

Наукометрия и управление наукой

Организация и управление наукой: опыт ЮАР*

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

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

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. Страны БРИКС 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. По прогнозам экспертов ВВП стран БРИКС в целом превысит ВВП стран «Большой семерки» к 2032 г. Это становится возможным из-за все более усиливающейся экономической интеграции развивающихся стран в мировую экономику, реализуемой в первую очередь в торговом и финансовом секторах.

Быстрый экономический рост стран БРИКС основан на их конкурентных преимуществах: Китай и Индия располагают значительными ресурсами дешевой рабочей силы, Россия, Бразилия и Южно-Африканская Республика обладают богатейшими запасами природных ресурсов, поставляют на мировой рынок важнейшее стратегическое сырье и драгоценные металлы. В частности, ЮАР занимает первое место в мире по запасам и добыче металлов платиновой группы, второе место по добыче редкоземельных минералов, четвертое место по добыче золота, контролирует более 80% мирового рынка алмазов.

Страны БРИКС имеют также заметный научный потенциал, реализация которого позволит странам в перспективе более эффективно развиваться и 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.

В условиях высокой конкуренции и усиливающейся глобализации экономики опыт ЮАР,

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

как и других стран БРИКС, может оказаться полезным государственным органам и лицам, ответственным за формирование и реализацию путей развития России. Проблемы современного социально-экономического и политического развития ЮАР обсуждаются в работах [1, 2]. Анализу инновационной системы и инновационного рынка ЮАР, влияния прямых иностранных инвестиций на экономику страны посвящена работа [3]. Проблемы перехода к экономике, основанной на знаниях, направления инновационной политики страны рассмотрены в работах [4, 5]. Закономерности организации транснационального предпринимательства в ЮАР, вопросы передачи и внедрения передовых технологий исследованы в работе [6]. Место и роль ЮАР в БРИКС, ее возможности и ограничения в сфере технологий и инноваций освещены в работе [7]. В книге [8] дан анализ геополитики, финансов, торговли и других сфер взаимодействия участников БРИКС.

В то же время расово-дискриминационный период в истории ЮАР породил колоссальное социальное расслоение населения. Распределение огромных доходов происходит, в основном, в пользу небольшого числа богатых, а не миллионов бедных. В стране много непрофессиональной рабочей силы, а высококвалифицированных работников недостаточно. Последствия апартеида в виде установленных отраслевых квот обязательного найма темнокожего населения, зачастую не имеющего хорошего образования, еще более усугубляет проблему нехватки в стране компетентных специалистов.

Несмотря на отмеченные обстоятельства, ЮАР смогла создать прочный фундамент устойчивого развития и обеспечить структурированную поддержку научным исследованиям и разработкам в стране. Вместе с тем проблемы выбора эффективных форм организации науки и механизмов поддержки исследований, в особенности фундаментальных, в странах БРИКС остаются недостаточно изученными [9].

В данной работе описаны этапы становления и развития национальной системы управления наукой в ЮАР, специфика государственной научно-технической политики, существующие организационные формы, действующие правовые и финансовые механизмы поддержки и стимулирования научных исследований. Указанные аспекты особенно актуальны для России, которая, также как и ЮАР, имеет преимущественно сырьевую экономику и сравнительно высокий уровень социального неравенства.

1. Становление и развитие национальной системы управления наукой

Национальная система управления наукой в ЮАР стала создаваться в конце XIX века и прошла долгий и непростой путь. В 1877 году было основано Королевское общество Южной Африки (Royal Society of South Africa – КОЮА), которое функционировало в качестве добровольной научно-общественной организации, объединяющей научные коллективы и отдельных ученых [10]. Свой формальный статус КОЮА получило в 1908 году. В этом же году организуется первая научно-исследовательская лаборатория по ветеринарии. Затем в течение нескольких лет появляются лаборатории для исследований по геологии и герпетологии. Для осуществления регулирующих функций в области научных исследований в 1903 году создается Южно-Африканская Ассоциация для продвижения науки (South African Association for the Advancement of Science – АПН) [11].

Несмотря на учреждение АПН, государственное финансирование научных исследований не носило систематического характера, основным источником финансирования были пожертвования частных лиц. Нехватка финансирования побудила в 1910 году президента КОЮА обратиться к премьер-министру Южной Африки с просьбой выделить финансовые ресурсы на развитие науки, мотивируя это тем, что социально-экономическое развитие страны зависит от состояния ее научно-образовательного комплекса [12, 13]. В ответ на эту просьбу в 1911 году был проведен конкурс для поддержки пяти научных проектов сроком на один год. Этот конкурс был первым случаем государственного финансирования инициативных научных исследований в Южной Африке, которое осуществлялось исключительно на грантовой основе. Организационно-техническое сопровождение конкурса было возложено на КОЮА. В течение последующих пяти лет КОЮА постоянно боролась с Министерством образования (Ministry of Education) за сохранение денежных средств, выделяемых на проведение конкурсов научных исследований.

В 1917 году правительство Южной Африки приняло решение передать функции по проведению конкурсов научных проектов специальному Комитету по исследовательским грантам (Research Grant Board – КИГ), созданному в качестве подкомиссии Консультативного комитета по промышленности и науке (Advisory Board of Industry and Science – ККПН) и подчиненному министру образования и министру промышленности [14]. Помимо управления всеми исследова-

довательскими грантами КИГ отвечал также за поддержку отраслей промышленности, развитие и использование природных ресурсов, производственную статистику, отраслевое законодательство. КИГ обладал значительной самостоятельностью, хотя его деятельность контролировалась ККПН. После расформирования ККПН в 1923 году, КИГ стал отдельным органом, ассоциированным с Министерством горнодобывающей промышленности (Department of Mines - МГП), а начиная с 1933 года – с Министерством торговли и промышленности (Department of Commerce and Industries - МТП).

В Южной Африке с момента создания КИГ осуществляется систематическое государственное финансирование научных исследований. Следует также отметить, что значительную роль в становлении и развитии научных исследований между 1920-50-ми годами играла финансовая поддержка зарубежных партнеров и, особенно, со стороны Нью-Йоркской Корпорации Карнеги (Carnegie Corporation of New York – НЙКК), которая тесно сотрудничала с КИГ [15]. Так, в пятилетнем периоде 1928-1932 годов объем финансирования, выделенного НЙКК, превышал бюджет КИГ, полученный от правительства Южной Африки, в два раза, а в следующем пятилетнем периоде – уже в 15 раз. То, что КИГ выступал в качестве «агента» НЙКК, означал высокий уровень доверия всемирно известного фонда к организационно-техническим и экспертно-аналитическим аспектам деятельности КИГ.

