Кампус Принстонского университета

1 – административное ядро; 2 – рекреационные мощности (стадион);  
3 – смешанная исследовательско-образовательная зона. “Именные” лаборатории и уникальные экспериментальные мощности, в т.ч. Лаборатория физики плазмы, вынесены за пределы центральной зоны.



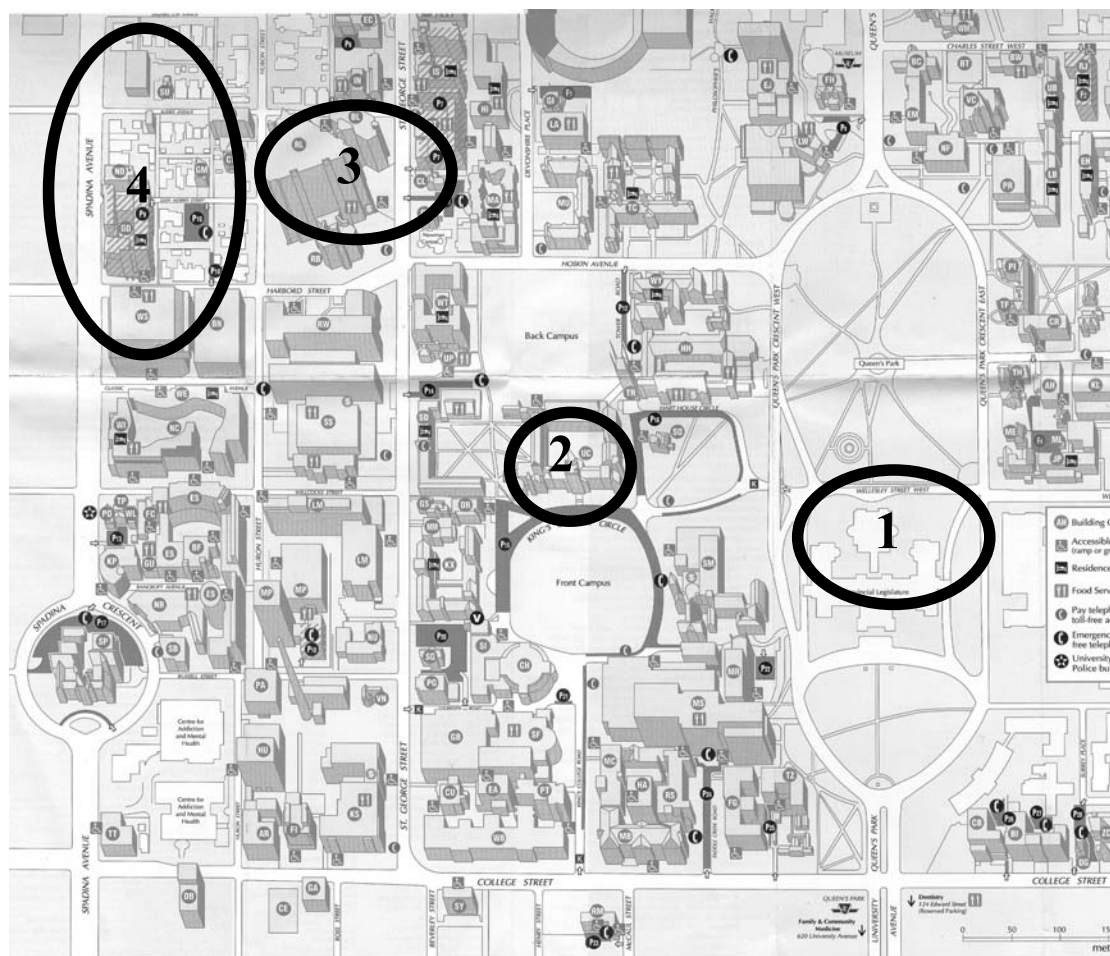


Рис. 2.6. Кампус «Сент-Джордж» Университета Торонто

Пример кампуса, вписанного в мегаполис. Здания правительства и парламента провинции Онтарио (1) соседствуют с административным ядром кампуса (2). Избыточные жилые мощности собраны компактно (3) и, благодаря расположению кампуса в центре города, составляют конкуренцию гостиничному сервису города. 4 – пример пограничной “диффузии” – границы кампусов в больших городах не бывают четкими, на границах университетские и обычные городские здания стоят вперемешку, что отражает длительный процесс развития кампуса, долгую жизнь и традиции университета.

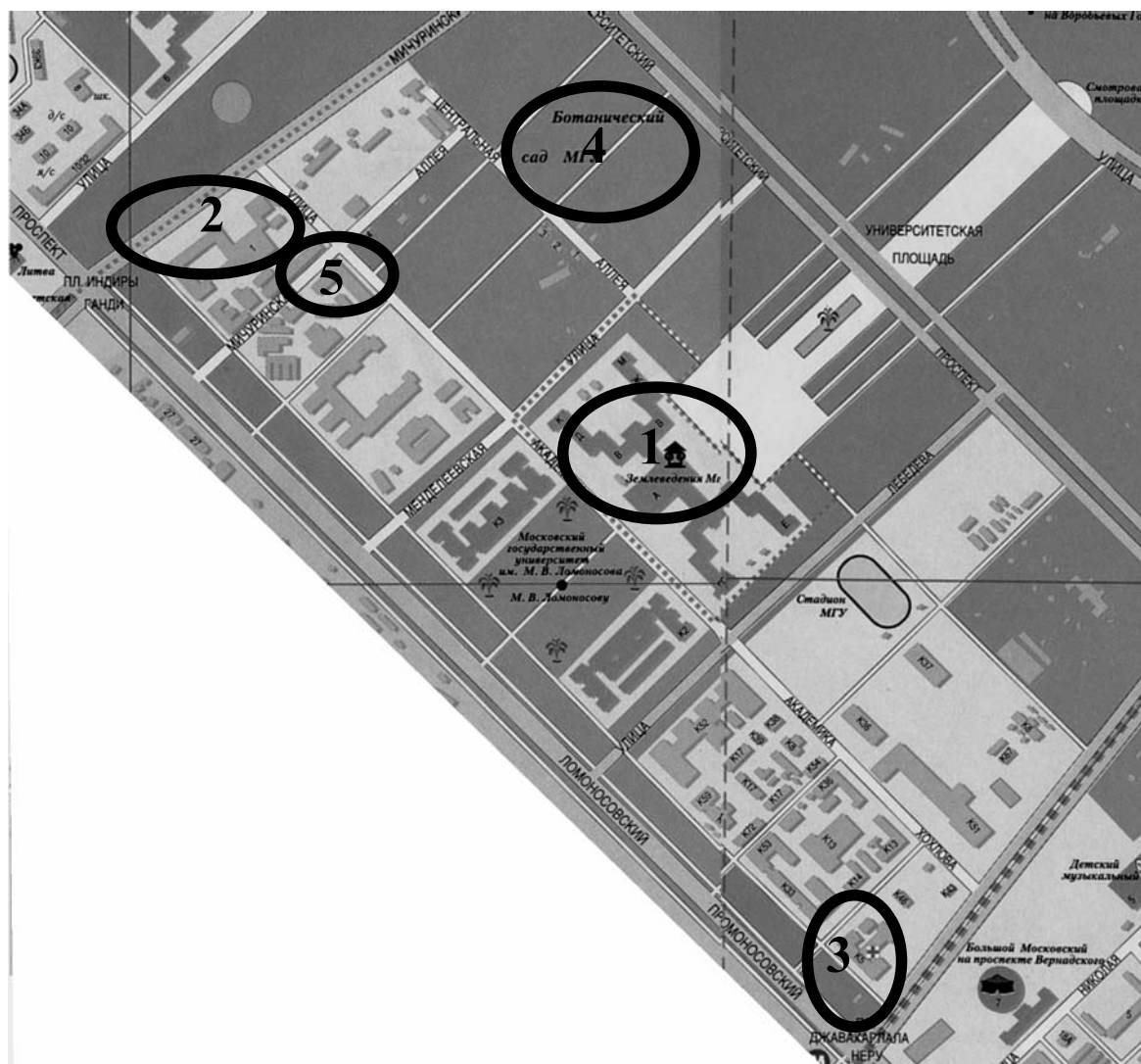


Рис. 2.7. Кампус Московского государственного университета. 1- административное ядро – крупнейшее из зданий. Обособленные исследовательские мощности занимают всего несколько зданий из 50. Главным образом, это – НИИ механики (2) и НИИ ядерной физики (3). К исследовательским мощностям можно отнести и Ботанический сад (4). Особое место в структуре кампуса занимает здание кафедры общей физики и волновых процессов, построенное Р.В.Хохловым для себя (5). В этом здании совмещены передовые исследовательские мощности и прогрессивный образовательный процесс.

### **3. Показатели исследовательского потенциала ведущих российских вузов.**

По аналогии с главой 2, с целью сравнить американские и российские данные в интересующей нас области, рассмотрим статистические показатели, характеризующие «экстенсивную» составляющую исследовательского потенциала российских вузов (объемы работ, структура заданий и т.д.), а также результаты анализа инфраструктуры потенциала регулярно проводимого Центром социологических исследований Минобразования России. Кроме того, обсудим, как работники научно-исследовательских подразделений вузов воспринимают планы реформирования вузовского сектора науки.

#### Статистические показатели

К главным показателям исследовательского потенциала вузовского сектора науки относятся:

- Доля расходов на науку в бюджете Минобразования России в общем объеме расходов на науку в бюджете Российской Федерации
- Показатели выполнения и финансирования научных исследований и разработок вузами и научными организациями: 2001
- **Показатели выполнения исследований вузами и научными организациями из средств федерального бюджета, выделенных Минобразованием России, по областям знаний: 2001**
- Показатели выполнения НИР по научно-техническим и федеральным целевым программам и отдельным проектам:
  - Показатели выполнения НИР по федеральным целевым программам:
  - Показатели грантовой активности вузов., в т.ч. объемы финансирования грантов по профилям вузов и научных организаций: 2001

Применительно к 2001 году эти показатели сведены в таблицы 3.1-3.6. При подготовке таблиц использованы материалы сборника «Научный потенциал вузов и научных организаций Минобразования

России. 2001» Стат. Сб./ГНУ «СЗНМЦ», СПб., 2002. под ред. Ю.В.Шленова.

Образовательные мощности Минобразования составляют заметную долю всех вузов России. Например, из 4270 тыс. студентов, обучавшихся в вузах России в 2000 году, 2628 тыс. чел. обучались в организациях, подведомственных Минобру. Таким образом, приведенные в таблицах данные служат определенным ориентиром по вузовской ситуации в стране в целом.

С точки зрения первого показателя, в последние три года наблюдалась такая тенденция – росли расходы федерального бюджета на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу, за последние годы сумма удвоилась. Росли и расходы, предусмотренные в федеральном бюджете Минобразованию России на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу. Однако в относительном выражении доля этих расходов несколько упала (таблица 3.1). По не утвержденным на сегодня данным бюджета 2003 года ожидается резкий рост расходов на научные исследования в высшей школе. Это происходит, в частности, за счет сокращения доли РФФИ и РГНФ в научном бюджете страны, а, следовательно, это косвенно приведет и к частичной потере грантового финансирования высшей школы. Таким образом, тенденция налицо – деньги в составе вузовского сектора останутся примерно те же, но доля средств, распределяемых «втемную», возрастет.

Таблица 3.2. демонстрирует распределение финансирования научных исследований и разработок вузами и научными организациями по источникам. В каком-то смысле это – аналог рис. 2.1. из предыдущей главы, иллюстрирующий диверсификацию источников поддержки университетской науки США. В нашей таблице со всей очевидностью видна советская традиция – ведомство по-прежнему является основным кормильцем подопечных организаций, даже если речь идет не об образовательной, а об исследовательской компоненте. Минобразования РФ как бы само себе заказывает исследования на 1,5 млрд. рублей. Другие министерства и ведомства, за исключением Минпромнауки, не набирают финансирования университетского сектора и на 1/5 этой



суммы. Еще в начале 90-х годов в различных планах реформирования науки и высшей школы, предполагалось, что по примеру США основным заказчиком перспективных исследований будет Минздрав. Пока ничего похожего в реальности не видно. Организации Минобразования активно борются за гранты РФФИ и РГНФ и получают тут сумму, примерно равную дотациям сторонних министерств, вместе взятых. Это очевидно, хороший признак, потому что система малых грантов, сложившаяся в последнее время хорошо вписывается именно в задачи вузовской науки.

Таблица 3.3. описывает приоритеты Министерства образования. Очевидна первоочередная поддержка проектов в области естественных и точных наук. Сравнение с приоритетами советских времен (вузовская наука была тогда нацелена на технические и прикладные проекты) показывает, что за прошедшие 10 лет вузовский сектор перегруппировал силы и сегодня определенным образом бросает вызов Академии наук.

В таблице 3.4. показано участие вузов в исследовательских программах ведомственного и федерального уровня. Участие вузов в федеральных целевых программах остается скромным – всего 19,8% от общего объема финансирования. Сегодня это уже не соответствует возросшей мощи вузовского сектора, а главное – наличию именно в вузовском секторе научной молодежи. Объяснение здесь очевидное – помимо силы традиции, сказывается отсутствие инфраструктуры для освоения средств, о которой говорилось в предыдущей главе. В отсутствие такой инфраструктуры любое дополнительное выделение денег ведет к повышению зарплаты и ее теневому перераспределению (пример – печальный итог деятельности Программы поддержки научных школ РФФИ).

