

УДК 311.31

Статистика финансовой обеспеченности и результативности научной деятельности

Максимова Т.Г. maximovatg@gmail.com

Канд. экон. наук Кукушкин А.М. worn@yandex.ru

канд. экон. наук Шаныгин С.И. s_shanygin@rambler.ru

*Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет
194021, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50*

В статье рассмотрены особенности развития национальных научно-исследовательских систем. Выполнен сопоставительный анализ расходов разных стран на науку. Приведены зависимости результативности научной деятельности от объемов инвестирования в эту сферу. Предложена система показателей, характеризующих обеспеченность научной деятельности.

Ключевые слова: результативность научной деятельности, расходы госбюджета на развитие науки, учет персонала научной сферы.

Statistics of financial security and productivity of scientific activity

Maksimova T.G. , Kukushki A.M., Shanygin S.I.

*St. Petersburg State Trade and Economic University
194021, St. Petersburg, Novorossiysk str., 50*

In article features of development of national research systems are considered. The comparative analysis of expenses of the different countries on science is made. Dependences of productivity of scientific activity on investment volumes are given to this sphere. The system of the indicators characterizing security of scientific activity is offered.

Keywords: productivity of scientific activity, expenses of the state budget on science development, accounting of the personnel of the scientific sphere.

Актуальным направлением развития государств и международных организаций является повышение результативности функционирования национальных научно-исследовательских систем, укрепление их взаимодействия. Результативность научной деятельности может характеризоваться соотношением значений двух групп показателей: обеспеченности научных исследований, прежде всего, в финансовом аспекте и

интеллектуальной «отдачи» в виде научных достижений. Их оптимальное сочетание позволяет научной сфере действовать наиболее рационально в национальном и в международном плане.

Проблемам оценивания и повышения эффективности научной деятельности посвящено достаточно большое количество опубликованных трудов. В частности, в работе В.Н. Афанасьева, Е.В. Петровой, А.Б. Савельева рассматриваются общие вопросы оценивания эффективности национальной экономической политики в сфере науки [1]. В статье В.А. Воронцова, Н.С. Лялюшко исследуются концепции реформирования научной сферы нашей страны [2]. В работе О.М. Зусьмана, Т.В. Захарчука рассматриваются проблемы взаимодействия ученых России и других стран [4]. Методологическим вопросам статистического оценивания научной деятельности посвящено исследование Л.М. Гохберга [3]. Однако необходимо отметить, что существующие проблемы в этой области далеки от полного решения. Востребованной остается разработка системы показателей, позволяющих характеризовать результативность научной деятельности государств и проводить международные сопоставления в этой сфере.

Одним из показателей, характеризующим сбалансированность обеспечения научных исследований, является отношение затрат на научные исследования к численности персонала этой сферы деятельности. Так в 1996 г. наша страна затратила \$7,5 тыс. на одного фактического исследователя, в 2003 г. – \$17,4 тыс. и находилась на последнем месте и в 1996 г., и в 2003 г. Расходы на фактического исследователя близкие по значению к российским имели: Индонезия, Румыния, Литва, Казахстан, Болгария. Возглавляют список: Швеция, Австрия, Япония, Германия, Южная Корея. Эти страны в 2003 г. затратили от \$122,2 тыс. до \$130,7 тыс. на одного фактического исследователя. Россия является ярким примером дисбаланса финансовых и «человеческих» ресурсов в сфере науки. В 1996 г. в нашей стране трудилось исследователей больше, чем в каком-либо из наблюдаемых государств. При этом больше России науку финансировала только Канада, где в исследованиях было занято в 8 раз меньше персонала. Положение в 2003 г. улучшилось незначительно, вероятно, немаловажной причиной этому было сокращение научного персонала.

