

Клеева Людмила Петровна, д.э.н., профессор, Институт проблем развития науки РАН,

Клеев Иван Владимирович, к.э.н., доцент, Никитова Анна Константиновна, к.э.н.,

Кротов Александр Юрьевич, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ

Острота вопроса обеспечения эффективной работы отечественной фундаментальной науки сегодня связана с проводимой в России реформой государственных академий. Для того, чтобы этот процесс был проведен без ущерба для фундаментальных исследований и позволил обеспечить преемственность их проведения, был бы необходим предварительный анализ текущего состояния и перспектив развития отечественной фундаментальной науки, который позволит дать целостную картину процесса и выявить возможности и потребности такого развития, а также выявить основные его проблемы и, возможно, наметить пути их разрешения.

Ресурсное обеспечение сферы исследований и разработок традиционно начинается с анализа количества организаций, выполняющих исследования.

1. Организации, проводящие фундаментальные исследования

То, что анализ ресурсного обеспечения начинается с количества ведущих фундаментальные исследования организаций вполне закономерно, поскольку научные организации являются субъектами исследовательской деятельности, в них создаются и обеспечиваются необходимыми основными фондами науки и другими ресурсами проводящие исследования коллективы,

и, что особенно важно: формируется научная среда – то, что определяет уровень исследований и получаемых результатов

На рис. 1. изображена динамика числа организаций, выполняющих научные исследования, а также общего количества организаций, проводящих в России исследования и разработки.

Из рисунка видно, что в 2011 г. произошел перелом тенденции снижения количества проводящих фундаментальные исследования организаций, однако в 2012 г. их количество снова снизилось. При этом общее количество выполняющих исследования и разработки организаций в этот период оставалось относительно стабильным.

Чтобы попытаться объяснить, почему в 2011 г. произошло заметное увеличение количества проводящих фундаментальные исследования организаций при слабом колебании числа выполняющих исследования и разработки организаций, рассмотрим, как в разные годы распределялись по секторам деятельности организации, выполняющие фундаментальные исследования (рис. 2). К секторам деятельности относятся: государственный, предпринимательский сектора, сектор высшего образования и сектор некоммерческих организаций. Среди сектора высшего образования выделяются высшие учебные заведения. Напомним, что к сектору высшего образования кроме вузов относятся и научные организации сектора высшего образования.

Из рисунка 2. видно, что в 2011 г. произошло увеличение доли ведущих фундаментальные исследования организаций государственного сектора и сектора высшего образования: в 2011 г. появилось 41 новая государственная организация, ведущая фундаментальные исследования, но 3 государственные организации прекратили заниматься фундаментальной наукой в 2012 г.

Эта тенденция в секторе высшего образования проявилась еще сильнее: в 2011 г. количество ведущих фундаментальные исследования организаций

сектора высшего образования увеличилось на 65, а количество вузов – на 62. При этом в 2012 г. количество ведущих фундаментальные исследования организаций сектора высшего образования снизилось на 9, а занимающихся фундаментальной наукой вузов – на 17.

Это позволяет нам сделать вывод о том, что в 2011 г. к ведению фундаментальный исследований были дополнительно привлечены вузы (за счет фондов финансирования исследований и в рамках специальных проектов), причем часть из них в 2012 г. прекратили такие исследования. Прояснить, был ли успешен проект по привлечению вузов к фундаментальным исследованиям, к сожалению, будет трудно, поскольку в 2013 г. на эти процессы стала существенно влиять реорганизация Российской академии наук, оказавшая влияние также и на вузовскую и предпринимательскую науку.

В целом же из рис. 2. видно, что среди ведущих фундаментальные исследования организация государственного сектора составляют наибольшую и растущую долю. Следующая по величине – доля сектора высшего образования, которая выросла в 2011 г. и снизилась в 2012 г., затем – снижающаяся доля предпринимательского сектора. И менее всего ведущих фундаментальные исследования организаций относятся к сектору некоммерческих организаций. Их доля существенно снизилась к 2011 г., а затем немного возросла в 2012 г.

Другим важнейшим показателем ресурсного обеспечения науки является численность исследователей и в целом выполняющего исследования персонала.

2. Кадровый потенциал фундаментальной науки

Этот показатель также важен, как и количество ведущих исследования организаций, поскольку, если число организаций характеризует количество

коллективов – субъектов научной деятельности, а также их материально-технического обеспечения и, что еще более важно, их потенциал формирования научной среды, в том числе научных школ, то количество исследователей и других работников предопределяет возможности этих субъектов научной деятельности, в том числе и по объему и фронту проводимых исследований.

На рисунке 3. приведена динамика численности исследователей и общего персонала, выполняющего фундаментальные исследования, за последние годы и в сравнении с 2000 г.

Из рисунка 3 видно, что как количество исследователей, так и общая численность занятого фундаментальными исследованиями персонала в последние годы (до 2012 включительно) росло довольно стабильно, но при этом снизилось даже по сравнению с далеко не благоприятным для развития отечественной фундаментальной науки 2000 г. Причем доля исследователей среди проводящего фундаментальные исследования персонала в последние годы выросла: в 2000 г. эта доля составляла 54,2%, в 2007 г. – 56,8%, а в 2012 г. – 56,6%. Это не очень благоприятно, поскольку может свидетельствовать о неэффективном использовании труда исследователей, выполняющих функции технических работников.

Другим показателем эффективности исследовательского труда в сфере фундаментальной науки может считаться их возрастная структура, а именно доля исследователей находящихся в наиболее активных с точки зрения фундаментальных исследований возрастных промежутках: от 50 до 59 лет и от 40 до 49 лет. Более старшие возрастные группы: от 60 до 69 лет и от 70 и более лет считаются менее продуктивными в силу естественных ограничений на деятельность пенсионеров по старости. Более молодые работники, относящиеся к группам до 29 лет и от 30 до 39 лет, считаются, в среднем,

имеющими недостаточную квалификацию для проведения фундаментальных исследований высокого уровня.

На рис. 4. приведена возрастная структура выполняющих фундаментальные исследования исследователей в 2000 г. и в 2012 г.

Из рисунка 4 видно, что возрастная структура исследователей в фундаментальной науке к 2012 г. значительно ухудшилась даже по сравнению с, как уже было отмечено, не очень благоприятным для отечественной фундаментальной науки 2000 г. Если в 2000 г. исследователи наиболее продуктивных возрастных групп от 40 до 49 лет и от 50 до 59 лет занимали больше половины всех исследователей (50,8%), то в 2012 г. их доля снизилась до 33,9%. Особенно критично снижение доли возрастной группы от 40 до 49 лет: она за это время снизилась почти в два раза: с 25,6% до 13,4%, поскольку оно свидетельствует о том, что в будущем и доля возрастной группы от 50 до 59 лет также будет снижаться.

При этом доля молодых исследователей, до 29 лет, выросла с 10,2% до 17%, что могло бы свидетельствовать о потенциале улучшения возрастной структуры исследователей, работающих в фундаментальной науке. Если бы не тот факт, что молодые люди до 28 лет (и старше, если они имеют военную специальность) стремятся использовать возможности отсрочек от армии. А при выходе из соответствующей возрастной группы молодые люди переходят в другие сферы народного хозяйства.

Значительное увеличение доли исследователей старшей возрастной группы – 70 лет и более с 4,6% до 12,7% (почти в три раза) свидетельствует о старении исследовательского корпуса и снижении продуктивности исследовательской деятельности. С другой стороны, это может свидетельствовать и о недостаточной социальной защищенности отечественных ученых, из-за которых они не имеют возможности выйти на

пенсию, величина которой у них не соответствует потребностям обеспечения достойного уровня жизни.

Для более полной характеристики проводящих фундаментальные исследования ученых рассмотрим их распределение по областям науки, а также как такое распределение изменилось по сравнению с 2000 г. Поскольку достижения фундаментальной науки представляют собой источник и потенциал будущих инноваций, то распределение исследователей по областям науки может считаться косвенным показателем будущего потенциала инновационной деятельности в соответствующих сферах народного хозяйства. Косвенным потому, что в разных областях науки различается необходимая для проведения фундаментальных исследований величина коллектива. Действительно, исследования в технических и естественных науках требуют, например, для набора фактического материала больших экспериментальных исследований, чем общественные науки, во многом пользующиеся официальными статистическими данными.

С учетом этого будет проведен дальнейший анализ данных. На рисунке 5 приведено распределение исследователей по областям науки в 2000 г. и в 2012 г.

Из рисунков рис. 5. очевидно явное снижение доли исследований, выполняющих фундаментальные исследования в области технических наук: с 33% до 26,7%. В абсолютном значении их величина снизилась с 78018 чел до 68342 чел. – на 14%. Это неблагоприятная тенденция с учетом того, что, как было отмечено выше, уже сегодня Россия потеряла свои позиции на рынках высоко технологичной продукции. Судя по снижению занятых в фундаментальной науке исследователей, эта тенденция сохранится.

