

Паттерны инвестирования в предпринимательский сектор науки ЮАР

Нео Молотжа

Старший научный сотрудник, Центр индикаторов науки, технологий и инноваций (Centre for Science, Technology and Innovation Indicators, CeSTII), nmolotja@hsrc.ac.za

Саахир Паркер

Старший научный сотрудник, Отдел оценки применения и эффектов исследований (Research Use and Impact Assessment, RIA), sparker@hsrc.ac.za

Прешиус Мудаванху

Аналитик, CeSTII, pmudavanhu@hsrc.ac.za

Исследовательский совет по гуманитарным наукам ЮАР (HSRC), 116-118 Buitengracht Street, Cape Town, 8001, South Africa

Аннотация

В статье исследуются паттерны инвестирования бизнеса в исследования и разработки (ИиР) на примере компаний ЮАР. Приводятся сравнения с другими странами. Обследованные компании группировались по объему затрат на ИиР и числу отчетов о результатах этой деятельности за первый и последний годы наблюдения. Типичная характеристика активности предпринимательского сектора в сфере ИиР — неравномерность распределения ресурсов в пространстве и времени. Подавляющая часть средств выделяется немногочисленными крупными компаниями из

ограниченного круга отраслей, тогда как большинство малых и средних предприятий инвестируют в науку от случая к случаю и реализуют проекты в течение не более чем двух лет. Компании, осуществляющие ИиР на постоянной основе, сохраняют устойчивые позиции по сравнению с теми, кто выполняет их в меньших объемах и за более короткие отрезки времени. Ввиду общности ряда паттернов полученные результаты могут послужить базой для выработки адресных мер политики по стимулированию ИиР в компаниях различных категорий не только в Южной Африке, но и в других странах.

Ключевые слова: выполнение исследований и разработок (ИиР); предпринимательский сектор; затраты предпринимательского сектора на ИиР (BERD); концентрация; устойчивость; волатильность; политика; ЮАР

Цитирование: Molotja N., Parker S., Mudavanhu P. (2019) Patterns of Investing into Business R&D in South Africa. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 3, pp. 51–60. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.3.51.60

Активность в выполнении исследований и разработок (ИиР) растет по всему миру, особенно в развитых странах, в большинстве которых она финансируется прежде всего бизнесом. В последние десятилетия механизмы хозяйственной деятельности и экономического роста в целом радикально изменились под влиянием таких факторов, как усиление роли сферы услуг в глобальном масштабе, развитие наукоемких отраслей и формирование экономики знаний. Инкрементальные трансформационные сдвиги в характере производства повлекли за собой изменение природы ИиР и вектора научно-технологической политики ведущих государств. Однако влияние отмеченных сдвигов проявляется неравномерно и не имеет столь заметных трансформационных эффектов в регионе глобального Юга (Global South). В первую очередь это касается развивающихся стран, где большая часть ИиР выполняется в общественном секторе и финансируется государством. Тем не менее независимо от уровня экономического развития ИиР, как правило, *концентрируются* в немногочисленных компаниях из ограниченного круга отраслей. Другая важная особенность — неравномерность реализации во времени. Во многих компаниях исследования выполняются на *регулярной основе* — год за годом, однако подавляющее большинство из них демонстрируют *волатильность* — реализуют ИиР от случая к случаю, в течение одного-двух лет, а их затраты на эту деятельность остаются небольшими.

Крупный бизнес чаще вовлечен в ИиР в сравнении с малыми и средними предприятиями, так как располагает финансовыми, человеческими ресурсами и инфраструктурой, необходимыми для реализации масштабных многолетних проектов, которые могут принести коммерческие результаты спустя годы, обладает широкими возможностями для защиты интеллектуальной собственности, а также потенциалом для привлечения и удержания опытных специалистов с требуемыми компетенциями [Antonelli et al., 2013]. Более мелкие компании далеко не всегда удовлетворяют перечисленным критериям.

Сокращение числа небольших предприятий, занимавшихся ИиР, ведет к усилению концентрации этой деятельности. Подобный феномен не обусловлен экономическими спадами — число малых компаний продолжало снижаться даже после кризиса 2008–2010 гг. [Rammer, Schubert, 2016], тогда как более крупные игроки не прерывали исследовательскую активность. Иными словами, регулярность и концентрация ИиР не укладываются в бизнес-циклы, поскольку по природе перманентны. Кроме того, затраты на ИиР в предпринимательском секторе (*business enterprise expenditures on R&D*, BERD) определяются доступностью финансирования, совокупным спросом [OECD, 2017] и собственно природой такой деятельности, отличающейся неопределенностью, новизной и систематическим подходом [OECD, 2015]. Неопределенность часто удерживает компании от выполнения ИиР (особенно масштабных), когда речь идет о необходимости выделения времени, кадров и финансовых ресурсов для достижения целей проекта.

Показатели концентрации и регулярности ИиР важны с политической и экономической точек зрения. Это можно видеть на примере «эффекта колеи», проявляющегося в готовности продолжать научно-исследовательскую деятельность с учетом предшествующих результатов [Máñez et al., 2010]. Качество менеджмента и результативность такой деятельности со временем повышаются, поскольку компании учатся на практике. Накопленные компетенции способствуют активизации ИиР в бизнес-среде [Máñez et al., 2010; Rosa, Mohnen, 2013] и росту их «поглощающей способности» (*absorptive capacity*) [Cohen, Levinthal, 2006].

В редких случаях выполнение ИиР влечет за собой снижение потенциала компании к их продолжению — например, вследствие устаревания технологий и материально-технической базы ИиР либо потери необходимых человеческих ресурсов.

Решение свернуть ИиР часто оборачивается безвозвратной утратой приобретенных навыков и потенциала, особенно с учетом динамики изменений рыночного спроса [Rammer, Schubert, 2016]. Понесенные издержки затрудняют как возобновление ИиР, так и выход из этой деятельности [Máñez et al., 2009]. Многие компании реализуют подобные инициативы лишь эпизодически либо отказываются от них со временем. Причины такой волатильности зависят от специфики конкретной страны, но в целом это явление широко распространено и способно влиять на общий уровень инвестиций в исследования.

