

# Наукометрия и управление наукой

## Организация и управление наукой: опыт Бразилии\*

А.Б. ПЕТРОВСКИЙ, С.В. ПРОНИЧКИН, М.Ю. СТЕРНИН, Г.И. ШЕПЕЛЁВ

**Аннотация.** В работе рассмотрен опыт Бразилии в области организации и финансирования науки. Отмечены национальные особенности научно-технической политики, механизмов поддержки науки. Описаны процедуры экспертизы научных проектов. Приведены примеры научных достижений бразильских ученых. Сформулированы рекомендации по использованию бразильского опыта.

**Ключевые слова:** организация и финансирование науки, научно-техническая политика, механизмы поддержки науки, гранты, стипендии, экспертиза научных проектов.

### Введение

Страны, составляющие группу БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика), играют заметную роль в мировом сообществе, занимая достаточно высокие позиции во многих экономических, социальных, политических и военных рейтингах. Китай уже сейчас имеет вторую экономику мира, Индия – четвертая в мире по темпам роста ВВП. Это стало возможным из-за все более усиливающейся экономической интеграции развивающихся стран в мировую экономику, реализуемой в первую очередь в торговом и финансовом секторах.

Входящие в группу БРИКС страны имеют самое многочисленное население, обладают значительными природными ресурсами, в том числе жизненно важными для обеспечения устойчивого развития: громадные пространства; уникальные природные условия; энергоносители; земли, пригодные для аграрного использования. На долю стран БРИКС приходится 42% населения планеты (2,83 млрд. человек), 26% территории Земли, 29% производимой в мире электроэнергии, 14,6% мирового валового внутреннего продукта (ВВП). По оценкам Международного валютного фонда прирост населения в развивающихся странах, к которым с некоторыми оговорками относят и страны

БРИКС, составил в период 1960 – 2015 г.г. 165,1%. По прогнозам экспертов ВВП стран БРИКС в целом превысит ВВП стран «Большой семерки» к 2032 г. При этом ВВП Китая сравняется с ВВП США в 2027 г., а в 2050 г. превысит его на 84%. ВВП Индии превысит ВВП Японии, экономика которой занимает в настоящее время третье место в мире, в 2031 г., ВВП Бразилии превысит ВВП Японии в 2037 г., а ВВП России – в 2038-2039 г.г. [1].

Быстрый экономический рост основан на конкурентных преимуществах стран БРИКС: Китай и Индия располагают значительными ресурсами дешевой рабочей силы, Россия и Бразилия имеют огромные запасы природных ресурсов. Страны БРИКС обладают также значительным научным потенциалом, реализация которого позволит этим странам в перспективе более эффективно влиять на глобальные процессы. Наряду с этим для стран БРИКС характерна несбалансированная структура экономики, они в большой степени зависят от иностранных технологий. Малых наукоемких предприятий в них почти на 50% меньше, чем в развитых странах.

Важную роль в уменьшении экономической и технологической зависимости стран БРИКС от индустриально развитых стран играют национальные системы поддержки научных исследований. Бразилия имеет сегодня достаточно развитую систему организации научных исследований. Фундаментальные исследования проводятся, главным образом, в государственных университетах и на-

\* Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 15-07-02956, 16-29-12864, 17-07-00444, 17-07-00512), Российским гуманитарным научным фондом (проект 16-02-00473).

учно-исследовательских институтах. Прикладные исследования также в основном осуществляются в государственных учреждениях, а не в частных компаниях. Такое положение было обусловлено отсутствием в Бразилии научно-исследовательских центров крупных транснациональных корпораций, которые доминируют на бразильском рынке высоких технологий, что отличается от практики более развитых стран, таких как США, Германия, Япония, Южная Корея и др. В последнее время эта ситуация стала постепенно меняться.

Чтобы соответствовать современным вызовам, институциональные и организационные формы, правовые и финансовые механизмы поддержки науки в Бразилии претерпевают существенные изменения. Наряду с традиционными иерархически построенными организационными структурами, такими как министерства, академии, в стране уже сейчас действуют государственные и негосударственные фонды и учреждения, нацеленные на адресную поддержку не организаций, а наиболее продуктивно работающих научных групп и отдельных ученых, проводящих актуальные научные исследования.

В условиях высокой конкуренции и усиливающейся глобализации экономики опыт стран БРИКС может оказаться полезным государственным органам и лицам, ответственным за формирование и реализацию путей развития России. Большое внимание изучению этого опыта уделяется российскими и бразильскими учеными. Работа [2] содержит системный анализ неолиберальных реформ бразильской экономики, оценку их влияния на реальный сектор экономики страны. Реформирование экономики Бразилии, перспективы развития торгово-экономических и политических отношений Бразилии с развивающимися странами рассмотрены в [3, 4]. Исторические и культурно-этнические аспекты развития Бразилии освещаются в [5]. Различные аспекты взаимной дополняемости России и Бразилии в научно-технической сфере, формирования их стратегического партнерства описаны в [6, 7]. Результаты моделирования и прогнозирования развития стран БРИКС до 2050 года на основе циклов Кондратьева, согласно которым экономический рост связан с научно-техническим прогрессом, представлены в [8]. Проблемы прогнозирования научно-технического развития Бразилии рассмотрены в [9]. В книге проведен анализ публикационной и патентной активности бразильских ученых, цитируемости их работ. Отбор перспективных научных направлений предложено проводить на основе экспертных оценок результативности и эффективности исследователей

и научных коллективов с использованием метода Дельфи.

Вместе с тем проблемы выбора эффективных форм поддержки исследований, в особенности фундаментальных, остаются недостаточно изученными. В данной работе описаны этапы становления и развития национальной системы управления наукой в Бразилии, специфика государственной научно-технической политики, существующие организационные формы, действующие правовые и финансовые механизмы поддержки и стимулирования научных исследований, роль научного сообщества в управлении наукой. Указанные аспекты актуальны и для России, которая сопоставима по своему экономическому потенциалу с Бразилией.

### **1. Становление и развитие национальной системы управления наукой**

К началу Второй мировой войны промышленность Бразилии находилась в зачаточном состоянии, научно-исследовательская база только зарождалась, число ученых было небольшим. До 1960 года отсутствовала система подготовки научных кадров, преподавание в университетах велось на условиях неполной занятости. Институциональная научно-технологическая база была в основном сформирована лишь к 1970 году.

