

Наукометрия и управление наукой

Организация и управление наукой: опыт Индии*

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

Аннотация. В работе рассмотрен опыт Индии 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 Индии. Сформулированы рекомендации по использованию опыта Индии.

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, в том числе, из-за все более усиливающейся экономической интеграции развивающихся стран в мировую экономику, реа-

лизуемой 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.

Определенная закрытость Индии при премьер-министре Дж. Неру (с 1947 по 1964 годы) сменилась политикой «открытых дверей», которая обеспечивала получение прямых иностранных инвестиций и доступ к зарубежным технологиям, способствовавшим экономико-техническому прогрессу страны [1]. Индия стала одной из сильнейших развивающихся стран мира. Средние ежегодные темпы роста ВВП достигли почти 6% и остаются на этом уровне в течение последних двух десятилетий. Согласно прогнозам, индийская экономика станет к 2020 году третьей по величине экономикой в мире [2]. В глобальных рейтингах Индия является шестнадцатым крупнейшим экспортером в мире и восьмым рынком для импорта товаров [3]. После замедления, вызванного глобальным финансовым кризисом в 2008 году,

* Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проекты 15-07-02956, 16-29-12864, 17-07-00512, 17-07-00444), отделением гуманитарных и общественных наук РФФИ (проект 16-02-00473).

индийская экономика в последующие два года достигла темпов роста в 8,6 и 9,3% [4]. Несмотря на некоторое замедление экономического роста до 5% в 2013 году Индия обеспечила рост ВВП до 7,9% в 2015 году. Это самый высокий показатель среди стран БРИКС, например: в Китае рост составляет 6,9%; ЮАР имеет небольшой рост в 1,2%; в России наблюдается падение на 2,8%, а в Бразилии падение составляет уже 3,8%.

В посткризисный период индийский высокотехнологичный экспорт увеличился с 7 млрд. долл. в 2008 году до 13,7 млрд. долл. в 2015 году [5]. В то же время Индия по-прежнему остается в значительной степени страной с аграрной экономикой, в которой 50% рабочей силы занято в сельскохозяйственном секторе. В Индии насчитывается около 250 миллионов взрослых, которые не умеют читать или писать. Процент неграмотного населения снижается очень медленно, а доля населения с высшим образованием составляет всего 23%. Большое значение имеет неравенство доходов населения, поскольку четверть населения Индии живет за чертой бедности [6].

В условиях высокой конкуренции и усиливающейся глобализации экономики опыт Индии может оказаться полезным государственным органам и лицам, ответственным за формирование и реализацию путей развития России. Экономические и социально-политические аспекты развития Индии, особенности государственного сектора экономики обсуждаются в работе [7]. Анализ инновационной системы и инновационного рынка Индии, влияние доступных инноваций на преодоление социально-экономического разрыва в стране рассмотрены в работах [8, 9]. Состояние и перспективы энергетической отрасли индийской экономики исследованы в работах [10, 11]. Закономерности организации малого и среднего предпринимательства в Индии отражены в [12]. Различные стратегии сбалансированного развития Индии, проблемы перехода к экономике, основанной на знаниях, рассмотрены в работах [13, 14]. Вопросы образования, проблемы адаптации стратегий обучения к потребностям социально-экономического развития индийского общества исследованы в работах [15, 16]. Место и роль Индии в БРИКС, ее возможности и ограничения в сфере технологий и инноваций освещены в работе [17]. Монография [18] содержит анализ геополитики, финансов, торговли и других сфер взаимодействия участников БРИКС.

Страны БРИКС имеют 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, она в большой степени зависит 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.

Вместе с тем проблемы выбора эффективных форм организации науки и механизмов поддержки исследований, в особенности фундаментальных, остаются недостаточно изученными. В данной работе описаны этапы становления и развития национальной системы управления наукой в Индии, специфика государственной научно-технической политики, существующие организационные формы, действующие правовые и финансовые механизмы поддержки и стимулирования научных исследований. Работа продолжает серию исследований [19-21], посвященных анализу зарубежного опыта организации и управления наукой.

1. Становление и развитие национальной системы управления наукой

Исторически в Индии государство играло ведущую роль в определении приоритетов научно-технического развития, финансировании и применении результатов научных исследований и разработок [22]. Начиная с 1950 года наука и технологии обозначены в стратегических правовых актах в качестве решающего средства для достижения национального благосостояния, экономического роста и социального развития Индии. В принятом в 1958 году постановлении правительства Индии, определяющим научно-техническую политику страны, отмечено, что ключом к национальному процветанию, помимо силы духа народа, является эффективное сочетание трех факторов: технологий, сырья и капитала, из которых первый является самым важным, поскольку создание и применение новых наукоемких технологий компенсирует дефицит сырья и капитала в стране [23]. Последующие стратегические правовые документы в области научно-технического развития страны, в частности, «Технологическая политика» 1983 года [24], «Политика в области науки и техники» 2003 года [25, 26], «Наука для расширения прав и возможностей» 2009 года [27], «Политика в области науки, технологий и инноваций» 2013 года [28], подтвердили преемственность основного тезиса 1958 года.

С середины 50-х годов прошлого века в Индии начинает формироваться организационная система

управления наукой. В 1954 году с целью управления разработкой технологий ядерной энергетики, применения ядерных технологий в области сельского хозяйства, медицины и промышленности, а также для поддержки фундаментальных исследований в этой сфере создается Департамент атомной энергии (Department of Atomic Energy – ДАЭ).

Обеспечение безопасности страны всегда имело первостепенную важность для Индии. В 1958 году создается Департамент оборонных исследований и разработок (Defence Research and Development – ДООИР). На момент своего создания ДООИР была небольшой организацией с 10 лабораториями. На протяжении последующих 60 лет департамент развивался стремительно и разнонаправленно, охватывая все большее число научных дисциплин и лабораторий.

Исследование космоса в Индии началось в 1960 году, когда применение космических спутников еще находилось на экспериментальной стадии. В 1961 году правительство Индии возложило ответственность за космические исследования и мирное использование космического пространства на ДАЭ. Уже в следующем году для реализации национальной космической программы ДАЭ учредил Индийский национальный комитет по исследованию космоса (Indian National Committee for Space Research – ИНКИС). В 1969 году ИНКИС был преобразован в Индийскую организацию космических исследований (Indian Space Research Organisation – ИОКИ). Спустя три года был образован Департамент космических исследований (Department of Space – ДКИ), под управление которого была переведена ИОКИ.