В статье проанализированы тенденции исследовательской активности компаний в Южной Африке за десятилетний период — с 2006 по 2016 г. Оценивался уровень концентрации, регулярности выполнения ИиР, волатильности числа компаний, занимающихся такой деятельностью; рассматривались отрасли, в которых она реализуется наиболее активно. Использовались подходы, ранее апробированные в аналогичных работах, в частности [Schellings, Gault, 2002; Rammer, Schubert, 2016]. На основе из полученных эмпирических данных подготовлены рекомендации для национальной политики стимулирования ИиР. Опыт компаний из Южной Африки, на наш взгляд, применим к другим развивающимся странам.

Методология

Информационной основой для нашего анализа послужила база данных южноафриканских компаний, выполнявших ИиР на протяжении последних 18 лет. За ее наполнение отвечает Исследовательский совет по гуманитарным наукам (Human Sciences Research Council, HSRC), который проводит ежегодные национальные обследования этой сферы. Нами использованы сведения о затратах организаций предпринимательского сектора на ИиР с 2006/2007 по 2015/2016 финансовый год (фин. г.). Выделены шесть групп компаний в зависимости от объема вложений в ИиР по данным, полученным за последний либо за первый год участия респондентов в обследовании (табл. 1). Компании группировались с учетом числа годовых отчетов о выполнении ИиР в течение рассматриваемого десятилетия.

Табл. 1. Группировка компаний по уровню затрат на ИиР

| Группа по уровню затрат | Объем затрат (млн рэндов) |
|-------------------------|---------------------------|
| Масштабные | Более 40 |
| Крупные | 20–40 |
| Выше среднего | 10–20 |
| Ниже среднего | 5–10 |
| Маломасштабные | 1–5 |
| Микромасштабные | Менее 1 |

Примечание: все суммы указаны в современных рэндах.
Источник: составлено авторами.

Результаты

Предпринимательский сектор является крупнейшим исполнителем ИиР в Южной Африке. Несмотря на доминирующую долю в валовых внутренних затратах на эту деятельность (Gross Domestic Expenditure on R&D, GERD), в номинальном измерении объем BERD снижался в период с 2008/2009 по 2010/2011 фин. г. и начал восстанавливаться с 2011/2012 фин. г. (рис. 1). Напротив, соотношение BERD/GERD по сравнению с 2009/2010 гг. сократилось примерно в половину, и, если в будущем тенденция не изменится, оно приблизится к 40%. Это объясняется рядом факторов, прежде всего снижением величины BERD в результате политических решений, принятых в указанный период, и отказом ряда исполнителей от продолжения исследований.

Наблюдаемый тренд не уникален для Южной Африки или других развивающихся стран. Анализ страновых данных о динамике соотношения BERD/GERD показывает, что с недавнего времени подобное падение проявляется во многих государствах [OECD, 2019]. В Мексике, Аргентине, Греции и Португалии¹

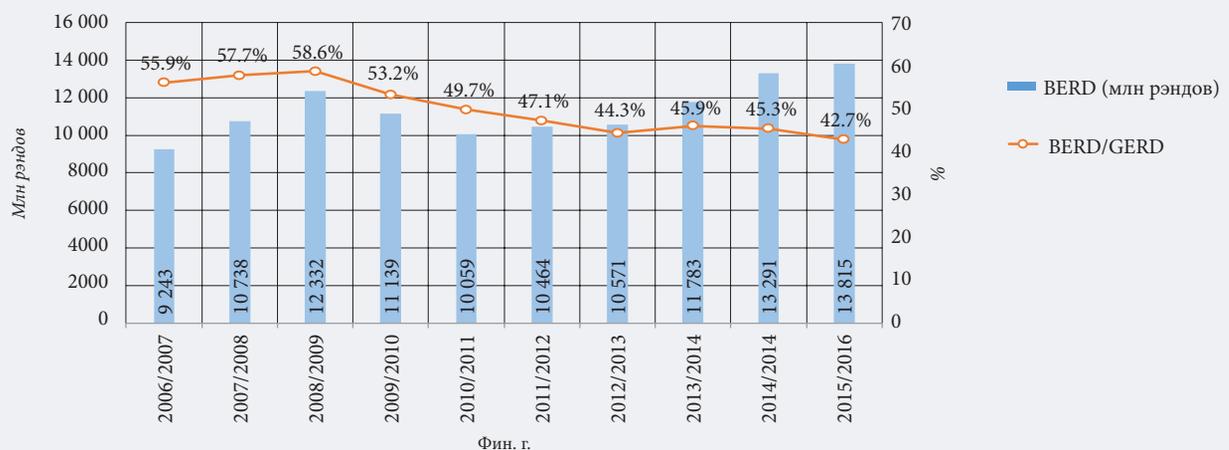
с 2006 по 2015 г. в большинстве случаев это соотношение снизилось до уровня менее 50% (рис. 2). Это один из ключевых индикаторов, свидетельствующих о потенциальных трансформациях национальных систем ИиР. Подобная тенденция, по-видимому, обусловлена нестабильной экономической ситуацией, сокращением частных вложений, изменениями политической и институциональной среды и недостаточным уровнем прямых иностранных инвестиций (Foreign Direct Investment, FDI).

Анализ начинается с распределения фирм по группам, исходя из годовых объемов затрат в рассматриваемом десятилетнем периоде. Метаданные динамических рядов национального обследования сферы ИиР иллюстрируют общее число предприятий, представивших сведения о выполнении соответствующих работ за каждый отчетный год в течение выбранного промежутка времени (табл. 2). Ежегодно в обследовании принимали участие около 500 компаний, хотя изначально приглашалось большее их количество. Данные табл. 2 позволяют оценить влияние финансового кризиса 2008 г. на снижение числа южноафриканских фирм, осуществлявших ИиР, однако с 2014/2015 фин. г. этот показатель вновь стал расти.

Мониторинг ИиР в предпринимательском секторе ЮАР не является сплошной переписью, а проводится по целевой выборке компаний разных размеров, затраты которых на ИиР варьируют в широком диапазоне. Обозначенные ранее группы были дополнительно дезагрегированы для более полного отражения объемов и характера инвестиций в ИиР (см. табл. 1).