Таким образом, выявляется основное противоречие, которое и может быть устранено при создании системы Федеральных исследовательских университетов. Инфраструктура находится в вымирающих организациях академического и отраслевого секторов, а молодые силы – в бедно оборудованных лабораториях при кафедрах вузов.

Таблица 3.5 иллюстрирует вышеуказанное положение. Так, очевидно, что из 19,8% общегосударственных программ львиная доля приходится на придворную минобровскую программу «Государственная

поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки». В другие программы – «Дети России», «Жилище», «Мировой океан», «Национальная технологическая база», «Отходы», «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий», «Прогрессивные технологии картографо-геодезического обеспечения», «Развитие лесопромышленного комплекса», «Развитие льняного комплекса», «Руда», «Развитие электронной техники», «Реструктуризация и конверсия оборонной промышленности», «Сейсмобезопасность Республики Бурятия», «Снижение рисков и смягчение последствий Чрезвычайных ситуаций» и др. вузы практически не допущены. Из программ федерального значения вузам доверена значительная доля только в программах «Русский язык» и «Развитие толерантного сознания».

Структура грантовой активности вузов (таблица 3.6) также очень показательна. Так, видно, что финансирование по линии грантовых программ РФФИ почти не уступает зарубежным грантам. С учетом многократного перевеса денежных вложений на 1 зарубежный грант по сравнению с отечественным, паритет финансирования отечественных и зарубежных фондов говорит о буквально единичных фактах зарубежной поддержки. Обратим внимание на то, что основная доля зарубежного финансирования поступает в университеты «естественно-научного и гуманитарного профиля». Представляется, что это как раз и есть вузы, относящиеся по классификации В.А.Садовниченко к группе т.н. классических университетов, а указанные суммы во многом определяются грантами фонда Сороса (272 проекта в 2001 году с общим объемом 86,2 млн. руб.) и итогами уже упоминавшегося конкурса BRHE. Другие зарубежные фонды поддерживают не более чем по несколько десятков проектов. Помимо зарубежных грантов и контрактов вузы выполняют международные проекты по централизованным проектам Минобразования, но эти объемы составляют не более 1/7 от общей суммы грантов и погоды не делают. Таким образом, выявляется еще одно слабое звено вузовской науки – вялость и неэффективность международных связей.

В качестве общего пояснения к таблицам также отметим, что в соответствии с инструкцией Госкомстата России, утвержденной Постановлением от 03.08.98 № 80, объем финансирования научных исследований и разработок представляет собой стоимость научно-технических работ за вычетом научно-технических услуг и включает фундаментальные и прикладные научные исследования, а также экспериментальные разработки. Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.96 г. № 127-ФЗ раскрывает понятия фундаментальные, прикладные исследования и экспериментальные разработки.

К фундаментальным исследованиям относится экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

К прикладным научным исследованиям относятся исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

К экспериментальным разработкам относится деятельность, которая основана на знаниях, приобретенных в результате проведения научных исследований или на основе практического опыта, и направлена на сохранение жизни и здоровья человека, создание новых материалов, продуктов, процессов, устройств, услуг, систем или методов и их дальнейшее совершенствование.

Объем финансирования НИР из средств федерального бюджета, выделенных Минобразованием России, состоит из средств, направленных на выполнение НИР в рамках тематических планов по заданиям Минобразования России и на выполнение отдельных НИР по заданиям Министерства, по научно-техническим программам (НТП) и грантам.

Объем финансирования НИР из средств федерального бюджета, выделенных Минпромнауки России, состоит из средств, поступивших в отчетном году целевым назначением из Министерства и направленных на выполнение НИР по НТП и отдельным проектам.

### Выполнение и финансирование научных исследований и разработок

Таблица 3.1. Доля расходов на науку в бюджете Минобразования России в общем объеме расходов на науку в бюджете Российской Федерации за 1999 - 2002 гг.

Показатель :	1999	2000	2001	2002 (план)
Расходы федерального бюджета на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу, млрд. р.	11.635	15.927	22.594	30.318
Расходы, предусмотренные в федеральном бюджете Минобразованию России на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу, млрд. р.	0.859	1.121	1.566	1.933
Доля расходов Минобразования России на науку в общем объеме расходов федерального бюджета на фундаментальные исследования и содействие научно-техническому прогрессу, %	7.4	7.0	6.9	6.4

Таблица 3.2. Выполнение и финансирование научных исследований и разработок вузами и научными организациями: 2001

Показатель	Количество НИР	Объем НИР, тыс. р.	В том числе из средств							
			Минобразования России, тыс. р.	Минпром-науки России, тыс. р.	других министерств и ведомств, тыс. р.	РФФИ, РГНФ, тыс. р.	субъектов федерации, местных бюджетов, тыс. р.	заказчиков по хозяйственным, тыс. р.	Зарубежных контрактов, грантов,	других источников, тыс. р.
Всего по вузам и организациям	42886	6545405.4	1537442.0*	432110.1	237415.1	229043.0	148677.9	3291646.3	515145.6	153925.4
Из них:										
филиалы вузов (организаций)	881	112686.4	18211.6	2300.2	618.7	652.1	4744.2	92745.6	1437.5	1976.5
НИИ, КБ, ИЦ и др. юридические лица, представляющие отчетность в вузы на базе которых они функционируют	2770	745680.4	69062.2	69274.9	19249.9	5557.4	7282.1	526320.9	47828.4	1104.6

Таблица 3.3. Выполнение исследований вузами и научными организациями из средств федерального бюджета, выделенных Минобразования России, по областям знаний: 2001

Показатель	Код по ГРНТИ	НИР, выполненные в рамках тематических планов по заданиям Минобразования России, и отдельные НИР по заданиям		НИР по НТП Минобразования России		НИР по грантам Минобразования России*	
		количество	объем, тыс. р.	количество	объем, тыс. р.	количество	объем, тыс. р.
Всего по областям знаний		2677	355174.1	4426	898259.7	1746	99985.6
В том числе:							
общественные науки	00-26	586	87995.6		375472.7	277	11001.3
естественные и точные науки	27-43	1081	140758.1	1241	139230.3	554	31472.2
технические и прикладные науки. отрасли экономики	44-81	932	116336.2	1766	326966.5	860	52778.6
общеотраслевые и комплексные проблемы (межотраслевые проблемы)	82-90	78	10084.2	270	56590.4	55	4733.5

Финансирование и выполнение научных исследований по научно-техническим и федеральным целевым программам

Таблица 3.4. Выполнение НИР по научно-техническим и федеральным целевым программам и отдельным проектам: 2001

Показатель	Количество НИР	Объем финансирования НИР, тыс р	В том числе	
			Освоено собственны ми силами	из них средства на оплату труда
Всего по НТП	7469	1794425.5	1472904.4	680738.1
В том числе федеральные целевые программы	1357	355045.2	292026.1	107434.0
НТП Минобразования России	4426	898259.7	757911.1	430172.7
НТП и проекты Минпромнауки России	439	242109.6	186524.7	61763.7
НТП и проекты других министерств и ведомств	384	184473.9	131093.1	42727.0
региональные НТП и проекты	863	115287.1	105349.4	38640.7

Таблица 3.5. Выполнение НИР по федеральным целевым программам:

Программа	Количество НИР	Объем НИР, тыс. р.	Процент к итогу
Всего по ФЦП, в том числе:	1357	355045.2	100.0
Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки	1015 '	200069.4*	56.4
Дети России	1	1118.2	0.3
Жилище	1	185.0	#
Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения	154	62442.2	17.6
Мировой океан	2	1410.0	0.4
Национальная технологическая база	3	18500.0	5.2
Отходы	1	500.0	0.1
Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий	1	1096.2	0.3
Прогрессивные технологии картографо-геодезического обеспечения Российской Федерации	25	10570.4	3.0
Развитие лесопромышленного комплекса Российской Федерации	11	400.0	0.1
Развитие льняного комплекса России	1	250.0	0.1
Развитие рудно-сырьевой базы металлургической промышленности Российской Федерации ("Руда")	1	1010.0	0.3
Развитие электронной техники в России	8	4455.0	1.3
Развитие образования	15	7461.1	2.1
Реструктуризация и конверсия оборонной промышленности	1	680.0	0.2
Русский язык	33	1123.5	0.3
Сейсмобезопасность Республики Бурятия	2	135.0	#
Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации	2	600.0	0.2
Социально-экономическое развитие Республики Бурятия	6	5167.7	1.5
Топливо и энергия	2	1300.0	0.4
Федеральная космическая программа России	5	1760.0	0.5
Формирование установок толерантного сознания и профилактика экстремизма сознания в российском обществе	21	7683.0	2.2
Энергосбережение России	3	1206.0	0.3
Ядерная и радиационная безопасность России	1	500.0	0.1
Другие	42	25422.5	7.2

Таблица 3.6. Объемы финансирования грантов по профилям вузов и научных организаций: 2001

Показатель	Объем выполнявшихся НИР по грантам, тыс. р.						
	Всего	Минобразования России	Российского фонда фундаментальных исследований	Российского гуманитарного научного фонда	субъектов федерации, городов	зарубежные	ДРУГИХ: конкурсов ,
Всего по Минобразованию России	712886.0	99985.6	188052.2	40990.8	33390.9	252759.4	97707.1
В том числе профили вузов:							
естественнонаучный и гуманитарный	421355.9	31172.3	113521.2	25089.8	23721.8	176212.0	51638.8
технический	177845.5	62350.5	65716.6	4671.9	5793.5	30247.2	9065.8
финансово-экономический	11151.8	1762.8	599.8	1482.6	285.5	6498.7	522.4
педагогический	102251.3	4460.0	8214.6	9746.5	3548.5	39801.6	36480.1
культуры и искусства	281.6	240.0	0.0	0.0	41.6	0.0	0.0



Инфраструктура и условия научной работы в вузах глазами сотрудников научно-исследовательских подразделений. Данные мониторинга<sup>12</sup>

Министерство образования проводит регулярный мониторинг оценки инфраструктуры исследовательской базы и других важных показателей исследовательской деятельности силами Центра социологических исследований. Далее приведены выборочные данные опроса 2002 года.

Бытовая инфраструктура научных подразделений вуза. Условия работы научные сотрудники вузов в целом оценивают положительно. По пятибалльной шкале:

- организацию труда – на 3,5 балла (это самая низкая оценка);
- взаимоотношение между научным учреждением и администрацией вуза – на 3,7 балла;
- между научными сотрудниками и администрацией научного подразделения – на 3,8 балла;
- психологический климат в научном коллективе – на 4,2 балла;
- актуальность научной темы, разрабатываемой коллективом – на 4,3 балла.

Рабочее место сотрудников в целом организовано также удовлетворительно: 24% имеют отдельный кабинет, 67,7% - отдельное рабочее место, 8,3% - работают в лабораториях.

Плотность сотрудников в рабочих кабинетах довольно высокая – в среднем 5 сотрудников.

Условия работы в кабинете 28,8% научных сотрудников оценили как хорошие, 53% - как удовлетворительные, 18,2% - как плохие.

Более критически оценили опрошенные социально-бытовую инфраструктуру:

- бытовые удобства – на 3,0 балла;
- условия питания – на 2,8 балла;
- возможность лечения – на 2,5 балла;
- помощь в проведении досуга – 2,2 балла;
- помощь в проведении отпуска – 2,2 балла;
- социальную помощь – 2,2 балла.

В этой сфере резерв улучшения очень велик.

---

<sup>12</sup> Деятельность сотрудников научных подразделений вузов // Отчет под ред. Ф.Э.Шереги, М.: Центр социологических исследований Министерства образования РФ, 2000

Техническое и информационное обеспечение научной работы. Сегодня даже гуманитарные отрасли науки не могут развиваться успешно, если творческие коллективы не оснащены компьютерной и множительной техникой. В технической, медицинской, химической, биологической и многих иных отраслях наук этого не достаточно. Нужна техника, аппаратура, приборы, реактивы, полигоны для экспериментов и испытаний.

Таблица 3.7.

Оценка сотрудниками технической оснащенности творческих коллективов, %

Оснащенность	Хорошая	Удовлетво- рительная	Плохая	Итого
Компьютерами	25,3	51,3	23,4	100
Множительной техникой	22,7	36,3	41,0	100
Специальной техникой	11,7	36,2	52,1	100
Приборами, инструментами	9,8	39,8	50,4	100
Материалами для экспериментов	11,7	36,2	52,1	100
Наличие (или доступ) «полигонов» для экспериментов (испытаний)	18,0	39,0	44,0	100

Судя по ответам сотрудников, техническая оснащенность научных коллективов порой ниже удовлетворительной, кроме оснащенности компьютерами.

Дефицит, причем острый, ощущается по всем видам технического обеспечения научной работы. Это существенно снижает её эффективность.

Приведем по этим же параметрам долю тех, кто отрицательно оценил техническую оснащенность своих творческих коллективов, тем самым указав на степень проблемности ситуации.