Несколько снизилась доля естественных наук (с 46,8% до 45,6%). Однако в абсолютных значениях падение количества занятых в естественных науках исследователей более заметно: с 78018 чел. до 68342 чел.: также на

14%. При этом выросла доля исследователей, занятых фундаментальными исследованиями в области медицинских наук: с 5,8% в 2000 г. до 7,4% в 2012 г.. В абсолютных значениях их количество выросло с 9611 чел. до 11069 чел. – на 15%. Несколько выросла доля исследователей, занятых фундаментальными исследованиями в области сельскохозяйственных наук: с 5,8% в 2000 г. до 6,5% в 2012 г.. В абсолютных значениях их численность выросла с 9597 чел. до 9776 чел. – на 1,9%.

Наиболее заметно выросла доля исследователей, занятых фундаментальными исследованиями в области общественных наук: с 4,6% в 2000 г. до 8,4% в 2012 г.. В абсолютных значениях их количество выросло с 7756 чел. до 12567 чел. – на 62 %. Это может свидетельствовать о том, что проблемы общественного обустройства России в последние годы стали более актуальными. Но также это может свидетельствовать и о перетекании исследователей в сферы, требующие менее глубокой математической подготовки, поскольку далеко не все отрасли общественных наук на сегодня достаточно обеспечены математически инструментально.

Также заметно выросла доля исследователей, занятых фундаментальными исследованиями в области гуманитарных наук: с 4,1% в 2000 г. до 7,4% в 2012 г. В абсолютных значениях их количество выросло с 6887 чел. до 11035 чел. – на 60 %. Здесь также можно заме, что расширение корпуса исследователей в области гуманитарных наук может свидетельствовать о востребованности изысканий относительно национальной идентичности российских народов. А может и об общем снижении уровня развития естественных и технических наук.

Поскольку уровень проведения фундаментальных научных исследований определяется не только сформированной в организации научной средой, то есть работой научных школ, но и квалификацией исследователей, то определенный интерес должна представлять доля ученых,

имеющих научные степени. Заметим, что зависимость уровня научной среды и количества (доли) ученых, имеющих высшую квалификацию в действительности довольно неоднозначная, поскольку научная среда высокого уровня способствует повышению квалификации исследователей и поощряет их к защите диссертаций. С другой стороны, для создания и поддержания высокого уровня научной среды требуются ее носители – ученые, квалификация которых и определяет ее уровень. Поэтому не существует однозначного ответа на вопрос, что первично: организации, научные школы и научная среда или уровень квалификации исследователей.

На рисунке 6. приведена структура исследователей, ведущих фундаментальные исследования.

Из рисунка видно, что за 10 лет с 2000 г. по 2010 г. среди ведущих фундаментальные исследования существенно выросла доля имеющих ученые степени доктора наук с 10,5% до 14,2% (в 1,35 раза). Доля имеющих степени кандидата наук тоже выросла, но не так существенно: с 34,9% до 36,6%. При этом доля исследователей, не имеющих ученых степеней, снизилась соответственно, с 54,6% до 49,2%. Этот факт может свидетельствовать как о росте квалификационного уровня исследователей, работающих в фундаментальной науке, так и о недостаточном притоке в эту сферу новых работников. Возможно, давно работающие в фундаментальной науке последовательно защищают кандидатские и докторские диссертации, причем возрастающая доля – докторские диссертации, а молодежи (в начале исследовательского пути) в организациях, ведущих фундаментальные исследования, недостаточно.

Но, в целом, можно отметить, что квалификационный состав ведущих фундаментальные исследования ученых достаточно высок и составлял в 2010 г. более половины (50,8% при 45,5% в 2010 г.). Интересно сравнить эти данные со структурой всех исследователей в стране. Она приведена на рис. 7.

Из сравнения рисунков видно, что доля имеющих ученые степени исследователей существенно отстает от доли остепененных ученых, ведущих фундаментальные исследования. Доля докторов наук в целом по исследовательскому корпусу составила в 2010 г. всего 7,3%, что почти в 2 раза меньше, чем по занятым фундаментальной наукой (в 2000 эта доля была 5,2%, что также почти в два раза меньше, чем в фундаментальной науке). Интересно, что при отмечаемом всеми бедственном положении отечественной фундаментальной науки доктора наук все же предпочитают работать в ней. Доля кандидатов наук в целом по исследовательскому корпусу составила в 2010 г. всего 21,2%, что на 73% меньше, чем по занятым фундаментальной наукой (в 2000 эта доля была 19,7%, что на 77% меньше, чем в фундаментальной науке). Соответственно, доля неостепененных работников в целом по исследовательскому корпусу выше, чем по фундаментальной науке: в 2012 г. она составила 71,5% , что почти в полтора раза больше, чем по занятым в фундаментальной науке, а в 2000 г. – 75,1%, что на 38% выше, чем по фундаментальной науке.

Это свидетельствует о том, что квалификационный состав исследователей, занятых в фундаментальной науке существенно опережает квалификационный состав прочих исследователей, причем это опережение за 10 лет выросло. И позволяет сделать вывод о высоком потенциале занятого в фундаментальной науке исследовательского корпуса.

Интересно также сравнить квалификационный состав ведущих фундаментальные исследования в разных секторах исследовательского корпуса: академического сектора (рис. 8), федеральных университетов (рис. 9), исследовательских университетов (рис. 10) и государственных научных центров (рис. 11).

Из рисунка 8. видно, что структура занятых фундаментальной наукой исследователей в академическом секторе науки и динамика такой структуры

примерно аналогичны структуре исследователей, ведущих фундаментальные исследования, хотя и лучшее ее по квалификационному составу. Доля докторов наук несколько выше: 2010 г. 18,7% против 14,2% в целом по занятым в фундаментальной науке, в 2000 г. 14,9% против 10,5%. Иными словами, отставание средних по секторам показателей от академического сектора было в 2000 г. более существенным (42%), а к 2010 оно снизилось до 32%. Доля кандидатов наук среди исследователей занятых фундаментальной наукой, была в 2010 г. в академическом секторе – 43,3%, а в целом – 36,6% (на 18% ниже), а в 2000 г. в академическом секторе 41,9, а в целом – 34,9% (на 20% ниже). Иными словами, имеющееся превышение квалификационного состава занятых в фундаментальной науке исследователей по сравнению со средними по всем секторам величинам за 10 лет существенно снизилось.

Рассмотрим квалификационный состав исследователей, ведущих фундаментальные исследования, в федеральных университетах (рис. 9).

Из рисунка видно, что квалификационный состав работающих в федеральных университетах ведущих фундаментальные исследования исследователей превышает средние значения и с 2000 г. по 2010 г. существенно изменился. Если в 2000 г. доля докторов наук в них была 11,1% (против 10,5% в среднем), то в 2010 г. она увеличилась почти в два раза и стала 21,4% (против 14,2%). Доля кандидатов наук в 2000 г. среди ведущих фундаментальные исследования работающих в федеральных университетах составляла 47,2% (против 34,9% в целом), а в 2010 – 53,2% (против 36,6% в целом).

Иными словами, доля имеющих степени исследователей, занятых в фундаментальной науке в федеральных университетах превышает средние значения, причем это превышение за 10 лет заметно увеличилось. Заметим, что в последние годы (2010 г.) квалификационная структура занятых в

фундаментальной науке исследователей, работающих в федеральных университетах, лучше, чем по академическому сектору: доля докторов наук в федеральных университетах составила 21,4%, что на 14% выше, чем в академическом секторе, а кандидатов наук в федеральных университетах – 53,2%, что на 23% выше, чем в академическом секторе.

Рассмотрим данные по исследовательским университетам (рис. 10).

Из рисунка 10 видно, что квалификационный состав исследователей, занятых фундаментальной наукой в исследовательских центрах значительно отстает от средних значений, не говоря уже об академическом секторе и федеральных университетах. Доля докторов наук среди этой категории работающих в исследовательских университетах исследователей составляла в 2010 г. 6,9 % (при 14,2 % в целом, то есть более, чем в два раза выше, чем в исследовательских университетах), а доля кандидатов наук – 27,1% при 36,6% в целом, то есть была на 35% ниже. В 2000 г. доля докторов наук среди занятых фундаментальной наукой в исследовательских университетах была еще ниже – 4,1% при 10,5%, то есть в 2,5 раза, а кандидатов наук – 29,8% при 34,9% в целом (меньше на 17%).

Заметим, что за 10 лет доля имеющих ученые степени среди ведущих фундаментальные исследования в исследовательских университетах практически не изменилась: если в 2000 г. она составляла 33,9%, то в 2010 – 34%. Однако среди самих остепененных работников доля докторов наук значительно возросла, а кандидатов наук, соответственно, снизилась. Это может свидетельствовать о слабом изменении состава исследователей анализируемого типа в исследовательских университетах: те работники, которые ранее имели степени кандидата наук, могли защитить докторские диссертации. При этом новые исследователи практически не защищали кандидатские диссертации.

Рассмотрение завершающего сектора ведущих фундаментальные исследования исследователей – государственных научных центров (ГНЦ) позволяет ожидать в них также низкую долю ведущих фундаментальные исследования докторов и кандидатов наук. Это связано с тем, что исторически к государственным научным центрам были отнесенные организации фундаментальной и прикладной науки, работающие в сферах, предполагающих высокую долю экспериментальных исследований (аэрокосмосе, ядерной физике и т.п.).

Приведенные на рис. 11 данные полностью подтверждают это предположение.