Выявление профилей компаний, выполняющих ИиР, учитывает не только оценки годовых затрат на эту деятельность, но и ее регулярность за десятилетний период. Тем самым мы адресуемся к концепции систематичности вложений в науку, которые, как свидетельствуют обследования, для некоторых предприятий носят еже-

Рис. 1. Расходы предпринимательского сектора на ИиР (BERD) в ЮАР и их отношение к валовым затратам на ИиР (BERD/GERD) (2006–2016)



Источник: [HSRC, 2017].

¹ В Португалии соотношение BERD/GERD в 2017 г. выросло до 50.5% [OECD, 2019].

Табл. 2 Число компаний, охваченных серией ежегодных обследований ИиР в ЮАР, по объему затрат на ИиР (2006/2007 – 2015/2016)

| Объем затрат (млн рэндов) | 2006/2007 | 2007/2008 | 2008/2009 | 2009/2010 | 2010/2011 | 2011/2012 | 2012/2013 | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | Всего |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Свыше 40 | 53 | 59 | 59 | 58 | 54 | 53 | 53 | 55 | 61 | 60 | 565 |
| От 20 до 40 | 51 | 51 | 51 | 59 | 47 | 50 | 37 | 38 | 36 | 34 | 454 |
| От 10 до 20 | 49 | 59 | 65 | 53 | 47 | 47 | 46 | 52 | 52 | 52 | 522 |
| От 5 до 10 | 63 | 59 | 64 | 60 | 57 | 48 | 58 | 50 | 58 | 54 | 571 |
| От 1 до 5 | 248 | 262 | 282 | 255 | 106 | 114 | 127 | 115 | 152 | 133 | 1794 |
| Менее 1 | 213 | 233 | 241 | 162 | 64 | 68 | 81 | 68 | 78 | 132 | 1340 |
| Всего | 677 | 723 | 762 | 647 | 375 | 380 | 402 | 378 | 437 | 465 | |

Источник: [HSRC, 2017].

годный характер. На противоположном конце спектра — «зона волатильности». Присутствующие здесь компании реже отражаются в обследовании, поскольку осуществляют вложения в ИиР с меньшей регулярностью либо их инвестиционные программы слабее скоординированы с корпоративными исследовательскими программами [Rumbelow, Blankley, 2012]. Понимание паттернов регулярности и волатильности позволит стимулировать различных участников системы ИиР к формированию стратегий и инструментов поддержки, способствующих наращиванию конкурентных преимуществ, эффективному созданию и передаче знаний, развитию человеческого капитала. Последовательное получение знаний посредством регулярного инвестирования в ИиР на протяжении длительного периода производит заметно больший эффект, чем в случае расходования аналогичной суммы за относительно короткий промежуток времени [Kang et al., 2017].

Между полярными понятиями *регулярности* и *волатильности* располагается концепция *концентрации* ИиР. Речь идет о ситуации, когда значительная часть объема выполняемых ИиР приходится на сравнительно небольшую долю предприятий. Неравномерное распределение исследовательской активности характерно для любой экономики, но высокий уровень концентрации в масштабе как всей страны, так и отдельных секторов обычно означает, что значительная часть затрат на ИиР обеспечивается ограниченным числом компаний.

Исполнители ИиР распределялись по группам, исходя из годовых объемов затрат. Как и ожидалось, субъекты, располагающие значительными ресурсами, внесли ощутимо больший вклад в совокупный показатель BERD по сравнению с компаниями, чьи затраты оказались ниже. Инвесторы, выделяющие на ИиР масштабные суммы, составляют небольшую долю выборки, а именно — около 7% компаний обеспечили свыше 67% валовых затрат (рис. 3). В другой части выборки располагается основной массив компаний (71% в двух малых группах), аккумулирующий значительно меньшую часть совокупных расходов (8%).

Представленная статистика наглядно иллюстрирует концентрацию ИиР в Южной Африке вокруг ограниченного числа предприятий. Предстоит разработать стратегии по оптимизации показателей регулярности и волатильности и достижению более равномерного распределения исследовательской активности в предпринимательском секторе.

Феномен концентрации можно оценить и по числу компаний (табл. 3). В период с 2013/2014 по 2015/2016 фин. г. на долю 10 крупнейших игроков пришлось почти половина BERD. В 2014/2015 и 2015/2016 фин. г. 100 ведущих компаний израсходовали 88.6 и 88.9% BERD соответственно. Оставшиеся примерно 10% BERD ежегодно распределяются между прочими субъектами (около 337 участников выборки).

Сделать однозначные выводы о сегменте «остальных» предприятий («хвосте») довольно проблематично ввиду отсутствия проявлений четких причинно-следственных связей. Тем не менее можно предположить, что в этот сегмент входят компании любого размера, выделяющие на ИиР лишь небольшую часть бюджета, а

Рис. 2. Доля предпринимательского сектора в общем объеме затрат на ИиР в ЮАР в сравнении с рядом других стран (2006–2015)

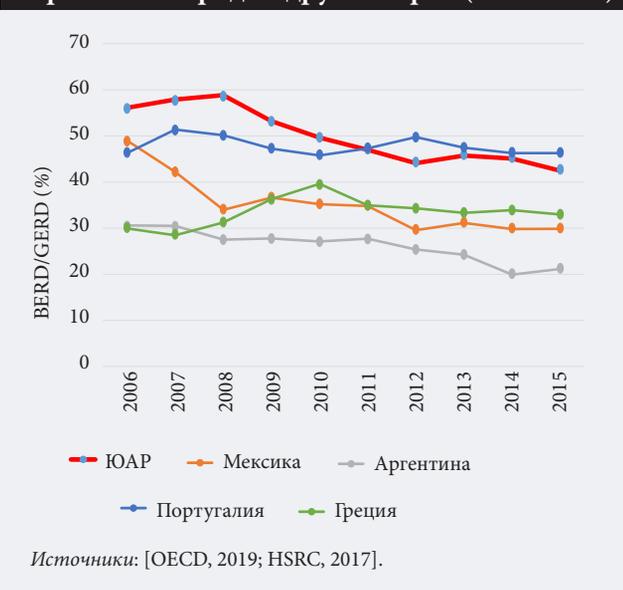


Табл. 3. Распределение затрат на ИиР в предпринимательском секторе по наиболее крупным организациям-исполнителям