В указанном периоде прослеживалось некоторое пороговое значение примерно в \$70 тыс. на одного фактического исследователя. В лучшем положении находятся Китай, Япония, Германия, Швеция, Финляндия, Австрия, Южная Корея, Франция (с учетом того, что данные по США и Великобритании отсутствуют) [1, 3]. Сравнение уровня расходов на науку по странам, например, в 2003 г. показывает, что по абсолютному объему финансирования Россия занимает седьмое место среди стран, по которым имеются данные (без учета США, Великобритании, Индии). Россию опережают Италия, Южная Корея, Франция, Германия, Китай и Япония. Россия, в свою очередь, опережает Испанию, Швецию, Нидерланды, Бельгию, Финляндию, Данию, Норвегию.

Число исследователей в России в 2002 г. составляло 3415 чел. на 1 млн. жителей, в Японии – 5085 чел., в Германии 3209 чел., в США – 4374 чел., во Франции – 2982 чел. [6]. Дальнейшее снижение занятости в научной сфере в нашей стране может вызвать утрату научного потенциала в большей степени, чем какие-либо иные факторы. Научные работники, переставшие заниматься исследованиями, теряют квалификацию быстрее, чем работники других отраслей из-за стремительного развития науки в современном мире. Кроме того, теряя сегодня производителей знаний – ученых, страна впоследствии неизбежно вынуждена будет тратить гораздо больше средств и времени для восстановления утраченных позиций в науке [2].

Рассмотрим некоторые особенности развития российской научной системы на основе данных, представленных на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики [5], и приведенных к сопоставимому виду (к ценам 2000 г.; за 2012 г. указаны расчетные значения). Графики изменения расходов государственного бюджета России представлены на рис. 1. На протяжении всего периода указанные расходы в среднем увеличивались. Среднегодовые темпы их роста составили: суммарных – 12,3%, на фундаментальные исследования – 9,4%, на прикладные – 14,4%.

Анализ соотношения между расходами бюджета на прикладные и фундаментальные исследования показывает, что разница также в основном имела тенденцию роста (см. рис. 2).