В начале 1950-х годов федеральным правительством Бразилии были предприняты первые шаги по созданию национальной системы управления наукой. В 1951 году указом президента Бразилии был основан Национальный совет по научным исследованиям (Conselho Nacional de Pesquisas), который оказывал поддержку научных исследований, выделяя специальные стипендии и исследовательские гранты [10]. Высший руководящий орган Национального совета – президиум – формировался из ведущих ученых страны.

Построение системы подготовки кадров высшей квалификации началось в те же годы с создания при Министерстве образования Бразилии Координационного центра по повышению квалификации кадров (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – КЦПКК) [11]. Основной целью Координационного центра было содействие обучению персонала высшего уровня для университетов путем выделения стипендий. Тогда же Национальный банк экономического и социального развития (Banco Nacional de Desenvolvimento Economico e Social) [12] учредил для поддержки магистерских программ в области инженерных и точных наук специальный Технологический фонд FUNTEC (FUNdo TECNológico), который просуществовал до 1957 года.

В 1958 году Министерство образования Бразилии провело ряд реформ федеральной системы образования. Были созданы научные подразделения в университетах, предусматривающие штатные должности для профессорско-преподавательского состава. В этом же году была создана система подготовки научных и педагогических кадров, аналогичная российской аспирантуре, обучение в которой завершается защитой исследовательской работы и присуждением ученой степени.

В 1960-х годах в рамках Национального банка экономического и социального развития организуется Агентство по финансированию исследований и проектов (Financiadora de Estudos e Projetos – АФИП) [13]. Основная цель создания Агентства – обеспечение большего разнообразия форм поддержки научных исследований, стимулирование научно-исследовательской деятельности в университетах и институтах, масштабное расширение аспирантских программ, поддержка магистерских исследований в бразильских университетах. В 1969 году в структуре АФИП образуется Национальный фонд научно-технического развития (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – ФНФТР), предназначенный для институциональной поддержки научных исследований в университетах [14]. За краткий промежуток времени Национальный фонд становится основным источником грантового финансирования научных исследований.

В 1974 году Национальный совет по научным исследованиям преобразуется в Национальный совет по вопросам научно-технического развития (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – НСНТР). С целью совершенствования процедур формирования научно-технической политики Бразилии сотрудники НСНТР и АФИП как представители научного сообщества были включены в состав Секретариата президента республики по планированию (Secretaria de Planejamento da Presidência da República) в качестве постоянных членов с правом совещательного голоса [15]. Таким образом, президент страны сосредоточил исключительно под своим руководством все аспекты научно-технической политики.

В 1982 году Секретариат президента по планированию подготовил законопроект, согласно которому НСНТР должен поддерживать только фундаментальные исследования, АФИП – специализироваться на поддержке технологических проектов по приоритетным направлениям, а в сферу ответственности КЦПКК добавляется поддержка университетской инфраструктуры. Законопроект вызвал бурную негативную реакцию научного сообщества.

Для обсуждения предлагаемых изменений была сформирована консультативная комиссия из девяти участников, куда вошли по три представителя от Секретариата президента по планированию, Бразильской академии наук (Academia Brasileira de Ciências) [16], основанной еще в 1916 году, и правительства в лице Бразильского общества содействия развитию науки (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) [17]. Основная задача комиссии состояла в подготовке рекомендаций по структуре финансирования науки в Бразилии. В течение года было проведено около тысячи открытых слушаний, по итогам которых был сделан вывод, что главным приоритетом для выживания науки в Бразилии является непосредственное участие научного сообщества в разработке научно-технической политики не только в роли консультанта, но и при фактическом принятии решений [18]. Интересно отметить, что представители правительства после нескольких встреч отказались от участия в публичных дискуссиях.

Консультативная комиссия предложила внести изменения в уставы НСНТР и АФИП. В частности, предлагалось разделить президиум НСНТР на две равные части. Одна половина членов должна избираться из представителей научного сообщества, а другая назначаться из числа штатных сотрудников НСНТР. Президиум будет нести ответственность за все политические решения, которые влияют на деятельность НСНТР. Аналогичное предложение было сделано для АФИП.

Равноправное участие в принятии решений позволяет получить три основных эффекта:

- превентивный – будут отклоняться такие предложения, последствия реализации которых могут лично касаться хорошо работающих администраторов;
- оперативный – будет услышан «неискаженный голос» ученых, которые непосредственно занимаются научными исследованиями;
- креативный – будет иметься обратная связь при выработке основных направлений, оценке возможностей и ограничений научно-технической политики.

После открытого и широкого обсуждения предложений с научно-техническим сообществом они были одобрены в 1985 году [19]. В этом же году создается Министерство науки и технологий (Ministério da Ciência e Tecnologia) [20], которому были переподчинены НСНТР и АФИП, что также указывает на важность проблемы развития научно-технического комплекса страны и повышенное внимание к этим вопросам со стороны федерального правительства. Министерству уда-

лось добиться существенного увеличения бюджета НСНТР и НФНТР, благодаря чему увеличились размеры грантов АФИП, число и размеры стипендий НСНТР.

Бразилия, как и Россия в начале 1990-х годов, страдала от политической нестабильности и неопределенности, которые обострялись экономическими трудностями. Однако, несмотря на безудержную инфляцию, удалось сохранить основные элементы системы поддержки научных исследований, оказываемой НСНТР, КЦПКК и АФИП. В 1994 году была проведена экономическая реформа, направленная на стабилизацию инфляции. Реформа сопровождалась жесткой налогово-бюджетной политикой, которая привела к сокращению бюджетных расходов и рабочих мест для научно-педагогических кадров. Такая политика нанесла значительный ущерб национальной науке. Из-за резкого сокращения финансирования АФИП вынуждено было расторгнуть уже заключенные соглашения об институциональной поддержке. Впервые было уменьшено число стипендий, предоставляемых НСНТР, которое в течение четырех десятилетий постоянно увеличивалось. В 1997 году широко-масштабная поддержка небольших инициативных исследовательских проектов со стороны НСНТР была заменена на поддержку меньшего числа более целенаправленных и масштабных проектов.