| Отчетный период | 2006/ 2007 | 2007/ 2008 | 2008/ 2009 | 2009/ 2010 | 2010/ 2011 | 2011/ 2012 | 2012/ 2013 | 2013/ 2014 | 2014/ 2015 | 2015/ 2016 |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Число наблюдений | 677 | 723 | 762 | 647 | 375 | 380 | 398 | 374 | 437 | 403 |
| Затраты на ИиР (млн рэндов) | 9243.2 | 10 738.5 | 12332 | 11 139.2 | 10 059.0 | 10 464.0 | 10 570.7 | 11 782.8 | 13 291.0 | 13 815.0 |
| Топ 300 (%) | 95.9 | 95.7 | 95.7 | 96.1 | 99.5 | 99.5 | 99.4 | 99.6 | 99.0 | 99.4 |
| Топ 200 (%) | 91.7 | 91.6 | 91.9 | 92.0 | 96.7 | 96.9 | 96.8 | 97.3 | 96.5 | 97.2 |
| Топ 100 (%) | 79.2 | 79.3 | 80.8 | 79.5 | 85.9 | 86.4 | 87.7 | 88.9 | 88.6 | 89.8 |
| Топ 75 (%) | 72.7 | 73.4 | 75.7 | 73.5 | 79.9 | 80.4 | 82.6 | 84.0 | 83.9 | 85.6 |
| Топ 50 (%) | 63.8 | 64.8 | 68.0 | 64.8 | 71.3 | 71.9 | 74.3 | 76.2 | 76.5 | 78.6 |
| Топ 25 (%) | 48.4 | 50.3 | 55.5 | 50.0 | 53.9 | 55.9 | 59.7 | 62.3 | 63.0 | 64.8 |
| Топ 10 (%) | 32.7 | 35.1 | 42.0 | 33.5 | 35.7 | 37.0 | 43.3 | 45.1 | 46.7 | 47.4 |

Источник: [HSRC, 2017].

также малые, по объективным причинам не способные вкладывать в наукоемкие проекты значимые суммы. Не исключено, что и те, и другие компании в перспективе ближайших двух лет полностью откажутся от подобной деятельности. Часть из них способны выполнять ИиР регулярно, не внося существенного вклада в BERD (см. в табл. 2 число компаний, чьи затраты на ИиР за десятилетний период составили менее 1 млн рэндов).

Описанный феномен не уникален для Южной Африки. Например, по данным ОЭСР, на долю 50 крупнейших национальных исполнителей ИиР в Канаде и США приходится до 40% BERD, в Германии и Японии — 55%, в Дании и Новой Зеландии — 70%. Однако при интерпретации этих результатов следует учитывать размер страны и число предприятий, вовлеченных в ИиР [OECD, 2017].

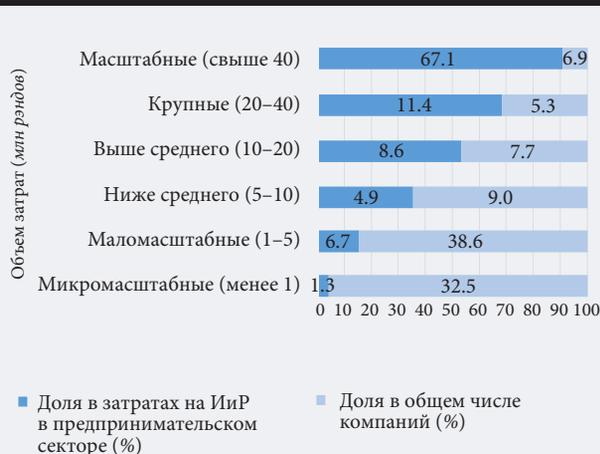
В Южной Африке инвестиции в ИиР сконцентрированы не только в рамках небольшой группы крупных компаний, но и в определенных отраслях экономики.

В сегменте ведущих частных исполнителей ИиР (с объемом затрат свыше 40 млн рэндов) 73.6% совокупных затрат на ИиР приходится на такие секторы, как финансовые услуги, недвижимость и деловые услуги, а также обрабатывающая промышленность (рис. 4).

В число других видов деятельности компаний данной группы входят: добыча полезных ископаемых; электро-, газо- и водоснабжение; коммунальные, социальные и бытовые услуги. Как отмечалось, крупнейшие исполнители ИиР обеспечили 61% совокупной величины BERD за рассматриваемый период. На долю пяти секторов, в первую очередь сферы услуг и обрабатывающих производств, пришлось 92% совокупных затрат на ИиР (рис. 4). Подобная тенденция прослеживается во многих развитых странах, включая США, Великобританию, Германию и др.

О степени концентрации ИиР можно также судить по уровню поддержки государством и величине расходов на эту деятельность предприятий государственной

Рис. 3. Распределение показателей ИиР в предпринимательском секторе ЮАР по группам (%)



Источник: [HSRC, 2017].

Рис. 4. Распределение затрат на ИиР в крупнейших компаниях частного сектора ЮАР по видам экономической деятельности (%)



Источник: [HSRC, 2017].

Табл. 4. Инвестиции в ИиР государственных компаний — отраслевые профили

| Группа | Средний уровень затрат на ИиР (рэндов) | Число лет |
|--|--|-----------|
| Производство и распределение электроэнергии, газа и воды | 812 966 410 | 9 |
| Транспорт, хранение и связь | 421 702 588 | 8 |
| Обрабатывающие производства | 322 429 639 | 7 |
| Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство | 13 817 443 | 4 |

Источник: [HSRC, 2017].

формы собственности, которые учитываются в обследовании наряду с коммерческими структурами. Они присутствуют в разных сегментах, однако в течение базового периода (2006/2007 — 2016/2017) демонстрировали наивысшую активность среди «масштабных» исполнителей. В данном случае характер инвестирования в науку имеет свою специфику, поскольку государственные предприятия в Южной Африке выполняют широкий спектр социально-экономических задач, устанавливаемых правительством в рамках тех или иных направлений политики.

В течение рассматриваемого периода 13 государственных предприятий выполняли ИиР на протяжении четырех и более лет (табл. 4). Большинство из них можно причислить к когорте «масштабных» исполнителей ИиР — в течение минимум семи лет, согласно материалам национального обследования, они ежегодно инвестировали в среднем 400 млн рэндов.