Действительно, как это видно на рис. 11, доля имеющих ученую степень среди исследователей в ГНЦ, ведущих фундаментальные исследования ниже, чем в целом по виду исследований, а также по академическому сектору и федеральным университетам. Доля докторов наук среди исследователей анализируемого вида в ГНЦ составила в 2010 г. 7,2%, что почти в два раза ниже, чем в целом по фундаментальным исследованиям. В 2000 г. эта доля была 4,8%, что более, чем в два раза ниже, чем в среднем. Иными словами, доли докторов наук ниже, чем в среднем по фундаментальным исследованиям, но увеличивается.

Доля кандидатов наук среди ведущих фундаментальные исследования исследователей в ГНЦ составила в 2010 г. 24,7%, что почти в полтора раза ниже, чем в среднем, а в 2000 г. – 24,6%, что на 70% ниже, чем в среднем. Иными словами и доля кандидатов наук среди занятых в фундаментальной науке исследователей в ГНЦ ниже, чем в целом, и ее отставание продолжает увеличиваться.

Следующая составляющая ресурсного потенциала фундаментальной науки – ее материально-техническая база.

3. Основные средства организаций, ведущих фундаментальные исследования

Современные фундаментальные исследования требуют довольно значимого материально-технического обеспечения, причем, если ранее такое обеспечение по разным отраслям науки существенно различалось (например, в естественных и технических науках оно требовалось гораздо большее, чем в общественных науках), то в последние десятилетия с широким распространением информационно-коммуникационных технологий существенно расширились требования к оснащению всех видов исследований.

Действительно, чтобы быть в курсе развития мировой фундаментальной науки, которое гораздо более связано, чем обремененное государственными и коммерческими тайнами развитие прикладной науки, исследователь должен свободно владеть современными технологиями ведения исследований и распространения их результатов. Заметим, что ставшее очевидным к началу XXI века отставание материально-технической базы отечественной фундаментальной науки за последние почти полтора десятилетия стало несколько нивелироваться благодаря росту затрат на материально-техническое обеспечение ведущих фундаментальные исследования организаций.

Чтобы более подробно проанализировать этот процесс, рассмотрим динамику стоимости основных средств исследований и разработок, имеющих в выполняющих фундаментальные исследования организациях. На рис. 12 эта стоимость приведена в действующих ценах и в постоянных ценах (2000 г.).

Из рисунка 12 видно, что, несмотря на то, что в течение 12 лет на развитие материально-технической фундаментальной науки направлялось больше средств, чем в конце XX в., стоимость основных средств

исследований и разработок в организациях, выполняющих фундаментальные научные исследования, в сопоставимых ценах практически не растет: некоторый их рост в предкризисные годы сменился падением, и к 2012 г. был практически нивелирован.

Этот феномен можно связать с тем, что в период крайне слабого развития материально-технической базы конца XX в. имеющиеся основные средства в значительной степени подверглись физическому и моральному старению. В результате финансовые ресурсы, направляемые на приобретение основных средств исследований и разработок, не приводили к заметному их росту в сопоставимых ценах, поскольку, фактически были направляемы на замену выбывающих основных средств. Иными словами, рисунок 1.12 демонстрирует, что инвестиции в основные средства исследований и разработок в организациях, выполняющих фундаментальные научные исследования, были преимущественно реинвестициями, в чистые инвестиции в сферу почти не поступали.

Показатель стоимости машин и оборудования в организациях, выполняющих фундаментальные научные исследования, считается более показательным, чем основных средств исследований и разработок, поскольку именно он показывает уровень материально-технического оснащения труда исследователей и его возможностей. На рис. 13 показана динамика стоимости машин и оборудования в организациях, выполняющих фундаментальные научные исследования в действующих и сопоставимых ценах (2000 г.)

Из рис. 13 видно, что рост стоимости машин и оборудования в ведущих фундаментальные исследования организациях происходил преимущественно за счет роста цен, однако на нижнем графике видно, что, начиная с 2010 г. величина этого показателя довольно стабильно растет. Иными словами, инвестиции в машины и оборудование в ведущих фундаментальные исследования организациях являются чистыми инвестициями. Это следует

считать позитивным фактором, способствующим расширению исследовательских возможностей ученых, работающих в фундаментальной науке.

Интересно сравнить рост материально-технического обеспечения организаций, ведущих фундаментальные исследования, и в научных организациях в целом. В таблице 1. приведена динамика по сравнению с 2000 г. стоимости основных средств, а также машин и оборудования в организациях, ведущих фундаментальные исследования и в научных организациях в целом.

Из таблицы 1 видно, что динамики развития материально-технической базы научных организаций в целом и организаций, проводящих фундаментальные исследования, в целом, схожи, однако оснащение организаций, проводящих фундаментальные исследования, происходит значительно интенсивнее, чем научных организаций в целом.

Исследовательские возможности работников сферы науки определяются не столько общим развитием материально технической базы научных организаций, сколько оснащением труда исследователей. В таблице 2. приведены данные по фондо- и техновооруженности исследователей, работающих в проводящих фундаментальные исследования организациях и во всех научных организациях в постоянных ценах 2000 г.

Из таблицы 2 видно, что до 2002 г. величины фондо- и техновооруженности исследователей, ведущих фундаментальные исследования и всех исследователей были примерно равны. Более того, в 2000 г. и 2001 г. техновооруженность исследователей, ведущих фундаментальные исследования, была ниже, чем в целом исследователей в стране. Однако, начиная с 2003 г. и фондо- и техновооруженность исследователей, ведущих фундаментальные исследования, стала расти гораздо быстрее, чем аналогичные показатели по всем исследователям. При

этом техновооруженность роста относительно стабильно, а фондовооруженность исследователей, ведущих фундаментальные исследования, росла с 2003 г. по 2006 г., стала падать в 2007 г. и особенно в 2008 г., а начиная с 2009 г. более или менее стабилизировалась.

На рис. 14 показана динамика в процентах к 2000 г. фондовооруженности исследователей, работающих в проводящих фундаментальные исследования организациях и во всех научных организациях.

Судя по данным рис. 14, фондовооруженность ведущих прикладные исследования исследователей росла до 2008 г., а после начала мирового финансово-экономического кризиса стала снижаться. Это достаточно плохой вывод, свидетельствующий о том, что фондовооруженность исследовательского труда в фундаментальной науке последние годы снижается, то есть снижаются возможности исследователей, работающей в фундаментальной науке. При этом, что фондовооруженность исследователей в целом последние годы практически не меняется.

Однако, техновооруженность исследовательского труда более, чем его фондовооруженность, свидетельствует о его оснащенности и возможностях. На рис. 15 показана динамика в процентах к 2000 г. техновооруженности исследователей, работающих в проводящих фундаментальные исследования организациях и во всех научных организациях.

Из рис. 15 видно, что техновооруженность, как исследователей, работающих в фундаментальной науке, так и всех исследователей в последние годы довольно стабильно растет, что, безусловно, является позитивным фактором для развития отечественной науки.

4. Финансирование фундаментальных исследований

После оценки ресурсного потенциала отечественной фундаментальной науки следует рассмотреть вопросы ее финансового обеспечения, от которого во многом зависит уровень реализации возможностей, предоставляемых имеющимся ресурсным потенциалом развития фундаментальной науки. В табл. 3 приведены данные относительно величины внутренних затрат на научные исследования и разработки организаций, выполняющих фундаментальные исследования.

Из таблицы 3 хорошо видно, что несмотря на заметный рост затрат на ИиР организаций, выполняющих фундаментальные исследования, инфляционная составляющая в таком росте довольно велика. В постоянных ценах 2000 г. величины таких затрат растут гораздо медленнее, более того, в отдельные годы (2004 г., 2005 г., 2010 г., 2011 г.) наблюдается даже их снижение.

Величины внутренних текущих затрат организаций, выполняющих фундаментальные исследования недостаточно адекватно отражают текущее финансирование науки, поскольку также включают и капитальные вложения таких организаций. Поэтому текущее финансирование науки лучше отражает показатель величины внутренних текущих затрат организаций, выполняющих фундаментальные исследования. Величины и динамика данного показателя за последние годы приведены на рис. 16.

Из рис. 16 хорошо видно, что, несмотря на то, что в текущих ценах внутренние текущие затраты организаций, выполняющих фундаментальные исследования, заметно растут, в сопоставимых ценах их величины не только не растут, но, начиная с 2009 г., снижаются. Заметим, что не все эти расходы направлены на фундаментальные исследования, так как многие организации ведут разные виды исследований.

Также заметим, что начавшийся в 2008 г. мировой экономический кризис привел к тому, что многие развитые страны, памятуя о том, что исторически инновационный процесс всегда способствовал выходу из кризисов (особенно глобальных), увеличили средства, направляемые на развитие науки.

Основным источником финансирования фундаментальной науки в России является государственный бюджет. В 2012 г. затраты государственного бюджета на фундаментальные исследования составили 86,0 млрд.руб.¹ или 26,7% общей величины затрат на науку из государственного бюджета. Величины и динамика ассигнований из государственного бюджета на ведение фундаментальных исследований приведены на рис. 17.

Из рис. 17 неочевидно даже наличие какого либо роста затрат государственного бюджета на фундаментальные исследования. Что же касается затрат в сопоставимых ценах, то они очевидно снижаются. Иными словами, за последние годы поддержка отечественной фундаментальной науки из средств государственного бюджета постоянно уменьшается. Это довольно критично для России, в которой отсутствует сколько-нибудь развитая поддержка развития науки за счет благотворительных фондов и фандрайзинга.