Проблема энергетической безопасности Индии приобрела большое значение после двух нефтяных кризисов 70-х годов. Резкое повышение цен на нефть, неопределенность, связанная с ее предложением, дефицит платежного баланса страны привели к созданию в 1981 году Комиссии по дополнительным источникам энергии (Commission for Additional Sources of Energy – КДИЭ). КДИЭ занималась разработкой политики и программ развития новых и возобновляемых источников энергии, а также координацией и финансированием исследований и разработок в этой сфере. Уже через год КДИЭ была преобразована в Департамент нетрадиционных источников энергии (Department of Non-conventional Energy Sources – ДНИЭ), а спустя десять лет – в Министерство нетрадиционных источников энергии (Ministry of Non-conventional Energy Sources), которое в 2006 году было переименовано в Министерство новых и возобновляемых источников энергии (Ministry of New and Renewable Energy – МНВИЭ).

С целью развития новых научно-технических областей в 1971 году создается Департамент науки и технологий (Department of Science and Technology – ДНТ). ДНТ играет ключевую роль в области организации, координации и продвижения научно-технической политики Индии. Департамент занимается интеграцией различных областей науки и технологий, в которых научные институты и ведомства страны имеют пересекающиеся интересы. ДНТ также предоставляет финансирование для реализации научных проектов в Индии.

Вслед за ДНТ в 1973 году создается Департамент сельскохозяйственных исследований и образования (Department of Agricultural Research and Education – ДСИО). ДСИО координирует и поддерживает научные исследования, развивает образование в области сельского хозяйства. За более чем 40 лет своего существования ДСИО стал одной из крупнейших исследовательских систем в мире. В его ведение находятся 101 научно-исследовательский институт и 72 сельскохозяйственных университетов, которые расположены по всей стране.

Стремление Индии быть крупной морской державой воплотилось, среди прочего, в создание в 1981 году Департамента развития океана (Department of Ocean Development – ДРО). ДРО занимался организацией, координацией и поддержкой научно-исследовательской деятельности в области освоения океана. Департамент был преобразован в одноименное министерство в 2006 году, которое просуществовало меньше года, поскольку в этом же году создается Министерство наук о Земле (Ministry of Earth Sciences – МНЗ). В ведение нового министерства были также переданы Индийский метеорологический департамент (India Meteorological Department), Национальный центр среднесрочного прогнозирования погоды (National Centre for Medium Range Weather Forecasting), Индийский институт тропической метеорологии (Indian Institute of Tropical Meteorology).

В 1985 году создается Департамент научно-промышленных исследований (Department of Scientific and Industrial Research – ДНПИ), уполномоченный осуществлять деятельность, которая связана с развитием, трансфертом и внедрением национальных технологий. Департамент занимается, в основном, поддержкой научных исследований и разработок в межотраслевых кооперациях малых и средних промышленных предприятий с целью создания конкурентоспособных технологий с высоким коммерческим потенциалом.

Спустя год после учреждения ДНПИ для развития биологических наук создается Департамент биотехнологии (Department of Biotechnology – ДБ).

ДБ координирует научные исследования и разработки, связанные со здоровьем человека, растений, животных, а также в смежных областях, таких как биоинформатика.

Самым молодым элементом национальной системы управления наукой Индии является Департамент исследований здоровья (Department of Health Research – ДИЗ), созданный в 2007 году. Департамент осуществляет поддержку и координацию фундаментальных, прикладных и клинических исследований. Деятельность ДИЗ охватывает образование, клинические испытания и исследования операций в области медицины и биомедицины. ДИЗ также занимается развитием инфраструктуры системы здравоохранения страны.

2. Современная научно-техническая политика Индии

Определяющими характеристиками научно-технической политики Индии в период до 1991 года были централизованное планирование, закрытость процедур принятия управленческих решений, многочисленные ограничения на иностранные инвестиции [29]. Провозглашенная политика «открытых дверей» улучшила инвестиционный климат, обеспечила ускорение социально-экономического и научно-технологического развития страны. В настоящее время многие многонациональные высокотехнологические компании реализуют в Индии амбициозные проекты в области прикладных исследований и разработок, опираясь на огромный интеллектуальный капитал страны с населением в 1,3 миллиарда человек.

Важную роль в экономическом росте Индии играют научные исследования и разработки. Социальный аспект находит свое отражение во всех стратегических правовых актах, определяющих научно-техническую политику Индии. В двенадцатом пятилетнем плане научно-технического развития на 2012-2017 годы указано, что целью развития Индии является широкомасштабное улучшение экономических и социальных условий жизни населения страны [30].

Для поддержания диалога между государством и учеными ДНТ разработал в 2009 году программный документ «Наука для расширения прав и возможностей» (Science for Equity Empowerment and Development) [27], где обозначены условия, в рамках которых ученые могут связать свою исследовательскую деятельность с достижением общественных целей. В документе отмечается, что государство активно содействует повышению роли науки и техники в национальном и социальном

развитии. Ученым предоставляется возможность реализации региональных ориентированных фундаментальных исследований, в которых достижения науки и техники используются для улучшения социально-экономического положения бедных слоев населения, особенно в сельских районах страны [31].

Учитывая, что наука, технологии и инновации стали основными движущими силами национального развития во всем мире, а Индия стремится к быстрому, устойчивому и всеобъемлющему росту, ДНТ выпустил в 2013 году рамочный документ «Наука, технологии и инновационная политика 2013» (Science, Technology and Innovation Policy 2013) [28]. В этом документе сформулировано, что новой парадигмой политики Индии в области науки, технологий и инноваций является ориентация на улучшение качества жизни людей и что национальные органы Индии в сфере науки, технологий и инноваций должны стать центральным элементом быстрого развития экономики страны. При этом определяющую роль в развитии будет играть человеческий капитал Индии. В качестве цели научно-технической политики Индии обозначено создание сильной и конкурентоспособной национальной системы для проведения высокотехнологических научных исследований и разработок, ориентированных на человека. Таким образом, основной заинтересованной стороной признается индийское общество в целом, а результаты исследований и разработок должны быть доступны как можно большему числу жителей страны.

За последние 15 лет валовые расходы на исследования и разработки возросли в стране более чем в четыре раза: с 15,6 млрд. долл. в 2000 году до 66,5 млрд. долл. в 2015 году. Динамика роста ежегодных затрат в Индии на исследования и разработки (в млрд. долл.) представлена следующими данными: 15,63 (2000 год); 21,59 (2004 год); 37,03 (2008 год); 51,93 (2012 год); 66,49 (2015 год). В указанный период затраты на исследования и разработки в долях ВВП также возросли с 0,74% (2000 год) до 0,85% (2015 год). В то же время расходы Индии на исследования и разработки в долях ВВП в 2015 году почти в два раза меньше, чем в Бразилии (1,21%), России (1,5%) и Китае (1,98%), и сопоставимы только с расходами ЮАР (0,95%). Доля государственных расходов на исследования и разработки составляет 60%, на долю бизнес-сектора приходится 34%, остальное финансирование (6%) поступает из зарубежных источников.