Во многих странах в периоды снижения государственных доходов создаются специальные денежные резервы для стабилизации государственного бюджета на долгосрочную перспективу. В 1999 году правительство Бразилии образовало специальный резервный фонд для поддержки науки и технологий [13]. Средства этого резервного фонда формировались за счет доходов, получаемых от эксплуатации природных ресурсов Бразилии, а также от лицензионных сборов за приобретение зарубежных технологий. Часть средств фонда использовалась для поддержки деятельности АФИП. В то же время, вплоть до 2003 года, большая часть фонда была направлена на оплату федерального долга, а не на поддержку научных исследований и разработок. Тем не менее, создание резервного фонда стало важным экономическим инструментом для реализации новой политики Бразилии в области науки и технологий.

Вместе с тем следует отметить, что становление национальной системы поддержки научных исследований в Бразилии осуществлялось без определенного плана. Ее расширение было крайне неравномерным. Области научного знания, где были сильные руководители, привлекали большую часть студентов и финансовой поддержки. Среди них ин-

женерные науки, физика, математика, некоторые области медицинских наук. Меньшее внимание уделялось таким стратегически важным областям как химия, биотехнология и материаловедение.

## 2. Современная научно-техническая политика Бразилии

Новый период развития национальной системы управления наукой связан с правлением президента Бразилии Луиса Инасиу Лула да Силва (2003-2011 гг.). В это время была оказана беспрецедентная по своим масштабам поддержка научных исследований и разработок. Бюджеты соответствующих институций были увеличены в несколько раз.

Была создана современная нормативная правовая база в области науки и инноваций. В 2004 году принят закон об инновациях, в котором нормативно закреплены механизмы стимулирования стратегических и кооперативных партнерств в области научных исследований и разработок между университетами, научно-исследовательскими институтами и предприятиями. В 2005 году внесены изменения в налоговое законодательство, которые вводили ряд налоговых льгот для стимулирования научно-исследовательской деятельности в бизнес-секторе. За счет средств федерального бюджета предусматривалось субсидирование зарплат научных работников с ученой степенью, а также выпускников магистратуры.

Несмотря на относительно краткий срок развития и трудности, с которыми пришлось столкнуться национальной системе поддержки научных исследований, Бразилия достигла значительных успехов в области науки. За довольно короткий промежуток времени при поддержке Национального конгресса федеральное правительство Бразилии создало действенные институции, которые после кризиса 1990-го года играют важную роль в управлении наукой.

Впервые в своей истории Бразилия располагает исследовательскими возможностями практически во всех областях научного знания. Страна обладает сегодня самым большим научным кадровым потенциалом в Латинской Америке, включающим примерно 140 тыс. исследователей. Отметим, что это не так уж и много по сравнению с 370 тыс. научных работников в России. Грантовую поддержку научных исследований получает более 90 тыс. исследователей, что составляет 65% от их общего числа. А в России этой формой поддержки охвачено только 150 тыс. человек или 40% от общего числа ученых. Благодаря выделению КЦПКК



специальных стипендий к 2016 году было подготовлено более 50 тыс. магистров, 11 тыс. из которых получили ученые степени.

Поддержка научных исследований в Бразилии практически полностью опирается на государственные средства. Государственные расходы на науку никогда не превышали 1,3% от ВВП (для сравнения эта величина в развитых странах составляет 3%). В 2000 году бюджетные ассигнования на науку составляли 12,5 млрд. долларов, в 2005 году – 15,4 млрд. долларов, в 2010 году – 25,1 млрд. долларов, в 2014 году – 32,3 млрд. долларов. Представители бизнес-сообщества инвестируют в исследования и разработки не более 0,5% ВВП. Правительство Бразилии стремится к тому, чтобы этот показатель достиг 0,65% к 2020 году, стимулируя более активное участие предпринимательского сообщества в производстве, использовании и распространении знаний и инноваций.

Отметим, что хотя число исследователей в России более чем в два с половиной раза превосходит число исследователей в Бразилии, внутренние затраты Бразилии и России на науку сопоставимы по паритету покупательной способности национальных валют (табл. 1) [21].

В 2013 году рост бразильской экономики замедлился, но она осталась одной из наиболее быстро растущих экономик в мире. В 2014 году этот рост практически остановился. В мае 2015 года правительство Бразилии сократило бюджетные ассигнования на науку на 25%. По мнению бразильских ученых в 2015 году «был большой беспорядок» [22]. Так, руководитель одной из лабораторий Католического университета заявил, что его лаборатория получила на 2015 год 11 грантов, а полностью профинансировано было только 2 из них.

Бразилия имеет сейчас средние показатели в международных рейтингах академической результативности. Но уже накоплена определенная критическая масса, необходимая для постепенного сближения с развитыми странами. Начиная с 2001 года, число научных работ бразильских авторов, опубликованных в международных журналах, ежегодно увеличивается в среднем на 6,4%. Это в два раза больше, чем в России (3,1%), но меньше, чем в других крупных странах БРИКС, например, Китае (15,6%) и Индии (7,6%).

Научно-техническая политика Бразилии направлена на смягчение барьеров между различными ведомствами, университетами, исследовательскими институтами и лабораториями в проведении научных исследований. Это обусловлено, главным образом, нестабильностью грантовой поддержки исследований из-за периодических экономических и финансовых проблем страны. Идея защиты сильных научных коллективов в условиях нестабильности финансирования путем создания так называемых ассоциированных лабораторий была заимствована у Национального центра научных исследований (Centre National de la Recherche Scientifique – НЦНИ) Франции [23]. Согласно этому подходу небольшая исследовательская группа (от пяти до десяти человек) становится связанной с НЦНИ после тщательного отбора. С группой заключается договор на четыре года. Расходы распределяются между НЦНИ и принимающей стороной, в организационной структуре которой имеются лаборатории. В качестве принимающей стороны может выступать любая организация, осуществляющая научную деятельность. В настоящее время во Франции несколько тысяч лабораторий, большинство из которых относятся к университетам, ассоциированы с НЦНИ. Такая ассоциация является своего рода знаком качества научного коллектива. Этот статус может быть продлен или отозван в результате периодически проводимой оценки.