Таблица 3.8

Доля не удовлетворенных технической оснащенностью творческих коллективов, в разных отраслях, %

Оснащенность	Отрасли науки						
	Финансово-экономическая	Юридическая	Техническая, технологическая	Физическая, математическая, химическая	Историческая, философская	Психология, социология, лингвистика	Аграрная, агрохимическая, биологическая, лесная, рыбная
Компьютерами	6,4	0,0	20,0	24,5	33,3	11,1	35,4
Множительной техникой	25,8	37,5	32,9	40,2	46,7	27,8	44,3
Специальной техникой	29,0	37,5	40,7	48,0	46,7	33,3	55,7
Приборами, инструментами	22,6	12,5	31,4	50,0	33,3	22,2	50,6
Материалами для экспериментов	19,4	12,5	42,1	47,1	33,3	11,1	46,8
Наличие (доступ) «полигонов» для экспериментов (испытаний)	25,8	12,5	30,7	40,2	20,0	5,6	30,4

Окончание таблицы 11

Оснащенность	Отрасли науки					
	Медицина	Геология, география, горная	Педагогическая	Электронная, кибернетика, связь	Менеджмент, управление	Другие отрасли
Компьютерами	36,5	12,5	23,5	9,1	80,0	13,8
Множительной техникой	60,3	25,0	35,3	31,8	100,0	51,7
Специальной техникой	65,1	45,8	47,1	27,3	80,0	41,4
Приборами, инструментами	58,7	45,8	41,2	36,4	60,0	34,5
Материалами для экспериментов	58,7	41,7	17,6	31,8	40,0	41,4
Наличие «полигонов»	39,7	25,0	17,6	22,7	40,0	17,2

### Субъекты реформирования. Коллективный портрет

Выборка была следующая. Основная масса (45,7%) ученых осуществляют теоретико-прикладные изыскания. Треть сотрудников (30,0%) осуществляют прикладные разработки и лишь 18,3% заняты фундаментальными исследованиями. Эти пропорции вполне объективные.

Больше всего доля занимающихся фундаментальной наукой среди разрабатывающих естественнонаучные, медицинские, геологические отрасли.

Не занимаются разработкой фундаментальных тем ученые, специализирующиеся в области менеджмента, электроники и кибернетики.

Велика доля занимающихся теоретико-прикладными изысканиями среди разрабатывающих юридические, гуманитарные, экономические, исторические, педагогические отрасли науки.

Научная работа в вузах представлена коллективами двух форм: самостоятельными научными подразделениями, для сотрудников которых научная работа является основной формой труда, и кафедрами, для сотрудников которых основной вид труда – это преподавание. Научная деятельность двух коллективов – собственно научного и педагогического – должна быть интегрирована в единую научную работу вуза. При этом приоритет учебного процесса сохраняется, как основная социальная функция вуза.

Взаимоотношения между научными подразделениями вузов и кафедрами не всегда однозначные. В более невыгодном положении находятся научные подразделения, вынужденные формировать основные средства для исследовательской работы за счет грантов или коммерческих заказов. Выполняя основную социальную функцию вуза – подготовку специалистов – кафедры имеют приоритет в вузе, кроме того, их фонд заработной платы гарантирован государством.

На фоне этих различающихся функций научных подразделений и кафедр вузов, посмотрим позицию сотрудников по поводу организационной самостоятельности научных подразделений.

У сотрудников нет единого мнения по поводу того, какой должна быть юридическая форма научных подразделений вуза. Мнение опрошенных распределилось следующим образом:

20,0% – Научные подразделения вуза должны быть полностью подчинены вузу, как его структурные подразделения.

17,7% – Они должны иметь юридическую самостоятельность, а с вузом сохранять партнерские отношения.

36,0% – Они должны иметь юридическую самостоятельность и одновременно входить в состав вуза как структурное подразделение.

19,7% – В вузах должны быть созданы научно-образовательные комплексы.

3,2% – Должны быть созданы самостоятельные исследовательские университеты.

Едины сотрудники лишь во мнении о том, что самостоятельных исследовательских университетов быть не должно. Многие не против создания научно-образовательных комплексов. Суммируя высказанные мнения, можно сделать вывод, что 53,7% сотрудников поддерживают юридическую самостоятельность научных подразделений вузов.

Такая разобщенность мнения сотрудников свидетельствует о том, что решение проблемы юридического статуса научных подразделений вузов еще предстоит.

\*\*

Очевидно, что вузовский сектор науки находится в неплохой форме, относительно других секторов. Однако создать исследовательский университет мирового класса силами только вузовской науки не удастся. Некоторые из причин мы обсуждали в этой главе. Это:

- Отсутствие современной базовой, а также телекоммуникационной, информационной инфраструктуры в вузах.
- Сохраняющееся недоверие к возможностям вузовского сектора на общегосударственном уровне.

- Вынужденное мелкотемье и «немасштабность» программ, слабая связь с потребностями других ведомств и промышленности.
- Слабость и кратковременность международных связей вузов

Особенно отметим тот факт, что недовольство работников научно-исследовательских подразделений вузов условиями своей работы не исключает их возможное сопротивление реформе со стороны работников научно-исследовательских подразделений вузов.

Целесообразно рассмотреть возможность «мягкой» интеграции научно-исследовательских организаций и вузов без образования единого юридического лица. Такая интегрированная структура могла бы обслуживать интересы системы послевузовского образования нового типа. В качестве обладателей относительно неплохой базовой инфраструктуры можно обратиться к ряду государственных научных центров, расположенных в научных столицах. Дополнительным требованием к таким центрам может явиться наличие опыта образовательных услуг, широкий профиль исследований, наличие в портфеле актуальных, нужных обществу проектов, а также наличие интенсивных международных связей.

#### **4. Концепция системы послевузовского образования нового типа и оценка возможности воздействия такой системы на восстановление кадрового потенциала российской научно-технической сферы.**

Показатели деятельности аспирантуры российских вузов в сравнении с показателями аспирантуры академического и отраслевого сектора.

Численность аспирантов в российской сфере науки и образования в 2000 году составила около 117 тыс. человек при ежегодном выпуске более 30000 человек<sup>13</sup>. Более половины и общей численности, и выпуска, составляют аспиранты российских вузов. Так, в организациях, подведомственных Министерству образования РФ, в 2000 году численность аспирантов составила 73732 человек (при численности студентов 2628 тыс. чел.). Это означает, что доля специалистов, проходящих элитную стадию подготовки с учетом других секторов науки, составляет чуть более 4% при норме для развитых стран не менее 10-20%.

Выпуск из аспирантуры составил 15101 чел., в том числе с защитой диссертации – 4976 человек<sup>14</sup>. Тенденции последних лет таковы – численность аспирантов и эффективность аспирантуры в целом в академическом и отраслевом секторах падает, а в вузовском – растет. В динамике наблюдается тенденция увеличения доли тех, кто поступает в аспирантуру сразу по окончании вузов. Одновременно просматривается, по всей видимости связанная с первой, тенденция медленного снижения среди поступающих числа тех, кто впоследствии хотел бы заниматься наукой. В 2000 г. доля таких абитуриентов составила 51.6%, в 1998 г. – 55.9%. Характерно, что преподавать в вузе хотело бы в будущем вдвое меньшее число аспирантов. И эта пропорция остается достаточно стабильной. Для большинства аспирантов научная и преподавательская деятельность остаются в сознании разными и отдельными сферами деятельности. Эффективность аспирантуры в организациях Минобра составляет 25%, что несколько превышает среднюю цифру по стране.

---

<sup>13</sup> Наука России в цифрах – 2001 год. М.: ЦИСН, 2002.

<sup>14</sup> Научный потенциал вузов и научных организаций Минобразования России. 2000: Стат. сб./ ГНУ «СЗМНЦ», СПб, 2001.

Наконец, аспирантура сегодня превращается в нечто вроде курсов дополнительной подготовки еще и потому, что в ней по преимуществу отсутствует конкурс. По данным за 2000 год, в половине аспирантур конкурса не было, а в естественных науках конкурса не было в 63.3% аспирантур, 90.6% поступают туда с первой попытки<sup>15</sup>, и, следовательно, планка требований к поступающим не очень высока.

Таким образом, неплохие показатели организаций Минобразования на фоне подготовки кадров в других секторах науки не могут скрыть демонстрируемый цифрами факт: система аспирантской подготовки находится в глубоком кризисе и должна быть дополнена новыми системами элитной подготовки кадров. Концепция системы послевузовской подготовки нового типа рассматривается в заключительном параграфе главы.

Рассмотрим более подробно показатели аспирантской подготовки на примере нескольких вузов-лидеров.

#### Показатели аспирантуры: анализ выборочной отчетной статистики вузов РФ 2001 года.

Разброс показателей деятельности российских вузов заставляет с осторожностью относиться к разного рода усредненным показателям. Во всяком случае, сравнение с показателями исследовательских вузов США заставляет структурировать отечественный массив с выделением безусловных лидеров. Таким образом, в целях уточнения общероссийских показателей деятельности аспирантуры был проведен анализ выборочной отчетной статистики вузов РФ 2001 года. Выборку составили следующие вузы:

- Таганрогский государственный радиотехнический университет
- Дальневосточный государственный университет
- Московский государственный институт электроники и математики
- Воронежский государственный университет
- Московский государственный институт стали и сплавов

<sup>15</sup> Проблемы привлечения молодых специалистов в науку. Информационно-аналитическая записка. Центр социологических исследований Министерства образования РФ, М., 30 октября



- Новосибирский государственный университет
- Московский энергетический институт
- Ростовский государственный университет

Эти вузы – в числе тех, кто занимает лидирующие позиции в области научных исследований. Так, «немосковские» вузы в этой выборке явились победителями очень жесткого конкурса BRHE (Basic Research in High Education). Московские вузы выбраны (а) в силу эффективности подразделений аспирантской подготовки и (б) из-за широкого профиля специальностей подготовки молодых специалистов в области высоких технологий. Результаты анализа представлены в трех таблицах. Таблица 4.1 показывает структурные отношения аспирантской подготовки, характерные для вузов-лидеров. Например, доля аспирантов, обучающихся по прямым договорам, коррелирует с направлениями, которые считаются приоритетными конкретными заказчиками из реального сектора экономики.

В таблице 4.2 рассмотрен т.н. «интернациональный» фактор аспирантской подготовки. Доля иностранцев, обучающихся в американских вузах на элитных стадиях подготовки, является важным показателем, ежегодно сканируемым национальной статистикой. Иностранцы, проходящие послевузовскую подготовку у нас, не выносятся в общенациональную статистику, их доля так и остается в конфиденциальных отчетах вузов. Таким образом, государство пока не рассматривает обученных у нас представителей ближнего и дальнего зарубежья как возможный кадровый резерв научно-технической сферы России. Как следует из конфиденциальных отчетов вузов, доля иностранцев, обучающихся в аспирантуре по прямым договорам, весьма мала, что и отражено в таблице. По-видимому, элитные формы подготовки ученых, предлагаемые российской сферой образования, остаются недостаточно привлекательными для иностранцев.

Таблица 4.3 приводит данные по эффективности аспирантской подготовки. Под эффективностью (четвертый столбец) понимается отношение числа «защитившихся» выпускников к общему выпуску.

Главная цель нашей системы аспирантуры, в отличие от американских программ, - проведение молодых людей через процедуры подготовки и защиты диссертации (в остальном аспирант предоставлен самому себе). **Казалось бы, в такой ситуации каждый выпуск без защиты – это ЧП и нецелевое расходование денег налогоплательщиков.** Однако оказывается, что даже в передовых вузах эффективность составляет, как правило, менее 50%. Относительная стабильность этой величины в данной выборке, представляющей заметно различающиеся вузы (от 25 до 60%), позволяет предположить, что и в других вузах-лидерах дело обстоит не лучше. Любопытна третья колонка. Она указывает, сколько в данном году защищено диссертаций лицами, выпущенными аспирантурой данного вуза ранее (здесь ретроспектива 2-3 года). За исключением Ростовского ГУ, предоставившего совершенно фантастическую цифру, вузы дают разумные величины, как правило, в пределах 10% от выпуска аспирантуры. Во всяком случае, эта величина существенно уступает количеству защит в год окончания. Все это подтверждает известное правило: «Не защитился в первый год – не защитишься никогда».

Таблица 4.1

Численность очных и заочных аспирантов, обучающихся за счет  
федерального бюджета и по прямым договорам.