Ведущий вклад государства в расходах на науку и довольно малая доля этих расходов в ВВП находятся в противоречии с достаточно амбици-

озными целями стратегических правовых актов, определяющих научно-техническую политику Индии. Так, в двенадцатом пятилетнем плане научно-технического развития с 2012 по 2017 год предполагалось увеличить расходы на НИОКР до 2% ВВП [30]. За эти пять лет также планировалось увеличить число штатных исследователей с 154 тыс. до 250 тыс. человек. К 2014 году этот показатель составил 200 тыс. исследователей [32]. И это несмотря на то, что 40% всех исследователей, рожденных в Индии, работает за рубежом.

В 2014 году не удалось значительно повысить объем публикаций. Планировалось добиться роста публикаций в фундаментальных исследованиях и за счет этого увеличить публикационный вклад Индии в мировую науку с 3 до 5%, а также подняться в глобальном рейтинге научных публикаций с 9 на 7 позицию. Публикационный вклад Индии в мировую науку вырос на 0,5%, но позиция в рейтинге осталась прежней. Вместе с тем доля Индии в глобальных научных публикациях за более длительный срок увеличилась с 2,2% в 2000 году до 3,5% в 2014 году. Также вызывает сомнение достижимость цели удвоения количества патентов, поскольку рост патентов с 2012 по 2015 годы составил всего 30%, достигнув показателя в 24 тыс. [33].

Противоречие объявленных целей и довольно скромных результатов отражает системные проблемы в экономике Индии. В секторе высшего образования есть несколько элитных учебных заведений с мировым именем, например, Индийский институт технологий [34], в котором обучаются более 300 тыс. студентов. Однако подавляющее большинство высших учебных заведений Индии имеет низкую научную результативность, испытывает нехватку финансовых ресурсов, не может самостоятельно принимать управленческие решения [35, 36].

Отсутствие вовлеченности в принятие управленческих решений наблюдается не только на уровне отдельных ученых и научных организаций, но и на уровне научного сообщества в целом. В последние годы Индия пытается найти баланс между продвижением инноваций и обеспечением того, чтобы этот процесс охватывал все научное сообщество. Администраторы от науки из Министерства науки и технологий (Ministry of Science and Technology – МНТ) считают, что избыточное участие ученых в принятии управленческих решений может оказывать неблагоприятное воздействие на научный, технологический и инновационный потенциал страны. По мнению представителей научного сообщества, чтобы преодолеть разрыв между

наукой и обществом, все заинтересованные стороны должны быть проинформированы и задействованы на самых ранних этапах научных, технологических и инновационных процессов.

Публичные споры в таких областях, как безопасность пищевых продуктов и общественное здравоохранение, оказались катализатором дебатов во всех областях науки и техники Индии. Научное сообщество подчеркивает, что сложившаяся закрытость управленческих процедур подрывает доверие общественности к науке [37]. Это особенно проявилось в вопросе о генетически модифицированных сельскохозяйственных культурах. Публичные дебаты в этой сфере, инициированные организациями гражданского общества Индии, привели к политическим инициативам в отношении правил продовольственной безопасности продуктов питания. Также была начата разработка новых процедур принятия решений, направленных на большую открытость и ответственность государственного управления.

Современная научно-техническая политика Индии отражает эволюционные изменения характера и способа продвижения инициатив в науке, технологиях и инновациях. Речь идет об отказе от планирования сверху-вниз, когда государство полностью берет на себя ответственность за разработку и реализацию направлений научно-технического развития страны. В настоящее время система государственного управления становится все более открытой и доступной для участия всех заинтересованных сторон в принятии управленческих решений на любом уровне управления любого сектора экономической и научно-технической деятельности.

Учитывая изложенное, можно отметить, что в основе современной научно-технической политики Индии лежат четыре основных принципа:

- ориентация на национальный человеческий капитал;
- стремление к достижению мирового лидерства в науке и технологиях;
- проведение ориентированных исследований и разработок;
- вовлечение в процессы принятия решений всех заинтересованных сторон.

Достаточно интересно включение в стратегические правовые акты принципа вовлечения в процессы принятия решений всех заинтересованных сторон [38]. Пока еще не вполне ясно, как он будет воплощен в жизнь. В то же время существует несколько примеров, которые демонстрируют реализацию этого принципа на практике, когда не только научное сообщество, но и гражданское об-

щество в целом принимало участие в управлении научно-техническим развитием страны.

Один из таких примеров – исследования в области разработки лекарственных средств и вакцин, доступных малоимущим [39, 40]. Эта инициатива направлена на разработку медицинских препаратов для лечения туберкулеза с использованием подхода с открытыми проектно-технологическими данными. Такой подход предполагает участие студентов, экспертов и исследователей как государственного, так и частного секторов производства лекарственных средств.

Другой пример – недавние изменения в индийской политике, регулирующие применение генной инженерии в сельском хозяйстве. В ходе продолжительных дискуссий с участием всех заинтересованных сторон выяснилось, что в Индии агропродовольственные научные исследования и разработки не могут проводиться автономно без учета их последующего социально-экономического воздействия, включая мелкие фермерские хозяйства, окружающую среду и затраты на рабочую силу. Поскольку продовольственная безопасность традиционно является сферой ответственности государства, то на продовольственную политику Индии влияют различные государственные органы, для которых социально-экономические проблемы служат ключевыми факторами при принятии решений. Такое положение вещей привело к ряду весьма прагматичных политических решений, направленных на поддержание и развитие традиционного сельского хозяйства, одновременно создающих возможности для внедрения научных исследований и разработок в области биотехнологии. Например, правительство Индии вначале приняло ряд рамочных условий, обеспечивающих биологическую безопасность продуктов питания и экономическую безопасность фермеров, и только потом предоставило научному сообществу возможность участвовать в принятии управленческих решений [41]. Еще одним примером может служить участие фермеров в публичных прениях, связанных с использованием генетически модифицированных хлопковых культур [42].

Можно также отметить спонтанные публичные протесты, которые стали катализатором диалога с государством. Например, в разных городах Индии были проведены общественные демонстрации против строительства атомных электростанций [43]. Сельские жители, фермеры и ученые вместе выступили против строительства, поскольку, по их мнению, создается опасность для здоровья и окружающей среды. Эксперты в области экологии также настаивали на том, что имеются

серьезные недостатки в оценках воздействия на окружающую среду, полученных со стороны органов государственной власти.

3. Организации, финансирующие исследования и разработки

В Индии действуют как национальные, так и международные организации, которые оказывают финансовую поддержку научных исследований и разработок. Применяются два механизма финансирования: программно-целевой и грантовый. В рамках программно-целевого механизма государственные организации разрабатывают через различные консультативные структуры конкретные программы, основанные на национальных потребностях и приоритетах. Затем объявляется конкурс заявок на проведение работ по программам. Выбор заявок основывается на оценке способности коллектива авторов заявки достигнуть цели программы. Грантовый механизм более индивидуальный и ограниченный во времени, здесь финансирование зависит от важности фундаментальной проблемы исследования.