На протяжении многих лет КИГ оказывал поддержку научных исследований, проводимых в университетах Южной Африки по естественно-научным дисциплинам, выделяя гранты, в основном, для ученых-резидентов. Проводились следующие виды конкурсов:

- исследовательские гранты и стипендии для университетов;
- исследовательские гранты НЙКК;
- исследовательские стипендии для проведения ориентированных исследований в области добычи полезных ископаемых.

В качестве примеров проектов, финансируемых в 1919 году, отметим исследование производительности двигателей локомотивов в зависимости от различных видов топлива; исследование паразитов диких и домашних животных в Южной Африке, исследование бушменов и других коренных южноафриканских народов.

За двадцать лет своего существования КИГ поддержал более 300 проектов. Среднее число грантов, предоставленных в рамках одного фи-

нансового года, равнялось 18, а наибольшее число – 33 гранта в год. Средняя величина гранта в разные годы составляла от 20 до 60 английских фунтов стерлингов, что эквивалентно 1400 – 4200 фунтам стерлингов в текущих ценах с учетом покупательной способности фунта стерлингов [16]. Изменения в количестве и размерах грантов были обусловлены исключительно объемом бюджета, который ежегодно выделялся парламентом для финансирования исследований.

Долгое время общественные науки не имели специального источника финансирования. В 1929 году при Министерстве образования (Department of Education) создается Национальное бюро исследований в области образования (National Bureau of Educational Research – НБИО) [17]. НБИО возникло в период экономического кризиса в Южной Африке, поэтому поддерживались только проекты, относящиеся к методологии образования. В 1934 году тематика работ, поддерживаемых грантами НБИО, была расширена и дополнена исследованиями в области социальных наук. Соответственно название организации было изменено на Совет по вопросам образования и социальных исследований (Council for Educational and Social Research – СВОСИ). В отличие от КИГ, СВОСИ имел только бюджетное финансирование и не получал финансовую поддержку из-за рубежа.

Непредсказуемый характер поддержки научных исследований с различным ежегодным размером гранта и вследствие этого неопределенность деятельности КИГ были признаны научным сообществом неэффективными. В 1935 году правительство Южной Африки получило от научного сообщества и КИГ коллективное предложение внедрить новый механизм, согласно которому объем финансирования исследовательских проектов не должен меняться в течение 5 лет, что аналогично порядку, принятому в НЙКК. В ответ министр образования и президент АПН предложили создать новую организацию для поддержки научных исследований, которая заменила бы КИГ. Такое предложение было продиктовано тем, что сфера деятельности КИГ, которая расширялась на протяжении многих лет, уже не соответствовала ее статусу ассоциированности с МТП. Активное участие в реформировании КИГ приняло МГП, поскольку именно с этим органом государственного управления был ассоциирован КИГ на протяжении 10 лет до его передачи МТП. МГП издало специальный меморандум, поддерживающий предложение о создании новой организации с ее включением в Министерство образования. Назрела объективная необходимость поддержать науку не только в

университетах, но и в других организациях, проводивших исследования в самых разных областях знания. Другой причиной для реорганизации КИГ являлась плохая координация деятельности КИГ и различных правительственных ведомств в области научных исследований.

В 1938 году КИГ упраздняется, и вместо него создаются две новые организации: Национальный исследовательский комитет (National Research Board – НИК) и Национальный исследовательский совет (National Research Council – НИС). НИК взял на себя административные функции КИГ, а НИС стал совещательным органом при министре образования Южной Африки, отвечающим за разработку предложений по перспективным направлениям научных исследований и улучшению организации научных исследований в Южной Африке. Такое разделение административных и совещательных функций просуществовало недолго. Оставалось и росло недовольство, связанное с плохой координацией научно-исследовательской деятельности в стране, а также с отсутствием сотрудничества между исследователями. Среди ключевых предложений для очередного витка реформ были выделены следующие [18]:

- необходима единая организация для поддержки научных исследований по аналогии с Национальным исследовательским советом Канады (National Research Council of Canada);
- ключевой фигурой новой организации должен быть исполнительный директор.

В 1945 году НИК и НИС были объединены в Совет по научным и промышленным исследованиям (Council for Scientific and Industrial Research - СНПИ) [19]. Функция СНПИ была двойной, с одной стороны, проведение научных и промышленных исследований в своих собственных лабораториях, с другой стороны, финансовая поддержка научных исследований в области технических наук по всей стране. Для проведения и поддержки научных исследований в области гуманитарных наук в 1946 году учреждается новый Национальный совет социальных исследований (National Council for Social Research - НССИ), к которому был присоединен СВОСИ [20].

Ежегодный бюджет СНПИ утверждался Парламентом, а финансирование осуществлялось через Министерство народного образования (Department of National Education) [21]. СНПИ осуществлял поддержку научных исследований в форме грантов и стипендий. Что касается его собственных исследований, то СНПИ начал с создания трех подразделений: Национальной физической лаборатории (National Physical Laboratory),

Национальной лаборатории химических исследований (National Chemical Research Laboratory) и Национального института исследований в области строительства (National Building Research Institute) [22]. В последующие 20 лет были созданы еще 10 лабораторий, которые возглавлялись ведущими учеными и находились в различных университетах и научно-исследовательских институтах [23].

Начиная с 1975 года, СНПИ осуществляет поддержку научно-исследовательских программ, в рамках которых междисциплинарные исследовательские проекты направлены на решение проблем национального значения. В 1984 году структурное подразделение СНПИ, отвечающее за проведение научно-исследовательских программ, было выделено в самостоятельную организацию – Фонд развития исследований (Foundation for Research Development – ФРИ). Основной задачей новой организации была разработка фундаментальных проблем, которые из-за их масштаба и сложности требуют координации усилий различных организаций в рамках научно-исследовательских программ [24].