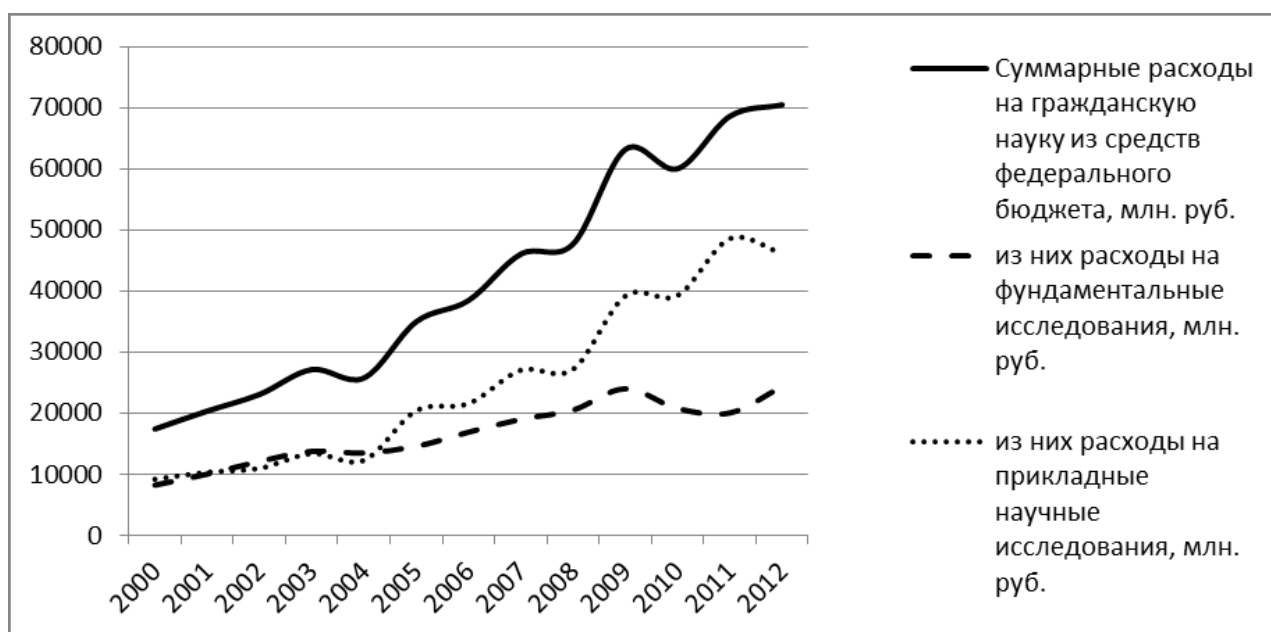


Рис. 1. Динамика расходов госбюджета России на гражданскую науку в период 2000–2012 гг.

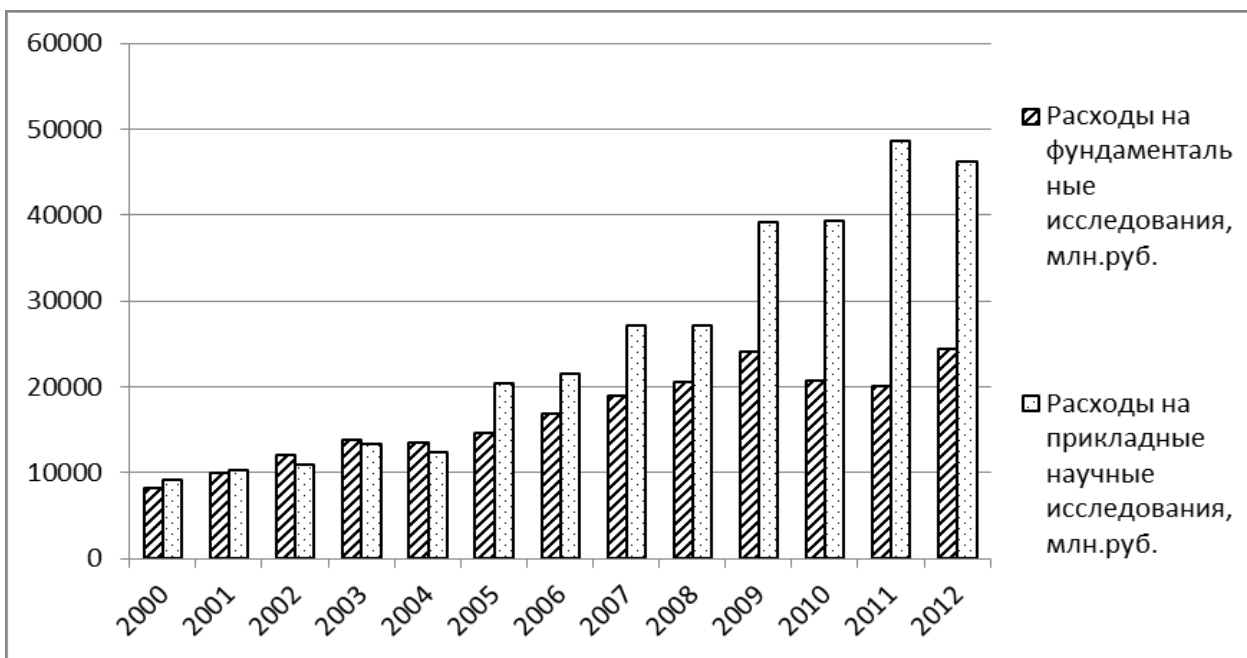


Рис. 2. Расходы госбюджета России на фундаментальные и прикладные исследования в 2000–2012 гг.

Сопоставим эти данные с количеством успешных защит диссертаций выпускниками аспирантуры и докторантуры. В указанный период динамика значений этого показателя выглядела следующим образом (см. рис. 3, 4). Как видно из графиков, число защит колебалось значительно, причем кандидатских диссертаций – с тенденцией к увеличению, докторских – к уменьшению. В указанный период взаимосвязь между объемом финансирования науки из госбюджета и количеством успешных защит выпускников аспирантуры выглядела следующим образом (см. рис. 5).