Финансирование двух упомянутых механизмов на национальном уровне осуществляется преимущественно за счет государственного бюджета. В Индии существует десять государственных департаментов и министерств, которые поддерживают научные исследования и разработки. Рассмотрим эти организации подробнее.

Департамент атомной энергии (ДАЭ) состоит из пяти исследовательских центров, трех коммерческих предприятий, пяти государственных предприятий и трех организаций, занимающихся обслуживанием научно-исследовательской инфраструктуры департамента [44]. В состав руководства ДАЭ входит два совета по содействию и финансированию исследований, проводимых вне подразделений ДАЭ. Совет по исследованиям в области ядерной физики (Board of Research in Nuclear Sciences – СИЯФ) осуществляет поддержку фундаментальных исследований в области ядерных технологий, а Национальный совет по высшей математике (National Board for Higher Mathematics – НСВМ) – в области чистой и прикладной математики.

СИЯФ ежегодно поддерживает около 100 проектов. Заявки, полученные секретариатом СИЯФ, после проверки формальных требований передаются в соответствующий консультативный комитет для оценивания и сопоставления. Сопоставление заявок проводится на основе рецензий экспертов, оценивших качество научно-технического содержания заявки. В случае положительных

рецензий, заявители приглашаются на совещание для устного выступления перед комиссией, состоящей из членов консультативного комитета и экспертов. Срок реализации проекта может достигать трех лет. Размер одного гранта составляет от 1,4 до 4,2 млн. рупий в год (от 1,3 до 3,9 млн. руб.). Денежные средства гранта допускается расходовать на выплаты исполнителям, покупку оборудования и расходных материалов, техническую поддержку, командировки и накладные расходы, которые не могут превышать 15% от суммы гранта.

НСВМ, в отличие от СИЯФ, оказывает поддержку не только фундаментальных исследований, но и финансирует проведение конференций, стажировок, развитие библиотек и издание научных трудов. Заявки на проведение фундаментальных исследований оцениваются двумя экспертами, которых выбирает сам руководитель проекта. Сопоставление заявок осуществляется по двум критериям: потенциал исполнителей и важность научной проблемы. Грант выделяется сроком до 3 лет. Ежегодно поддержку получают около 150 заявок. Размер одного гранта зависит от количества и квалификации исполнителей. Вознаграждение исполнителя без ученой степени составляет 11 тыс. рупий в месяц (около 10 тыс. руб.), а с ученой степенью – 25 тыс. рупий в месяц (около 23 тыс. руб.).

Департамент оборонных исследований и разработок (ДОИР) – это сеть из более чем 50 лабораторий, которые занимаются исследованиями и разработкой оборонных технологий, охватывающих различные дисциплины, такие как авионика, вооружение, электроника, боевые машины, инженерные системы и приборы, ракетостроение, современные вычислительные системы и тренажеры, специальные материалы, военно-морские системы, медицина, образование, информационные системы, сельское хозяйство [45]. Кадровый потенциал ДОИР составляет более 5 тыс. ученых и около 25 тыс. вспомогательного персонала.

Департамент поддерживает фундаментальные исследования, ориентированные на создание оборонных систем мирового уровня. Отбор проектов осуществляется четырьмя советами. Совет по исследованиям и разработкам в области авионики (Aeronautics Research and Development Board) проводит отбор проектов в области авионики и смежных областях. Совет по исследованиям вооружений (Armament Research Board) отбирает проекты в области высокоэнергетических материалов, датчиков, баллистики и в других связанных с вооружением областях. Совет по военно-морским исследованиям (Naval Research Board) обеспечивает отбор проектов в военно-морской области. Совет

по исследованиям в области наук о жизни (Life Sciences Research Board) отвечает за отбор проектов в области биологических и биомедицинских наук, психологии, физиологии, биоинженерии, сельского хозяйства, технологий производства пищевых продуктов. Все советы поддерживают в среднем 260 проектов в год. Продолжительность одного проекта может достигать 3 лет. Размер одного гранта составляет в среднем 22 млн. рупий (около 20 млн. руб.). Советы принимают заявки на выполнение исследований два раза в год. Проект оценивается 4 экспертами по следующим критериям: актуальность и значимость ожидаемых результатов; соответствие ожидаемых результатов задачам обороны страны; компетентность исполнителей. Оценки экспертов по критериям переводятся в баллы с последующим усреднением.

Министерство наук о Земле (МНЗ) оказывает поддержку фундаментальным исследованиям в следующих областях: наука об атмосфере; технологии наземных систем; наука о земле; гидрология и криосфера; наука об океане; сейсмология [46]. Каждый проект оценивается пятью экспертами, которых предлагают сами заявители. Эксперты оценивают степень новизны исследования, важность предполагаемых результатов и их соответствие целям МНЗ. Ежегодно МНЗ поддерживает по каждому из направлений до 10 проектов. Продолжительность одного проекта варьируется от 6 месяцев до 5 лет. Средняя сумма гранта составляет 900 тыс. рупий в год (около 830 тыс. рублей).

Министерство новых и возобновляемых источников энергии (МНВИЭ) поддерживает инициативные научные исследования, направленные на разработку и внедрение новых и возобновляемых источников энергии для удовлетворения энергетических потребностей страны [47]. Проекты, проводимые в государственных институтах, получают 100% суммы гранта, а реализуемые в коммерческих предприятиях – 50%.

Продолжительность одного проекта составляет от 3 до 5 лет. Ежегодно поддержку получает около 10 проектов со средним бюджетом 5,4 млн. рупий в год (около 5 млн. руб.). Заявки на проекты оценивает специальный комитет по семи критериям: ясность целей проекта; проработанность плана работ; адекватность бюджета проекта; адекватность продолжительности проекта; наличие международного участия; соответствие целям МНВИЭ. Для каждого критерия определена его важность в виде максимального балла. Число экспертов в комитете зависит от запрашиваемого размера гранта: если грант меньше 500 тыс. рупий (около 460 тыс. руб.) – 3 эксперта, а если больше – то 5.

Итоговая оценка заявки определяется путем усреднения индивидуальных оценок.