Динамика концентрации, регулярности и волатильности наукоемких проектов

В обследовании приняли участие 1437 организаций, хотя бы однажды инвестировавших в ИиР в течение десятилетнего периода, но лишь немногие делали это на регулярной основе. В табл. 5 представлены две ка-

тегории затрат, по которым количество исполнителей ИиР в первый год (537) превышает соответствующий показатель за десятый год (144). Из общей совокупности компаний, принявших участие в обследовании (1437), 537 (37.4%) осуществляли затраты на ИиР лишь в течение одного года; примерно 50% — в пределах двух лет; и лишь 10% — регулярно на протяжении всего периода наблюдения (144 субъекта). Число исполнителей, систематически вовлекавшихся в выполнение ИиР на протяжении как минимум четырех лет, еще меньше. Возможно, это объясняется финансированием соответствующих работ из частных источников или хронологическими рамками проектов, в том числе установленными для бюджетного финансирования ИиР вне зависимости от формы собственности исполнителей — государственных либо частных предприятий. Самая большая группа фирм — 1055 (73.4% общего их числа) — за весь период наблюдения инвестировали в науку в пределах 5 млн рэндов. Лишь незначительное число обследованных компаний (93, или 6.5%) вложили от 40 млн рэндов и выше.

В табл. 6 приведены данные о BERD за последний год обследования. Если сравнить их со статистикой из табл. 5, где представлена динамика распределения исполнителей ИиР в течение рассматриваемого периода, то картина получается иная. Число компаний, осуществляющих незначительные вложения в ИиР, увеличилось, тогда как группа крупнейших инвесторов (40 млн рэндов в год или более) сократилась. Таким образом, на долю 39 фирм, включенных в сегмент «лидеров», приходится 40.6% совокупных общенациональных затрат на ИиР за исследуемый десятилетний период. Компании, выполнявшие ИиР в пределах двух лет (в любых масштабах), в совокупности обеспечили 16% средств.

Результаты, представленные в табл. 5 и 6, близки к выводам канадских специалистов, идентифицировавших значительное число компаний, чьи затраты на исследования не превышали 100 тыс. долл. (крупнейшие исполнители расходовали 10 млн долл. или более), а соответствующие работы выполнялись в течение единственного года [Schellings, Gault, 2002]. Несмотря на различия в структуре предприятий, в указанных странах

Табл. 5. Распределение числа компаний, инвестирующих в ИиР, по объему затрат и числу лет занятия этой деятельностью

| Объем затрат (млн рэндов) | Число лет присутствия в обследовании ИиР | | | | | | | | | | Всего |
|---------------------------|--|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Свыше 40 | 6 | 7 | 11 | 9 | 1 | 4 | 6 | 5 | 5 | 39 | 93 |
| От 20 до 40 | 9 | 6 | 4 | 12 | 6 | 4 | 3 | 5 | 5 | 22 | 75 |
| От 10 до 20 | 19 | 13 | 9 | 8 | 10 | 6 | 4 | 5 | 5 | 27 | 106 |
| От 5 до 10 | 19 | 17 | 9 | 19 | 5 | 2 | 5 | 4 | 6 | 22 | 108 |
| От 1 до 5 | 192 | 72 | 46 | 105 | 27 | 15 | 25 | 13 | 11 | 22 | 528 |
| Менее 1 | 292 | 45 | 41 | 74 | 18 | 17 | 11 | 8 | 9 | 12 | 527 |
| Всего | 537 | 160 | 120 | 227 | 67 | 48 | 54 | 40 | 40 | 144 | 1437 |
| | 37.4% | 11.1% | 8.4% | 15.8% | 4.7% | 3.3% | 3.8% | 2.8% | 2.8% | 10.0% | |

Источник: [HSRC, 2017].

Табл. 6. Распределение объемов затрат компаний на ИиР по группам и числу лет занятия этой деятельностью

| Объем затрат (млн рэндов) | Число лет присутствия в обследовании ИиР | | | | | | | | | | Всего |
|------------------------------|--|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Свыше 40 | 4.1% | 2.7% | 4.7% | 3.5% | 0.5% | 1.6% | 2.6% | 5.6% | 3.8% | 40.6% | 13799.36 |
| От 20 до 40 | 1.3% | 0.9% | 0.6% | 1.8% | 0.8% | 0.6% | 0.4% | 0.8% | 0.6% | 3.3% | 2193.63 |
| От 10 до 20 | 1.4% | 1.0% | 0.7% | 0.6% | 0.8% | 0.4% | 0.3% | 0.4% | 0.3% | 2.0% | 1545.68 |
| От 5 до 10 | 0.7% | 0.6% | 0.3% | 0.7% | 0.2% | 0.1% | 0.2% | 0.1% | 0.2% | 0.8% | 769.50 |
| От 1 до 5 | 2.0% | 0.9% | 0.5% | 1.3% | 0.3% | 0.2% | 0.4% | 0.2% | 0.2% | 0.3% | 1241.39 |
| Менее 1 | 0.5% | 0.1% | 0.1% | 0.2% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 226.31 |
| Всего | 10.0% | 6.2% | 6.9% | 8.1% | 2.6% | 2.9% | 3.9% | 7.2% | 5.1% | 47.0% | 100.0% |
| | 1984.47 | 1229.32 | 1367.23 | 1601.37 | 526.38 | 580.92 | 786.16 | 1428.02 | 1017.48 | 9309.54 | 19775.88 |

Источник: [HSRC, 2017].

выявлены сходные показатели концентрации, регулярности и волатильности ИиР².

Исходя из полученных результатов, целесообразно оценить, почему некоторые фирмы так мало тратят на ИиР и осуществляют их не более двух лет. Многие «мелкие» исполнители могли бы внести существенный вклад в создание новых знаний, активизацию их трансфера, углубление специализации в рамках отдельных отраслей, развитие человеческого капитала и ускорение экономического роста. Перечисленные аспекты влияют на социальное развитие и разработку политики по поддержке микропредприятий, малого и среднего бизнеса, а также стартапов, инвестирующих в менее масштабные проекты ИиР [Berry *et al.*, 2002].