Бразильская программа создания ассоциированных лабораторий обеспечивает стабильную поддержку наиболее сильных исследовательских групп в рамках совместных пятилетних контрактов, заключаемых с НСНТР, КЦПКК и АФИП [24]. Особый упор сделан на сочетание научных исследований и преподавания в университетах. В отличие от французской системы, бразильские ученые, нанятые ассоциированной лабораторией, остаются по совместительству преподавателями соответствующих факультетов университета и имеют педагогическую нагрузку. Контроль выполнения программы и отбор научных коллективов осуществляет президиум НСНТР, используя свои экспертные комитеты. За каждой лабораторией закрепляется куратор из НСНТР. Принимающая сторона обязуется сохранять уровень поддержки исследователей на всем протяжении действия контракта. Контракт может быть продлен, а вот расторгнуть

**Таблица 1**

Внутренние затраты Бразилии и России на исследования и разработки, млрд. долл

Страна	2000	2004	2006	2008	2010	2011	2012	2013	2014
Бразилия	12,5	13,4	17,1	22,1	25,1	27,4	28,3	30,5	32,3
Россия	10,7	16,4	22,9	30,1	33,1	35,2	36,9	37,3	38,4

контракт возможно только после извещения всех сторон за два года.

Активно оказывается региональная поддержка научных исследований. Почти во всех штатах Бразилии имеются специализированные региональные научные фонды. Так, Фонд поддержки исследований штата Сан-Паулу (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) был создан еще в 1962 году [25], но свое развитие фонд получил только в 2005 году с принятием ряда нормативно-правовых актов, определяющих его особый статус. В Конституции штата Сан-Паулу установлен минимальный годовой бюджет фонда, равный 1% от всех государственных налогов штата. Фонду запрещено использовать на административно-управленческие расходы более 5% своего бюджета. Фонд пользуется большой автономией и иммунитетом от политического вмешательства. Как следует из названия, фонд распределяет стипендии и гранты на исследования в штате Сан-Паулу, где в настоящее время сосредоточена значительная часть научных учреждений и ученых страны (30% от общего числа). Фонд в основном поддерживает прикладные исследования, на них приходится 53% расходов фонда, на поддержку фундаментальных исследований расходуется порядка 37%, 10% средств выделяется на поддержку научно-исследовательской инфраструктуры штата Сан-Паулу.

Фонд поддержки исследований штата Рио-де-Жанейро (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) был организован в 1980 году [26]. Фонд осуществляет поддержку научно-технических программ, индивидуальных и институциональных научно-исследовательских проектов, а также оказывает консультации правительству штата по вопросам научно-технической политики. Нормативно-правовые базы обоих фондов аналогичны. Различие касается бюджета фонда Рио-де-Жанейро, который составляет 2% от всех государственных налогов штата.

Бразилия уделяет большое внимание независимости своего научно-технического потенциала от других стран, старается развивать внутренние кадровые ресурсы. В планах правительства подготовка более 500 тыс. исследователей по всем областям знаний с тем, чтобы достигнуть соответствующих показателей промышленно развитых стран. Благодаря институциональной поддержке в университетах и научно-исследовательских институтах созданы экспериментальные центры для проведения исследований в различных областях научного знания. Сосредоточив внимание в авиационной промышленности на сегментах рынка с высоким потенциалом роста, Бразилия стала од-

ним из крупнейших производителей самолетов в мире. Полученные результаты в области тропического сельского хозяйства вывели Бразилию в число мировых лидеров и сделали ее основным производителем некоторых культур. Еще одним примером успеха служит оригинальная технология бурения глубоководной нефти, что сделало Бразилию самодостаточной в ископаемом топливе. Наконец, самым известным научно-техническим достижением Бразилии является ее вклад в разработку технологий производства биотоплива. Бразильскими учеными было обнаружено, что бензин содержит 25% этанола, за этим последовали значительные достижения в области производства этанола из сахарного тростника. Это послужило катализатором создания транспортных средств, которые используют чистый этанол. Совсем недавно бразильскими учеными и инженерами были разработаны многотопливные двигатели, которые могут работать на горючем с любым соотношением бензина и этанола.

### 3. Организации, финансирующие исследования и разработки

Финансирование научных исследований в Бразилии осуществляется в основном тремя федеральными агентствами: Национальным советом по вопросам научно-технического развития (НСНТР), Агентством по финансированию исследований и проектов (АФИП), Координационным центром по повышению квалификации кадров (КЦПКК). Как было отмечено выше, поддержка научных исследований со стороны предпринимательского сектора практически отсутствует.

Миссия *Национального совета по вопросам научно-технического развития* – содействие развитию науки, техники и инноваций, участие в формировании научно-технической политики Бразилии. Реализуя эту миссию, НСНТР вносит свой вклад в расширение границ познания, обеспечение устойчивого развития и национального суверенитета страны. НСНТР предоставляет гранты и стипендии для проведения научных исследований в стратегических областях научно-технического развития Бразилии в университетах, научно-исследовательских институтах, технологических центрах, как в Бразилии, так и за рубежом. Наряду с этим НСНТР оказывает поддержку сетевых исследований и разработок в сотрудничестве с другими организациями по программе ассоциированных лабораторий; научных мероприятий; публикаций периодических изданий; организационно-технических проектов просветительского характера; участия молодых ученых

в крупных конгрессах и конференциях национального и международного уровней.

В 2006 году указом президента Бразилии утвержден новый устав НСНТР. Устав определяет права и обязанности экспертных комитетов НСНТР, порядок их формирования. В новом уставе особо подчеркнута решающее значение независимой экспертизы в оценке и отборе научных проектов. Вновь введена процедура «рецензирования коллегами» (peer-review) заявок на гранты вместо их рассмотрения специально подготовленными сотрудниками НСНТР, как делалось прежде. Однако не были отменены многие регламентирующие положения, принятые предыдущей администрацией НСНТР. В частности, действующий порядок продвижения административных и научных работников научно-исследовательских институтов НСНТР лишь на основе выслуги лет, без какого-либо учета результатов деятельности работника.

Сформирован новый высший руководящий орган НСНТР – президиум совета, большинство членов которого составляют представители научного сообщества. Расширены полномочия президиума, к которым теперь относятся:

- экспертиза научно-технических программ стимулирования роста в приоритетных областях;
- контроль исследовательской деятельности научно-исследовательских институтов, подведомственных НСНТР;
- контроль бюджетных расходов НСНТР.

Вместе с тем президиум не имеет прямых полномочий по оперативным аспектам управления НСНТР, а его решения носят рекомендательный характер.

В настоящее время НСНТР проводит несколько видов конкурсов по следующим областям знаний: точные науки и науки о Земле; сельскохозяйственные науки; биологические науки; науки о здоровье; гуманитарные науки; инженерные науки и вычислительная техника; литература и искусство; прикладные науки. Основной вид конкурса – инициативные проекты для состоявшихся исследователей, имеющих ученую степень («старших» постдокторантов). Существуют отдельные конкурсы для поддержки молодых ученых: магистров, аспирантов и «младших» постдокторантов, к числу которых относятся исследователи, защитившие диссертации менее семи лет назад. Важно отметить, что поддержка оказывается как отечественным, так и зарубежным ученым.