Для того, чтобы оценить степень критичности для отечественной фундаментальной науки снижения расходов из государственного бюджета, приведем следующие данные. Доля бюджетных средств в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки составила в 2010 г.: в организациях государственного сектора: 83,8% (в 2000 г. – 75,9%), в предпринимательском секторе – 72,0% (в 2000 г. – 55,1%), в секторе высшего образования – 70,8% (в 2000 г. – 64,7%), в секторе некоммерческих

¹ Наука, технологии и инновации России: крат. стат. сб. – М.: ИПРАН РАН, 2013.

организаций – 76,2% (в 2000 г. 53,9). В государственных научных центрах, которые относятся к государственному либо предпринимательскому секторам эта доля составила в 2010 г. 82,1%, а в 2000 г. – 61,0%².

Иными словами, сокращение выделяемых на развитие фундаментальной науки бюджетных средств сопровождается опережающим снижением финансирования из прочих источников. Это еще более усугубляет тяжелое и ухудшающееся положение в России с финансированием фундаментальной науки.

В последние десятилетия произошли изменения в способах финансирования фундаментальной науки: если в советское время единственной (до последних перестроечных лет) формой ее финансирования было пообъектное финансирование научных организаций, то начиная с 90-х гг. XX в. стало использоваться и тематическое ее финансирование. Его осуществляли Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ). Тематическое финансирование науки отличается от пообъектного тем, что в первом случае средства выделяются на конкретную тему и исследующий ее научный коллектив, а во втором – на научную организацию в целом.

На рис. 18 приведена структура расходов на фундаментальные исследования из средств государственного бюджета в 2011 г.

Из рисунка 18 видно, что большая часть выделяемых из государственного бюджета средств на развитие фундаментальной науки направляется в государственные академии (более 80%). Доля Фондов поддержки научной и научно-технической деятельности на порядок меньше – около 8%. Однако их доля тоже значима, хотя и меньше, чем доля прочих форм финансирования, включающих в себя и финансирование ведущих фундаментальные исследования научных организаций гражданского

² Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

назначения, не являющихся государственными академиями (средства, выделяемые на фундаментальную науку, проводимую научными организациями в области национальной обороны, национальной безопасности и правоохранительной деятельности в приведенных данных не учитываются).

Для более полной характеристики бюджетного финансирования фундаментальных исследований рассмотрим распределение бюджетных средств на фундаментальную науку по типам организаций, относящихся к разным секторам экономики (рис. 19).

Из рисунка 19 видно, что предприятия государственного сектора получают большую часть средств, направляемых на финансирование фундаментальных исследований, хотя за 10 лет эта доля снизилась с 56,9% до 53,2%. Доля предпринимательского сектора также несколько снизилась: с 30,1% до 27,6%. Доли остальным секторам растут: сектора высшего образования – с 13,7% (из них доля вузов 11,1%) до 19,1% (из них доля вузов 17,7%), сектора некоммерческих организаций – с 0% до 0,21%. Иными словами, выделяемые на фундаментальные исследования средства государственного бюджета постепенно перераспределяются от организаций государственного сектора в пользу сектора высшего образования, в первую очередь вузов. Доля сектора некоммерческих организаций также возрастает, хотя в финансировании отечественной фундаментальной науки они заметной роли не играют.

В завершение анализа финансирования отечественной фундаментальной науки приведем распределение внутренних текущих затрат на фундаментальные исследования в выполняющих их организациях по областям науки. Показатель величины текущих затрат более информативен, поскольку нивелирует разницу по стоимости необходимых фондов науки,

которая существенно различается по разным отраслям науки. Распределение его величины по областям науки приведено на рис. 20.

Из рисунка 20 видно, что за 10 лет с 2000 г. по 2010 г. в объеме финансирования фундаментальных исследований произошло снижение доли естественных наук (с 61,7 до 52,7%), зато выросла доля технических (с 18,1 до 23,8%), общественных (с 4,7% до 6,3%) и гуманитарных наук (с 4,2% до 5,5%). Доля медицинских наук также возросла, но незначительно (с 6,0 до 6,7%), а доля сельскохозяйственных наук снизилась, но также незначительно (с 5,3 до 5,0%).

Таким образом, из приведенного материала могут быть сделаны следующие выводы:

1. Доля ведущих фундаментальные исследования организаций государственного сектора растет, доля предпринимательского сектора снижается.

2. Возрастная структура исследователей в фундаментальной науке к 2012 г. значительно ухудшилась даже по сравнению с не очень благоприятным для отечественной фундаментальной науки 2000 г. Доля кадров высшей квалификации растет.

3. Стоимость основных средств исследований и разработок в организациях, выполняющих фундаментальные научные исследования, в сопоставимых ценах практически не растет, начиная с 2010 г. стоимость машин и оборудования довольно стабильно растет. Фондовооруженность ведущих фундаментальные исследования исследователей с начала мирового финансово-экономического кризиса снижается, техновооруженность исследователей, работающих в фундаментальной науке, в последние годы довольно стабильно растет, что, безусловно, является позитивным фактором для развития отечественной науки.

4. Фактически отсутствует стабильный рост внутренних затрат на научные исследования и разработки организаций, выполняющих фундаментальные исследования (в сопоставимых ценах), а их внутренние текущие затраты в последние годы снижаются. Основным источником финансирования фундаментальной науки в России является государственный бюджет, однако в последние годы величины затрат государственного бюджета на фундаментальные исследования снижаются. Большая часть выделяемых из государственного бюджета средств на развитие фундаментальной науки направляется в государственные академии.

Литература:

1. Наука, технологии и инновации России: крат.стат. сб. – М.: ИПРАН РАН, 2013.
2. Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.
3. Фундаментальные научные исследования в России: состояние и перспективы развития. – М.ИПРАН РАН.2008.
4. Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

Таблицы к статье Л.П. Клеевой, И.В. Клеева, А.К. Никитовой, А.Ю.Кротова:

Таблица 1. Динамика стоимости основных средств научных организаций (в % к 2000 г.)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Основные средства научных организаций, ведущих фундаментальные исследования	100	82,2	78,4	123,5	114,1	109,2	134,4	134,7	118,6	122,1	119,8	113,5	118,9
Основные средства научных организаций	100	82,1	76,5	96	87,3	86,9	100,7	100,3	87,6	93,1	88,3	93,6	92,6
Машины и оборудование в научных организациях, ведущих фундаментальные исследования	100	95,1	99,6	143,4	140,8	144,1	150,2	153,7	155,1	173,7	181,6	185,7	207,1
Машины и оборудование в научных организациях	100	86,8	83,8	103,3	103,1	109,7	111,9	119,3	115	135,1	126,9	134,7	143,2

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

Таблица 2. Фондо- и техновооруженность исследователей (тыс.руб./чел.)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Фондовооруженность исследователей, ведущих фундаментальные исследования	575,2	482	470,7	736,2	697,1	703,6	906,2	885,1	798,9	799,8	773,5	726,5	762,4
Фондовооруженность исследователей	557,7	462,3	437,9	556,3	516,3	527,7	614,5	600,8	553,9	598,8	568,9	593,2	590,7
Техновооруженность исследователей, ведущих фундаментальные исследования	144,9	140,7	150,6	215,5	216,8	233,9	255,1	254,5	263,2	286,2	289,9	299,5	334,6
Техновооруженность исследователей	157,1	147,2	135,2	168,8	171,7	187,8	192,4	203,2	204,8	244,9	230,3	240,6	257,3

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

Таблица 3. Внутренние затраты на научные исследования и разработки организаций, выполняющих фундаментальные исследования (мрд.руб.)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
В текущих ценах	22,9	31,1	40,6	51,4	58,6	64,3	82,3	111,6	138,8	166,4	185,3	209,4	236,3
В ценах 2000 г.	22,9	26,7	30,1	33,5	31,8	29,3	32,5	38,7	40,8	48,0	46,8	45,8	47,6

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

Рисунки к статье Л.П. Клеевой, И.В. Клеева, А.К. Никитовой, А.Ю.Кротова:

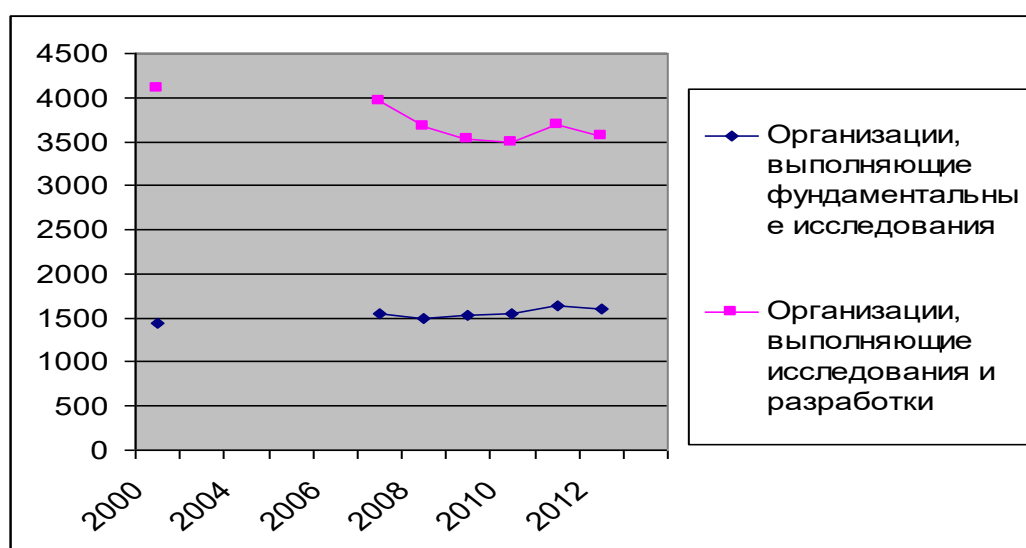
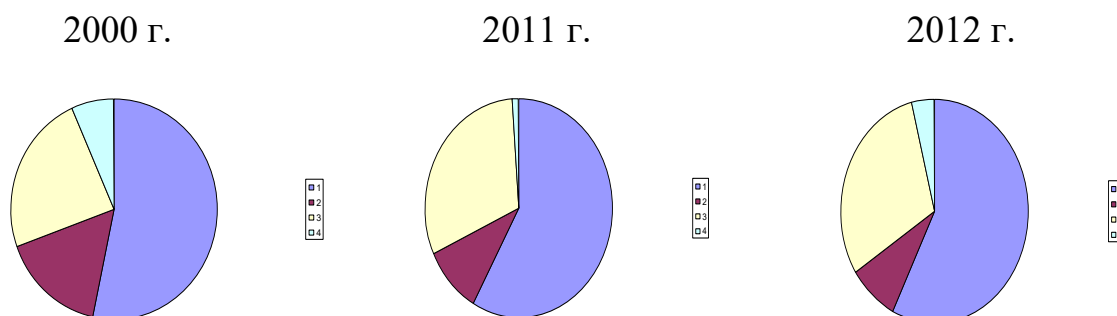


Рисунок 1. Число организаций, выполняющих научные фундаментальные исследования, общее количество организаций, проводящих исследования и разработки

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.



- 1 - Государственный сектор
- 2 - Предпринимательский сектор
- 3 - Сектор высшего образования
- 4 -Сектор некоммерческих организаций

Рисунок 2. Распределение по секторам деятельности организаций выполняющих фундаментальные исследования: 2000г., 2011 г. и 2012г.

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

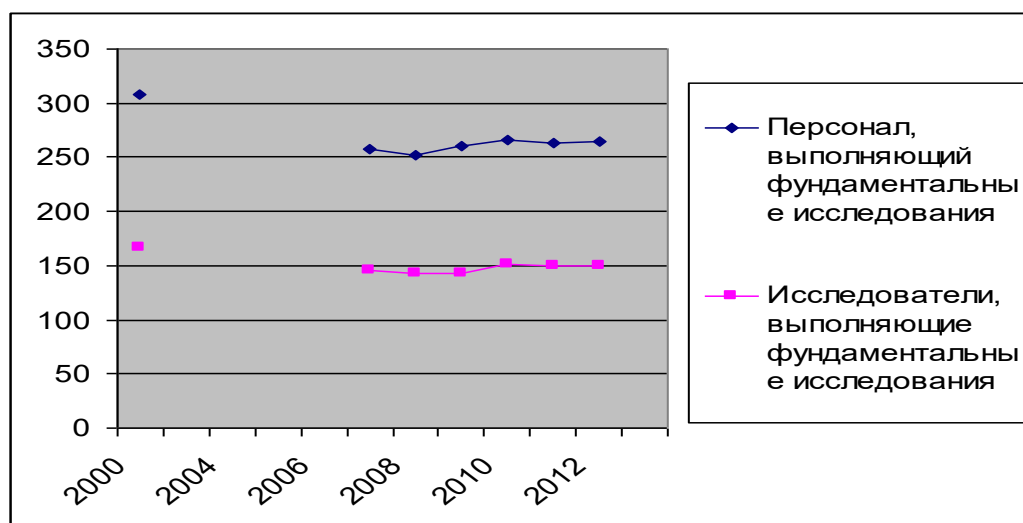
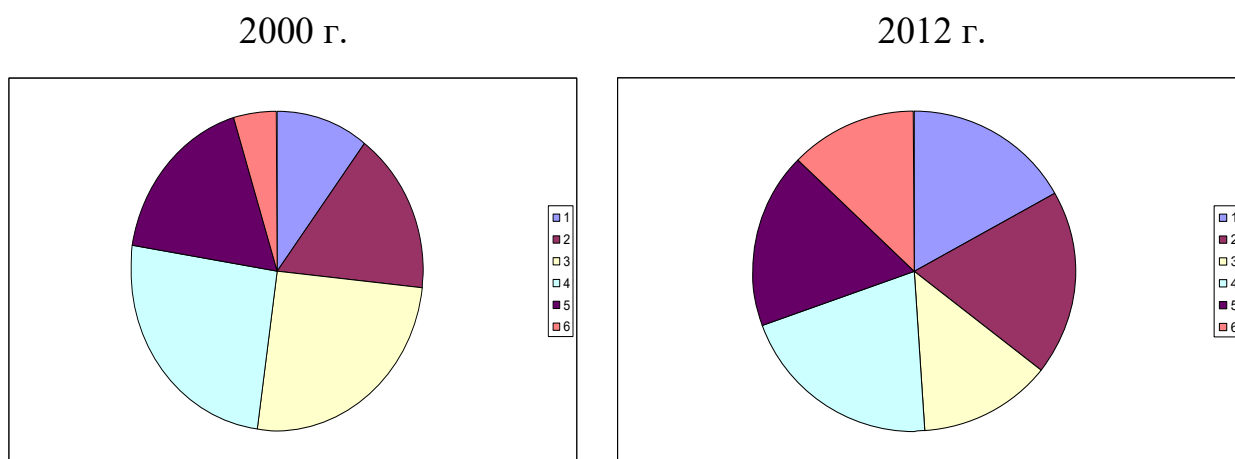


Рисунок 3. Численность персонала, выполняющего фундаментальные исследования (тыс.чел.)

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

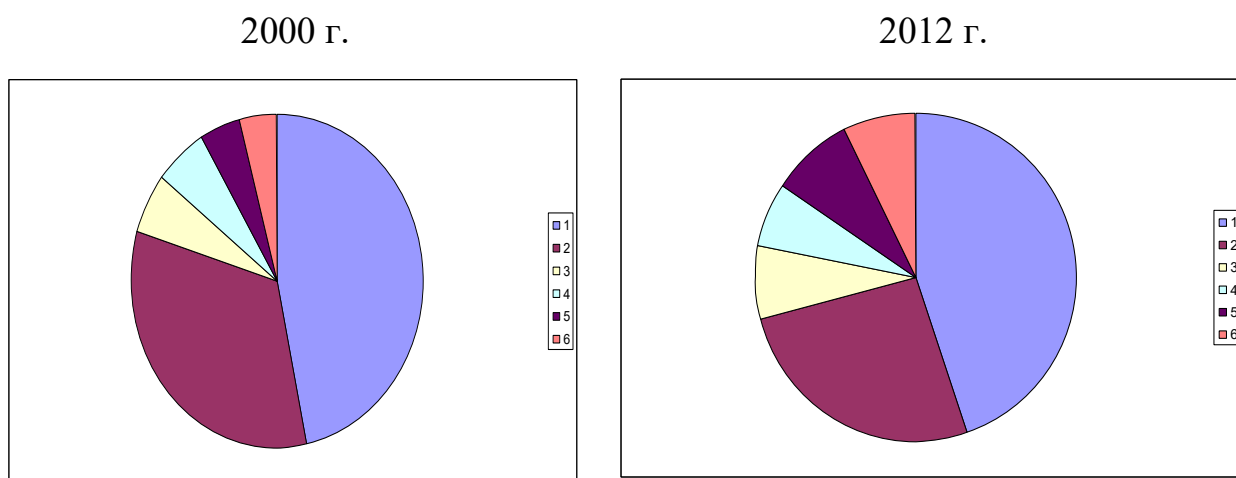


1 – до 29 лет

- 2 – 30-39 лет
- 3– 40-49 лет
- 4 – 50-59 лет
- 5 – 60-69 лет
- 6 – 70 лет и более

Рисунок 4. Возрастная структура исследователей, выполняющих фундаментальные исследования

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.



- 1 – естественные науки
- 2 – технические науки
- 3 – медицинские науки
- 4 – сельскохозяйственные науки
- 5 – общественные науки
- 6– гуманитарные науки

Рисунок 5. Распределение исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, по областям науки

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

2000 г.

2010 г.