Департамент биотехнологий (ДБ) отвечает за развитие и коммерциализацию научных исследований и разработок в области современной биологии и биотехнологий [48]. Департамент имеет пятнадцать собственных исследовательских лабораторий, одиннадцать из которых проводят исследования в области биологии. Помимо финансирования своих подразделений ДБ распределяет гранты на конкурсной основе. Как правило, департамент поддерживает не более 250 проектов в год, причем поддержку получает только каждая десятая заявка. Продолжительность одного проекта составляет от 3 до 5 лет. Средний бюджет одного проекта составляет 3 млн. рупий в год (около 2,8 млн. руб.). Для отбора проектов применяется процедура «рецензирования коллегами» (peer-review). Каждый проект оценивается тремя экспертами по 24 критериям, объединенным в четыре группы: значимость и инновационный потенциал; методология и план работ; исследователи и инфраструктура; бюджет; этика и биологическая безопасность. Кроме того, каждый эксперт готовит по каждому проекту развернутое заключение.

Департамент космических исследований (ДКИ) оказывает финансовую поддержку научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с наукой о космосе и космической техникой [49]. Финансирование осуществляется с использованием грантового и программно-целевого механизмов. В течение 2015-2016 годов на грантовой основе было поддержано 50 новых проектов и 34 продолжающихся проекта. Продолжительность одного проекта не может превышать трех лет. Размер гранта зависит от квалификации исполнителей и варьируется от 25 тыс. рупий (около 23 тыс. руб.) до 40 тыс. рупий (около 36,8 тыс. руб.) в месяц. Накладные расходы не могут превышать 20% от суммы гранта. В рамках программно-целевого механизма за указанный период было поддержано 70 новых и 127 продолжающихся проектов. Объем финансирования одного программного проекта составляет в среднем 4 млн. рупий в год (около 3,7 млн. руб.), а его максимальная продолжительность может достигать 5 лет. Заявки на гранты отбираются, используя процедуру «рецензирование коллегами». Заявки на программные проекты вначале рассматриваются экспертами Департамента, а затем совместным комитетом, состоящим из экспертов ДКИ и представителей научного сообщества.

Департамент исследований здоровья (ДИЗ) распределяет бюджетные средства на проведение

научных исследований в учреждениях системы здравоохранения страны своими административными решениями, принимаемыми на основе прогнозов в каком направлении и как необходимо стимулировать медицинские исследования [50]. Также Департамент поддерживает через Индийский совет по медицинским исследованиям (Indian Council of Medical Research – ИСМИ) крупные программные проекты по приоритетным областям, относящимся к национальным проблемам в области здравоохранения. ИСМИ обычно не публикует конкурсную информацию, а самостоятельно определяет учреждения, которые могут выполнить задачи конкретной программы. Помимо этого ДИЗ оказывает поддержку научным исследованиям в форме грантов по 15 областям научного знания. Продолжительность одного проекта может составлять от 1 года до 3 лет. ДИЗ ежегодно поддерживает 40 новых проектов и 50 продолжающихся. Размер одного гранта составляет от 5 млн. рупий (около 4,6 млн. руб.) до 30 млн. рупий (около 27,6 млн. руб.) в год. Заявки оцениваются группой экспертов, для чего каждый заявитель должен направить в ИСМИ десять экземпляров заявки.

Департамент сельскохозяйственных исследований и образования (ДСИО) финансирует научные исследования в области сельского хозяйства [51]. Большая часть средств для проведения работ распределяется в виде единовременных субсидий научно-исследовательским институтам и университетам Индии. Грантовое финансирование работ на конкурсной основе ДСИО осуществляет через Индийский совет по сельскохозяйственным исследованиям (Indian Council of Agricultural Research – ИССИ), который руководит научными исследованиями и образованием в области сельского хозяйства, включая садоводство, рыболовство, науки о животных. Ежегодно поддерживается около 250 проектов со сроком реализации до 3 лет. Средняя величина гранта составляет 6,5 млн. рупий в год (около 6 млн. руб.). Отбор научных проектов осуществляется с помощью процедуры «рецензирование коллегами». Заявки оцениваются по следующим критериям: актуальность исследования; компетентность исследователей; научная значимость проекта; реализуемость проекта; участие в проекте женщин-ученых; влияние результатов проекта на борьбу с неравенством регионов страны и бедностью населения.

Департамент научно-промышленных исследований (ДНПИ) управляет 40 лабораториями и 80 территориальными центрами, охватывающими фундаментальные и прикладные исследования и разработки во всех областях науки и техники [52].

Как и другие департаменты Индии, ДНПИ имеет Совет по научным и промышленным исследованиям (Council of Scientific and Industrial Research – СНИИ) [53]. СНИИ координирует научные исследования и разработки, проводимые структурными подразделениями ДНПИ, и выделяет гранты и стипендии для исследований вне ДНПИ. Поддерживается разработка современных конкурентоспособных на мировом уровне технологий с высоким коммерческим потенциалом, а также коммерциализация исследований в области физики, химии, машиностроения, медицины, сельского хозяйства. Ежегодно финансируется около 250 проектов сроком до 3 лет со средним бюджетом 5 млн. рупий в год (около 4,6 млн. руб.). Поддержку получают около 16% заявок. Отбор проектов проводится экспертными секциями СНИИ.

Департамент науки и технологий (ДНТ) осуществляет конкурсное финансирование по всем отраслям научного знания [54]. Департамент стремится задавать высокие стандарты научных исследований, используя различные виды поддержки. В их числе: специальные стипендии, инфраструктурные проекты, инициативные исследования, специальные программы, в том числе направленные на возвращение индийских ученых, работающих за рубежом. Особо отметим программу выделения грантов женщинам-ученым, обеспечивающую их возвращение к исследованиям после декретного отпуска. Гранты выделяются женщинам-ученым в возрасте от 27 до 57 лет сроком на 5 лет, размер гранта может достигать 3 млн. рупий в год (около 2,8 млн. руб.). Оценка заявок осуществляется с помощью процедуры «рецензирование коллегами». Поддержку получают только 17% от общего числа заявок, в 2016 году было поддержано всего 227 заявок.

В Индии используются и международные источники финансирования научных исследований и разработок. Применительно к фундаментальным исследованиям наибольшее распространение получили паритетные схемы финансирования, для которых требуется соисполнитель из страны-источника финансирования. Например, ДНТ активно сотрудничает с РФФИ, РНФ и Минобрнауки России, оказывая поддержку проектов на паритетной основе. В 2016 году совместно с РФФИ было одобрено 23 новых проекта и 51 продолжающейся. В том же году совместно с РНФ был проведен первый российско-индийский конкурс, одобрено 17 проектов. В рамках сотрудничества с Минобрнауки РФ осуществляется финансирование 6 фундаментальных НИР в области энергетики, окружающей среды и материаловедения. Что касается прикладных

исследований и разработок, многонациональные автомобильные и фармацевтические компании создают крупные научно-исследовательские центры в Индии. Например, такие компании как Twitter, Dell, BASF, Broadcom, Xiaomi, Daussalt Systemes, Kellogg уже создали в Индии свои научно-исследовательские подразделения. Компания Microsoft недавно объявила о создании трех новых крупных центров обработки данных в Индии и планирует потратить на них 15 млрд. долл.