В 1999 году произошла консолидация всех источников поддержки научных исследований [25]. ФРИ был реорганизован, его функции по соответствующим областям знания были переданы СНПИ и НССИ. В то же время функции НССИ и СНПИ по проведению конкурсов в области технических и гуманитарных наук и выделение грантов были переданы новой организации – Национальному научному фонду (National Research Foundation – ННФ).

2. Современная научно-техническая политика ЮАР

В течение XX века научно-техническая политика ЮАР сталкивалась с различными вызовами и проблемами [26]. К концу XX века произошла стабилизация и переориентация национальной системы поддержки научных исследований. За последние 20 лет валовые расходы на исследования и разработки возросли в стране более чем в три раза: с 1,4 млрд долл. в 1994 году до 4,9 млрд долл. в 2014 году. Динамика роста ежегодных затрат в ЮАР на исследования и разработки (в млрд. долл.) представлена следующими данными: 1,4 (1994 год); 1,73 (1998 год); 3,06 (2002 год); 4,5 (2006 год); 4,6 (2010 год); 4,9 (2014 год). В указанный период затраты на исследования и разработки в долях ВВП также возросли с 0,61% (1994 год) до 0,75% (2014 год). Расходы ЮАР на исследования и разработки относительно ВВП в два раза меньше, чем в

Бразилии и России, но в тоже время сопоставимы с расходами Индии (0,87% в 2014 году) [27]. Основным источником финансирования научных исследований в ЮАР является государство, выделяющее 46% всех средств; доля бизнеса составляет 38%; поддержка из зарубежных источников – 13%; остальное финансирование (3%) поступает от некоммерческих организаций. Большая часть средств (46%) расходуется на проведение прикладных исследований, 29% тратится на экспериментальные исследования, оставшиеся 25% приходятся на проведение фундаментальных исследований.

Рост расходов на исследования и разработки сопровождается разного рода нововведениями в научно-технической политике ЮАР. Страна активно использует международный опыт и ориентирована на развитие национальной инновационной системы, более эффективная деятельность исполнителей исследований и разработок, особенно научно-исследовательских институтов [28]. Проведенная реформа по консолидации источников финансирования исследований повысила эффективность деятельности организаций науки, а также привела к улучшению межведомственной координации. Выделение значительных средств для поддержки науки в сочетании с совершенствованием институциональной структуры позволили получить значительные результаты.

Хотя ученые ЮАР по числу публикаций уступают ученым остальных стран БРИКС, они имеют самое высокое число цитирований в расчете на одну публикацию в журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus. По этому показателю ЮАР превосходит Россию в два раза. В работе [29] отмечается, что одной из причин низкой публикационной активности в зарубежных журналах является низкий уровень владения южноафриканцами академическим английским языком.

Высокая востребованность публикаций ученых ЮАР, в которых, как правило, отражаются результаты фундаментальных исследований, контрастирует с низкой востребованностью результатов прикладных исследований, оформленных патентами, хотя на прикладные исследования расходуется в два раза больше средств, чем на фундаментальные. Поступления от экспорта технологий в 2014 году были в десять раз меньше, чем в 2010 году. Количество заявок на патенты увеличилось с 6,7 тыс. в 2004 году до 7,5 тыс. в 2014 году, количество южноафриканских патентов, зарегистрированных за рубежом, за 10 лет возросло всего на 50% [30]. Это самый низкий показатель роста среди стран БРИКС: Китай (1695%), Индия (722%), Бразилия (215%), Россия (162%).

В настоящее время в ЮАР сложилась совокупность факторов, которые ведут к ее отставанию от других развивающихся стран. Прежде всего, это объем государственной финансовой поддержки науки. Несмотря на ежегодный рост затрат на исследования и разработки, доля бюджетного финансирования исследований и разработок непрерывно сокращалась, начиная с 2005 года, достигнув 0,34% ВВП в 2014 году. В настоящее время около половины средств, получаемых научно-исследовательскими институтами, составляют коммерческие контракты. Как следствие, основной акцент в их работе сделан на прикладных исследованиях. Большинство НИИ значительно увеличили свои доходы от контрактов, но в целом их фундаментальная научная база сократилась [31]. Поскольку бизнес не заинтересован в научных публикациях, ЮАР имеет крайне низкий показатель числа публикаций на одного исследователя, равный 0,05 [32].

Ключевым фактором результативности научно-технической политики являются человеческие ресурсы. В ЮАР за последние 10 лет наблюдается рост числа исследователей (в тыс. чел.): 40,6 (2002 год); 58,7 (2006 год); 55,5 (2010 год); 64,6 (2014 год). Научные исследования и разработки проводятся, в основном, в высших учебных заведениях. По состоянию на 2014 год доля исследователей в секторе высшего образования составляет 65%, в предпринимательском секторе 22%, на НИИ приходится 13% от общего числа исследователей. Причем только 55% всех исследователей работают в режиме полной занятости.

Среднее образование получает в ЮАР 89% населения, из них только 34% продолжает обучение в вузах страны [33]. Согласно данным Министерства высшего образования и профессиональной подготовки (Department of Higher Education and Training) число студентов ежегодно увеличивается на 11%, тогда как число преподавателей остается практически неизменным – всего 40 тыс. преподавателей на почти 1 млн студентов [34, 35]. На одного преподавателя в среднем приходится около 25 студентов, что превышает, например, российские нормативы более чем в 5 раз. Таким образом, сложилось противоречие между необходимостью обучать больше студентов, с одной стороны, и необходимостью быстрого увеличения профессорско-преподавательского состава, с другой.

Большинство студентов выбирает такие направления обучения как экономика, бизнес, менеджмент, наименьшей популярностью пользуется сфера образования. Важно отметить, что в самых популярных направлениях обучения наблюдается

самая низкая научная результативность. Распределение публикаций по областям знания выглядит так: 53% – естественные науки, техника и технологии, 39% – гуманитарные науки, 8% – бизнес и коммерция. Обучение заканчивает только 47,8% всех студентов. Высокий отсев обусловлен высокой долей студентов из неблагополучных семей [36]. Еще одной причиной является относительно высокая стоимость обучения в вузах страны, которая за последние пять лет возросла на 60% и составляет 61 тыс. рэндов (около 271 тыс. руб.) в год.