До последнего времени бюджет НСНТР ежегодно увеличивался, достигнув 2015 году 1,712 млрд. реалов, что составляет примерно 34,3 млрд. рублей [27]. Соответственно росли и размеры выделяемых Советом грантов (рис. 1). В связи с кризисными явлениями в экономике Бразилии бюджет НСНТР на 2016 год был сокращен на 200 млн. реалов. Несмотря на это НСНТР продолжает поддерживать существующие проекты и сохра-

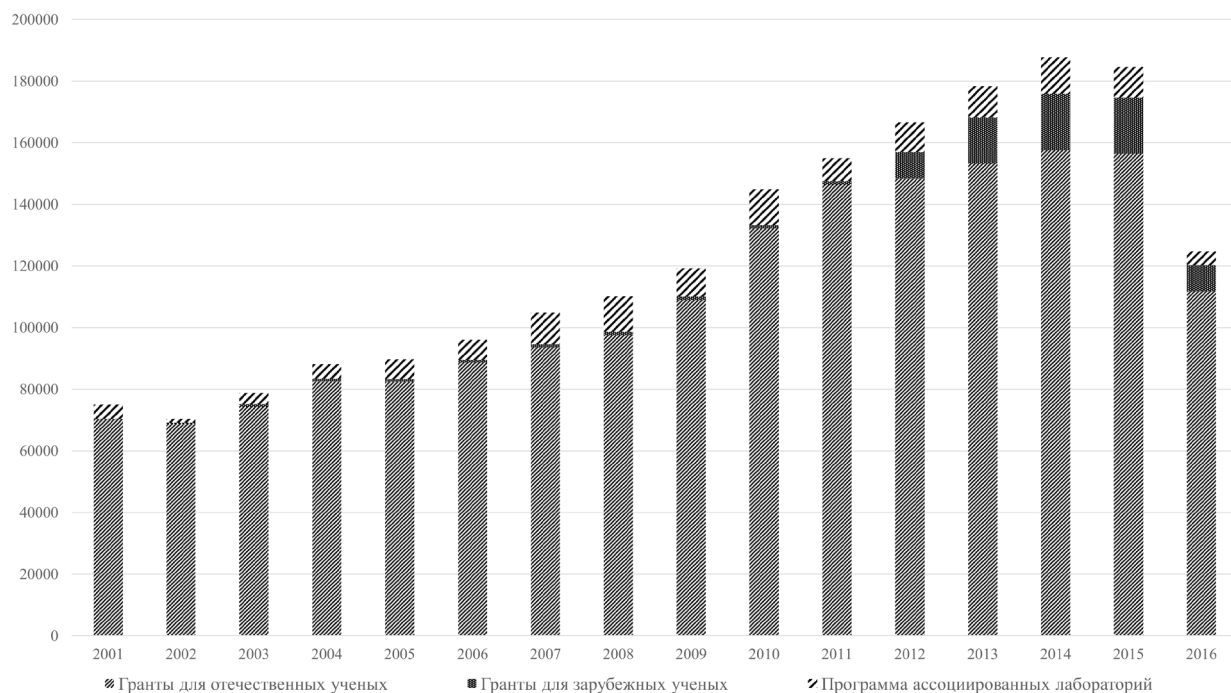


Рис. 1. Средняя величина гранта НСНТР, тыс. реалов

нил в 2017 году все проводимые конкурсы. Таким образом, сократился только размер выделяемых грантов.

Ежегодно НСНТР поддерживает более 5 тысяч проектов фундаментальных исследований. Продолжительность выполнения одного проекта не может превышать 5 лет. Средний размер гранта для инициативного проекта составляет сейчас 111 тыс. реалов в год или около 2,2 млн. рублей. Гранты НСНТР перечисляются непосредственно исполнителям или выплачиваются через учебные заведения и научно-исследовательские институты.

Отбор проектов осуществляется на конкурсной основе. Заявки оцениваются экспертной комиссией НСНТР, состоящей из независимых внешних экспертов высокой квалификации. Экспертная комиссия подразделяется на экспертные комитеты по каждой тематической области. В настоящее время в экспертную комиссию входит около 300 человек. Состав экспертной комиссии периодически обновляется президиумом НСНТР.

Экспертиза заявок проводится по четырем критериям: научная значимость; актуальность и оригинальность исследования; влияние результатов исследования на общество; вклад результатов исследования в развитие технологий и инноваций. При экспертизе заявок применяется балльный подход с последующим усреднением оценок по критериям. Важно отметить, что критерии оценки пересматриваются только один раз в три года.

Миссия Агентства по финансированию исследований и проектов, входящего в состав Министерства науки и технологий, которое в 2014 году было переименовано в Министерство науки, технологий, инноваций и коммуникаций (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações) [28], состоит в содействии экономическому и социальному развитию Бразилии путем открытого развития науки, технологий и инноваций в компаниях, университетах, научно-исследовательских институтах и других государственных или частных учреждениях. АФИП предоставляет гранты научным организациям, а также осуществляет безвозмездное кредитование бразильских инновационных компаний. АФИП финансирует все стадии научно-технического цикла продукции: фундаментальные исследования, прикладные исследования, инновации. АФИП поддерживает также создание и работу технологических инкубаторов и технологических парков.

Начиная с 2000 года, АФИП оказывает содействие в проведении ориентированных фундаментальных исследований в сотрудничестве с технологическими компаниями. Такие исследования

должны реализовываться в рамках инновационных проектов, обоснование которых включает в себя оценку рисков капитальных вложений и процедуры привлечения венчурного капитала. Кроме того, с 2012 года АФИП принимает участие в создании совместных наукоемких предприятий в качестве институционального инвестора.

Бюджет АФИП в 2015 году равнялся 3,425 млрд. реалов. На 2016 год было выделено 2,877 млрд. реалов [27]. Одна из ключевых проблем, с которой постоянно сталкивается АФИП, – борьба с Министерством планирования, развития и управления (Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão) по объему финансирования Национального фонда научно-технического развития. Оценка экономистами Министерства значимости НФНТР противостоит мнению научного сообщества [29]. В значительной степени это связано с отсутствием у Министерства понимания важности фундаментальных исследований и невозможности их планирования в ограниченных временных рамках. В отличие от проектов, ориентированных на технологические решения, фундаментальные исследования не могут быть спланированы и измерены в контексте немедленной отдачи от произведенных затрат, а практическое использование их результатов зависит не только от усилий ученых, но в большей степени от промышленной политики правительства и частных предприятий.