	Аспиранты, обучающиеся за счет средств федерального бюджета (начало года)		Аспиранты, обучающиеся за счет средств федерального бюджета (конец года)		Аспиранты, обучающиеся по прямым договорам (начало года)		Аспиранты, обучающиеся по прямым договорам (конец года)	
	Всего	Из них очно	Всего	Из них очно	Всего	Из них очно	Всего	Из них очно
Таганрогский государственный радиотехнический университет	205	141	196	137	20	13	27	18
Дальневосточный государственный университет	407	264	433	278	37	31	54	34
Московский государственный институт электроники и математики	352	291	328	220	-	-	3	3
Воронежский государственный университет	543	454	554	461	40	35	33	28
Московский государственный институт стали и сплавов	395	327	392	328	96	89	139	133
Новосибирский государственный университет	254	234	248	221	32	32	24	24
Московский энергетический институт	617	537	561	486	51	47	76	71
Ростовский государственный университет	778	535	828	557	95	87	93	84

Таблица 4.2

«Интернациональный» фактор в подготовке аспирантов

	Численность на конец года - Федеральный бюджет - граждане России	Численность на конец года - Федеральный бюджет - граждане СНГ и зарубежья	Численность на конец года - прямые договора - граждане России	Численность на конец года - прямые договора - граждане СНГ и зарубежья
Таганрогский государственный радиотехнический университет	191	3	25	2
Дальневосточный государственный университет	368	-	51	3
Московский государственный институт электроники и математики	328	-	2	1
Воронежский государственный университет	537	17	26	7
Московский государственный институт стали и сплавов	391	1	133	6
Новосибирский государственный университет	243	5	21	3
Московский энергетический институт	518	27	60	16
Ростовский государственный университет	772	8	93	-

Таблица 4.3

## Эффективность аспирантской подготовки

	Выпуск аспирантов	Из них с защитой диссертации	Защищено диссертаций лицами, выпущенными ранее	Эффективность
Таганрогский государственный радиотехнический университет	43	19	9	0,44
Дальневосточный государственный университет	109	38	35	0,35
Московский государственный институт электроники и математики	46	19	3	0,41
Воронежский государственный университет	134	80	20	0,60
Московский государственный институт стали и сплавов	102	26	38	0,25
Новосибирский государственный университет	65	22	17	0,34
Московский энергетический институт	187	60	18	0,32
Ростовский государственный университет	198	103	146	0,52

Экономико-математические модели и методы планирования высшего и послевузовского образования РФ

Как и любой социально-экономический процесс, процесс обучения и привлечения к творческой деятельности молодых членов социума поддается математическому моделированию. В данном параграфе рассматриваются несколько моделей. Первая модель описывает динамику обмена кадрами между научно-образовательной сферой и другими сферами народного хозяйства. Таким образом, сфера науки рассматривается как открытый резервуар, поддерживающий мыслящими кадрами политику, промышленность, банковский сектор. Таким образом, социум получает от научной сферы не только открытия и изобретения. Цель расчета - установить равновесные уровни кадрового состава научной сферы для тех или иных внешних условий. Расчеты проведены мной на основе довольно широко известной дискретной модели мобилизации<sup>16</sup>.

Следующая из рассмотренных моделей (т.н. модель Капицы-Курдюмова-Малинецкого) также рассматривает сферу науки и образования как открытую систему, взаимодействующую со сферой производства и сферой ресурсов. Производится моделирование на макроуровне. Рассчитываются экономические усилия общества, минимально необходимые для выживания сферы науки и образования. Модель хороша тем, что при некоторой ее перегруженности учитывает разнообразные воздействующие факторы, например, наличие природных ресурсов или адаптационная способность общества в отношении новых технологий.

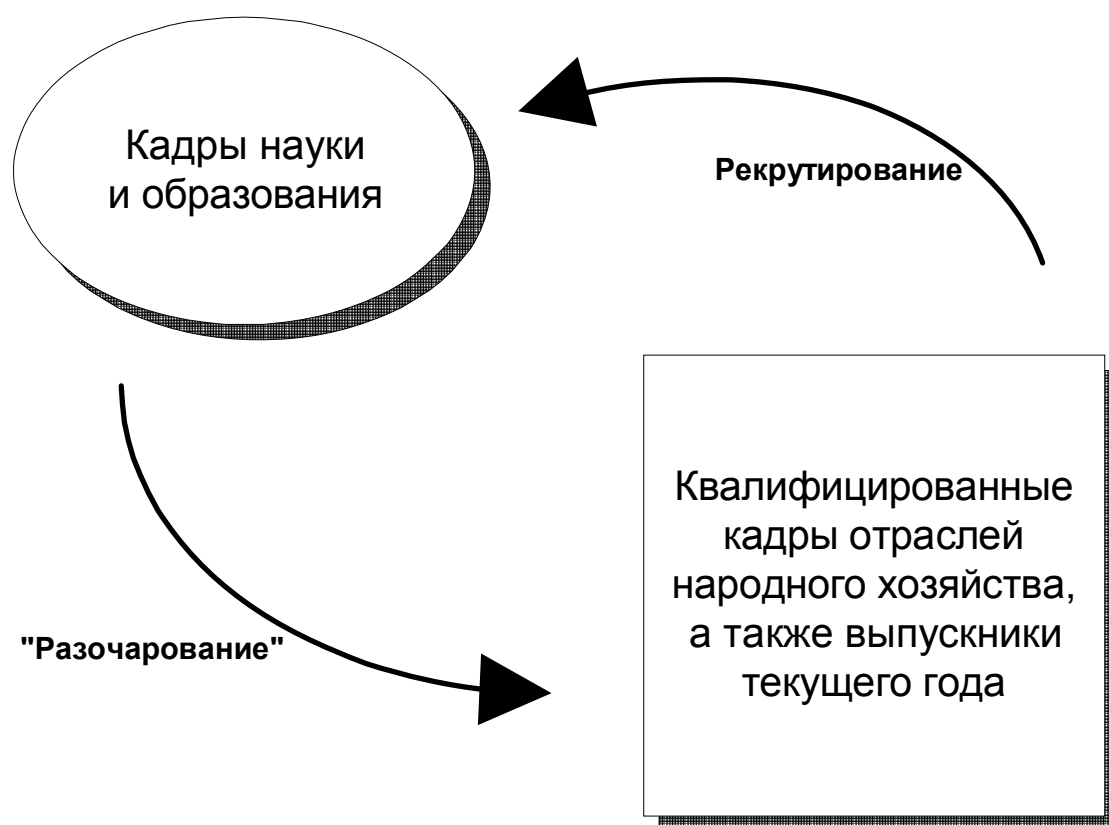
Третья модель, развитая в работе Короновского, Трубецкого, Стриханова, основана на современном подходе («модель клеточных автоматов») и позволяет определенным образом прогнозировать в краткосрочной перспективе динамику профессорско-преподавательского состава вузов России.

---

<sup>16</sup> См., например, В.В.Лебедев «Моделирование социально-экономических процессов», М.: Изограф, 1997.

Динамика обмена кадрами между научно- образовательной сферой и отраслями народного хозяйства. Модель мобилизации.

Расчеты по дискретной модели мобилизации проводят, когда рассматривают динамику обмена кадрами между обособленной структурой и исходной (резервной) совокупностью кадров. Схематически это выглядит следующим образом:



В основе модели – уравнение вида

$$y_{t+1} = a + by_t$$

относительно параметров  $y$  за текущий год  $t$  и следующий год  $t+1$ , где  $a$  и  $b$  – постоянные. В экономической теории к такому уравнению приводят, например, паутинообразная модель, упрощенная модель Кейнса и др. Применительно к обмену кадрами между исходным сообществом и обособленной, но открытой для обмена системой науки и образования из исходного уравнения следует конечноразностное уравнение вида

$$y_{t+1} = g + (1-g-h)y_t$$

где  $t$  – текущий год,  $t+1$  – следующий год,  $y$  – доля кадров, работающих в науке и образовании от общей совокупности пригодных для этого дела кадров,  $g$  – коэффициент рекрутирования, т.е. эффективность, с которой сфера науки и образования привлекает кадры,  $h$  – так называемый коэффициент разочарования, т.е. относительная потеря кадров за отчетный период (например, за год). Так, например,  $g = 0,2$  означает, что в промежутке между  $t$  и  $t+1$  в науку и образование привлечено 20% от всех пригодных для этого дела кадров, а  $h = 0,2$  означает, что за тот же период из этой сферы ушли 20% научно-образовательных кадров.

В этом обмене устанавливается равновесие, причем относительный равновесный уровень зависит только от  $g$  и  $h$  :

$$y_e = g/(g+h).$$

Вообще говоря, для решения конечноразностного уравнения важен еще один параметр - начальное значение  $y(t=1)$  за первый год. Однако в большинстве политических и социологических задач, где моделируется бурный рост на начальном этапе (например, рост числа членов какого то общества) начальное значение оказывается мало по сравнению с установившимся равновесным, и им справедливо пренебрегают. А вот в описании динамики научных кадров учет начального значения  $y(t=1)$  позволяет описать депопуляцию науки в первой половине 90-х гг и выход на стабилизацию к концу десятилетия.

Расчеты по модели мобилизации реализованы в среде MatLab 5.3. Конечноразностное уравнение решалось рекуррентным способом: в программе организован вложенный цикл вычислений. Интерфейс программы представлен на рис. 4.1. На рис. 4.2 проиллюстрирован процесс расчета, проводимого в диалоговом режиме

Результаты приведены для различных значений коэффициентов. Значения коэффициентов приведены непосредственно на графиках рис. 4.3-4.7.