Государственные учреждения, финансирующие исследования и разработки в Индии, как правило, выделяют значительные средства небольшому числу известных ученых. Это особенно негативно сказывается на доступе к грантам широких кругов индийских исследователей, учитывая, что расходы Индии на одного ученого самые низкие среди стран БРИКС после России. По паритету покупательной способности национальных валют ежегодно страны БРИКС расходуют на одного ученого (в тыс. долл.): Китай – 253; Бразилия – 235; ЮАР – 212; Индия – 178; Россия – 90. Концепция больших грантов для нескольких ученых оправдана скорее для масштабных научно-технических проектов, таких как, космическая программа Индии, но не для финансирования инициативных фундаментальных исследований. Возможно, что было бы целесообразнее выделять более мелкие гранты с расширением круга их получателей.

Следует отметить, что, несмотря на недостаточное по мировым меркам финансирование исследований, индийские ученые добились значительных успехов. Восемь индийских ученых удостоены Нобелевской премии в области физики, химии, медицины, экономики. Благодаря научному и технологическому развитию Индии в области сельского хозяйства получены существенные результаты в обеспечении продовольственной безопасности страны. За последние 50 лет производство зерновых возросло в 5 раз, садовых культур – в 10 раз, рыбы – в 13 раз, молока – в 8 раз, а яиц – в 40 раз [55]. Средний импакт-фактор журналов, в которых публикуются индийские ученые, за 10 лет поднялся в 2016 году с 2 до 2,6 единиц.

Заключение

Как подтвердило проведенное исследование, Индия – это страна контрастов. Несмотря на огромный потенциал, Индия не является крупным участником мирового рынка научных исследований и разработок. Страна инвестирует в исследования и разработки небольшую часть ВВП. На фоне многочисленного населения и быстро растущей

экономики в Индии очень мало ученых. Многие индийские ученые уезжают на работу за рубеж, и очень немногие иностранные ученые переезжают на работу в Индию. Публикационная активность растет очень медленно. Регистрируется относительно немного патентов на душу населения по сравнению с другими странами.

С другой стороны, Индия стремится к расширению участия в формировании и реализации научно-технической политики страны не только научного сообщества, но и всего гражданского общества в целом. Бизнес-сектор вкладывает значительные средства в научные исследования и разработки, что является хорошей предпосылкой для будущих инноваций. В Индии есть несколько университетов мирового уровня. Реализуются специальные программы для поддержки женщин в науке. Такая множественность путей участия общественности предполагает более детальную разработку эффективных механизмов, учитывающих различие культурных и институциональных особенностей страны. Вместе с тем низкий уровень грамотности населения, в том числе научной, представляет собой серьезную проблему, препятствующую широкому участию общественности в управлении наукой.

Опыт Индии может быть полезен и для других стран БРИКС. Это, во-первых, диверсифицированность источников и механизмов поддержки научных исследований. Во-вторых, ориентация на стратегические научные направления. В-третьих, учет особенностей, отражающих социально-экономические условия страны. В-четвертых, важность международного сотрудничества для поддержки научных исследований. В-пятых, участие научного сообщества в принятии управленческих решений. Все это позволило Индии сформировать свой национальный интеллектуальный потенциал, способный обеспечить значительные успехи в области науки и технологий.

Литература

1. *Damodaran H.* India's New Capitalists: Caste, Business and Industry in a Modern Nation. – Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2008.
2. *Narasimha R.* Science, technology and the economy: an Indian perspective // *Technology in Society*. 2008. Vol. 30. P. 330-338.
3. *Joshi V.* India's Long Road: The Search for Prosperity. – NY: Oxford University Press, 2017.
4. *Ghosh J., Chandrasekhar C.* The costs of coupling: the global crisis and the Indian economy // *Cambridge Journal on the Financial Crisis*. 2009. Vol. 33. P. 725-739.
5. *National Income and Expenditure Annual Results*. – New Delhi: CSO Publ., 2015.
6. *Ghosh J.* Growth, industrialization and inequality in India // *Journal of the Asia Pacific Economy*. 2015. Vol. 20. P. 42-56.
7. *Маляров О.В.* Государственный сектор экономики Индии. М.: Белый ветер. 2014.
8. *Гюмина Д.С.* Феномен доступных инноваций в современной Индии // *Инновации*. 2015. № 1. С. 74-77.
9. *Емельянов Ю.С.* Инновационная система Индии // *Финансовый бизнес*. 2011. № 6. С. 58-65.
10. *Запивалов Н.П.* Энергетика Индии в XXI веке: тенденции и перспективы // *Энергетическая политика*. 2009. № 3. С. 68-73.
11. *Головин Р.А.* Атомная энергетика Индии. Состояние и перспективы // *Надежность и безопасность энергетики*. 2015. № 4. С. 35-40.
12. *Беликова К.М., Ахмадова М.А.* Государственно-частная поддержка деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства в Индии: некоторые аспекты // *Гражданское право*. 2013. № 3. С. 39-42.
13. *Коновалова Ю.А.* Опыт Индии: инновационно-ориентированная экономика // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Международные отношения. 2013. № 1. С. 107-113.
14. *Белоусова Т.В.* Индия: высшее образование и экономика знаний // *Азия и Африка сегодня*. 2013. № 8. С. 32-37.
15. *Иванова А.Я.* Образование – залог лидирующих позиций стран БРИКС // *Экономика и предпринимательство*. 2013. № 12. С. 217-219.
16. *Шкунов В.Н.* Новые тенденции и инновации в образовательном пространстве Республики Индия // *Инновации в образовании*. 2016. № 12. С. 71-76.
17. *Гулиева Э.Ф.* Политика Индии в БРИКС на современном этапе // *Тренды и управление*. 2014. № 2. С. 147-153.
18. *Kahn M., Melo L., Matos M.* Financing Innovation. – London: Routledge, 2013.
19. *Гранты в науке: накопленный потенциал и перспективы развития.* / Бойченко В.С., Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелев Г.И. Под ред. А.Б. Петровского. М.: ПолиПринтСервис. 2014.
20. *Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелев Г.И.* Организация и управление наукой: опыт Бразилии // *Труды ИСА*. 2017. Т. 67. № 1. С. 42-54.
21. *Петровский А.Б., Проничкин С.В., Стернин М.Ю., Шепелев Г.И.* Организация и управле-