В АФИП, как и в НСНТР, номинально имеется свой руководящий совет, в котором присутствуют представители научного сообщества. Однако этот совет выполняет исключительно консультативные функции и собирается нечасто. Опыт развития НСНТР показывает, что деятельность АФИП можно существенно улучшить за счет значительного увеличения числа ученых, входящих в состав руководящего совета.

В настоящее время АФИП проводит конкурсы только по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса Бразилии. В 2015 году заявки на гранты распределились следующим образом: информационные технологии – 39%; оборона – 23%; нанотехнологии – 9%; биотехнологии – 9%; здравоохранение – 9%; сельское хозяйство – 7%; топливо и энергетика – 4%.

Продолжительность выполнения проекта не ограничена во времени, что разительно отличается от грантовой системы поддержки научных исследований в России. В 2015 году распределение проектов по их продолжительности составило: от 4 до 6 лет – 7,5%; от 7 до 10 лет – 35%; от 11 до 15 лет – 20%; более 15 лет – 37,5% от общего числа проектов. Размер одного гранта варьируется от



500 тыс. реалов до 10 млн. реалов в год или от 1 до 200 млн. рублей.

Отбор проектов осуществляется на конкурсной основе специальными экспертными комитетами АФИП, в состав которых входят эксперты, выбранные научным сообществом, а также сотрудники АФИП. Экспертиза заявок выполняется в два этапа. На первом этапе заявка в письменном виде оценивается по многим критериям, таким как актуальность; научная значимость; экономическое и финансовое обоснование расходов по проекту; правовые аспекты; технические аспекты, которые включают в себя обоснованность применяемой методологии исследования, достижимость целей и показателей проекта. Шкалы всех критериев имеют оценки от 0 до 10 баллов. Если хотя бы по одному из критериев дается нулевая оценка, то общая оценка также равняется нулю. Проект, набравший средний балл более 5, проходит на второй этап экспертизы, на котором проводится очная защита проекта.

*Координационный центр по повышению квалификации кадров* при Министерстве образования Бразилии оказывает содействие формированию кадрового потенциала высшей квалификации, предоставляя стипендии в основном молодым ученым. На эти цели КЦПКК было выделено в 2015 году 7,433 млрд. реалов, а в 2016 году – 5,291 млрд. реалов [27]. Поддержка оказывается как отечественным молодым исследователям, так и зарубежным. Размер стипендии одинаков и зависит от категории заявителя: магистр получает 1,5 тыс. реалов (примерно 30 тыс. рублей) в месяц; аспирант – 2,2 тыс. реалов; постдокторант – 4,1 тыс. реалов; профессор – 8,9 тыс. реалов. Гранты выплачиваются ежемесячно непосредственно грантополучателям в течение года. Продолжительность поддержки составляет от одного года до пяти лет.

Отбор заявок осуществляется на конкурсной основе консультативным комитетом КЦПКК. Оценка проводится всего по двум критериям: актуальность и научная значимость исследования. Использование независимых экспертных процедур для отбора проектов обеспечивает повышение стандартов качества научных результатов молодых ученых, что имеет критическое значение для развития страны.

Отметим, что процедуры конкурсного отбора проектов, применяемые в бразильских организациях, базируются на весьма устаревших методах обработки многокритериальных экспертных оценок. Современный методический и математический инструментарий для этих целей подробно описан в монографии [30].

## Заключение

В настоящее время в Бразилии создана сбалансированная система поддержки научных исследований. Агентство по финансированию исследований и проектов охватывает потребности в институциональной поддержке, предоставляя гранты университетам, научно-исследовательским институтам, другим государственным или частным учреждениям. Национальный совет по вопросам научно-технического развития выделяет гранты отдельным ученым или небольшим группам для проведения инициативных научных исследований. Координационный центр по повышению квалификации кадров направляет основные усилия на поддержку молодых ученых и профессоров с помощью специальных стипендий, а также на создание национальной системы оценки и аккредитации в области науки и образования. Бразилия смогла решить проблему краткосрочной поддержки сложившихся коллективов ученых в рамках программы ассоциированных лабораторий. Более того, в обоснованных случаях продолжительность грантов АФИП вообще не ограничена во времени. Такие долгосрочные проекты положительно влияют на стабильность работы ведущих ученых страны и повышение ее результативности.

Изначально Бразилия опиралась на иерархическую систему управления своим научно-техническим комплексом, состоящую из центрального координирующего органа и сети учреждений, отвечающих за разработку и реализацию политики в области науки и техники. Большие размеры страны, бюрократические процедуры, различные региональные потребности и в целом социальное неравенство в отдельных регионах стали причиной неэффективности такой структуры для поддержки инициативных исследований. Грантовая форма финансирования научных проектов свободна от указанных недостатков. Реализация ее преимуществ предполагает, что научное сообщество непосредственно участвует в подготовке и принятии решений по развитию национальной системы поддержки научных исследований.

Активная роль ученых в разработке научно-технической политики и распределении ресурсов является одним из важнейших элементов эффективной системы поддержки научных исследований. Аргументированную и прямую оценку учеными возможных благоприятных или неблагоприятных последствий предлагаемых управленческих решений невозможно заменить соображениями администраторов от науки. Это не означает, что приоритеты в области науки и техники должны определяться исключительно учеными. При выбо-

ре приоритетов ответственность научного сообщества заключается в предоставлении консультаций и предупреждении о возможных последствиях. В гражданском обществе голос всех заинтересованных лиц должен быть услышан, а корпоративные интересы не должны преобладать над национальными. Деятельность президиума НСНТР является прекрасной иллюстрацией этого тезиса.

Активное участие научного сообщества в разработке и обсуждении новых программ и механизмов финансирования научных исследований служит важной предпосылкой их успешной реализации. В последние десятилетия создана структура федеральных и региональных организаций, финансирующих научные исследования и разработки, появляются новые программы поддержки ученых. С другой стороны, текущий экономический и финансовый кризис ставит под угрозу финансовое обеспечение науки. Не следует также упускать из виду, что Бразилия, несмотря на свой огромный ресурсный потенциал, должна еще справиться с проблемами, связанными с социальным неравенством, доступностью жилья, низким уровнем здравоохранения и др.