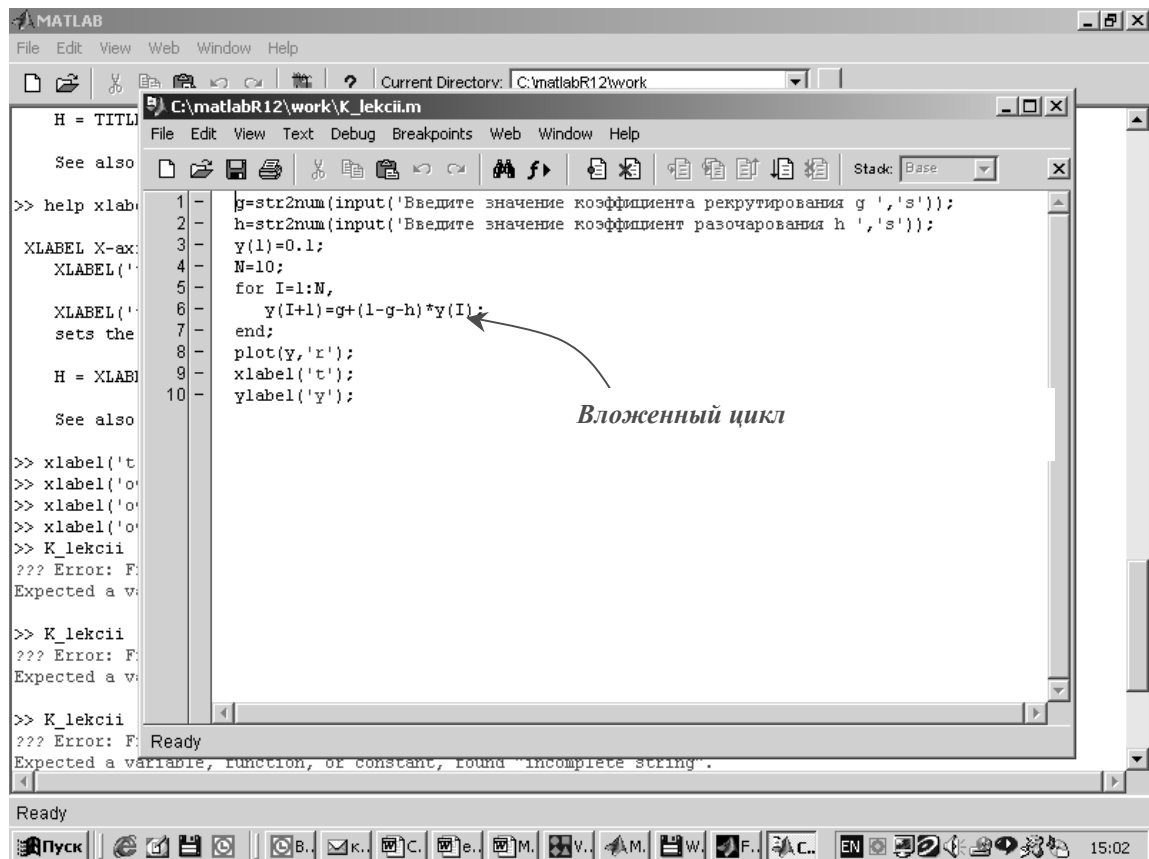


Рис. 4.1. Интерфейс расчетной системы и фрагмент листинга

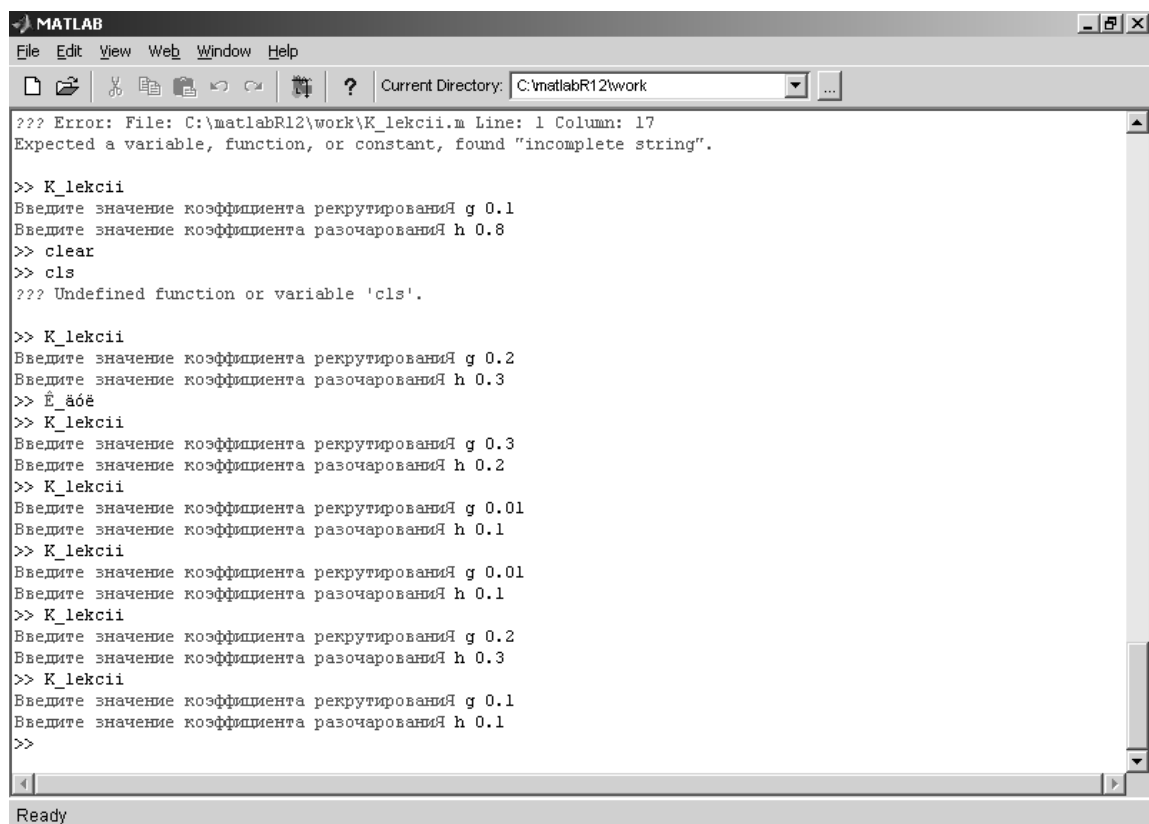


Рис. 4.2. Пример расчета в диалоговом режиме

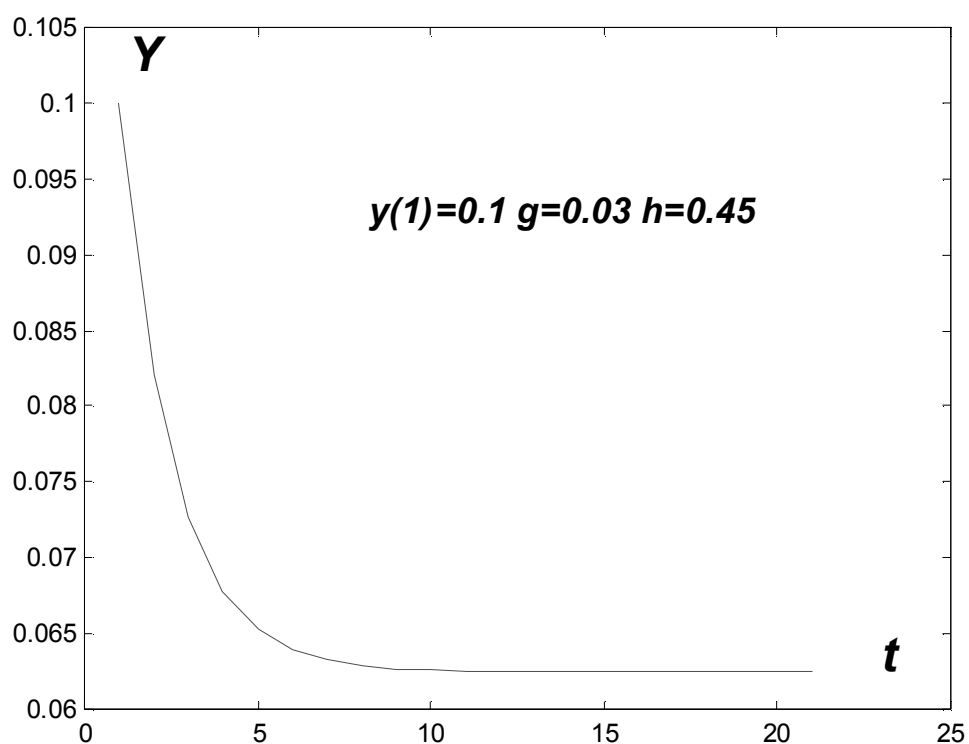


Рис. 4.3. При данных значениях параметров моделируется депопуляция сферы науки. При данных значениях параметров кадры науки и образования убывают в 1,5 раза в течение 5 лет.

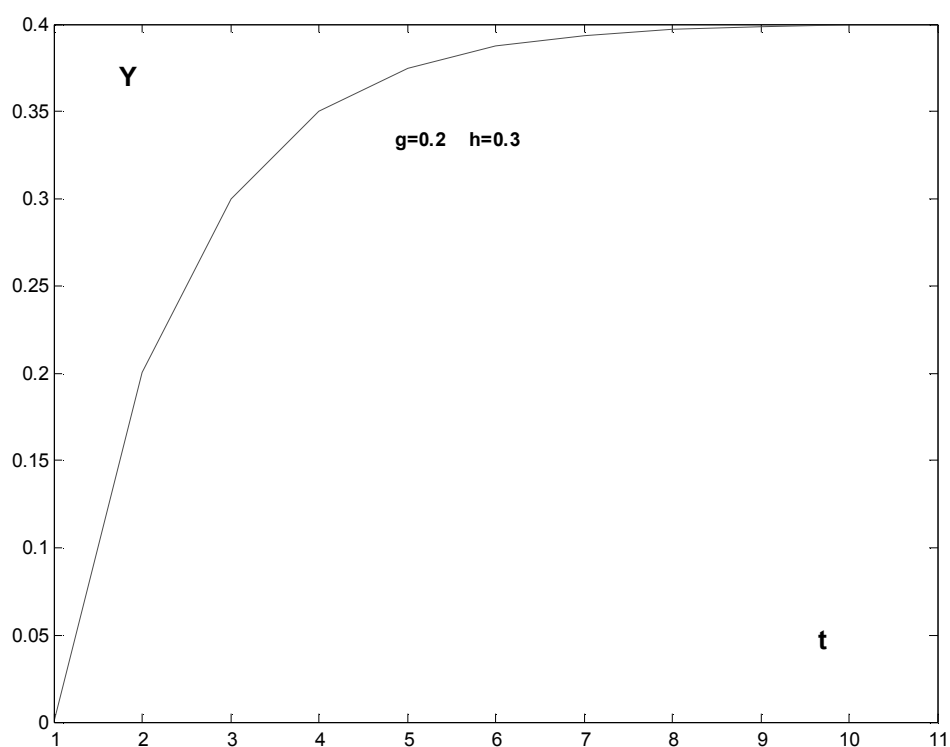


Рис. 4.4. Моделирование восстановления кадрового состава. Эффективное рекрутирование при значительном оттоке. Выход на стабилизацию на новом уровне происходит через 5-7 лет. Если новая система послевузовского образования обеспечит такое рекрутирование, эта ситуация может быть наиболее оптимальна. Ведь отток сокращаться не собирается. Неспроста руководители науки сегодня предпочитают говорить о «протекании» кадров через научную сферу.

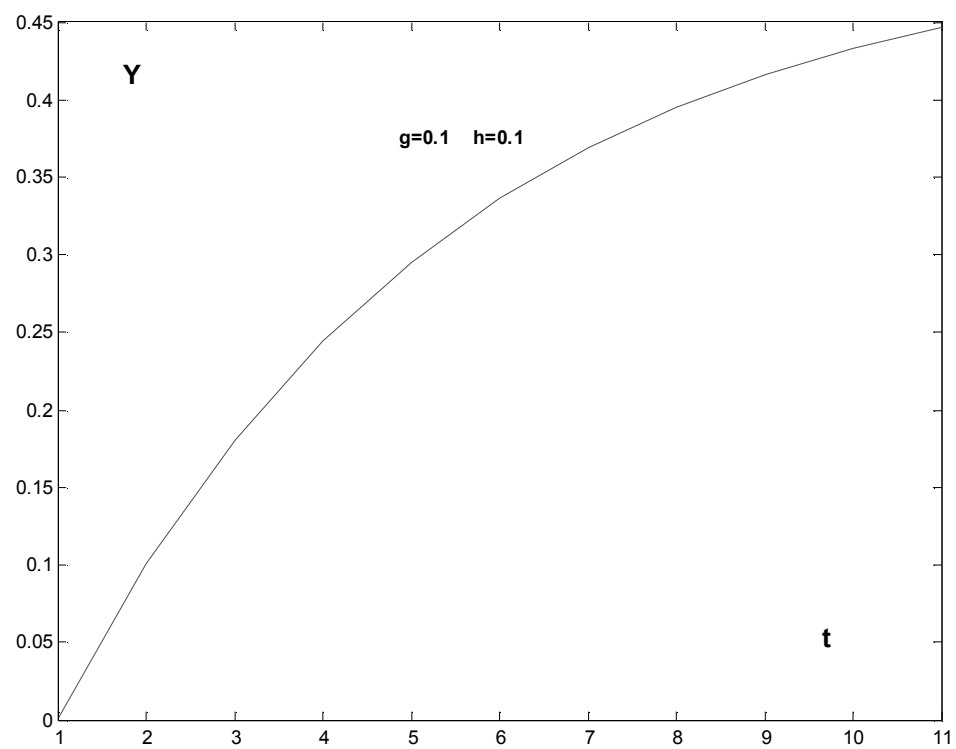


Рис. 4.5. Эффективное рекрутирование и меньший отток при  $g=0,1$  и  $h=0,1$ . Стадия роста продолжается в течение декады. В реальности подобного ждать не приходится.

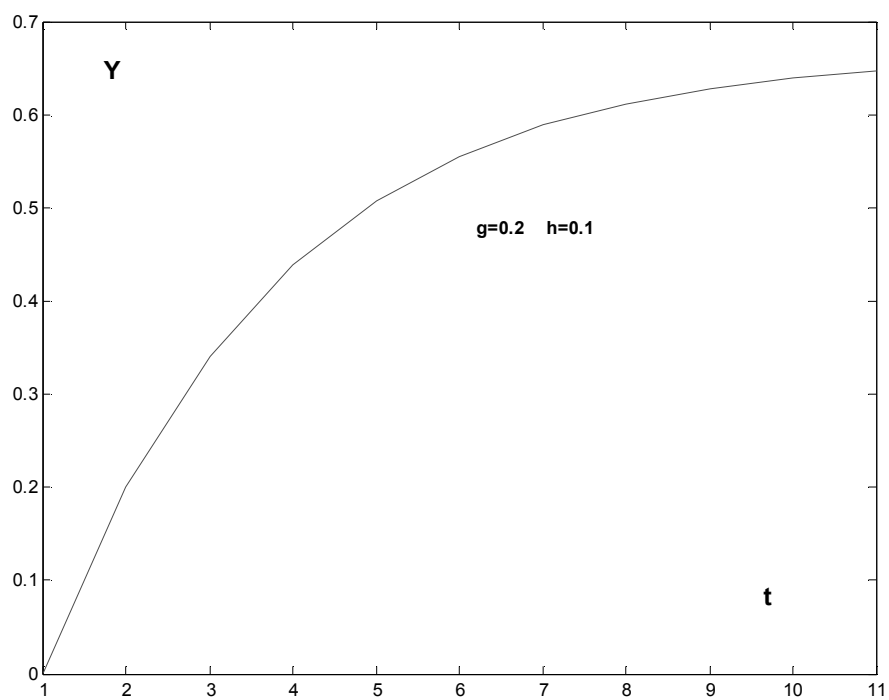
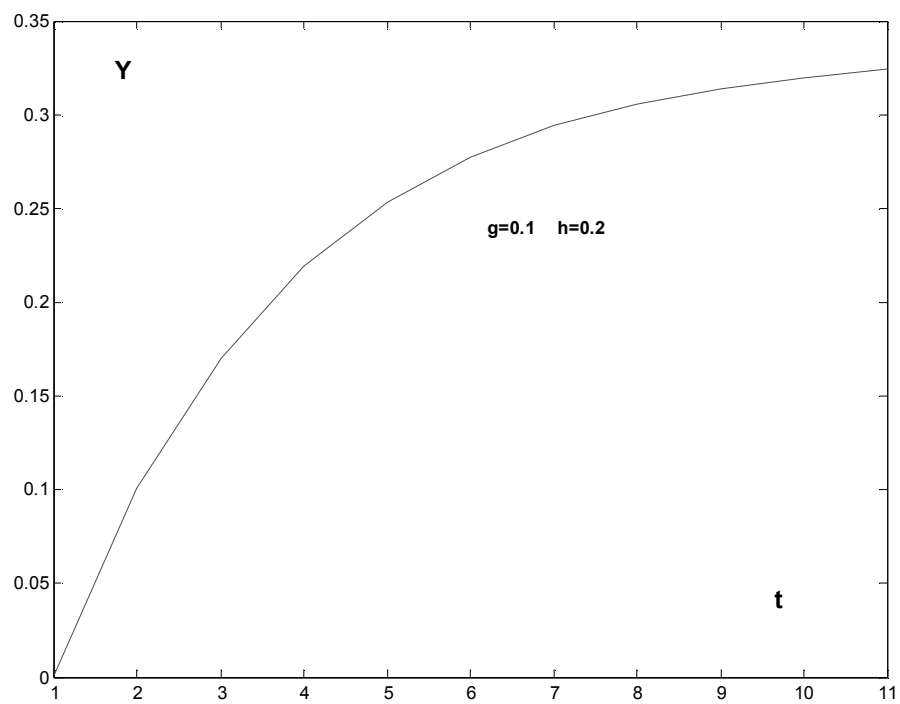


Рис. 4.6. Различные сочетания темпов рекрутирования и оттока приводят, тем не менее, к близким тенденциям стабилизации (более декады).