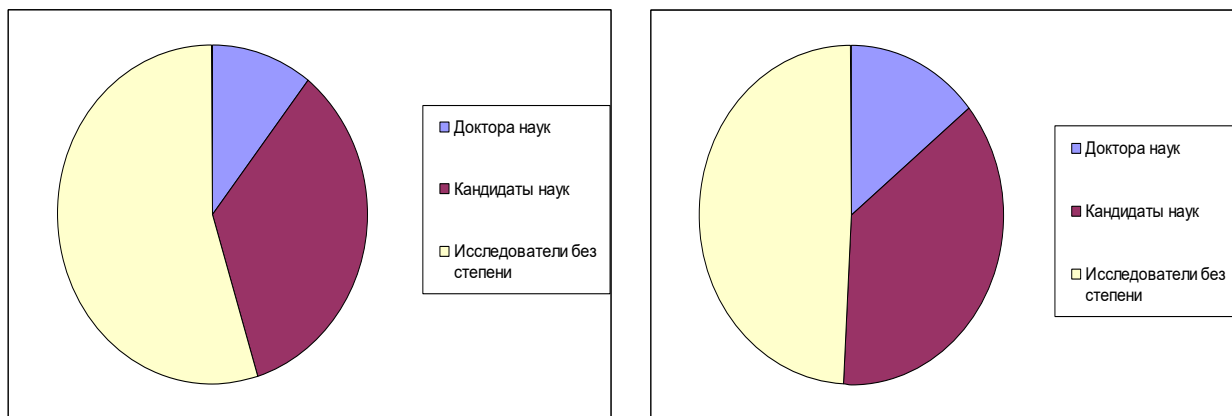


Рисунок 6. Доля кадров высшей квалификации в численности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования.

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

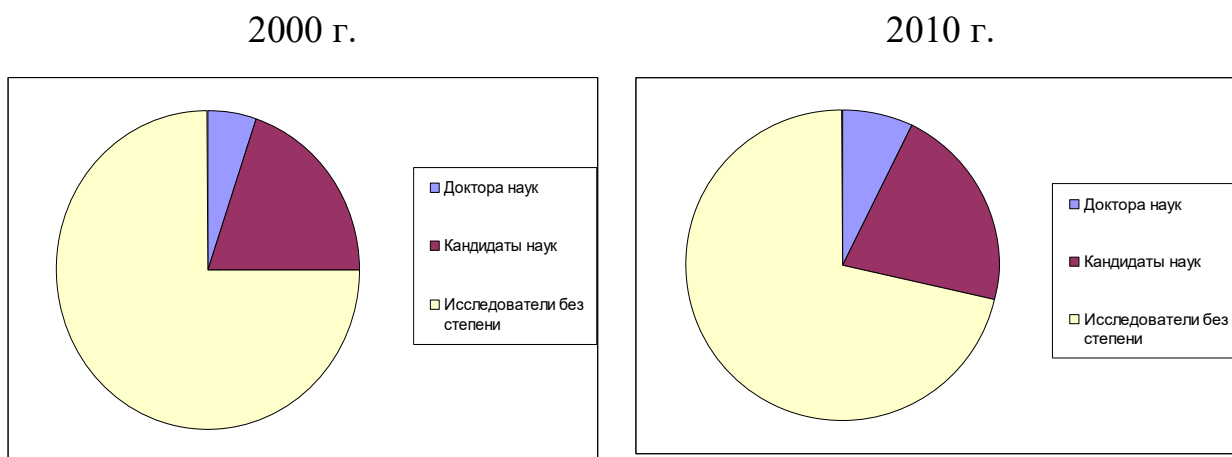


Рисунок 7. Доля кадров высшей квалификации в общей численности исследователей

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

2000 г.

2010 г.

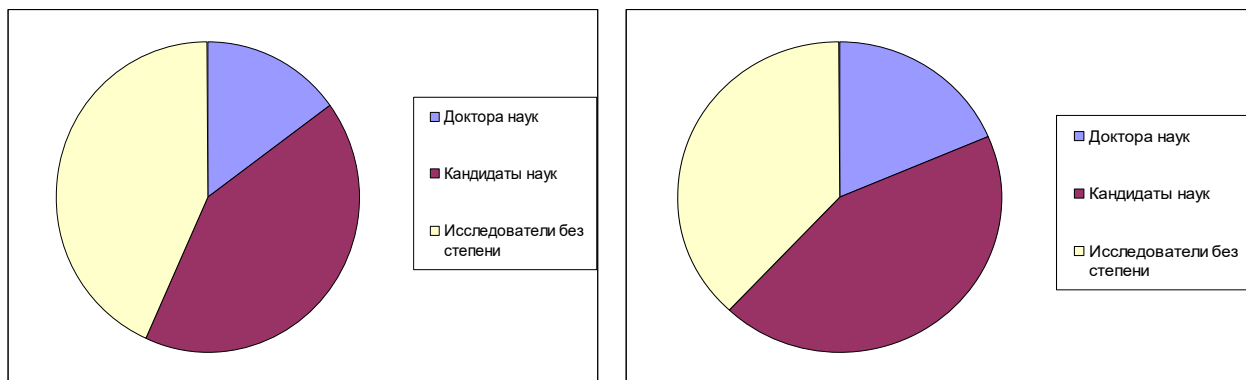


Рисунок 8. Доля кадров высшей квалификации в численности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, в академическом секторе науки.

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

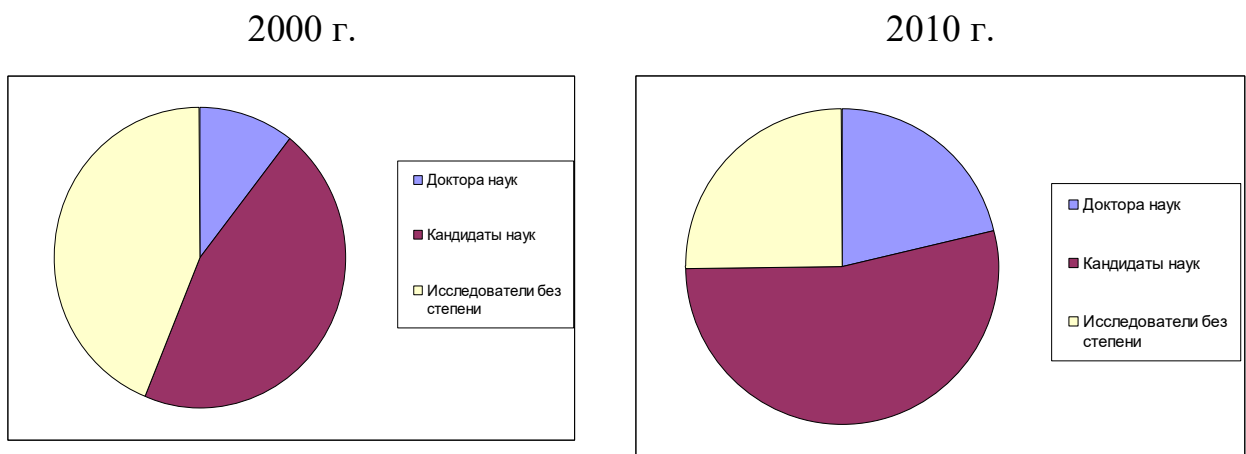


Рисунок 9. Доля кадров высшей квалификации в численности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, в федеральных университетах.

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

2000 г.

2010 г.

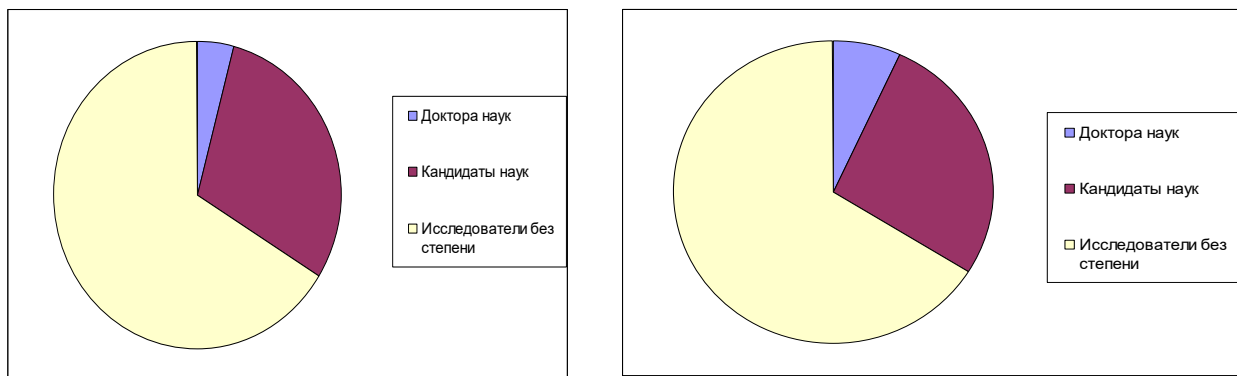


Рисунок 10. Доля кадров высшей квалификации в численности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, в исследовательских университетах.