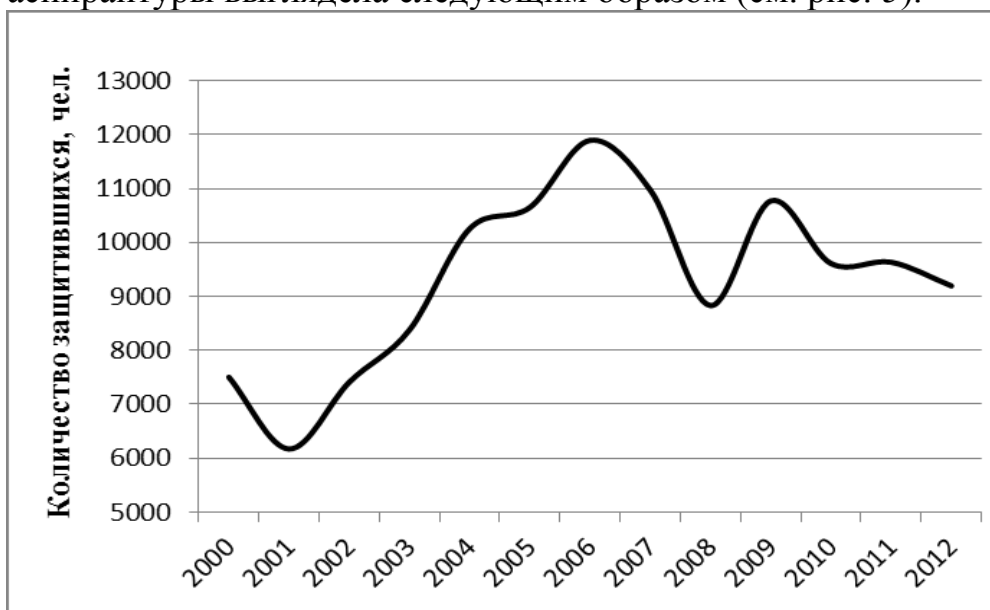


Рис. 3. Динамика успешных защит в России кандидатских диссертаций выпускниками аспирантуры в 2000–2012 гг.