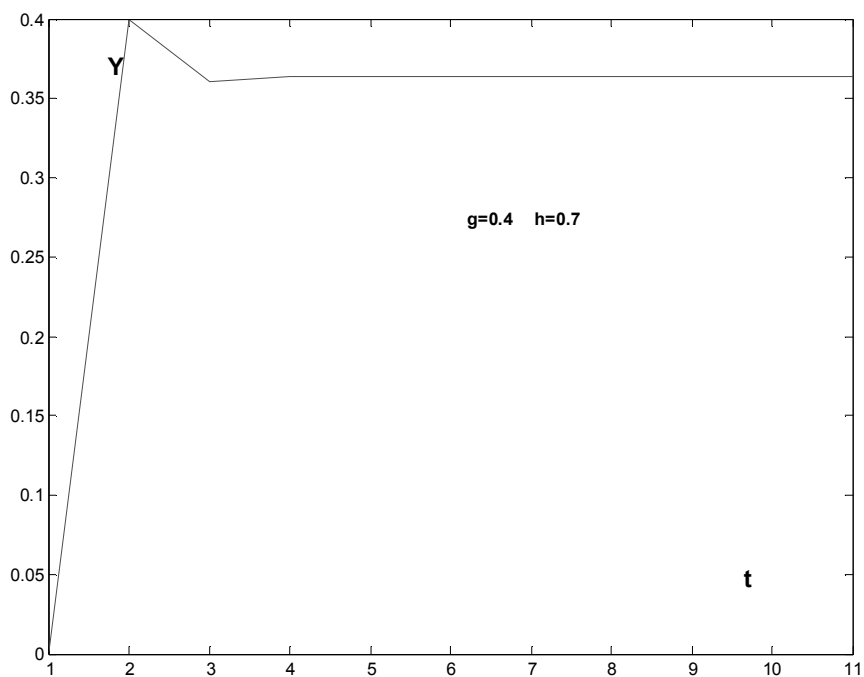
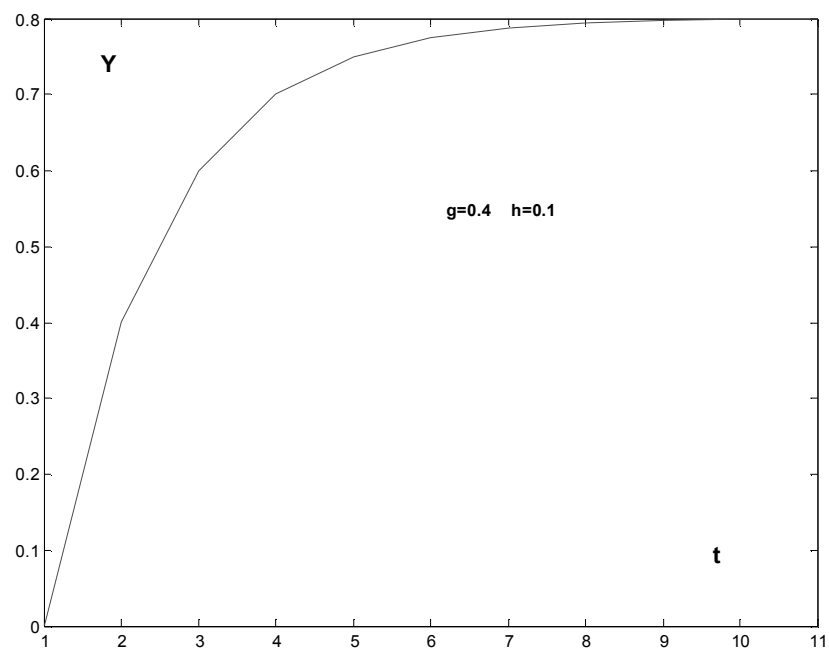


Рис. 4.7. На верхнем рисунке - очень сильное рекрутирование, но тенденция стабилизации состава меняется слабо (те же 5-7 лет). Нижняя картинка характерна для вузовской науки или системы послевузовского образования в режиме ударного рекрутирования или целевого набора в науку. Стабилизация устанавливается после осцилляций, что нежелательно.

Моделирование на макроуровне. Сфера науки и образования как открытая система, взаимодействующая со сферой производства и сферой ресурсов.

В данной модели сфера науки и образования является открытой системой, взаимодействующей с двумя другими основными системами народного хозяйства. Макроэкономическое моделирование их взаимозависимости позволяет определить оптимальные для развития общества усилия по поддержанию научно-образовательной сферы..



Расчеты основаны на модели Капицы-Курдюмова-Малинецкого<sup>17</sup> Использованная модель включала три основных переменных, характеризующих состояние и развитие общества — объем производства (точнее, его часть, идущая на поддержание, возобновление и использование ресурсов) —  $X$ , объем доступных материальных

<sup>17</sup> С.П.Капица, С.П.Курдюмов, Г.Г.Малинецкий. Синергетика и прогнозы будущего. // Наука, М., 1997.

ресурсов —  $R$ , уровень развития науки и образования, т.е. объем интеллектуальных ресурсов —  $A$ . Предполагается, что эти величины нормированы на численность населения некоей Страны. В качестве единиц измерения величин применялись некоторые условные финансовые единицы. Как правило, модели такого класса дают качественную информацию, которая может быть достаточно ценной.

При выводе уравнений модели были сделаны следующие основные предположения.

1) Прирост объема производства. В процессе производства расходуется некоторый объем ресурсов  $\Delta R$ , полученный в результате затрат прошлого года продукта в области материальных ресурсов. В результате создается новый объем продукта  $X(t + 1)$ :

$$X(t + 1) = p\Delta R(t).$$

Заметим, что нас интересует объем продукции, который будет использован в будущем году в ресурсной области. Поэтому величина  $p$  не слишком велика. Естественно предположить, что с ростом объема интеллектуальных ресурсов эта величина будет возрастать, поэтому в модели использовалась зависимость  $p = p_0 + p_1 A$ . Величину  $p_0$  можно оценить, исходя из темпов экстенсивного развития производства в условиях избытка материальных ресурсов. В дальнейшем предполагалось, что  $p_0 = 1,2$ . Получить оценки для  $p_1$  сложнее, эта величина связана с масштабом  $A$ .

Известно, что в мире расходы на интеллектуальную сферу обычно составляют несколько процентов ВВП. Примерно такова же доля людей, занятых в этой области. Если считать характерной для  $X$  величину порядка  $O(1)$ , то для  $A$  порядок будет другим,  $O(0,01)$ . Поэтому величина  $p_1$  была выбрана близкой к 10.

Расходы на интеллектуальную сферу предполагались равными  $M = \epsilon X$ , где  $\epsilon$  также порядка 0,01 (единицы процентов). Однако, специфика интеллектуальной сферы такова, что скорость ее прироста принципиально ограничена. Выполнение достаточно сложной работы, как и подготовка нового специалиста, требуют срока порядка 5 лет, поэтому годовой прирост не превышает величины  $2^{1/5} \approx 1,15$ . Кроме того, данная сфера подвержена эффекту распада — знания устаревают, люди



уходят в другие сферы деятельности. Окончательно, объем интеллектуальных ресурсов в следующем году

$$A(t + 1) = qA(t) + f Af/(1 + M/A).$$

Здесь множитель  $q < 1$  учитывает распад,  $f$  описывает скорость роста при щедром финансировании, член  $1/(1 + M/A)$  описывает "усваиваемость" финансов: чем больше  $A$ , тем большие объемы могут быть эффективно вложены. Далее использовались значения  $q = 0,8-0,5$ ;  $f = 1,15$ .

Объем материальных ресурсов  $R$  обычно имеет тот же масштаб, что и  $X$ . Ежегодно из него вычитается часть  $\Delta R$ , затраченная на производство, часть ресурсов  $h$  возобновляется естественным путем. При ограничении ресурса его стоимость должна возрасти, что требует дополнительных расходов на единицу продукции. Степень ограничения определяется соотношением между объемом ресурсов  $R$  и текущим производством  $X$ . Если  $R$  мало, то для получения того же количества  $\Delta R$  потребуется затратить больший объем  $X$ . Ниже используется соотношение

$$\Delta R = X/(1 + gX/R).$$

Тогда, если ресурсов много, то  $\Delta R = X$ , если объем ресурсов порядка  $X$ , то  $\Delta R$  будет всегда меньше  $R$  и может быть существенно меньше  $X$ , где  $g$  — коэффициент, отражающий цену ресурсов.

Кроме того, чтобы учесть возможность освоения обществом новых видов материальных ресурсов за счет "интеллекта", предполагается использовать функцию прироста вида  $b(A/A_c)^k$ . Здесь  $b$  — "параметр усвоения инноваций",  $A_c$  — некоторый критический уровень развития интеллектуальной сферы, вероятнее всего, он невелик. Ниже использовалось значение  $A_c = 0,03$ . Величина  $k$  — некоторый параметр, определяющий стиль и эффективность научной и образовательной работы. Поскольку такая работа эффективна, по крайней мере, при частых "парных контактах", использовалось  $k = 2$ . Окончательно

$$R(t + 1) = R(t) - \Delta R + h + b (A(t - t_R)/A_c)^2.$$

Здесь величина  $t_R$  — это время "включения в работу" специалиста, его можно принять равным 3 — 5 лет. Разумеется, все эти соображения

позволяют лишь определить диапазон, в котором лежат коэффициенты. Подбор конкретных параметров требует большого объема расчетов.

Окончательно получаем следующее отображение с запаздыванием, определяющее динамику взаимодействия трех сфер:

$$\begin{aligned} X(t+1) &= (p_0 + p_1 A)XR/(R + gX), \\ R(t+1) &= R - XR/(R + gX) + h + b(A(t - t_R)/A_c)^2, \\ A(t+1) &= qA(t) + f \cdot eXA/(A + eX). \end{aligned}$$

Ниже описаны основные результаты, полученные при помощи этой модели.

На рис. 4.8 — 4.11 показаны результаты некоторых расчетов для уравнений модели. На графиках изображены значения  $X(t)$ ,  $R(t)/R(0)$  и  $A(t)/A_c$  соответственно, сплошной линией, длинным и коротким пунктиром. Нормировки сделаны для того, чтобы все величины можно было изобразить в одном и том же масштабе.

На рис. 4.8 показано развитие общества, у которого изначально не было ни развитого производства, ни научно-образовательной сферы, однако был довольно большой объем неосвоенных природных ресурсов. В течение примерно 30 лет идет быстрый рост производства, оно возрастает примерно в 50 раз. Интеллектуальная сфера неплохо финансируется и вырастает почти в 30 раз. Однако интеллект никак не используется в производстве ( $b=0$ ), поэтому рост сопровождается довольно быстрым истощением природных ресурсов, и когда их объем падает ниже определенной черты (здесь — примерно  $R = 5$ ), начинается быстрый, почти катастрофический спад, коллапс. За 5 лет производство падает почти в 5 раз, а затем постепенно стабилизируется на уровне, отвечающем потреблению только возобновляемых ресурсов ( $h = 0,5$ ). При другом уровне возобновления возможен и более катастрофический спад, и более низкий последующий уровень.

Увеличение "параметра усвоения новаций"  $b$  до 1,5 на рис. 4.9 приводит к довольно стабильной ситуации в период истощения ресурсов, и, хотя производство падает примерно на 30%, оно быстро восстанавливается и устойчиво растет. Таким образом, здесь мы наблюдаем ситуацию, когда общество достигает некоторого уровня развития, после

чего происходит смена основных ресурсов развития и дальнейший рост обеспечивается интеллектуальной сферой.

На рис. 4.10 представлены графики для случая, когда усвоение новаций такое же, как и для общества, динамика которого показана на рис. 4.9, но финансирование интеллектуальной сферы уменьшено вдвое ( $e = 0,005$ ). В результате к критическому моменту начала спада производства развитие интеллектуальной сферы не достигло необходимого уровня и не смогло оказать заметного влияния на состояние общества. Результаты — почти те же, что и на рис. 4.8.

На рис. 4.10 — противоположный случай. Усвоение новаций недостаточно ( $b = 1,0$ ), и при таком же уровне финансирования, как в расчете, представленном на рис. 4.8, происходит выход на уровень возобновляемых ресурсов. Однако если финансирование интеллектуальной сферы увеличено с 1% до 1.5%, то снова качественная смена режима — быстрый рост вместо спада.

Таким образом, результаты моделирования можно резюмировать так.

— Для стабилизации развития всего общества необходимо развивать интеллектуальную сферу, используя ее как ресурс развития. Если возможность использования этого ресурса отсутствует или ниже порогового уровня, возможно только экстенсивное развитие общества.

— Существует пороговый уровень финансирования интеллектуальной сферы, ниже которого она быстро теряет способность играть роль ресурса развития общества.

Обратим внимание еще на одну причинно-следственную связь. Мы предполагали, что уровень усвоения инноваций в ходе развития остается неизменным. Во многом он определяется социальной структурой, правящей элитой и уже имеющимися кадрами. Деградация сферы образования в 5 — 10-летней перспективе ухудшит и этот показатель. Напротив, повышение профессиональных, моральных, нравственных стандартов, мобилизация общества на решение ключевых национальных задач, в чем активно может участвовать высшая школа, является важным ресурсом. При национально-

ориентированной государственной политике он может быть эффективно использован.