В аспирантуру поступает около 5% всех выпускников [37]. Несмотря на то, что только половина всех аспирантов получает стипендии в университетах, число аспирантов увеличилось с 2009 по 2014 год на 80%: с 10 до 18 тыс. Такой резкий рост числа аспирантов связан с их поддержкой со стороны ННФ, который финансирует 32% всех аспирантов страны. Рост числа защит диссертаций выглядит скромнее. Их количество увеличилось на 57%: с 1,4 до 2,2 тыс. Система подготовки кадров высшей квалификации ЮАР ежегодно выпускает 27 кандидатов наук на миллион населения в год. В работе [38] отмечается необходимость пятикратного увеличения их числа для того, чтобы страна была конкурентоспособной среди других развивающихся стран, так как этот индикатор равен в России 85, а в Бразилии 42.

Одним из показателей способности страны генерировать, осуществлять абсорбцию и диффузию знаний является так называемый индекс экономики знаний (Knowledge Economy Index – ИЭЗ) [39]. ИЭЗ – это совокупный индекс, представляющий общий уровень развития страны с позиций экономики знаний, который рассчитывается на основе среднего значения нормированных показателей производительности страны по всем ключевым аспектам: стимулирование экономики; институциональный режим; образование и человеческие ресурсы; национальная инновационная система; развитие информационно-коммуникационных технологий. Среди стран БРИКС этот показатель за 10 лет составил для России 8%, Китая 6%, Бразилии 2%. ИЭЗ имеет отрицательную динамику для Индии (–3%) и ЮАР (–9%), причем последняя показывает самое большое падение.

Осознавая сдерживающие факторы, необходимые для устойчивого развития страны, Министерство науки и технологий (Department of Science and Technology – МНТ) разработало стратегический инновационный план развития на 2010–2020 годы [40, 41]. План предусматривает значительные изменения в научно-технической политике ЮАР, способствующие переходу к экономике, основан-

ной на знаниях. Его реализация предусматривает увеличение внутренних затрат на исследования и разработки до 2% ВВП, увеличение числа зарубежных патентов на 150% и доходов от экспорта технологий на 60%, а также рост числа зарубежных публикаций. Удельный вес ЮАР в общемировом массиве зарубежных публикаций составляет в настоящее время 0,7%, план предусматривает доведение этого показателя до 1%. Должны возрасти доступность среднего образования; число студентов высших учебных заведений, особенно технических специальностей; численность преподавателей и кандидатов наук, а также персонала, занятого исследованиями и разработками.

В плане выделено пять приоритетных направлений развития, где предполагается получить конкретные научно-технические результаты: биотехнологии; космическая наука и техника; энергетика; изменение климата; социальная динамика. В области биотехнологий планируется использовать накопленные знания традиционной медицины и большое биоразнообразие страны для создания глобальной фармацевтической промышленности на основе развитой инновационной системы. В области космической науки и техники планируется увеличить долю ЮАР в глобальной индустрии телекоммуникаций за счет собственного проектирования и разработки космических спутников. В области энергетике предусмотрены самые масштабные научно-исследовательские инициативы, которые охватывают экологически чистые технологии добычи и переработки угля; атомную энергетику; возобновляемую энергетику; разработку топливных элементов. Планируется расширить участие ЮАР в создании ядерных реакторов и компонентов угольных электростанций, довести локализацию производства новых мощностей энергетики до 50%, занять 25% мирового рынка топливных элементов. В области изменения климата ЮАР должна стать всемирно признанным научным центром передового опыта по исследованию причин изменения климата, влияния этих изменений на окружающую среду. Страна должна также занять лидирующие позиции в разработке мер, направленных на смягчение негативных последствий изменения климата. Социальная динамика является единственным направлением развития, где не предусмотрены конкретные индикаторы роста глобальной конкурентоспособности страны. В рамках этого направления планируется проводить исследования в области палеоантропологии, археологии и эволюционной генетики, способствующие формированию системы знаний о коренных народах страны.

Реализация стратегического инновационного плана развития должна опираться на организационно-экономические механизмы поддержки научных исследований. В качестве основного механизма была выбрана грантовая форма поддержки исследовательских проектов.

3. Организации, финансирующие исследования и разработки

В настоящее время в ЮАР сложились два вида финансирования научных исследований и разработок: программно-целевое и грантовое. Программно-целевую поддержку осуществляют в основном Совет по научным и промышленным исследованиям и Национальный совет социальных исследований. После консолидации всех источников грантовую поддержку научных исследований оказывает Национальный научный фонд.

Совет по научным и промышленным исследованиям (СНПИ) играет ключевую роль в поддержке правительственных научно-технических инициатив, обеспечивая отбор, поддержку и участие в реализации программно-целевых исследований [42]. За последние пять лет годовая бюджет СНПИ непрерывно увеличивался (в млрд рэндов): 1,92 (2012 год); 2,11 (2013 год); 2,21 (2014 год); 2,44 (2015 год); 2,74 (2016 год) [43]. Обладая развитой научно-исследовательской инфраструктурой, СНПИ часть исследований проводит собственными силами. Общее число сотрудников СНПИ по состоянию на 2016 год составляет 2685 человек, из которых 1969 научные сотрудники. Для реализации масштабных научно-технических проектов СНПИ проводит отбор исполнителей среди вузов, научно-исследовательских институтов и частных компаний. СНПИ также поддерживает создание новых производств и предприятий, осуществляет кластерную поддержку целых отраслей экономики страны.

Национальный совет социальных исследований (НССИ) поддерживает стратегические программно-целевые исследования в области гуманитарных наук, собирает, анализирует и публикует данные по проблемам устойчивого развития ЮАР [44]. Обладая годовым бюджетом в 431 млн рэндов, Совет финансирует небольшое число масштабных социально-значимых исследований, выполняемых совместно с высшими учебными заведениями [45]. Например, в 2014-16 годах было проведено эмпирическое исследование судебной системы ЮАР, которое охватило всех жителей Южной Африки. Были оценены качество реализации судебных решений и соблюдение социально-экономических

прав в стране. Системный анализ доступности судебной системы для населения страны позволил выявить ее роль и значение в достижении социальной справедливости в ЮАР.

Национальный научный фонд (ННФ) ориентирован на поддержку отдельных исследователей, выделяя гранты на выполнение научных работ [46]. Главная цель ННФ – внести вклад в улучшение качества жизни всех жителей страны на основе генерации, передачи и использования знаний. Обладая самым большим бюджетом среди организаций ЮАР, финансирующих науку, ННФ поддерживает инициативные фундаментальные исследования и ориентированные исследования и разработки. Динамика распределения расходов ННФ за 2012-2016 годы (в тыс. рэндов) представлена на рис. 1 [47].