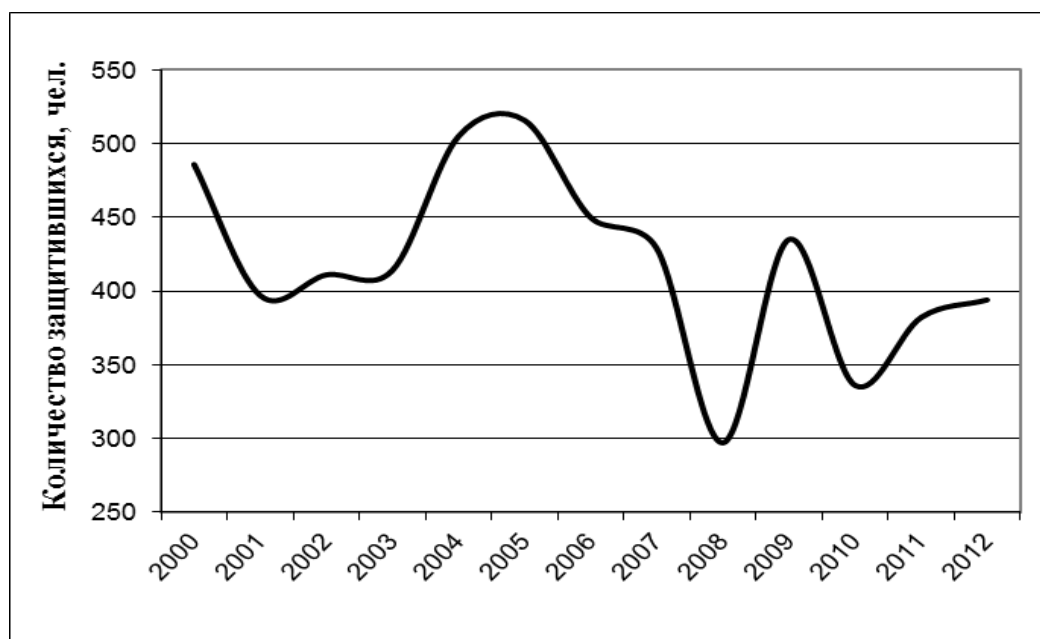


Рис. 4. Динамика успешных защит в России докторских диссертаций выпускниками докторантуры в 2000–2012 гг.

Для «кандидатских защит» связь оказалась достаточно слабой, лучше всего описываемой логарифмическим трендом, что свидетельствует о некоторой «асимптотичности» зависимости. Для «докторских защит» зависимость практически отсутствует. Можно предположить, что при проведении подобных исследований применительно к «докторским защитам» необходимо учитывать сдвиг во времени между расходом бюджетных средств и защитой диссертации примерно на 4–5 лет. Однако имеющихся официальных статистических данных для этого недостаточно.

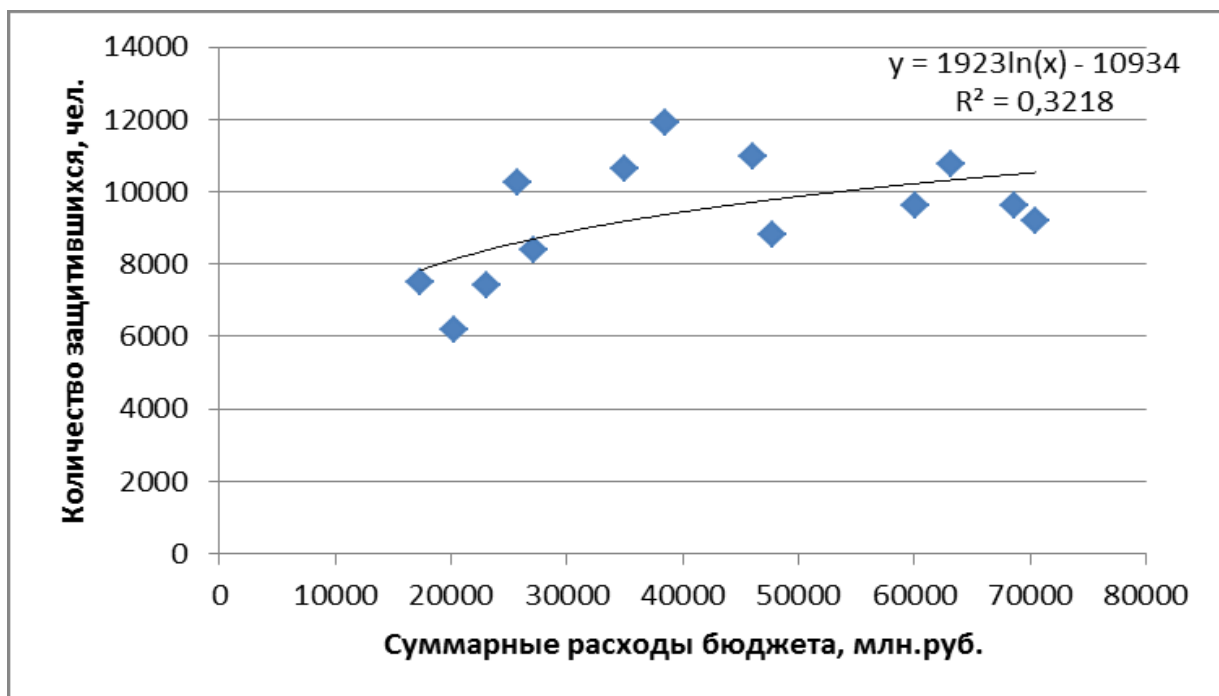


Рис. 5. Зависимость количества успешных защит выпускников аспирантуры от объема финансирования науки из госбюджета (для периода 2000–2012 гг.).