Дополнительные вопросы возникают и при сравнении средней зарплаты инженера или научного сотрудника в частном секторе с показателями BERD фирмы-работодателя. Среднегодовая зарплата инженера в Южной Африке составляет порядка 500 тыс. рэндов [Average Salary Survey, 2019]. Примерно столько же (или даже меньше) расходуют на ИиР компании в низшей категории затрат. Из этого следует, что некоторые сотрудники зарабатывают в год больше, чем их работодатель тратит на ИиР. В этой связи логично выяснить мотивацию таких предприятий к выполнению ИиР и оценить извлекаемые эффекты, прежде всего экономические. Их усилия в этом направлении имели бы смысл в случае работы по аутсорсингу, когда полученные результаты внутрифирменных ИиР передаются внешним заказчикам. Не вполне понятен механизм, благодаря которому такие игроки сохраняют потенциал к реализации ИиР на протяжении ряда лет.

Как мы уже отмечали, на противоположном конце спектра сосредоточено ограниченное число компаний, ежегодно инвестирующих в ИиР не менее 40 млн рэндов

и тем самым вносящих основной вклад в совокупную величину BERD. Подобная концентрация инвестиций в пределах небольшой группы свидетельствует о значительной неравномерности в фактическом распределении исследовательской активности — и в отдельные годы, и на протяжении всего анализируемого десятилетнего периода. Такие предприятия, их проекты, персонал, потенциальные результаты и продукты широко востребованы, пользуются повышенным вниманием СМИ и являются основой для разработки корпоративных стратегий развития и роста.

Масштабные инициативы ИиР и их результаты не только обеспечивают преимущества отдельным компаниям, но и способствуют укреплению позиций Южной Африки как центра научных исследований, позволяют привлечь ключевых специалистов в сфере науки и технологий и прямые иностранные инвестиции. Открываются новые возможности сотрудничества в рамках национальной инновационной системы. Предстоит выяснить факторы, побуждающие сравнительно небольшое число фирм к проведению ИиР и обеспечивающие переток их результатов, который в свою очередь служит стимулом для инновационной активности в других секторах.

Представленные расчеты свидетельствуют о высокой концентрации ИиР, иллюстрируемой численностью компаний и объемами соответствующих затрат. С точки зрения регулярности инвестиций в ИиР по южноафриканским компаниям вырисовывается сходная, но не идентичная картина. Термин «регулярность» нередко употребляется в контексте концепции волатильности вложений в науку. Это понятие характеризует готовность продолжать ИиР из года в год. Под волатильностью же понимается противоположное поведение — склонность чередовать периоды интенсив-

² Отметим, что на протяжении нескольких десятилетий в Канаде реализовывались программа налоговых кредитов на научные исследования и экспериментальные разработки (Scientific Research and Experimental Development, SR&ED) и ряд других инициатив поддержки в рамках Программы содействия промышленным исследованиям (Industrial Research Assistance Program, IRAP) [Government of Canada, 2019; NRC, 2019]. В Южной Африке в целях стимулирования ИиР и инновационной деятельности местных компаний реализуются программы налоговых льгот на ИиР (R&D Tax Incentive Program), поддержки инновационной деятельности в промышленности (Support Program for Industrial Innovation, SPII), развития технологий и человеческих ресурсов для промышленности (Technology and Human Resources for Industry Programme, THRIP) и т. п.

ного выполнения ИиР с низкой активностью или даже полностью прекращать эту деятельность. Подобная динамика отражается в отчетности компании в рамках национального обследования, которое постоянно фиксирует уведомления о прекращении ИиР в течение того или иного периода.

Проведенный нами анализ позволяет глубже понять инвестиционное поведение южноафриканских фирм в сфере ИиР и соответствующие лонгитюдные закономерности. Один из аспектов сложной серии взаимосвязанных паттернов, определяющих инвестиционные стратегии компаний в этой области, проявляется через изменение показателей регулярности и волатильности.

Согласно полученным данным большинство предприятий инвестируют в проекты ИиР незначительные суммы (менее 5 млн рэндов в год) и выполняют их на протяжении максимум двух лет. Они составляют 48.5% всех субъектов, занимавшихся рассматриваемой деятельностью в течение десятилетнего периода. Часть их через определенное время могут возобновить ИиР, например, для разработки новых продуктов. Однако динамические ряды, иллюстрирующие инвестиционную активность в соответствующем направлении, показывают, что для фирм этого уровня затрат более характерны перерывы в выполнении исследований.

Ранее было показано, что лишь 10% проанализированных компаний непрерывно вкладывались в ИиР на протяжении всего рассматриваемого десятилетия. Инвестиции в Южной Африке плотно сконцентрированы именно в этой небольшой подгруппе. Из общей совокупности 1437 обследованных в течение указанного периода фирм лишь 144 (см. табл. 5) в каждом случае отчитались об осуществлении ИиР. Они являются наиболее регулярными исполнителями в стране. На долю 61 компании из этого числа приходится максимальный вклад в совокупный показатель BERD за весь наблюдаемый период. В среднем их затраты на ИиР превышали 20 млн рэндов на протяжении 10 или более лет без перерывов начиная с 2006 г. Регулярность выполнения ИиР такими игроками очевидна: 42% предприятий, инвестирующих в такую деятельность свыше 40 млн рэндов в год, присутствовали в специальном обследовании на протяжении не менее 10 лет (табл. 7). Как минимум 25%

субъектов, вкладывающих от 5 млн рэндов, занимались ИиР в течение девяти или более лет подряд.

Регулярность выполнения фирмами ИиР в течение нескольких последовательных периодов наблюдения служит индикатором стабильности и продуктивности всей национальной системы, обеспечивающей эффективные перетоки знаний и компетенций. Бизнес-структуры, реализующие ИиР из года в год длительное время, обычно инвестируют в них существенные средства, тогда как основная масса компаний расходуют меньшие суммы, ограничиваясь пределами двух лет (см. табл. 7). Чуть более 60 предприятий, выделявших на ИиР свыше 20 млн рэндов в течение минимум 10 лет, внесли больший вклад в совокупный показатель BERD, чем все фирмы, расходовавшие любые суммы на протяжении четырех или менее лет (1044), вместе взятые. Показатель BERD для двух крупнейших категорий исполнителей ИиР в группе «от 10 лет» (свыше 20 млн рэндов) составляет 87% совокупных затрат на научную деятельность указанной группы, весьма устойчивой по своему составу. Аналогично 144 наиболее последовательные организации (вне зависимости от величины затрат), охваченные обследованием не менее 10 лет, инвестировали 35% общего объема GERD. Масштабы деятельности и значимость вклада этой группы компаний столь велики, что еще раз подчеркивают важность целостного представления о динамике показателей регулярности и волатильности ИиР. Примечательно, что 30% величины BERD за десятилетний базовый период приходится на долю очень маленькой группы компаний, ежегодно расходующих на ИиР от 20 млн рэндов.