Опыт Бразилии может быть полезен и для других стран БРИКС, и многих развивающихся стран. Во-первых, важность использования международного опыта при построении национальной системы поддержки научных исследований. Во-вторых, концентрация ресурсов на приоритетных направлениях научных исследований. В-третьих, участие научного сообщества в подготовке и принятии управленческих решений. Наконец, установление тесного взаимодействия между учеными и представителями бизнес-сообщества в реализации результатов прикладных научных исследований. Все это позволило Бразилии в относительно короткие сроки сформировать материальный и интеллектуальный потенциал, способный обеспечить значительные успехи в области науки и технологий.

Практика структурных преобразований национальной системы поддержки научных исследований в Бразилии представляет определенный интерес и для России. Реформа Российской академии наук путем присоединения к ней Российской академии медицинских наук и Российской академии сельскохозяйственных наук; создание Федерального агентства научных организаций, которое привело к фактической ликвидации Академии наук как ведомства, координирующего научные исследования в масштабах страны; присоединение Российского гуманитарного научного фонда к Российскому фонду фундаментальных исследований существенно изменили структуру управления наукой в нашей стране и сложившиеся механиз-

мы ее финансирования. Это требует осмысления возможных последствий смены управленческой парадигмы для результативности российской науки, обеспечения баланса интересов государства и научного сообщества, участия ученых в принятии управленческих решений.

## Литература

1. *Давыдов В.М.* БРИКС-Латинская Америка: позиционирование и взаимодействие. – М.: Эдиториал УРСС, 2014.
2. *Бобровников А.В.* Латинская Америка: новые вызовы и пути модернизации // Латинская Америка. 2005. № 10. С. 4-13.
3. *Глинкин А.Н., Окунева Л.С., Железняк А.А., Мартынова Е.И., Нутенко Л.Я., Константинова Н.С.* Бразилия: реформы и прогресс. – М.: ИЛА РАН, 1997.
4. *Глинкин А.Н., Кузьмин В.В., Лавут А.А., Нутенко Л.Я.* Интеграция в Западном полушарии и Россия. – М.: ИЛА РАН, 2004.
5. *Мартынов Б.Ф.* Бразилия гигант в глобализирующемся мире. – М.: Наука, 2008.
6. *Мартынов Б.Ф.* Страсти по «имиджу» // Латинская Америка. 2009. № 5. С. 44-52.
7. *Мартынов Б.Ф.* Бразилия – наш стратегический партнер // Международная жизнь. 2015. № 7. С. 51-66.
8. *Садовничий В.А., Акаев А.А., Коротаев А.А., Малков С.Ю.* Комплексное моделирование и прогнозирование развития стран БРИКС в контексте мировой динамики. – М.: Наука, 2014.
9. *Filho S.M., Massari G.H.* Relatório final sobre mapeamento das atividades de prospectiva no Brasil. – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2013.
10. *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* – [www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)
11. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* – [www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)
12. *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social* – [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)
13. *Financiadora de Estudos e Projetos* – [www.finep.gov.br](http://www.finep.gov.br)
14. *Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* – [www.fndct.mcti.gov.br](http://www.fndct.mcti.gov.br)
15. *Secretaria de Planejamento da Presidência da República* – <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/base-legal-de-governo/orgaos-extintos/secretaria-de-planejamento-da-presidencia-da-republica>
16. *Academia Brasileira de Ciências* – <http://www.abc.org.br>

17. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* – <http://www.sbpcnet.org.br>
18. Bori C., Cameiro S., Carvalho A. Relatório do ABC-SBPC Comissão // *Ciência e Cultura*. 1985. Vol. 37. P. 240-252.
19. *Ciência e tecnologia na nova república: Analisar e perspectivas*. – SP.: Comissão de Sociedades Científicas, 1986.
20. *Ministerio da Ciência e Tecnologia* – <http://www.mct.gov.br>
21. *Organisation for Economic Co-operation and Development* – <http://www.oecd.org>
22. Gibney E. Ciência brasileira paralisado por crise economica // *Noticias em Foco*. 2015. Vol. 5. P. 52-56.
23. *Centre National de la Recherche Scientifique* – [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)
24. Casellas H.M. Proposta para a criação dos Laboratorios Associados // *Ciência Hoje*. 2007. Vol. 6. P. 23-31.
25. *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* – <http://www.fapesp.br>
26. *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro* – <http://www.faperj.br>
27. *Transparencia da Publica* – <http://www3.transparencia.gov.br>
28. *Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações* – <http://www.mcti.gov.br>
29. Casellas H.M. O que é o uso de Pesquisa Basica // *Ciência Hoje*. 2013. Vol. 4. P. 49-56.
30. *Гранты в науке: накопленный потенциал и перспективы развития* / Бойченко В.С., Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелёв Г.И. Под ред. А.Б. Петровского. – М.: ПолиПринтСервис, 2014.

**Петровский Алексей Борисович.** Заведующий лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. Д.т.н., профессор. Окончил в 1967 г. МГУ им. М.В.Ломоносова. Количество печатных работ: более 170, в т.ч. 5 монографий и 2 учебника. Области научных интересов: дискретная математика, теория множеств, многокритериальный анализ решений, системы поддержки принятия решений, информационные технологии, системный анализ, научно-техническая политика, прогнозирование, планирование и организация научных исследований. E-mail: [pab@isa.ru](mailto:pab@isa.ru)

**Проничкин Сергей Васильевич.** Старший научный сотрудник ИСА ФИЦ ИУ РАН. К.т.н. Окончил в 2007 г. МИСиС, в 2015 г. МГУ им. М.В. Ломоносова и МФТИ. Количество печатных работ: более 60, в т.ч. 1 монография. Области научных интересов: информационные технологии, системный анализ, инженерия знаний, инновации, научно-техническая политика, экономика природопользования, экологическое право. E-mail: [pronichkin@mail.ru](mailto:pronichkin@mail.ru)

**Стернин Михаил Юрьевич.** Старший научный сотрудник ИСА ФИЦ ИУ РАН. Окончил в 1970 г. МИРЭА. Количество печатных работ: более 70, в т.ч. 1 монография. Области научных интересов: математическое моделирование, системы поддержки принятия решений, системы, основанные на знаниях. E-mail: [mister@isa.ru](mailto:mister@isa.ru)

**Шепелёв Геннадий Иванович.** Зав. лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. К.ф.-м.н. Окончил в 1965 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Количество печатных работ: более 80, в т.ч. 2 монографии. Области научных интересов: системный анализ, математическое моделирование, методы принятия решений. E-mail: [gis@isa.ru](mailto:gis@isa.ru)

## Organization and management of science: the experience of Brazil

*A.B. Petrovsky, S.V. Pronichkin, M.Yu. Sternin, G.I. Shepelev*

**Abstract.** The paper considers the experience of Brazil in the field of organization and financing of science. National characteristics of science and technology policy, mechanisms for science support are noted. Procedures of expertise of research projects are described. Examples of scientific achievements of the Brazilian researchers are done. Recommendations for the use of the Brazilian experience are formulated.