- ние наукой: опыт ЮАР // Труды ИСА. 2017. Т. 67. № 2. С. 91-103.
22. *Sondhi S.* Science, technology, and India's foreign policy. – Allahabad: Anamika Prakashan, 1994.
 23. *Scientific policy resolution.* Government of India. – New Delhi: NRDMS, 1958.
 24. *Technology policy statement.* Government of India. – New Delhi: NSTMIS, 1983.
 25. *Science and technology policy.* Government of India. – New Delhi: DST Publ., 2003.
 26. *Sen N.* Science and technology policy – 2003 // *Current Science.* 2003. Vol. 84. P. 13-14.
 27. *Science for equity empowerment and development.* – New Delhi: DST Publ., 2009.
 28. *Science, technology and innovation policy.* Government of India. – New Delhi: DST Publ., 2013.
 29. *Segal A.* Autonomy, security, and inequality: China, India, the United State, and the globalization of science and technology // *Technology in Society.* 2008. Vol. 30. P. 423-428.
 30. *Twelfth five-year plan 2012-2017.* Government of India. – New Delhi: SAGE Publ., 2012.
 31. *Technology models for rural application.* – New Delhi: DST Publ., 2014.
 32. *Nilekani N.* Rebooting India: Realizing a Billion Aspirations. – London: Penguin Press, 2016.
 33. *Intellectual Property Statistics.* – Geneva: WIPO, 2015.
 34. *Indian institute of technology.* Newsletter. – New Delhi: ITT Publ., 2017.
 35. *Gupta D.* Higher Education in India: Structure, Statistics and Challenges // *Journal of Education and Practice.* 2012. Vol. 3. P. 17-24.
 36. *Saad M., Guermat C., Brodie L.* National innovation and knowledge performance: The role of higher education teaching and training // *Studies in Higher Education.* 2015. Vol. 40. P. 1194-1209.
 37. *Stamerding D.* Science & technology governance and ethics. – Dodrecht: Springer, 2015.
 38. *Mashelkar R.* Indian science, technology, and society: the changing landscape // *Technology in Society.* 2008. Vol. 30. P. 299-308.
 39. *Younger D.* Health Care in India // *Neurologic Clinics.* 2016. Vol. 34. P. 1103-1114.
 40. *Vallath N., Tandon T., Pastrana T.* Civil Society-Driven Drug Policy Reform for Health and Human Welfare – India // *Journal of Pain and Symptom Management.* 2017. Vol. 53. P. 518-532.
 41. *Pingali P., Mittra B., Rahman A.* The bumpy road from food to nutrition security – Slow evolution of India's food policy // *Global Food Security.* 2017. Vol. 14. P. 41-49.
 42. *Spielman D., Kolady D., Cavalieri A.* The seed and agricultural biotechnology industries in India: An analysis of industry structure, competition, and policy options // *Food Policy.* 2014. Vol. 45. P. 88-100.
 43. *Grover R.* The Civil Liability for Nuclear Damage Act of India: An engineering perspective regarding Supplier's liability // *Progress in Nuclear Energy.* 2017. Vol. 96. P. 113-121.
 44. *Shankar R.* Annual Report of Department of Atomic Energy. – Mumbai: Sundaram Art Press, 2017.
 45. *Defense Research & Development Organization.* Annual Report. – New Delhi: DRDO Publ., 2017.
 46. *Ministry of Earth Sciences.* Annual Report. – New Delhi: MOES Publ., 2017.
 47. *Ministry of New & Renewable Energy.* Annual Report. – New Delhi: MNRE Publ., 2017.
 48. *Department of Biotechnology.* Annual Report. – New Delhi: DB Publ., 2017.
 49. *Department of Space.* Annual Report. – Bengaluru: DOS Publ. 2017.
 50. *Department of Health Research.* Annual report. – New Delhi: DHR Publ., 2017.
 51. *Department of Agricultural Research and Education.* Annual Report. – New Delhi: DARE Publ., 2017.
 52. *Department of Scientific and Industrial Research.* Annual Report. – New Delhi: DSIR Publ., 2017.
 53. *Council of Scientific and Industrial Research.* Annual Report. – New Delhi: CSIR Publ., 2017.
 54. *Department of Science & Technology.* Annual Report. – New Delhi: DST Publ., 2017.
 55. *Thottathil S.* India's Organic Farming Revolution: What It Means for Our Global Food System. – Iowa City: University of Iowa Press, 2014.

Петровский Алексей Борисович. Заведующий лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. Профессор НИУ «БелГУ» и БГТУ им. В.Г. Шухова. Окончил в 1967 году МГУ им. М.В. Ломоносова. Доктор технических наук. 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. Доцент НИТУ МИСиС и МФТИ. Окончил в 2007 году МИСиС, в 2015 году – МФТИ и МГУ им. М.В. Ломоносова. Кандидат технических наук. Количество печатных работ: более 90, в т.ч. 2 монографии и 2 объекта интеллектуальной собственности. 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

Шепелев Геннадий Иванович. Заведующий лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. Окончил в 1965 году МГУ им. М.В. Ломоносова. Кандидат физико-математических наук. 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 India