Анализ взаимосвязей между расходами бюджета на фундаментальные исследования и количеством защит докторских диссертаций, а также между расходами на прикладные исследования и количеством защит кандидатских диссертаций дал аналогичные результаты. Можно сделать вывод, что объем финансирование научных исследований оказывает слабое влияние на подготовку кадров высшей квалификации. При этом в рамках аспирантуры и докторантуры среднее количество «кандидатских защит» в нашей стране стремится примерно к 9.000 в год, «докторских» – к 400 в год.

При анализе ресурсов статистики науки возникает предположение, что теоретически может существовать идеальное соотношение расходов и персонала научной сферы. На наш взгляд это обосновывается следующим. Во-первых, при малом числе исследователей слишком большой объем финансирования не может быть полностью и рационально освоен, поскольку ученый без ущерба исследованиям должен стремиться к выполнению НИР минимальными средствами. Во-вторых, при большом количестве исследователей малый объем финансирования делает существование части персонала бессмысленным с точки зрения научно-технического прогресса, потому что без достаточной оплаты труда ученый не может работать с максимальной отдачей из-за необходимости отвлечения на менее интеллектуальные занятия ради самообеспечения. Нехватка средств на материалы и оборудование делает невозможной результативную деятельность во многих научных отраслях, прежде всего, в естественных науках. Возможно есть некоторый диапазон эффективности науки, в котором должно находиться значение соотношения расходов на научные исследования и численности персонала.

Таким образом, представляется целесообразным ввести комбинированную группу показателей, отражающую сбалансированность обеспечения науки. В числителе индикаторов будут находиться показатели затрат на научные исследования, предусмотренные международной методологией и рассчитанные в одной валюте по паритету покупательной способности, а в знаменателе – показатели персонала в форме *эквивалента полной занятости* (ЭПЗ), также рекомендованной интернациональными институтами [7].

Эквивалент полной занятости представляет собой произведение числа работников, выполняющих научные исследования, на долю времени, фактически затраченного на исследования и разработки, и измеряется в человеко-годах. Например, если в лаборатории вуза исследованиями по штату занимаются двое ученых, но один из них половину своего рабочего времени уделяет преподаванию, то эквивалент полной занятости будет равен 1,5 человеко-года. Следовательно, показатель ЭПЗ по-другому можно выразить как *число фактических исследователей*. Несмотря на методологические недостатки, содержащиеся в международных рекомендациях, оценка численности и состава научных кадров в эквиваленте полной занятости является необходимым и наиболее адекватным показателем персонала научной сферы [3].

Использование показателей сбалансированности обеспечения науки основными видами ресурсов в первую очередь должно основываться на международных сравнениях, чтобы была возможность выявить основные пропорции, присущие странам с развитой и развивающейся научной системой, с учетом достижений национальной науки, подтвержденных показателями результативности. Основным показателем этой группы может стать соотношение:

$$Pf_i = \frac{GERD_i}{FTE_i},$$

где Pf_i – это *общий показатель финансового обеспечения научных исследований* в i -й стране, $GERD_i$ – это совокупные внутренние расходы на исследования и разработки i -й страны, FTE_i – здесь и далее число исследователей в эквиваленте полной занятости в i -й стране. Этот показатель будет рассчитываться в сопоставимых ценах, например, в долларах США по паритету покупательной способности, поэтому его размерность – доллары США на одного фактического исследователя.