Данные южноафриканского обследования ИиР подтверждают, что систематическое инвестирование определенных финансовых средств в науку на протяжении достаточно продолжительного периода времени оказывается более эффективным, чем если бы та же сумма расходовалась за меньший срок [Kang et al., 2017]. В табл. 8 показан эффект регулярности и концентрации BERD на протяжении десятилетнего периода наблюдения.

Приведенные данные свидетельствуют, что вследствие естественного снижения масштабов или волатильности ИиР участвующих в обследовании компаний совокупный показатель BERD за десятилетие сократил-

Табл. 7. Распределение числа компаний по объемам затрат на ИиР и числу лет присутствия в обследовании ИиР (%)

| Объем затрат (млн рэндов) | Число лет присутствия в обследовании ИиР | | | | | | | | | | Всего |
|------------------------------|--|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Свыше 40 | 6.45 | 7.53 | 11.83 | 9.68 | 1.08 | 4.30 | 6.45 | 5.38 | 5.38 | 41.94 | 100 |
| От 20 до 40 | 12.00 | 8.00 | 5.33 | 16.00 | 8.00 | 5.33 | 4.00 | 6.67 | 5.33 | 29.33 | 100 |
| От 10 до 20 | 17.92 | 12.26 | 8.49 | 7.55 | 9.43 | 5.66 | 3.77 | 4.72 | 4.72 | 25.47 | 100 |
| От 5 до 10 | 17.59 | 15.74 | 8.33 | 17.59 | 4.63 | 1.85 | 4.63 | 3.70 | 5.56 | 20.37 | 100 |
| От 1 до 5 | 36.36 | 13.64 | 8.71 | 19.89 | 5.11 | 2.84 | 4.73 | 2.46 | 2.08 | 4.17 | 100 |
| Менее 1 | 55.41 | 8.54 | 7.78 | 14.04 | 3.42 | 3.23 | 2.09 | 1.52 | 1.71 | 2.28 | 100 |
| Всего | 37.4 | 11.1 | 8.4 | 15.8 | 4.7 | 3.3 | 3.8 | 2.8 | 2.8 | 10.0 | 100 |

Источник: [HSRC, 2017].

Табл. 8. Концентрация, регулярность и волатильность затрат предпринимательского сектора на ИиР

| Объем затрат (млн рэндов) | Число организаций в первый год наблюдений | Число организаций в десятый год наблюдений | Изменение числа организаций (%) | BERD в первый год наблюдений (рэндов) | BERD в десятый год наблюдений (рэндов) | Изменение объема BERD (%) |
|---------------------------|---|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------|
| Свыше 40 | 53 | 29 | -45.3 | 6 028 129 000.00 | 7 088 438 834.00 | 17.6 |
| От 20 до 40 | 51 | 25 | -51.0 | 1 378 556 000.00 | 1 845 183 319.80 | 33.8 |
| От 10 до 20 | 49 | 23 | -53.1 | 711 302 000.00 | 1 034 283 083.50 | 45.4 |
| От 5 до 10 | 63 | 22 | -65.1 | 447 218 000.00 | 391 577 884.00 | -12.4 |
| От 1 до 5 | 248 | 50 | -79.8 | 578 502 000.00 | 550 327 890.00 | -4.9 |
| Менее 1 | 213 | 25 | -88.3 | 106 454 000.00 | 118 264 755.40 | 11.1 |

* Без учета инфляции.
Источник: [HSRC, 2017].

ся в среднем на 60%. Наибольший спад отмечен среди организаций с самыми низкими затратами на ИиР, тогда как в группе с максимальным показателем BERD снижение расходов оказалось вполнину меньше. Из 213 предприятий, присутствовавших в обследовании в первый год и тративших на науку менее 1 млн рэндов, лишь 25 продолжали реализовывать исследовательские проекты в десятый год (убыль на уровне 88.3%). Напротив, из тех, кто в первый год расходовал от 40 млн рэндов, к десятому году обследования осталось 55%. Сходный паттерн характеризует величину «наукоемких» расходов: предприятия, сообщившие о низких затратах в первый год, по истечении 10 лет урезали их еще больше.

Однако, как и в отношении числа предприятий, инвесторы, вложившие в ИиР не менее 10 млн рэндов в первый год, в большинстве случаев через 10 лет сообщили о росте BERD (от 17 до 45%). Компании, занимающиеся наукой долгое время, обычно более последовательны в выполнении исследований и наращивании их финансового обеспечения, чем те, кто тратит на аналогичные цели меньшие суммы, причем за укороченный срок (в пределах двух лет) (см. табл. 8).

С учетом всего сказанного предстоит разработать инструменты, стимулирующие бизнес к систематической научной деятельности, которая, впрочем, не является самоцелью.

Заключение

Из проведенного нами анализа следует несколько ключевых выводов. С точки зрения регулярности, концентрации и волатильности ИиР южноафриканский бизнес-сектор мало отличается от развитых стран. Значительное количество игроков декларируют вовлеченность в подобные проекты на протяжении не более чем двух лет и тратят на них в пределах 1 млн рэндов. Таким образом, ИиР в ЮАР концентрируются в ограниченном круге компаний, вкладывающих в них значительные средства и обеспечивающих основную долю BERD. Они представляют лишь несколько секторов, таких как финансовые и деловые услуги, недвижимость и обрабатывающие производства. Предприятия, вовле-

ченные в ИиР в течение длительного времени, как правило, выделяют на них масштабные средства, причем на регулярной основе, по сравнению с теми, кто ограничивается небольшими суммами и расходует их за более короткий период.

Углубленного изучения заслуживает тот факт, что значительное число компаний расходуют на ИиР менее 1 млн рэндов и участвуют в них только один год. Предположительно в этот «хвостовой» сегмент BERD преимущественно входят мелкие компании. В целом же основными драйверами инвестиций в ИиР в ЮАР выступают немногочисленные структуры, расходующие на эти цели свыше 40 млн рэндов в год.