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

Abstract. The paper considers the experience of India 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 Indian researchers are done. Recommendations for the use of the India 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. *Damodaran H.* India's New Capitalists: Caste, Business and Industry in a Modern Nation. – Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2008.
2. *Narasimha R.* Science, technology and the economy: an Indian perspective // *Technology in Society*. 2008. Vol. 30. P. 330-338.
3. *Joshi V.* India's Long Road: The Search for Prosperity. – NY: Oxford University Press, 2017.
4. *Ghosh J., Chandrasekhar C.* The costs of coupling: the global crisis and the Indian economy // *Cambridge Journal on the Financial Crisis*. 2009. Vol. 33. P. 725-739.
5. *National Income and Expenditure Annual Results*. – New Delhi: CSO Publ., 2015.
6. *Ghosh J.* Growth, industrialization and inequality in India // *Journal of the Asia Pacific Economy*. 2015. Vol. 20. P. 42-56.
7. *Malyarov O.V.* Gosudarstvenniy sektor ekonomiki Indii. – M.: Beliy veter, 2014.
8. *Tyumina D.S.* Fenomen dostupnykh innovatsiy v sovremennoy Indii // *Innovatsii*. 2015. № 1. S. 74-77.
9. *Emel'yanov Yu.S.* Innovatsionnaya sistema Indii // *Finansoviy biznes*. 2011. № 6. S. 58-65.
10. *Zapivalov N.P.* Energetika Indii v XXI veke: tendentsii i perspektivy // *Energeticheskaya politika*. 2009. № 3. S. 68-73.
11. *Golovin R.A.* Atomnaya energetika Indii. Sostoyanie i perspektivy // *Nadezhnost' i bezopasnost' energetiki*. 2015. № 4. S. 35-40.
12. *Belikova K.M., Akhmadova M.A.* Gosudarstvenno-chastnaya podderzhka deyatelnosti subyektov malogo i srednego predprinimatel'stva v Indii: nekotorye aspekty // *Grazhdanskoe pravo*. 2013. № 3. S. 39-42.
13. *Konovalova Yu.A.* Opyt Indii: innovatsionno-orientirovannaya ekonomika // *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Mezhdunarodnye otnosheniya*. 2013. № 1. S. 107-113.
14. *Belousova T.V.* Indiya: vysshee obrazovanie i ekonomika znaniy // *Aziya i Afrika segodnya*. 2013. № 8. S. 32-37.
15. *Ivanova A.Ya.* Obrazovanie – zalog lidiruyushikh pozitsiy stran BRIKS // *Ekonomika i predprinimatel'stvo*. 2013. № 12. S. 217-219.
16. *Shkunov V.N.* Novye tendentsii i innovatsii v obrazovatel'nom prostranstve Respubliki Indiya // *Innovatsii v obrazovanii*. 2016. № 12. S. 71-76.
17. *Gulieva E.F.* Politika Indii v BRIKS na sovremennom etape // *Trendy i upravlenie*. 2014. № 2. S. 147-153.
18. *Kahn M., Melo L., Matos M.* Financing Innovation. – London: Routledge, 2013.
19. *Granty v nauke: nakoplenyy potentsial i perspektivy razvitiya* / Boychenko V.S., Petrovskiy A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I. Pod red. A.B. Petrovskogo. – M.: PolyPrint-Service, 2014.
20. *Petrovskiy A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I.* Organizatsiya i upravlenie naukoy: opyt Braziliy // *Trudy ISA*. 2017. T. 67. №1 S. 42-54.
21. *Petrovskiy A.B., Pronichkin S.V., Sternin M.Yu., Shepelev G.I.* Organizatsiya i upravlenie naukoy: opyt YuAR // *Trudy ISA*. 2017. T. 67. №2. S. 91-103.
22. *Sondhi S.* Science, technology, and India's foreign policy. – Allahabad: Anamika Prakashan, 1994.
23. *Scientific policy resolution*. Government of India. – New Delhi: NRDMS, 1958.
24. *Technology policy statement*. Government of India. – New Delhi: NSTMIS, 1983.
25. *Science and technology policy*. Government of India. – New Delhi: DST Publ., 2003.
26. *Sen N.* Science and technology policy – 2003 // *Current Science*. 2003. Vol. 84. P. 13-14.
27. *Science for equity empowerment and development*. – New Delhi: DST Publ., 2009.
28. *Science, technology and innovation policy*. Government of India. – New Delhi: DST Publ., 2013.
29. *Segal A.* Autonomy, security, and inequality: China, India, the United State, and the globalization of science and technology // *Technology in Society*. 2008. Vol. 30. P. 423-428.
30. *Twelfth five-year plan 2012-2017*. Government of India. – New Delhi: SAGE Publ., 2012.

31. *Technology models for rural application*. – New Delhi: DST Publ., 2014.
32. *Nilekani N. Rebooting India: Realizing a Billion Aspirations*. – London: Penguin Press, 2016.
33. *Intellectual Property Statistics*. – Geneva: WIPO, 2015.
34. *Indian institute of technology. Newsletter*. – New Delhi: ITT Publ., 2017.
35. *Gupta D. Higher Education in India: Structure, Statistics and Challenges // Journal of Education and Practice*. 2012. Vol. 3. P. 17-24.
36. *Saad M., Guermat C., Brodie L. National innovation and knowledge performance: The role of higher education teaching and training // Studies in Higher Education*. 2015. Vol. 40. P. 1194-1209.
37. *Stamerding D. Science & technology governance and ethics*. – Dodrecht: Springer, 2015.
38. *Mashelkar R. Indian science, technology, and society: the changing landscape // Technology in Society*. 2008. Vol. 30. P. 299-308.
39. *Younger D. Health Care in India // Neurologic Clinics*. 2016. Vol. 34. P. 1103-1114.
40. *Vallath N., Tandon T., Pastrana T. Civil Society-Driven Drug Policy Reform for Health and Human Welfare – India // Journal of Pain and Symptom Management*. 2017. Vol. 53. P. 518-532.
41. *Pingali P., Mittra B., Rahman A. The bumpy road from food to nutrition security – Slow evolution of India’s food policy // Global Food Security*. 2017. Vol. 14. P. 41-49.
42. *Spielman D., Kolady D., Cavalieri A. The seed and agricultural biotechnology industries in India: An analysis of industry structure, competition, and policy options // Food Policy*. 2014. Vol. 45. P. 88-100.
43. *Grover R. The Civil Liability for Nuclear Damage Act of India: An engineering perspective regarding Supplier’s liability // Progress in Nuclear Energy*. 2017. Vol. 96. P. 113-121.
44. *Shankar R. Annual Report of Department of Atomic Energy*. – Mumbai: Sundaram Art Press, 2017.
45. *Defense Research & Development Organization. Annual Report*. – New Delhi: DRDO Publ., 2017.
46. *Ministry of Earth Sciences. Annual Report*. – New Delhi: MOES Publ., 2017.
47. *Ministry of New & Renewable Energy. Annual Report*. – New Delhi: MNRE Publ., 2017.
48. *Department of Biotechnology. Annual Report*. – New Delhi: DB Publ., 2017.
49. *Department of Space. Annual Report*. – Bengaluru: DOS Publ. 2017.
50. *Department of Health Research. Annual report*. – New Delhi: DHR Publ., 2017.
51. *Department of Agricultural Research and Education. Annual Report*. – New Delhi: DARE Publ., 2017.
52. *Department of Scientific and Industrial Research. Annual Report*. – New Delhi: DSIR Publ., 2017.
53. *Council of Scientific and Industrial Research. Annual Report*. – New Delhi: CSIR Publ., 2017.
54. *Department of Science & Technology. Annual Report*. – New Delhi: DST Publ., 2017.
55. *Thottathil S. India’s Organic Farming Revolution: What It Means for Our Global Food System*. – Iowa City: University of Iowa Press, 2014.

Petrovsky Alexey B. The head of the Laboratory, Institute for Systems Analysis, Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences; Professor, National Research University “Belgorod State University” and V.G. Shukhov Belgorod State Technological University. 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 Sergey V. Senior Researcher, Institute for Systems Analysis, Federal Research Center “Computer Sciences and Control”, Russian Academy of Sciences; Associate Professor, National University of Science and Technology “MISIS” and Moscow Institute of Physics and Technology. Candidate of Technical Sciences. Graduated in 2007 from Moscow Institute of Steel and Alloys, in 2015 from M.V. Lomonosov Moscow State University and Moscow Institute of Physics and Technology. The number of papers is more than 90 including 2 monographs and 2 objects of intellectual property. Areas of research interests: information technologies, systems analysis, knowledge engineering, innovation, science and technological policy, environmental economics, environmental law. E-mail: pronichkin@mail.ru

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

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