Поддержка инициативных научных проектов оказывается по самым разным областям: математические науки; физика; химия; биохимия, молекулярная и клеточная биология; микробиология; ботаника; зоология; науки о земле; информационные технологии; инженерия; медицинские науки; психология; антропология, география и социология; экономика, менеджмент, государственное управление и бухгалтерский учет; история; право; литературоведение, языки и лингвистика; образование; средства массовой информации; искусство и дизайн; религиоведение и теология.

Размер гранта составляет от 100 тыс. до 2 млн рэндов в год (от 440 тыс. до 8,8 млн руб.). Средний размер гранта равен 600 тыс. рэндов (2,64 млн руб.). Грант выделяется сроком до 5 лет с ежегодным продлением проекта по результатам экспертизы – «peer review». Ежегодно Фонд поддерживает около 13 тыс. проектов инициативных научных исследований, что составляет порядка трети всех конкурсных заявок.

При подаче заявки на конкурс инициативных исследований заявитель самостоятельно указывает желаемых рецензентов-экспертов. Решение о поддержке проекта и размер гранта зависят только от научной значимости ожидаемых результатов и рейтинга заявителей. Рейтинг основан на экспертных оценках и рассчитывается за предыдущие 8 лет для следующих категорий заявителей:

- 1) исследователи, которые всемирно признаны в качестве ведущих ученых в своей области за высокое качество и важность научных результатов;
- 2) исследователи, которые имеют значительное международное признание за высокое качество и важность научных результатов;

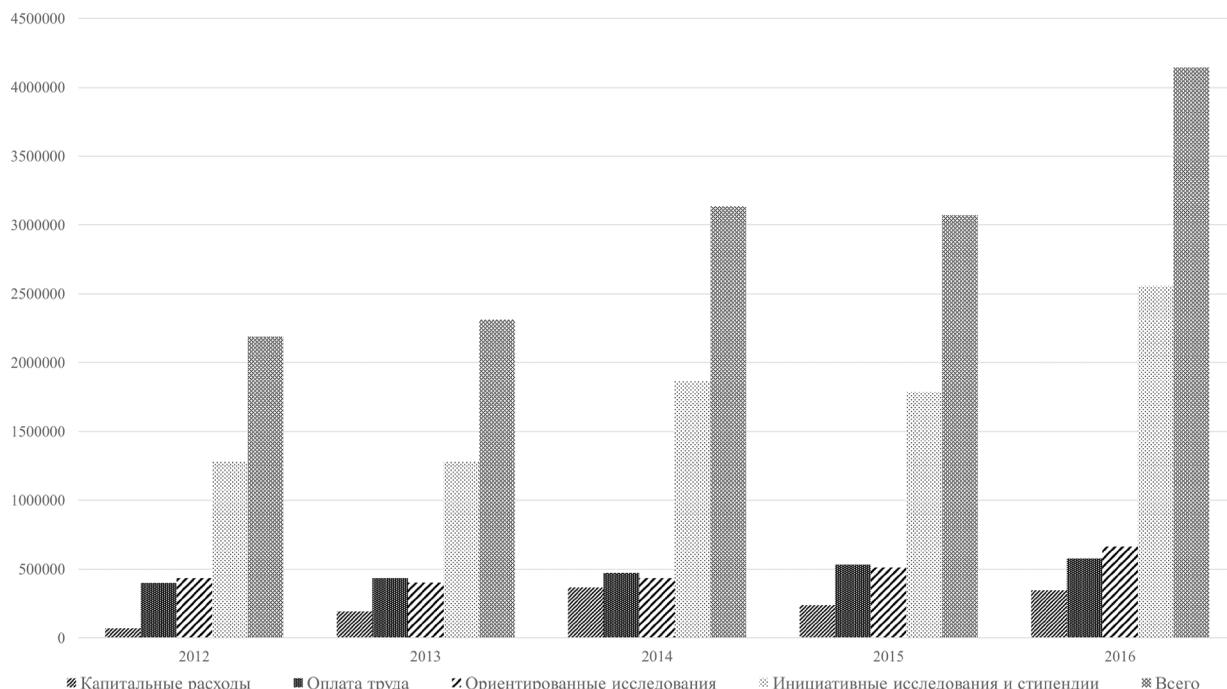


Рис. 1. Динамика распределения расходов ННФ за 2012-2016 годы, тыс. рэндов

- 3) исследователи, которые имеют определенное признание, обладают способностью к концептуализации научных проблем и применению современных методов их исследования;
- 4) молодые ученые (моложе 35 лет), которые защитили диссертацию не позднее пяти лет на момент подачи заявки и которые могут стать всемирно признанными учеными в своей области;
- 5) молодые ученые (моложе 40 лет), которые защитили диссертацию не позднее пяти лет на момент подачи заявки и которые могут стать в ближайшие пять лет признанными учеными в своей области.

Отнесение заявителя к какой-то конкретной категории зависит от области исследований. Так, например, в области физики учитываются публикации, цитируемость и патенты заявителя. В области искусства учитываются результаты теоретических или эмпирических исследований, а также уровень художественного или исполнительского творчества заявителя, в качестве которого могут выступать фильмы, сценарии, арт-объекты, инсталляции, медиа-презентации и т.п. Таким образом, ННФ учитывает новые знания или идеи независимо от их формы, которые благодаря заявителю стали общественным достоянием.

Оценка научной значимости ожидаемых результатов проекта осуществляется экспертами по следующим критериям: научно-техническое пре-

восходство предполагаемых результатов; достижимость результатов и эффективность плана работ; участие в проекте молодых ученых; возможность практического использования научных знаний, полученных в рамках проекта.

Для каждого критерия установлена его важность, которая выражается в максимальном количестве баллов. Так, за превосходство результатов можно получить 150 баллов, за достижимость – 50 баллов, за участие молодых ученых можно набрать 80 баллов, а возможность практического применения оценивается в 120 баллов. Общая балльная оценка заявки получается путем усреднения индивидуальных оценок экспертов.