С целью детализации можно ввести показатели в соответствии с составом внутренних расходов: текущие затраты (оплата труда и прочие), капитальные затраты (основные средства, а также машины и оборудование).

$$Pc_i = \frac{CC_i}{FTE_i},$$

где Pc_i – это *текущие внутренние расходы на одного фактического исследователя* в i -й стране, CC_i – это текущие внутренние расходы на научные исследования в i -й стране.

$$Ps_i = \frac{LC_i}{FTE_i},$$

где Ps_i – это *средние расходы, связанные с оплатой труда, на одного фактического исследователя* в i -й стране, LC_i – это внутренние расходы на оплату труда персонала научной сферы в i -й стране. Этот показатель не является средней зарплатой исследователя, поскольку включает кроме зарплаты включает налоги с фонда оплаты труда, взносы на обязательные виды страхования и пр.

Следующий предлагаемый показатель

$$Pg_i = \frac{OCC_i}{FTE_i},$$

где Pg_i – это *прочие текущие затраты на одного фактического исследователя* в i -й стране, OCC_i – это прочие текущие внутренние расходы на науку в i -й стране. Индикатор, согласно определению прочих текущих расходов, отражает обеспеченность труда, прежде всего, материалами и инструментами.

Остальные четыре показателя соответствуют капитальным затратам:

$$Pb_i = \frac{CE_i}{FTE_i},$$

где Pb_i – это *расходы на основные фонды на одного фактического исследователя* в i -й стране, CE_i – это капитальные внутренние расходы на научные исследования в i -й стране.

Расходы на основные фонды включают в себя: основные средства, машины и оборудование, а также программное обеспечение:

$$Pr_i = \frac{LB_i}{FTE_i},$$

где Pr_i – это *расходы на основные средства на одного фактического исследователя* в i -й стране, LB_i – это внутренние расходы на приобретение земли, зданий и сооружений научного назначения в i -й стране.

$$Pm_i = \frac{ME_i}{FTE_i},$$

где Pm_i – это *расходы на машины и оборудование на одного фактического исследователя* в i -й стране, ME_i – это внутренние расходы на приобретение машин и оборудования для научных исследований в i -й стране.

$$Pcs_i = \frac{CS_i}{FTE_i}$$

где Fcs_i – это *расходы на программное обеспечение в расчете на одного фактического исследователя* в i -й стране, CS_i – это *внутренние расходы на приобретение программного обеспечения для научных исследований* в i -й стране.

Согласно составу затрат, между введенными показателями выполняется равенство:

$$\frac{GERD_i}{FTE_i} = \frac{CC_i}{FTE_i} + \frac{CE_i}{FTE_i} = \left(\frac{LC_i}{FTE_i} + \frac{OCC_i}{FTE_i} \right) + \left(\frac{LB_i}{FTE_i} + \frac{ME_i}{FTE_i} + \frac{CS_i}{FTE_i} \right).$$

Надо отметить, что состав первичной информации для предлагаемых показателей находится в рамках международных рекомендаций, для ее сбора не потребуется введение дополнительных форм статистического наблюдения, что в полной мере справедливо и для российской статистики науки. Применение показателя комбинированной группы ресурсов науки в самом простом случае может заключаться в сравнении национальных значений *общего показателя финансового обеспечения научных исследований* без учета дополнительных показателей. Для стран, представляющих минимальные и максимальные (и близкие к ним) значения общей финансовой обеспеченности, это сигнал к более пристальному вниманию за объемом финансирования науки и численностью персонала.

На базе комбинированных показателей можно установить диапазон значений, присущих странам с успешной системой науки. Очевидно, что при текущем состоянии системы показателей результативности науки, решение этой задачи будет во многом лежать в эмпирической плоскости. Однако здесь могут оказать существенную помощь уже зарекомендовавшие себя показатели результативности страны в научных исследованиях, основанные на патентной статистике и библиометрии [4]. В определении успешности науки может помочь установление областей ее научной и технологической специализации [3]. Если рассматриваемая национальная система науки успешна и значительно отличается от ранее установленного диапазона значений показателя Pf , то есть повод к тщательному изучению научно-технической политики и научной системы данной страны. Использование соотношения Pf может помочь выявлению и устранению дисбаланса, при котором либо финансовые либо человеческие ресурсы расходуются не эффективно, что несомненно снижает синергетический эффект национальной научной системы.