При разработке мер по стимулированию бизнеса к увеличению затрат на ИиР и продолжительности вовлеченности в них следует увязывать соответствующую политику с инициативами в других сферах, например в области устойчивого развития и инклюзивности. Государственная поддержка корпоративных ИиР обычно предоставляется в форме целевых налоговых льгот, прямых государственных грантов, контрактов и других субсидий. Вместе с тем применение подобных инструментов может привести к непредвиденным последствиям. Так, Натан Розенберг (Nathan Rosenberg) полагает, что государственные ресурсы следует выделять тем игрокам, которые будут выполнять ИиР с большей вероятностью, поскольку кумулятивный характер процесса познания способствует регулярности подобной деятельности. Новые знания создаются на основе существующих и в свою очередь влияют на дальнейшие исследования [Rosenberg, 1976]. Согласно другой точке зрения, выделение ресурсов лидерам в сфере ИиР может привести к исключению небольших фирм и новичков [Rammer, Schubert, 2016]. Наиболее эффективным окажется выделение средств структурам, выполняющим ИиР на регулярной основе, поскольку в этом случае можно получить максимальные результаты.

Систематическая реализация ИиР также повышает вероятность получения финансирования, особенно если компания на протяжении многих лет добивалась успешных результатов. Однако выделение средств только зарекомендовавшим себя исполнителям может привести к зависимости от ограниченного числа от-

раслей. Среди других инструментов, использованных в ряде стран, отметим ваучерное финансирование, применяя которое, небольшие компании могут оплачивать услуги университетов, политехнических институтов или государственных научных организаций [OECD, 2010].

Из представленных эмпирических результатов вытекает необходимость разработки адресных политических инициатив в зависимости от категории бизнес-структур, связанных с наукой (крупные компании, поставившие подобную деятельность «на поток», менее активные исполнители и предприятия, почти не вовлеченные в нее). В данном случае к «особо крупным исполнителям» относятся и государственные компании,

которые требуют иного подхода, чем частные. Следует помнить, что любые политические интервенции могут привести как к ожидаемым результатам, так и к негативным эффектам. Наконец, понимание сути и характера концентрации ИиР в предпринимательском секторе будет способствовать разграничению разных направлений политики, в частности инновационной и научно-технологической.

Авторы выражают благодарность профессору Фреду Голту (Fred Gault) за неоценимую поддержку в подготовке статьи, а также г-ну Сибусисо Сикубу (Sibusiso Siquibu) за содействие в сборе данных и г-же Натали Влотман (Natalie Vlotman) за вычитку текста статьи, проверку исходных данных и расчетов, представленных в рисунках и таблицах.

Библиография

- Antonelli C., Crespi F., Scellato G. (2013) Internal and external factors in innovation persistence // *Economics of Innovation and New Technology*. Vol. 22. № 3. P. 256–280.
- Average Salary Survey (2019) South Africa — 2018/19. Режим доступа: <https://www.averagesalarysurvey.com/south-africa>, дата обращения 22.06.2019.
- Berry A., von Blottnitz M., Cassim R., Kesper A., Rajaratnam B., Ernst van Seventer D. (2002) TIPS - The Economics Of SMMES In South Africa. Режим доступа: <http://www.tips.org.za/research-archive/trade-and-industry/item/204-the-economics-of-smmes-in-south-africa>, дата обращения 12.05.2019.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (2006) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation // *Administrative Science Quarterly*. Vol. 35. № 1. P. 128–152.
- Government of Canada (2019) SR&ED Tax Incentives. Режим доступа: <https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/scientific-research-experimental-development-tax-incentive-program/claim-sred-tax-incentive-what-tax-incentive.html>, дата обращения 27.05.2019.
- HSRC (2017) South African National Survey of Research and Experimental Development: Main Report 2016/17. Pretoria: Human Sciences Research Council.
- Kang T., Baek C., Lee J.-D. (2017) The persistency and volatility of the firm R&D investment // *Research Policy*. Vol. 46. № 9. P. 1570–1579.
- Máñez J., Rochina-Barrachina M., Sanchis-Llopis A., Sanchis-Llopis J. (2009) The role of sunk costs in the decision to invest in R&D // *Journal of Industrial Economics*. Vol. 57. № 4. P. 712–735.
- Máñez J., Rochina-Barrachina M., Sanchis-Llopis A., Sanchis-Llopis J. (2010) The Role of Learning in Firm R&D Persistence. FUNCAS Working Paper 500. Madrid: FUNCAS.
- NRC (2019) About the NRC Industrial Research Assistance Program. Режим доступа: <https://nrc.canada.ca/en/support-technology-innovation/about-nrc-industrial-research-assistance-program>, дата обращения 22.06.2019.
- OECD (2010) Innovation Vouchers. Paris: OECD. Режим доступа: <https://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48135973.pdf>, дата обращения 19.05.2019.
- OECD (2015) Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Paris: OECD.
- OECD (2017) OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017. Paris: OECD. Режим доступа: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-industry-scoreboard-2017_9789264268821-en, дата обращения 22.06.2019.
- OECD (2019) OECD Main Science and Technology Indicators 2018. Paris: OECD.
- Rammer C., Schubert T. (2016) Concentration on the Few? R&D and Innovation in German Firms 2001 to 2013. ZEW Discussion Paper 16-005. Karlsruhe: Centre for Economic European Research. Режим доступа: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp16005.pdf>, дата обращения 13.03.2019.
- Rosa J.M., Mohnen P. (2013) Doing R&D in a Closed or Open Mode: Dynamics and Impacts on Productivity. MERIT Working Paper 060. Maastricht: United Nations University – Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- Rosenberg N. (1976) On Technological Expectations // *The Economic Journal*. № 86(343). P. 523–535.
- Rumbelow J., Blankley W. (2012) Concentration, persistence and volatility of R&D performing businesses in South Africa from 2001 /02 to 2008 /09 with implications for measurement excellence and policy impact. Paper presented at the MEIDE (Micro Evidence on Innovation and Development) Conference, 21-23 November 2012, Cape Town, South Africa.
- Schellings R., Gault F. (2002) Size and Persistence of R&D Performance in Canadian Firms 1994 to 2002. Catalogue 88F0006XIE, № 008. Ottawa: Statistics Canada.