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

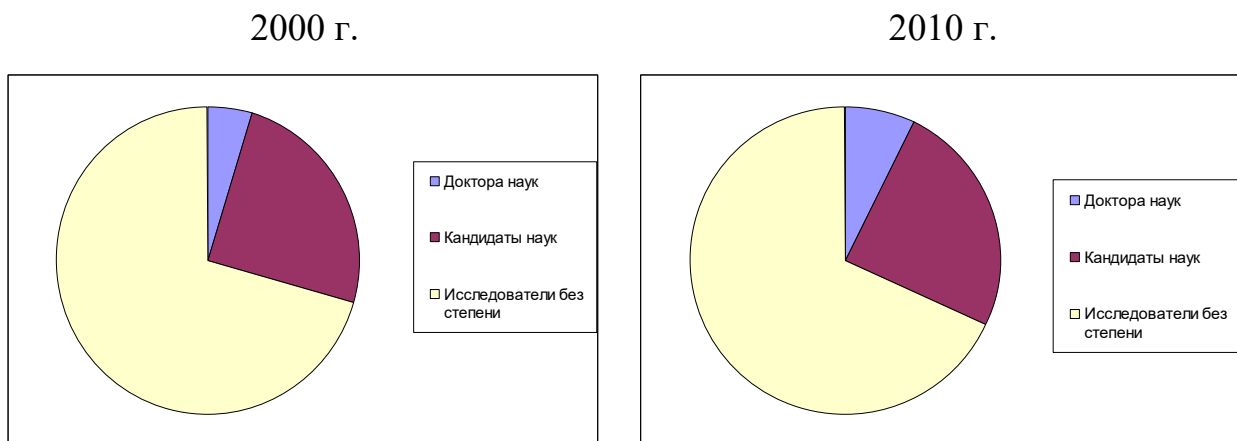


Рисунок 11. Доля кадров высшей квалификации в численности исследователей, выполняющих фундаментальные исследования, в государственных научных центрах.

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

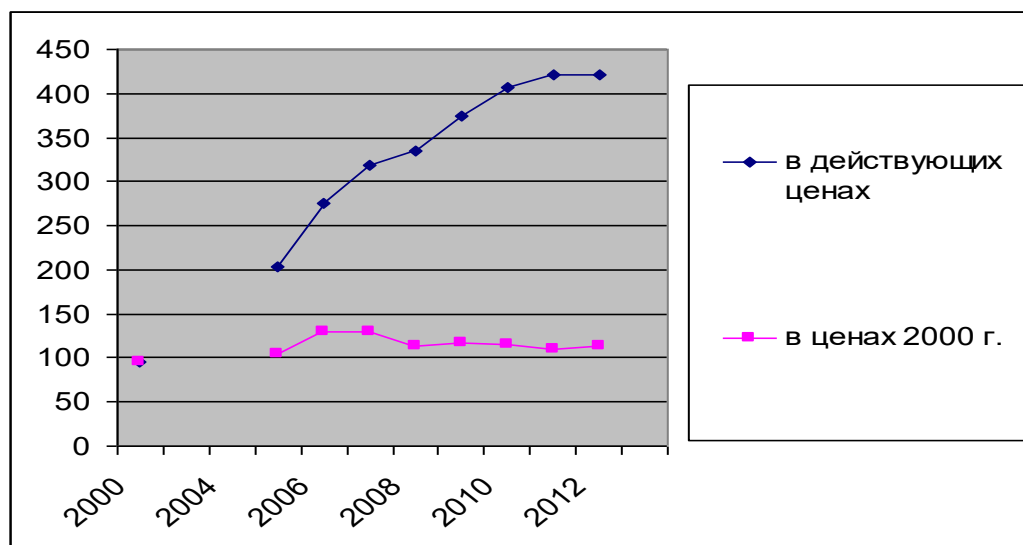


Рисунок 12. Стоимость основных средств исследований и разработок в организациях, выполняющих научные фундаментальные исследования (млрд.руб.)

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

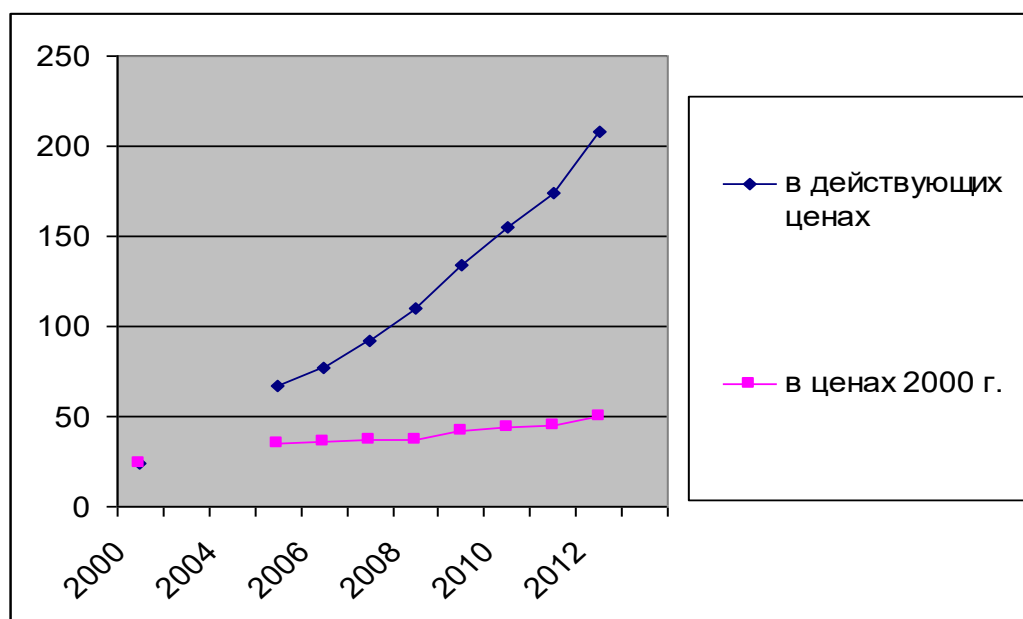


Рисунок 13. Стоимость машин и оборудования в организациях, выполняющих научные фундаментальные исследования (млрд.руб.)

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

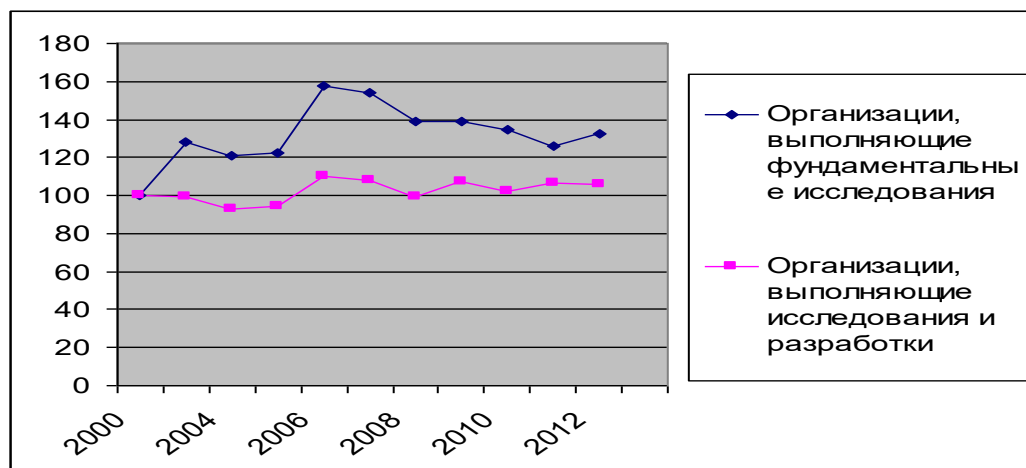


Рисунок 14. Динамика фондовооруженности исследователей (в %% к 2000 г.)
Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации.
– М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

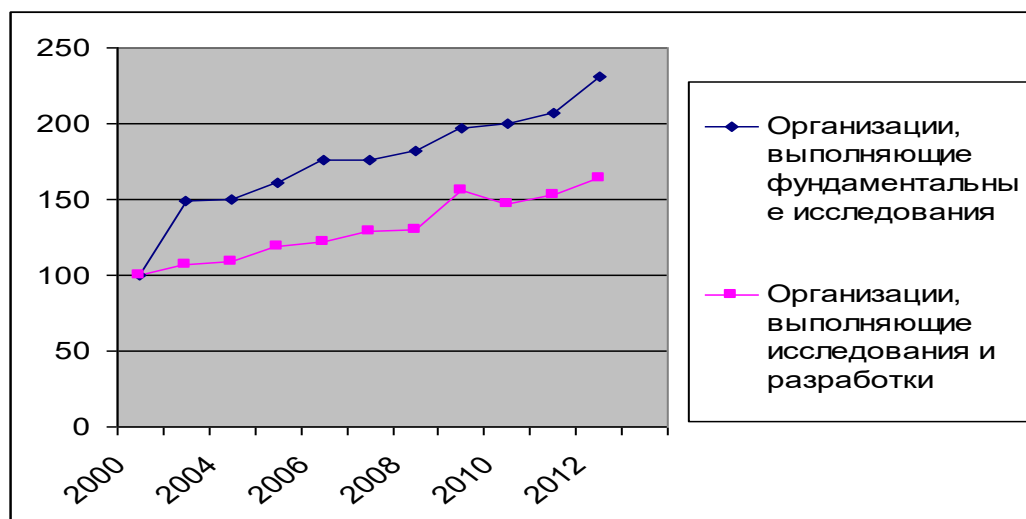


Рисунок 15. Динамика техновооруженности исследователей (в %% к 2000 г.)
Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации.
– М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

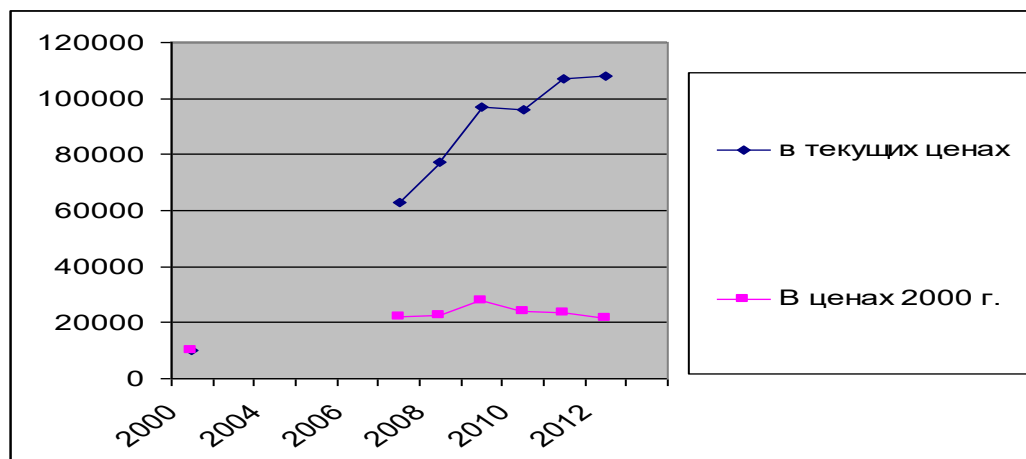


Рисунок 16. Внутренние текущие затраты организаций, выполняющих фундаментальные исследования (млн.руб.)