Рассмотрим вопрос о том, можно ли влиять на развитие общества путем сравнительно небольших воздействий. В настоящее время очень маловероятно существенное увеличение финансирования образования и науки. Однако в принципе возможен выход, состоящий в том, чтобы провести модернизацию производства на основе внедрения научных разработок и передовых технологий. В модели такому режиму отвечает увеличение коэффициента усвоения новаций  $b$ . Рассмотрим один из режимов, характеризовавшийся сравнительно низким уровнем финансирования интеллектуальной сферы. При выбранных начальных данных (много ресурсов, низкий уровень развития производства) коэффициент  $b$  недостаточно, чтобы обеспечить устойчивое развитие общества, и экономический рост сменяется спадом. Проведенные расчеты показывают, что увеличение  $b$  от 1,5 до 6 позволяет перейти на режим почти устойчивого роста. Что будет, если такой переход произвести с запозданием? Реальным толчком к такого рода "реформе" может быть, например, падение на 50% уровня ресурсов, уровня производства или уровня интеллектуального потенциала. Эффект получается различный: в первом случае ( $t = 28$ ) удастся избежать почти всех неприятностей, во втором ( $t = 36$ ) — лишь слегка замедлить темпы падения, в третьем ( $t = 41$ ) — уже слишком поздно, решение выходит практически на уровень возобновляемых ресурсов — резервов не остается, и интеллектуальная сфера оказывается слишком слаба, чтобы дать достаточно новых ресурсов экономике.

В последнем случае страну приходится вытаскивать из состояния, когда невозобновляемых ресурсов уже практически нет. Согласно модели, это все-таки возможно, если увеличить  $b$  еще больше, до 10. Вопрос в том, реально ли это.

От чего реально зависит параметр  $b$ ? Можно предположить, что он определяется тем, насколько сильно стремление к новизне, нововведениям достаточно большой части общества. Может ли образование внести свой вклад в увеличение данного параметра?

Вообще говоря, почти всегда существовало так называемое университетское образование, основным элементом которого являлось творческое и системное владение предметом. Поэтому логично предположить, что укрепление таких начал должно способствовать и инновационной политике. С другой стороны, нельзя не отметить, что многие известные изобретатели и новаторы были отторгнуты системой образования.

Пояснение к рисункам. Объем производства, точнее, его часть, используемая на поддержание, возобновление и использование ресурсов, —  $X$  — сплошная линия на рисунках. Объем доступных материальных ресурсов  $R$  (пунктирная линия). Объем интеллектуальных ресурсов  $A$  (штрих-пунктирная линия), включающий созданные или освоенные технологии, уровень образования, научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. Это понятие во многом близко к понятию "человеческий капитал".

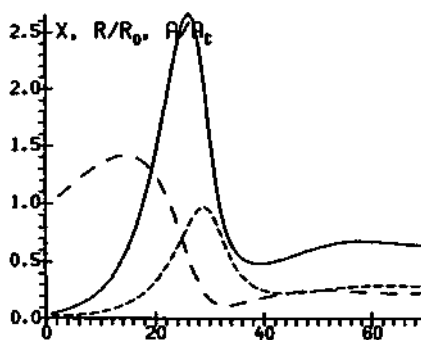


Рис. 4.8. Кривые показывают, как меняются ресурсы (длинный пунктир) объем производства (сплошная линия) и научно-технический потенциал (короткий пунктир) с течением времени, если экономика невосприимчива к нововведениям. В конце концов страна оказывается в положении банановой республики. Параметры  $p_0 = 1.2$ ,  $p_1 = 10$ ,  $g = 1$ ,  $h = 0.5$ ,  $b = 0$ ,  $q = 0.5$ ,  $f = 1.15$ ,  $e = 0.01$ .

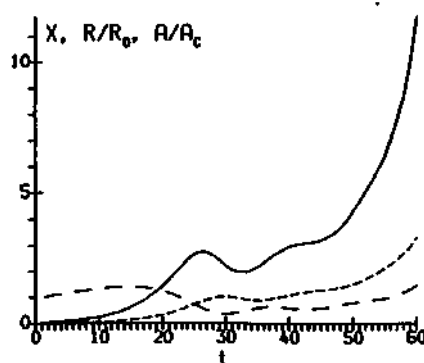


Рис. 4.9. Восприимчивость экономики гораздо выше, и Страна совершает "технологический рывок", выводящий ее в число развитых стран. Обратим внимание на масштаб по вертикали. Он совсем не такой, как на рис. 4.8. Увеличение "параметра усвоения новаций"  $b$  до 1.5 приводит к довольно стабильной ситуации в период истощения ресурсов и, хотя производство падает примерно на 30%, оно быстро восстанавливается и устойчиво растет. Таким образом, здесь мы наблюдаем ситуацию, когда общество достигает некоторого уровня развития, после чего происходит смена основных ресурсов развития, и дальнейший рост обеспечивается интеллектуальной сферой.

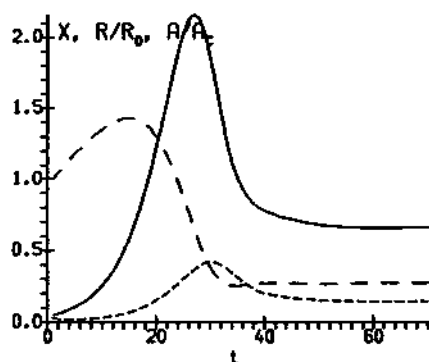


Рис. 4.10. Усвоение новаций то же, что и на рис. 4.9, но финансирование интеллектуальной сферы урезано вдвое ( $e = 0.005$ ). В результате к критическому моменту начала спада производства развитие интеллектуальной сферы не достигло необходимого уровня и не смогло оказать заметного влияния на развитие общества. Результаты — почти те же, что и на рис. 4.8.

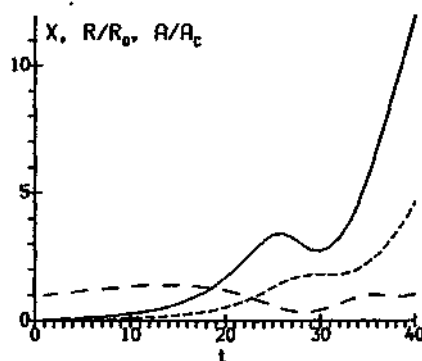


Рис. 4.11. Случай, противоположный показанному на рис. 4.10. Здесь усвоение новаций недостаточно ( $b = 1$ ). При том же уровне образования, как и на рис. 4.8, происходит выход на уровень возобновляемых ресурсов. Однако увеличение финансирования интеллектуальной сферы с 1% до 1.5% приводит к качественной смене режима — быстрому росту вместо спада.

#### Модель Короновского-Трубецкого-Стриханова

В работе<sup>18</sup> развита модель клеточных автоматов в целях анализа современного состояния и тенденций развития профессорско-преподавательского состава и научного потенциала высшей школы Российской Федерации с помощью математического моделирования процессов изменения численности и возрастной стратификации кадрового состава вузов различных регионов и России в целом.

С помощью предложенной математической модели проводится анализ состояния профессорско-преподавательского состава высшей школы Российской Федерации, и на основе проведенных исследований делаются некоторые прогнозы дальнейшего состояния кадрового состава высшей школы. Рассматривается проблема «старения» профессорско-преподавательского состава и притока в высшую школу молодых кадров. Большое внимание в представленном исследовании уделяется проблеме подготовки кадров высшей квалификации через аспирантуры и докторантуры, действующие в высших учебных заведениях.

<sup>18</sup> А.А.Короновский, М.Н.Стриханов, Д.И.Трубецков, А.Е.Храмов. Анализ изменений научно-педагогического потенциала высшей школы России // Наукоедение, 2002, №2, с. 82.

Модели типа клеточных автоматов в последнее время становятся все более востребованными в плане моделирования сложных систем, состоящего из большого числа элементов, какими являются социальные и социально-экономические системы. В то же самое время применение клеточных автоматов возможно и для моделирования динамики физических систем. Таким образом, клеточные автоматы являются мощным, гибким и эффективным инструментом для моделирования динамики сложных систем и прогнозирования развития ситуации.

В рамках предложенной модели каждая однородная возрастная категория профессорско-преподавательского состава высшей школы моделировалась одним элементом клеточного автомата, характеризующимся численностью этой категории, эволюция которого определяла изменение численности данной возрастной группы.

Результаты расчетов по модели Короновского-Стриханова позволили сделать ряд важных выводов в области возрастной динамики профессорско-преподавательского состава вузов РФ на ближайшую перспективу (2-3 года). Тем не менее, по результатам применения модели возникло и немало вопросов.

\*

Образовательные процессы могут быть описаны и другими моделями. Так, известна модель Балацкого-Сумароковой, описывающая закономерности функционирования рынка инвестиций в высшее и послевузовское образование. В основу модели положена методика определения рентабельности затрат на получение соответствующей квалификации в нынешних российских условиях<sup>19</sup>.

Как можно было видеть, все четыре модели описывают различные аспекты сферы науки и образования. Динамика рекрутирования кадров в науку наилучшим образом описывается первой из рассмотренных моделей – моделью мобилизации. С ее помощью оценим требования к системе послевузовского образования. При оценке кадровой ситуации

---

<sup>19</sup> Е.В. Балацкий, Е.В.Сумарокова. Инвестиции в знания: некоторые количественные закономерности // Науковедение, 2001, №4, с. 99



уравнение для расчета стабильной численности работников научно-технической сферы (НТС) будет выглядеть следующим образом:

$$\text{Количество ежегодно уходящих (или приходящих)} * \text{Среднее время членства} = \text{стабильной численности НТС}$$

Таким образом, если число работников сферы НТС принять за 1 и перенести количество ежегодно уходящих в правую часть уравнения, то формула примет следующий вид:

$$\text{Характерное время работы в НТС} = 1 / \text{Доля обновления НТС за год}$$

Центр исследований и статистики науки дает для ежегодного обновления в последние несколько лет - 11-13%<sup>20</sup>. С учетом этого факта вычисления характерного времени работы отдельно взятого гражданина в качестве исследователя или во вспомогательных службах НИИ составляет 7-9 лет. Данный показатель не следует абсолютизировать, поскольку существует большой разброс индивидуальных данных, подрывающих доверие к любым средним. Вместе с тем число это представляет собой любопытный ориентир. Использование представленной выше формулы позволяет рассчитать, что даже если стабильный уровень численности НТС за ближайшие годы несколько изменится, то одновременно согласованным образом изменится и количество ежегодно приходящих/уходящих, а значит, среднее время пребывания в науке будет примерно одним и тем же. Отсюда и требования к системе послевузовского образования. Не будем ожидать от нее прекращения оттока кадров из науки, а также организацию пожизненных путевок в научную сферу. Однако ей вполне по силам удержать человека в науке в течение 5-6 лет, т.е. в течение срока, близкого к среднему сроку пребывания в науке. Кроме того, совместно с традиционной аспирантурой, новая система должна довести долю лиц, проходящих элитную стадию подготовки, до 10-15% от числа “undergraduate”-студентов. Оценка по модели Капицы-Курдюмова-

---

<sup>20</sup> Наука России в цифрах – 2001 год. М.: ЦИСН, 2002.

Малинецкого показывает, что для достижения этой цели потребуется удвоение бюджета сферы науки и образования.

#### Система послевузовского образования (ПВО) нового типа

Система послевузовского образования (ПВО) нового типа в данном параграфе рассматривается как инструмент закрепления молодежи в науке на 5-6 лет<sup>21</sup>. Система ПВО предполагает дальнейшую стажировку в столичном научном центре плюс дополнительное образование в течение 3-6 лет после окончания вуза. Молодые выпускники включаются в научные исследования, знакомятся с мировым опытом, а также с основами менеджмента в научно-технической сфере. К моменту окончания ПВО выпускник должен иметь представление о том, что такое научная деятельность, в чем ее особенности, как устроена наука в разных странах. Предлагаемая система позволит уменьшить размер балласта среди проходящих впоследствии через систему аспирантуры-докторантуры.

Эта система вполне сочетается с аспирантурами, но имеет определенные отличия. Во-первых, она должна централизованно управляться Министерством образования РФ и предлагать образовательные услуги, более широкие, чем в обычной аспирантуре. Во-вторых, в рамках новой системы ПВО целесообразно решить и бытовые проблемы молодых ученых, и в частности обеспечения их жильем. . В 50-е годы АН СССР обеспечивала аспирантов благоустроенными комнатами в общежитии в любом городе страны. Сегодня это по силу лишь централизованной министерской структуре. Таким образом, вместо расплывчатой и неоднозначной идеи обеспечения жильем молодых ученых вообще, данный подход создает основу для селективной поддержки и обеспечения проживания в течение 4-6 лет людей, обучающихся в ПВО и являющихся перспективным резервом науки.

---

<sup>21</sup> Начальная проработка концепции ПВО выполнена совместно с И.Дежиной (см. И.Дежина, С.Егоров «Президентский призыв в науку», Независимая газета, 21 декабря 2000 года).