**Keywords:** *organization and management of science, science and technology policy, mechanisms for science support, grants, scholarships, expertise of research projects*

### References

1. *Davydov V.M.* BRICS – Latinskaja Amerika: pozitsionirovanie i vzaimodeystvie. – M.: Editorial URSS, 2014.
2. *Bobrovnikov A.V.* Latinskaya Amerika: novye vyzovy i puti modernizacii // Latinskaya Amerika. 2005. № 10. S. 4-13.
3. *Glinkin A.N., Okuneva L.S., Zheleznyak A.A., Martynova E.I., Nutenko L.Ya., Konstantinova N.S.* Braziliya: reformy i progress. –M.: ILA RAN, 1997.
4. *Glinkin A.N., Kuz'min V.V., Lavut A.A., Nutenko L.Ya.* Integraciya v Zapadnom polusharii i Rossiya. – M.: ILA RAN, 2004.
5. *Martynov B.F.* Braziliya gigant v globaliziruyushhemse mire. – M.: Nauka, 2008.
6. *Martynov B.F.* Strasti po „imidžu“ // Latinskaya Amerika. 2009. № 5. S. 44-52.
7. *Martynov B.F.* Braziliya – nash strategicheskij partner // Mezhdunarodnaya zhizn'. 2015. № 7. S. 51-66.
8. *Sadovnichiy V.A., Akaev A.A., Korotaev A.A., Malkov S.Yu.* Kompleksnoe modelirovanie i prognozirovanie razvitiya stran BRICS v kontekste mirovoy dinamiki. – M.: Nauka, 2014.
9. *Filho S.M., Massari G.H.* Relatorio final sobre mapeamento das atividades de prospectiva no Brasil. – Brasilia: Centro de Gestao e Estudos Estrategicos, 2013.
10. *Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico* – www.cnpq.br
11. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* – www.capes.gov.br
12. *Banco Nacional de Desenvolvimento Economico e Social* – www.bndes.gov.br
13. *Financiadora de Estudos e Projetos* – www.finep.gov.br
14. *Fundo Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico* – www.fndct.mcti.gov.br
15. *Secretaria de Planejamento da Presidência da República* – <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/base-legal-de-governo/orgaos-extintos/secretaria-de-planejamento-da-presidencia-da-republica>
16. *Academia Brasileira de Ciências* – <http://www.abc.org.br>
17. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência* – <http://www.sbpcnet.org.br>
18. *Bori C., Cameiro S., Carvalho A.* Relatorio do ABC-SBPC Comissao // Ciência e Cultura. 1985. Vol. 37. P. 240-252.
19. *Ciência e tecnologia na nova republica: Analisar e perspectivas.* – SP.: Comissao de Sociedades Cientificas, 1986.
20. *Ministerio da Ciência e Tecnologia* – <http://www.mct.gov.br>
21. *Organisation for Economic Co-operation and Development* – <http://www.oecd.org>
22. *Gibney E.* Ciencia brasileira paralisado por crise economica // Noticias em Foco. 2015. Vol. 5. P. 52-56.
23. *Centre National de la Recherche Scientifique* – www.cnrs.fr
24. *Casellas H.M.* Proposta para a criacao dos Laboratorios Associados // Ciência Hoje. 2007. Vol. 6. P. 23-31.
25. *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* – <http://www.fapesp.br>
26. *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro* – <http://www.faperj.br>
27. *Transparencia da Publica* – <http://www3.transparencia.gov.br>
28. *Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações* – <http://www.mcti.gov.br>
29. *Casellas H.M.* O que e o uso de Pesquisa Basica // Ciência Hoje. 2013. Vol. 4. P. 49-56.
30. *Granty v nauke: nakoplennyiy potentsial i perspektivy razvitiya / Boychenko V.S., Petrovskiy A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I.* Pod red. A.B. Petrovskogo. – M.: PolyPrintService, 2014.



**Petrovsky Alexey B.** The head of the Laboratory, Institute for Systems Analysis, Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences. Doctor of Technical Sciences, Professor. Graduated in 1967 from M.V.Lomonosov Moscow State University. The number of papers is more than 170 including 5 monographs and 2 text-books. Areas of research interests: discrete mathematics, theory of multisets, multiple criteria decision analysis, decision support systems, information technologies, science and technological policy, R&D forecasting, planning and management. E-mail: pab@isa.ru

**Pronichkin Sergei V.** Senior Researcher, Institute for Systems Analysis, Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences. Candidate of Technical Sciences. Graduated in 2007 from National University of Science and Technology «MISIS», in 2015 from M.V.Lomonosov Moscow State University and Moscow Institute of Physics and Technology. The number of papers is more than 60 including 1 monograph. Areas of research interests: information technologies, systems analysis, knowledge engineering, innovation, science and technological policy, environmental economics, environmental law. E-mail: pronichkin@mail.ru

**Sternin Mikhail Yu.** Senior Researcher, Institute for Systems Analysis, Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences. Graduated in 1970 from Moscow State University of Information Technologies, Radio Engineering and Electronics. The number of papers is more than 70 including 1 monograph. Areas of research interests: mathematical modeling, decision support systems, knowledge-based systems. E-mail: mister@isa.ru

**Shepelev Gennadiy I.** The head of the Laboratory, Institute for Systems Analysis, Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences. Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher. Graduated in 1965 from M.V.Lomonosov Moscow State University. The number of papers is more than 80 including 2 monographs. Areas of research interests: systems analysis, mathematical modeling, methods of decision making. E-mail: gis@isa.ru