Рассмотрение имеющихся данных о совокупных внутренних расходах на исследования и разработки в долларах США по паритету покупательной способности и данных о персонале научной сферы в эквиваленте полной занятости по ряду стран позволяет сделать замечания. Во-первых, состав стран, по которым имеются данные, на протяжении длительного периода, т.е. год от года в основном постоянный. Во-вторых, масштаб значений общего финансового обеспечения практически мало меняется. В-третьих, сравнение значений показателя по одной стране за различные годы, принимая во внимание методику расчета паритета покупательной способности, будет некорректным. Исходя из трех вышеупомянутых условий, будет верным следующее.

Ранжируя страны по убыванию общего показателя финансового обеспечения научных исследований и оценивая их порядковые места, можно отметить страны, чей порядковый номер год от года изменяется. Такое государство будет характеризоваться уменьшением или увеличением реального уровня финансового обеспечения науки.

Для проведения межрегиональных сравнений в пределах одной страны подобным образом могут быть использованы следующие показатели, по мнению авторов являющиеся наиболее информативными:

- доля образовательных учреждений высшего профессионального образования, имеющих аспирантуру, в общем числе организаций, имеющих аспирантуру, %;
- доля образовательных учреждений высшего профессионального образования, имеющих докторантуру, в общем числе организаций, имеющих докторантуру, %;
- внутренние затраты организации на научные исследования и разработки, приходящиеся в среднем на одну организацию, тыс.руб. / организацию;
- объем научных исследований и разработок, осуществленных в регионе в расчете на одного работника из числа среднесписочной численности работников по полному кругу организаций, руб. / работника;
- среднедушевой объем инновационных товаров, работ, услуг, произведенных в регионе, руб. / душу населения региона;
- затраты организаций на технологические инновации – выраженные в денежной форме фактические расходы, связанные с осуществлением различных видов инновационной деятельности, выполняемой в масштабе организации (вида экономической деятельности, территории, страны);
- объем инновационных товаров, работ, услуг – включает продукцию, произведенную в отчетном году на основе разного рода технологических инноваций;
- удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций;
- удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства.

Результативная деятельность российской научно-исследовательской системы вопреки мировым тенденциям не может продолжаться долго. Действенным способом улучшить финансовое обеспечение отечественной науки является увеличение совокупных затрат на нее за счет различных источников. Применение детализированных соотношений соответствующих показателей целесообразно при более подробном изучении структуры финансирования научной сферы, при международных сопоставлениях отдельных видов затрат, например, при сравнении обеспеченности персонала материалами и инструментами или машинами и оборудованием (с учетом отраслевой структуры научных систем). Очевидно, что международные сопоставления должны учитывать особенности налоговой системы, уровня зарплат в стране и других экономических факторов.

Список литературы:

1. Афанасьев В.Н., Петрова Е.В., Савельев А.Б. Оценка эффективности реализации экономической политики государства / Под ред. В.Н. Афанасьева. – М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Воронцов В.А., Лялюшко Н.С. Научно-техническая сфера России в период разработки концепции ее реформирования // Науковедение. 1999. №3. С. 44–62.
3. Гохберг Л.М. Статистика науки. – М.: Теис, 2003.
4. Зусьман О.М., Захарчук Т.В. Интеграция России в мировое научное сообщество: библиометрический анализ международных связей ученых Санкт-Петербурга // Науковедение. 1999. №4. С. 184–195.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики www.gks.ru.
6. Asia overtakes Europe in R&D expenditure. Интернет-сайт Института статистики ЮНЕСКО www.uis.unesco.org.
7. Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OECD, 2002. Интернет-сайт ОЭСР www.oecd.org.