Источник: Развитие фундаментальных исследований в Российской Федерации. – М. Ин-т проблем развития науки РАН, 2013.

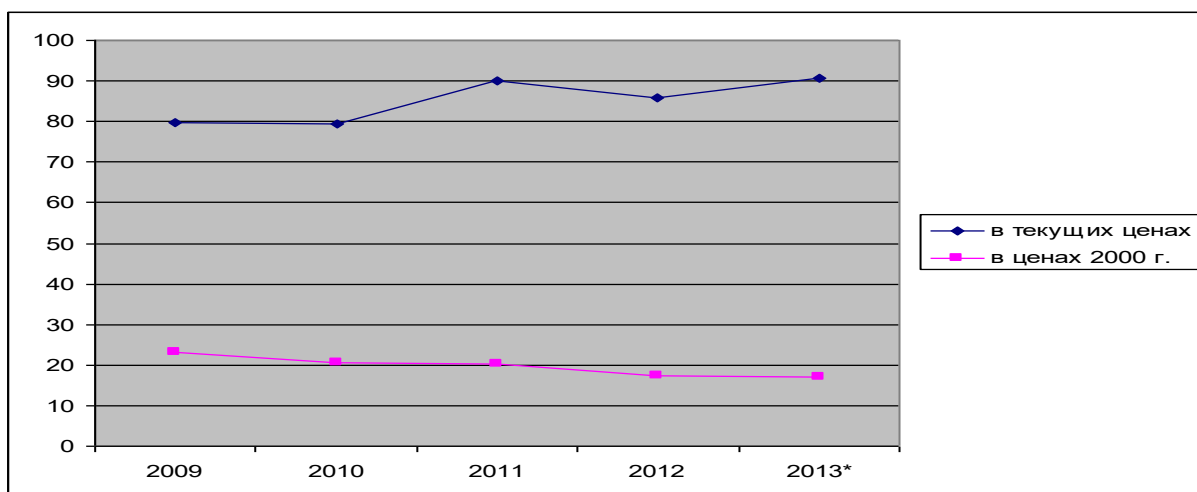


Рис. 17. Ассигнования на фундаментальные исследования из средств федерального бюджета (млрд.руб.)

* план

Источник: Наука, технологии и инновации России: крат.стат. сб. – М.: ИПРАН РАН, 2013.

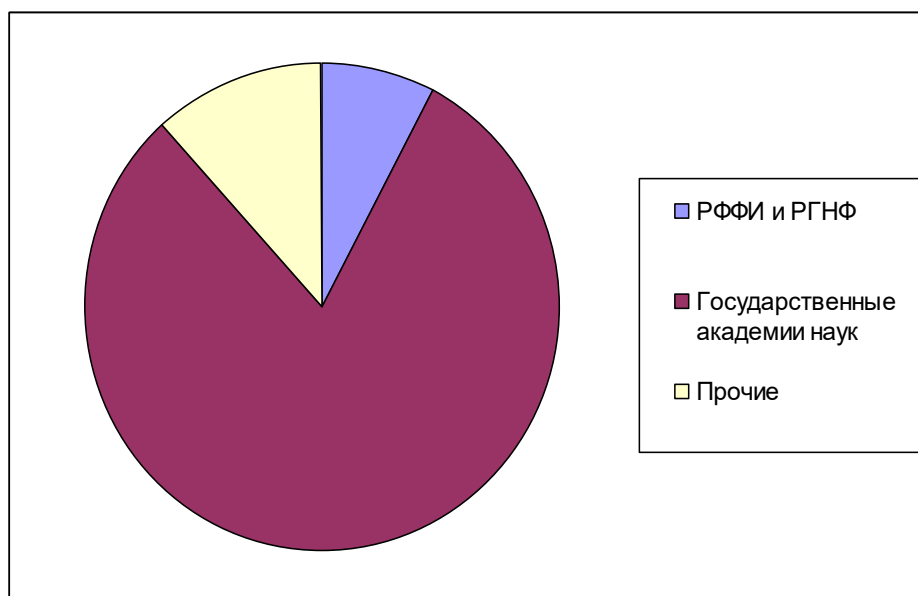


Рисунок 18. Структура расходов на фундаментальные исследования из средств государственного бюджета в % (2011 г.)

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

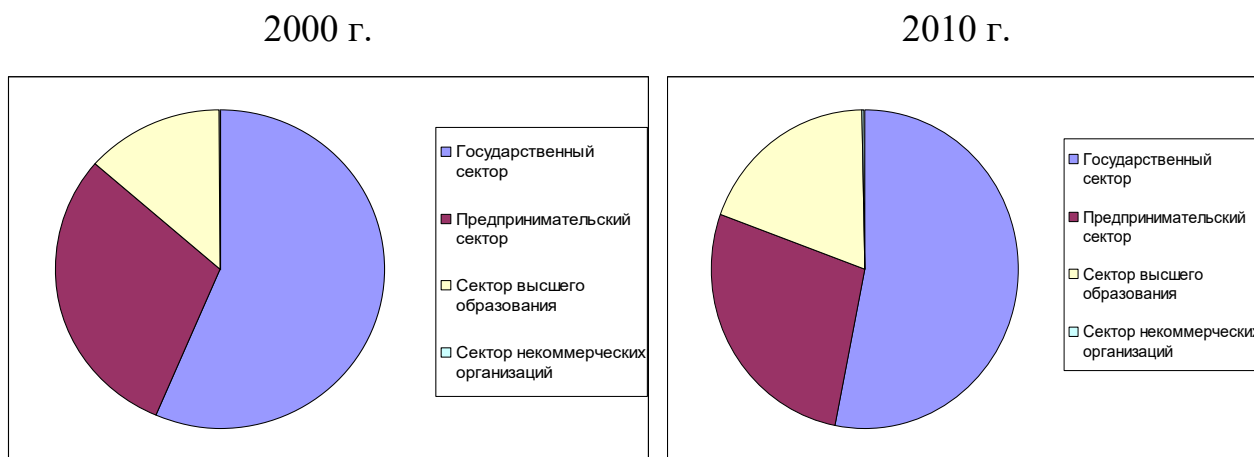


Рисунок 19. Структура расходов на фундаментальные исследования из средств государственного бюджета в % (2011 г.)

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.

2000 г.

2010 г.

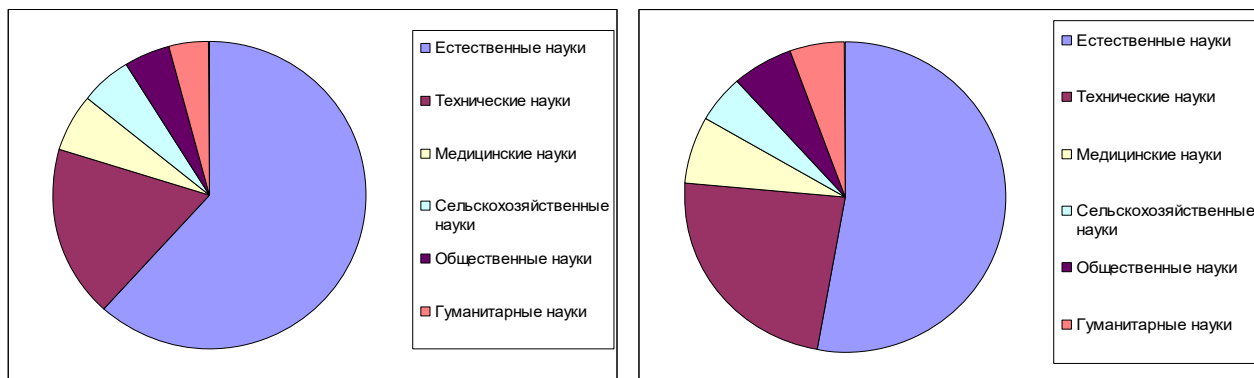


Рисунок 20. Распределение по областям науки внутренних текущих затрат на фундаментальные исследования в организациях, их выполняющих.

Источник: Фундаментальная наука в России. – М. Ин-т проблем развития науки РАН 2014.