В ННФ предусмотрены специальные льготы для поддержки женщин и молодых исследователей, заявкам которых отдается предпочтение при прочих равных условиях. В настоящее время женщины руководят 31% поддержанных проектов, планируется довести этот показатель до 36%. Фонд рассматривает молодых ученых как системного драйвера перехода к экономике знаний. Молодежи выделяют специальные стипендии, размер которых зависит от категории заявителя: магистрант – 100 тыс. рэндов (440 тыс. руб.); кандидат наук – 140 тыс. рэндов (616 тыс. руб.); постдок – 250 тыс. рэндов (1101 тыс. руб.). Доля поддержанных молодых ученых в рамках стипендиального конкурса составляет 60%. Большинство молодых ученых выполняют исследования в университе-

тах (65%) и научно-исследовательских институтах (28%), остальные – в коммерческих организациях.

Поддержка ориентированных исследований и разработок осуществляется в таких областях как космические исследования, биоэкономика, энергетическая безопасность и изменение климата и напрямую связана с реализацией стратегического инновационного плана Министерства науки и технологий. Размер гранта равен от 15 до 35 млн рэндов. Продолжительность проекта составляет два года. Средства выделяются на весь срок выполнения проекта по результатам многоуровневой экспертизы.

Вначале заявка поступает в специализированный комитет, который назначает экспертов. Каждый проект заочно оценивается шестью экспертами по многим критериям: использование в проекте уникальных возможностей ЮАР; соответствие проекта международным стандартам; потенциал проекта для развития международного сотрудничества; участие в проекте молодых исследователей из бедных слоев населения. Оценка по отдельным критериям дается в баллах с последующим усреднением. Результаты заочной экспертизы рассматриваются на совместном совещании, на котором присутствуют председатель и члены специализированного комитета, эксперты, а также, в случае необходимости, заявители. Окончательное решение о поддержке проекта принимается путем голосования.

Поддержка инициативных исследований, выделение стипендий молодежи позволили добиться значительных успехов. Так, с 2012 по 2016 год число молодых преподавателей в высших учебных заведениях, имеющих квалификацию кандидата наук, увеличивалось в среднем на 7,2% в год. В дополнение к росту числа кандидатов наук за последние пять лет, применяемые механизмы финансирования привели к росту числа публикаций на 16%. Почти половина (43%) всех публикаций ЮАР в зарубежных журналах в 2016 году была поддержана ННФ. Средний импакт-фактор журналов, в которых опубликованы результаты инициативных исследований, поддержанных ННФ, равен 1,25.

Результаты ориентированных исследований, поддержанных ННФ, также находят свое отражение в публикациях. Так, за пять лет публикационная активность ученых из ЮАР в области исследований космоса выросла почти в три раза. В 2016 году доля ЮАР в общем объеме публикаций в этой области составила 2,61%, что позволило стране переместиться в глобальном рейтинге с 32-го места в 2012 году на 24-е место.

Проводимая в ЮАР научно-техническая политика позволила добиться впечатительных результатов. В этой сравнительно небольшой по на-

селению стране – десять лауреатов Нобелевской премии, в том числе четверо удостоены высшей мировой награды за научные открытия в области медицины и биотехнологий, а остальные за литературные произведения и вклад в укрепление мира. Значительные достижения получены в био- и нанотехнологиях, медицине, энергетике, исследовании космоса. Именно в ЮАР была разработана вакцина против желтой лихорадки, созданы теоретические основы компьютерной томографии, на основе которых построен первый томограф. В 1999 году на орбиту был выведен первый южноафриканский спутник, а в 2005 году построен крупнейший оптический телескоп в Южном полушарии. В настоящее время ведется строительство самого большого в мире радиотелескопа.

Заметную роль в становлении научно-технического потенциала ЮАР сыграли СССР и Россия. Известный хирург Кристиан Барнард, выполнивший в 1967 году первую удачную пересадку человеческого сердца, отрабатывал свои навыки в Московском НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского, работая вместе с основоположником мировой трансплантологии профессором В.П. Демиховым, который в 1940-60-х годах впервые в мире проводил успешные операции по пересадке жизненно важных органов на подопытных животных. В настоящее время ЮАР активно сотрудничает с Россией в области разработки ионных источников и использования лазерной ионизации для производства радиоактивных пучков. Совместно с Россией ведутся эксперименты, имеющие первостепенное значение для астрономии: с помощью четырехмиллиметровых телескопов ЮАР осуществляет наблюдение черной дыры в центре Млечного Пути [47].

Заключение

Южная Африка прошла долгий путь в развитии национальной системы поддержки научных исследований. Институционализация финансирования научных исследований, протекающая практически сто лет, заложила прочный фундамент в обеспечение систематической поддержки ученых страны. На протяжении своего существования организации, финансирующие научные исследования, сталкивались с целым рядом проблем, таких как постоянное сокращение бюджета, плохая координация научно-исследовательской деятельности между различными правительственными ведомствами. Управленческие решения не всегда приводили к желаемым результатам, разделение административных и совещательных функций по разным организациям просуществовало недолго.

Наука и образование – это сфера традиционной ответственности государства. Как показывает опыт Южной Африки, сокращение участия государства в сфере образования уменьшает его доступность, а в сфере науки, при восполнении бюджета коммерческими контрактами, ведет к сокращению фундаментальной научной базы. Большое значение имеет финансовая помощь со стороны зарубежных партнеров, которая позволяет финансировать больше исследований, обеспечить большую стабильность национальной системы поддержки науки, что в целом сыграло заметную роль в становлении и развитии научных исследований в ЮАР.

Дифференциация организаций, финансирующих естественно-научные и гуманитарные исследования, сохранилась только применительно к масштабным программно-целевым проектам, грантовая поддержка научных исследований консолидирована в одной организации. Сложившееся в ЮАР разнообразие инструментов финансирования науки позволяет, с одной стороны, решать фундаментальные проблемы, которые из-за их масштаба и сложности требуют координации усилий различных организаций в рамках научно-исследовательских программ, с другой стороны, предоставляет простор для научного творчества в рамках инициативных проектов. Неслучайно в качестве организационно-экономического механизма реализации стратегического инновационного плана развития страны выбрана грантовая форма поддержки научных исследований.