Преимущество системы ПВО состоит также в том, что там даются не только знания, но и формируются навыки. В итоге в сферу науки могут прийти не только ученые, но и грамотные специалисты обеспечивающего звена (юристы, сетевые администраторы, маркетологи и т.п.)<sup>11</sup>.

В пользу системы ПВО свидетельствует тот факт, что сегодня большинство студентов старших курсов не собираются долго работать по специальности. То же относится и к сфере науки. Так, 70% молодых специалистов не имеют установки на долгую работу по специальности и готовы в любой момент ее сменить<sup>12</sup>. Это неслучайно: динамика современной жизни в целом такова, что рынок труда все время обновляется, меняется, и в среднем каждые пять лет необходимо доучиваться или переучиваться<sup>13</sup>. Так что прохождение через систему ПВО в течение 5-7 лет и затем переход в иные сферы деятельности не является трагедией.

Целесообразность ПВО подтверждается также тем, что чем дольше работали в сфере науки и, соответственно, были «знакомы» со спецификой этой сферы аспиранты до своего поступления в аспирантуру, тем большее их число планирует посвятить себя науке после ее окончания. А сегодня аспирантура нередко выполняет функцию ПВО, особенно принимая во внимание тот факт, что в нее практически отсутствует конкурс.

Следует подчеркнуть, что система ПВО не угрожает традиционному для СССР и России институту аспирантуры. Исторически сложилось так, что аспирантура - это не образовательный, а скорее организационный механизм для выполнения плана подготовки и защиты диссертаций. Поэтому обучение в ПВО, где действительно будут давать знания, нужные «взрослым» людям, при желании легко сочетается с обучением

---

<sup>11</sup> В Великобритании вскоре после окончания Второй мировой войны началась дискуссия о том, что важнее приобрести в ходе образовательного процесса – знания или навыки. Навыкам был отдан приоритет. Совсем недавно их приоритетность была пересмотрена, и получение знаний стало главной целью образования. Для России в настоящее время представляется более важным добавить к существующей системе приобщения к знаниям еще и обучение различным навыкам, что и может сделать система ПВО.

<sup>12</sup> Не уезжай ты, мой голубчик. // Иностранец, №49, 19.12.2000г.

<sup>13</sup> Известия – Наука, №1, 18.05.2001г., с.3.

в аспирантуре. Если уж сравнивать, то система послевузовского образования скорее будет близка к аспирантуре западного образца. Там это – отлаженный образовательный процесс, где написание диссертации является не единственной задачей. Главная цель – это встать на ноги и войти в круг признанных специалистов.

Несмотря на то, что какая-то часть выпускников ПВО покинет науку, введение этого механизма позволит сохранить в науке тех, кто имеет природную склонность к исследовательской деятельности.

Привлечение молодежи в науку должно учитывать региональную мотивацию и основываться на мобильности кадров и в какой-то степени перераспределении их, на переходном этапе, в пользу ведущих научных центров и исследовательских университетов.

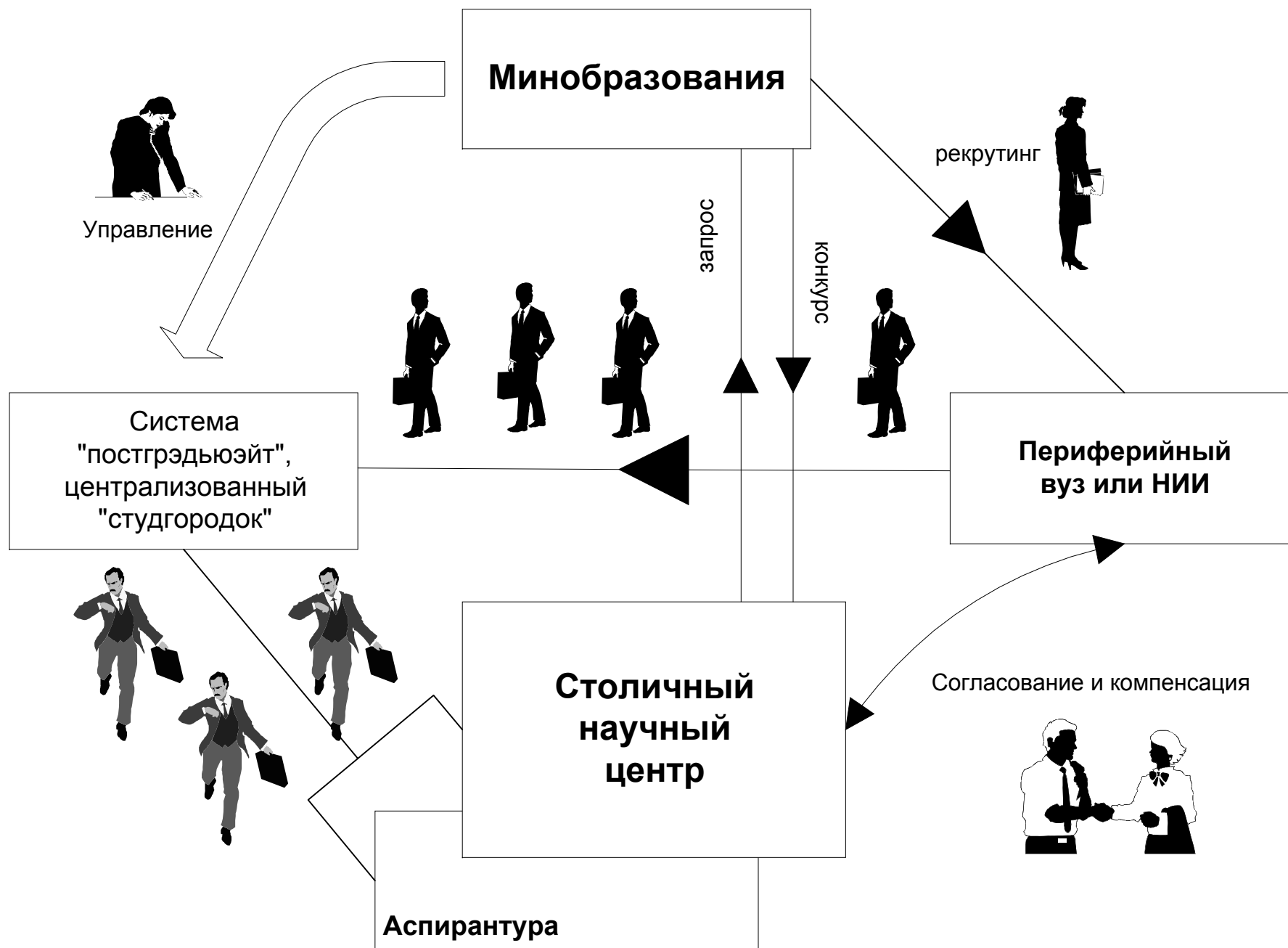
Уход из науки можно предотвратить, если молодым исследователям будет предоставлена возможность работы в одной из организаций в признанных научных центрах. В настоящее время в регионах престиж науки значительно выше, чем в столичных научных центрах. Кроме того, в Московских и Петербургских вузах в настоящее время наблюдается самый сильный дисбаланс между молодым и пожилым ППС и средний возраст ППС составляет почти 52 года в Москве и почти 50 лет – в Петербурге<sup>14</sup>.

Схема обмена кадрами и основные субъекты процесса иллюстрируются прилагаемым рисунком 4.12. Научные центры для стажировок, ассоциированные с ПВО-университетами, могут быть выбраны различными способами. Рассмотрим одну из возможных групп таких центров.

---

<sup>14</sup> - В.Корольков. Кадровая ситуация в высшей школе: Тенденции и проблемы. // Высшее образование в России, 2000, №6.

**Система послевузовского образования нового типа:  
взаимодействие «центр-регионы» и кадровые потоки**



В качестве потенциальных столичных научных центров, ассоциированных с университетами, можно рассматривать ведущие НИИ страны, имеющие статус Государственных научных центров. Многие из них расположены в столичных центрах, являются головными в области тех или иных критических технологий, имеют до 100 докторов и несколько сотен кандидатов наук, имеют опыт образовательных услуг. Такие центры могли бы совместно с университетами составить «виртуальные» исследовательские университеты, упростив задачу юридического оформления нового образования и сняв требование компактного расположения университета и НИИ. Обучающиеся в системе ПВО молодые ученые и инженеры централизованно прикомандировываются к Государственным научным центрам при методическом патронаже со стороны университетов и при общем руководстве со стороны Минобрнауки. Не все из 58 госнаучцентров могут быть привлечены. Например, сложно рекомендовать в качестве ПВО-ассоциатов монопрофильные госнаучцентры, а также центры с большой долей оборонного заказа. С другой стороны, шансы на включение в кандидаты выше у тех московских и Санкт-Петербургских центров, которые обладают филиалами, соответственно, в Московской и Ленинградской областях – такие филиалы легче подготовить под вахтовую работу молодежных коллективов.

Вот выборочный список возможных ГНЦ для участия в проекте ПВО. Институт теоретической и экспериментальной физики. Лидер в радиационной химии твердого тела, автоионной микроскопии и нанотехнологии. Имеется крупный.

Институт физики высоких энергий. Миссия института – проведение исследований международного уровня в области физики элементарных частиц. Учебно-научный центр включает 5 кафедр МГУ, МИФИ и МФТИ. Техническая база Института (гостиница, залы заседаний, оргтехника) позволяет проводить два-три больших международных форума ежегодно. Расположение Института в г. Протвино содержит как плюсы, так и минусы при реализации проекта ПВО.

НПК «Технологический центр» при Московском институте электронной техники. Это почти готовый прообраз небольшого

исследовательского университета. Широкий профиль разработок в области микроэлектроники и микросенсорики. Опыт интеграции учебного и исследовательских процессов. Расположение в Зеленограде, возможность использования общежитий МИЭТ – явный плюс.

ЦНИИчермет им. И.П.Бардина – сосредоточение основных научных школ в металлургической науки и материаловедения. Работают 43 доктора и 167 кандидатов наук, они остро нуждаются в учениках, особенно в периферийных «целевиках».

Всероссийский электротехнический институт им. В.И.Ленина – головная организация России в области техники высоких напряжений и сильных токов, силовой электроники и электрофизики. Работают 27 докторов и 161 кандидат наук. ВЭИ выступил пионером в области практического создания исследовательских университетов – известна разработка комплекса «МЭИ-ВЭИ». Имеется экспериментальная площадка в г. Истра с развитой бытовой инфраструктурой.

Институт иммунологии. Ведущее учреждение страны по проблемам иммунологии и аллергологии. Центр выделяется эффективно действующей системой подготовки элитных кадров и профессиональной переподготовки. Так, при относительно небольшой численности сотрудников в аспирантуре сегодня обучаются 42 человека, в ординатуре – 13 человек. Профессиональную переподготовку в институте в последние 3 года прошли 1484 врача со всей России.

## **Выводы и рекомендации**

1. Идея исследовательских университетов сохраняет свою привлекательность в качестве новой образовательной формы, придающую проектам ее реализации, готовящимся в различных ведомствах, определенную состоятельность.
2. Имеющаяся нормативная база по вопросам привлечения талантливой молодежи в научно-техническую сферу, не рассматривает систему исследовательских университетов как инструмент решения данной задачи. Законодатель предпочитает акты прямого регулирования, рассчитанные на пожизненное ангажирование слабо мотивированной молодежи. Попытки реализации новых образовательных форм объективно наталкиваются на неполноту и противоречивость законодательства. Продвижение новых образовательных учреждений в форме жестких интегрированных структур требует эксклюзивных Постановлений Правительства или поправок к законодательству, а также лоббирования на уровне Нобелевских лауреатов.
3. Относительное благополучие вузовского сектора науки России по сравнению с другими секторами, тем не менее, оказывается недостаточным для формирования исследовательского университета мирового класса силами лишь Министерства образования РФ. К числу недостатков относятся слабая базовая инфраструктура, слабость международных связей и международной рекрутинговой политики, а также традиционное недоверие государства к исследовательскому потенциалу вузов.
4. Кризис традиционного института аспирантуры, провальная демографическая ситуация в академическом и отраслевом секторах науки, трудности создания жестких исследовательско-образовательных структур в форме единого юридического лица, а также неразумность пожизненного рекрутирования в науку в сегодняшних условиях заставляют рассмотреть в качестве возможного способа решения кадровых проблем научно-



технической сферы создание под эгидой Минобразования РФ системы послевузовского образования (ПВО) нового типа, совмещаемой с традиционной аспирантурой, но более близкой к системам стажировки и второго профессионального образования. Система ПВО предполагает активную рекрутинговую политику с привлечением талантливых ученых с периферии, стран ближнего и дальнего зарубежья.

5. Математическое моделирование кадровых процессов в научно-технической сфере дает средний на сегодня срок плодотворного пребывания отдельного гражданина в науке - 6-7 лет. Поэтому перед системой ПВО и ставится задача «внеэкономического» удержания молодого ученого на 5-6 лет с полной творческой отдачей с его стороны.
6. В качестве основы для работы системы ПВО предлагается «мягкая» интегрированная структура, включающая ПВО-университет, обеспечивающий основную образовательную нагрузку и «ПВО-ассоциат», где и проходит научную стажировку молодой исследователь. В качестве возможных ПВО-ассоциатов предлагаются определенным образом отобранные институты из числа Государственных научных центров Российской Федерации.