Опыт ЮАР может быть полезен и для других стран БРИКС, особенно развивающихся стран с высоким уровнем социально-экономического неравенства. Во-первых, важность международного сотрудничества для поддержки научных исследований. Во-вторых, вовлечение в занятие наукой различных слоев населения и учет гендерных особенностей, отражающих социально-экономические условия страны. В-третьих, ориентация на стратегические научные направления поддержки исследований. Наконец, привлечение молодых ученых в качестве системного драйвера перехода к экономике знаний. Все это позволило ЮАР в относительно краткие сроки развить свой интеллектуальный потенциал, способный обеспечить значительные успехи в области науки и технологий.

Литература

1. Прокопенко Л.Я., Скубко Ю.С., Шубин Г.В. Проблемы современного социально-экономического и политического развития ЮАР. – М.: Издатель И.Б. Белый, 2013.
2. Косухин Н.Д. Политическое лидерство в Африке: прошлое и настоящее. – М.: Институт Африки РАН, 2015.
3. Морозенская Е.В. Африка: пути модернизации экономики. – М.: Институт Африки РАН, 2014.
4. Скубко Ю.С. Переход к «экономике знаний» и перспективы НТП в ЮАР в предстоящем десятилетии // Восток. Афро-Азиатские общества: история и современность. 2008. № 4. С. 67-82.
5. Скубко Ю.С. ЮАР на пути к экономике знаний: наука, университеты, инновации. – М.: Институт Африки РАН, 2011.
6. Сапунов А.Л. Экономические приоритеты транснациональных корпораций развивающихся стран в Африке. – М.: Институт Африки РАН, 2015.
7. Kahn M. The BRICs and South Africa as the Gateway to Africa // Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy. 2011. Vol. 111. P. 493-496.
8. Kahn M., Melo L., Matos M. Financing Innovation. – London: Routledge, 2013.
9. Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шенелёв Г.И. Организация и управление наукой: опыт Бразилии // Труды ИСА. 2017. Т. 67. № 1. С. 42-54.
10. Dubow S. A commonwealth of knowledge: Science, sensibility and white South Africa 1820-2000. – Oxford: Oxford University Press, 2006.
11. Lepori B, Besselar V, Dinges M., et al. Comparing the evolution of national research policies // Science Public Policy. 2007. Vol. 34. P. 372-388.
12. Plug C. Publications on the history of South African science. – Pretoria: University of South Africa, 1990.
13. Ameringen M. Building a New South Africa. – Johannesburg: IDRC, 1995.
14. Scerri M. The Evolution of the South African System of Innovation since 1916. – Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2009.
15. Martin B., Tang P. The benefits from publicly funded research. – Brighton: UMIP, 2007.
16. The National Archives. Currency converter. – www.nationalarchives.gov.uk.
17. Smit A. Government-natural and social sciences research in South Africa 1918-1969. – Pretoria: CSR Press, 1984.
18. Mouton J., Wast R., Boshof S., et al. Science in Africa at the dawn of the 21st century. – Stellenbosch: Stellenbosch University Press, 2001.
19. Marais H. Perspectives on science policy in South Africa. – Pretoria: Network Publishers, 2000.
20. Human Sciences Research Council. General Report No 9. – Pretoria: HSRC, 1971.

21. *Kock P., Moraal H.* Physics in South Africa. – Pretoria: SAIP, 2013.
22. *Boshof S., Grebe E., Mouton J., et al.* Science in South Africa: History, institutions and statistics. – Stellenbosch: Stellenbosch University Press, 2000.
23. *Kingwill D.* The CSIR – the first 40 years. – Pretoria: CSIR, 1990.
24. *Basson N.* Passage to progress: the CSIR's journey of change 1945-1995. – Johannesburg: Jonathan Ball Publishers, 1996.
25. *Sooryamoorthy R.* Transforming Science in South Africa: Development, Collaboration and Productivity. – Johannesburg: Palgrave Macmillan, 2015.
26. *Kaplan D.* Science and technology in a democratic South Africa // Science, Technology and Society. 1996. Vol. 5. P. 101-127.
27. *National Survey of Research and Experimental Development.* – Pretoria: HSRC, 2016.
28. *Watkins A., Kale D.* National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries // Research Policy. 2015. Vol. 44. P. 1407-1418.
29. *Cobbing J.* The use of English in South African science // South African Journal of Science. 2011. Vol 107. P. 10-15.
30. *General Patent statistical report.* – Alexandria: USPTO, 2015.
31. *Kahn M.* The South African National System of Innovation: From constructed crisis to constructed advantage // Science and Public Policy. 2006. Vol. 33. P. 125-136.
32. *Report on a Strategic Approach to Research Publishing in South Africa.* – Pretoria: ASSAF, 2016.
33. *Education Statistics in South Africa.* – Pretoria: Department of Basic Education, 2015.
34. *Department of higher education and training. Annual Report.* – Pretoria: DHET, 2015.
35. *An Assessment of 10 years of Education and Training in South Africa.* – Pretoria: DHET, 2004.
36. *Review of South Africa's Innovation Policy.* – Paris: OECD, 2007.
37. *VitalStats Public Higher Education.* – Pretoria: CHE Press, 2016.
38. *McKune S.* Funding crisis jeopardizes Ph.D. // South African Journal of Science. 2009. Vol. 105. P. 83-89.
39. *World Bank Annual Report.* – Washington: World Bank, 2016.
40. *Innovation towards a knowledge-based economy.* – Pretoria: DST, 2009.
41. *Department of Science and Technology. Annual report.* – Pretoria: DST, 2016.
42. *Council for Scientific and Industrial Research* – www.csir.co.za.
43. *CSIR Annual Report.* – Pretoria: CSIR Strategic Communication Press, 2016.
44. *National Council for Social Research* – www.hsrb.ac.za.
45. *HSRC integrated annual report.* – Pretoria: HSRC, 2016.
46. *National Research Foundation* – www.nrf.ac.za.
47. *NRF Annual Report.* – Pretoria: NRF, 2016.

Петровский Алексей Борисович. Зав. лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. Окончил в 1967 году МГУ им. М.В. Ломоносова. Доктор технических наук, профессор. Количество печатных работ: более 170 (в т.ч. 5 монографий и 2 учебника). Область научных интересов: дискретная математика, теория мультимножеств, 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

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

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

Шепелёв Геннадий Иванович. Зав. лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. Окончил в 1965 году МГУ им. М.В. Ломоносова. Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник. Количество печатных работ: более 80 (в т.ч. 2 монографии). Область научных интересов: системный анализ, математическое моделирование, методы принятия решений. E-mail: gis@isa.ru

Organization and management of science: the experience of Republic of South Africa

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

Abstract. The paper considers the experience of Republic of South Africa 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 South African researchers are done. Recommendations for the use of the South African experience are formulated.

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

References

1. *Prokopenko L.Ya., Skubko Yu.S., Shubin G.V.* Problemy sovremennoogo social'no-ekonomicheskogo i politicheskogo razvitiya YuAR. – M.: Izdatel' I.B. Belyi, 2013.
2. *Kosuhin N.D.* Politicheskoe liderstvo v Afrike: proshloe i nastoyashchee. – M.: Institut Afriki RAN, 2015.
3. *Morozenskaya E.V.* Afrika: puti modernizatsii ekonomiki. – M., Institut Afriki RAN, 2014.
4. *Skubko Yu.S.* Perekhod k «ekonomike znaniy» i perspektivy NTP v YuAR v predstoyashchem desyatiletii // *Vostok. Afro-Aziatskie obshchestva: istoriya i sovremennost'*. 2008. №4. S. 67-82.
5. *Skubko Yu.S.* YuAR na puti k ekonomike znaniy: nauka, universitety, innovatsii. – M.: Institut Afriki RAN, 2011.
6. *Sapuntsov A.L.* Ekonomicheskie prioritety transnatsional'nykh korporatsiy razvivayushchikhsya stran v Afrike. – M.: Institut Afriki RAN, 2015.
7. *Kahn M.* The BRICs and South Africa as the Gateway to Africa // *Journal of Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 2011. Vol. 111. P. 493-496.
8. *Kahn M., Melo L., Matos M.* Financing Innovation. – London: Routledge, 2013.
9. *Petrovskiy A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I.* Organizatsiya b upravlenie naukoj: opyt Braziliy // *Trudy ISA*. 2017. T. 67. №1. S. 42-54.
10. *Dubow S.* A commonwealth of knowledge: Science, sensibility and white South Africa 1820-2000. – Oxford: Oxford University Press, 2006.
11. *Lepori B, Besselar V., Dinges M., et al.* Comparing the evolution of national research policies // *Science Public Policy*. 2007. Vol. 34. P. 372-388.
12. *Plug C.* Publications on the history of South African science. – Pretoria: University of South Africa, 1990.
13. *Ameringen M.* Building a New South Africa. – Johannesburg: IDRC, 1995.
14. *Scerri M.* The Evolution of the South African System of Innovation since 1916. – Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2009.
15. *Martin B., Tang P.* The benefits from publicly funded research. – Brighton: UMIP, 2007.
16. *The National Archives.* Currency converter. – www.nationalarchives.gov.uk.
17. *Smit A.* Government-natural and social sciences research in South Africa 1918-1969. – Pretoria: CSR Press, 1984.
18. *Mouton J., Wast R., Boshof S., et al.* Science in Africa at the dawn of the 21st century. – Stellenbosch: Stellenbosch University Press, 2001.
19. *Marais H.* Perspectives on science policy in South Africa. – Pretoria: Network Publishers, 2000.
20. *Human Sciences Research Council.* General Report No 9. – Pretoria: HSRC, 1971.
21. *Kock P., Moraal H.* Physics in South Africa. – Pretoria: SAIP, 2013.
22. *Boshof S., Grebe E., Mouton J., et al.* Science in South Africa: History, institutions and statistics. – Stellenbosch: Stellenbosch University Press, 2000.
23. *Kingwill D.* The CSIR – the first 40 years. – Pretoria: CSIR, 1990.
24. *Basson N.* Passage to progress: the CSIR's journey of change 1945-1995. – Johannesburg: Jonathan Ball Publishers, 1996.
25. *Sooryamoorthy R.* Transforming Science in South Africa: Development, Collaboration and Productivity. – Johannesburg: Palgrave Macmillan, 2015.
26. *Kaplan D.* Science and technology in a democratic South Africa // *Science, Technology and Society*. 1996. Vol. 5. P. 101-127.
27. *National Survey of Research and Experimental Development.* – Pretoria: HSRC, 2016.
28. *Watkins A., Kale D.* National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries // *Research Policy*. 2015. Vol. 44. P. 1407-1418.
29. *Cobbing J.* The use of English in South African science // *South African Journal of Science*. 2011. Vol 107. P. 10-15.

30. *General Patent statistical report*. – Alexandria: USPTO, 2015.
31. *Kahn M.* The South African National System of Innovation: From constructed crisis to constructed advantage // *Science and Public Policy*. 2006. Vol. 33. P. 125-136.
32. *Report on a Strategic Approach to Research Publishing in South Africa*. – Pretoria: ASSAF, 2016.
33. *Education Statistics in South Africa*. – Pretoria: Department of Basic Education, 2015.
34. *Department of higher education and training. Annual Report*. – Pretoria: DHET, 2015.
35. *An Assessment of 10 years of Education and Training in South Africa*. – Pretoria: DHET, 2004.
36. *Review of South Africa's Innovation Policy*. – Paris: OECD, 2007.
37. *VitalStats Public Higher Education*. – Pretoria: CHE Press, 2016.
38. *McKune S.* Funding crisis jeopardizes Ph.D. // *South African Journal of Science*. 2009. Vol. 105. P. 83-89.
39. *World Bank Annual Report*. – Washington: World Bank, 2016.
40. *Innovation towards a knowledge-based economy*. – Pretoria: DST, 2009.
41. *Department of Science and Technology. Annual report*. – Pretoria: DST, 2016.
42. *Council for Scientific and Industrial Research* – www.csir.co.za.
43. *CSIR Annual Report*. – Pretoria: CSIR Strategic Communication Press, 2016.
44. *National Council for Social Research* – www.hsrc.ac.za.
45. *HSRC integrated annual report*. – Pretoria: HSRC, 2016.
46. *National Research Foundation* – www.nrf.ac.za.
47. *NRF Annual Report*. – Pretoria: NRF, 2016.

Petrovsky Alexey B. The head of the Laboratory, ISA FRC CSC RAS. 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 Sergeiy V. Senior Researcher, ISA FRC CSC RAS. 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, ISA FRC CSC RAS. 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, ISA FRC CSC RAS. 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