

Промышленность должна сделать выбор в пользу инноваций, чтобы остаться конкурентоспособной на международном уровне.

Ренату Юда ди Луна Педроза и Эрнан Чаимович



Эта лаборатория использует опреснение для превращения океанской воды в питьевую. Она расположена в Бертиоге в штате Сан-Паулу.
Фото: © Paolo Whitaker/Reuters

8. Бразилия

Ренату Юда ди Луна Педроза и Эрнан Чаимович

ВВЕДЕНИЕ

Экономический спад угрожает недавним достижениям

С 2011 г. бразильская экономика переживает резкий спад после почти десяти лет роста и кратковременного восстановления в 2010 г. после мирового финансового кризиса 2008-2009 гг. (диаграмма 8.1). Ухудшение экономической ситуации было спровоцировано ослаблением международного сырьевого рынка, от которого Бразилия сильно зависит, в сочетании с обратным эффектом экономической политики в отношении потребления топлива. Последний фактор в конечном итоге привел к тому, что государственные расходы существенно превысили доходы: в 2014 г., впервые за 16 лет, Бразилия получила первичный дефицит свыше 0,5% ВВП; этот дефицит способствовал повышению годового уровня инфляции до более чем 6% с 2013 г. В 2014 г. бразильская экономика переживала стагнацию (ВВП вырос на 0,1%), а перспективы на 2015 г. еще хуже: в апреле этого года министерство финансов прогнозировало, что экономика сократится на 0,9%.

Со времени своего переизбрания в ноябре 2014 г. президент Дилма Русеф полностью перестроила макроэкономическую политику страны. Новый министр финансов, Жоакин Леви, ввел или предложил ввести ряд мер по сокращению расходов и увеличению налоговых поступлений с целью достижения первичного профицита бюджета в размере 1,2% в 2015 г.¹ Процентная ставка со времени ноябрьских выборов увеличилась вдвое (до 12,75%) в попытке обуздать инфляцию, которая достигла 8,1% за 12-месячный период, закончившийся в марте 2015 г. Еще

1. Принимая во внимание трудности в достижении поддержки финансовой политики, предложенной министром Леви, со стороны Конгресса, в июле 2015 г. целевое значение первичного профицита было уменьшено до 0,15% ВВП. Недавние прогнозы предсказывают сокращение ВВП на 1,5% в 2015 г.

больше ухудшает положение то, что гигантская государственная нефтяная компания «Петробрас» в настоящее время борется с кризисом, вызванным неудовлетворительным управлением и коррупционным скандалом, связанным с откатами. Последний принял политический оборот, так как в нем оказались замешаны некоторые видные политические фигуры. В конце апреля 2015 г. «Петробрас» наконец опубликовал свой ежегодный отчет за 2014 г., в котором признал потери более чем на 50 млрд реалов (примерно 15,7 млрд долл. США), из которых 6 млрд реалов связаны с коррупционным скандалом.

Именно в таких экономических и политических условиях Бразилия борется за то, чтобы не упустить инициативу в проведении реформы национальной инновационной системы, включая инновации в социальной политике.

Социальная интеграция развивается медленнее

Экономический спад начинает сказываться на социальной интеграции, которая стала одной из историй успеха Бразилии, особенно во время сырьевого бума вплоть до 2010 г., когда Бразилии удалось по большей части ликвидировать голод и крайнюю нищету и тем самым уменьшить разрыв в уровне доходов. С 2005 по 2013 гг. уровень безработицы снизился с 9,3% до 5,9% населения.

Более свежие данные говорят о том, что этот цикл роста, возможно, уже подходит к концу. Согласно обзору «Социальная панорама Латинской Америки», опубликованному Экономической комиссией ООН по Латинской Америке (ECLAC, 2014а), Бразилия сократила уровень бедности на треть с 2003 по 2008 гг., но в период с 2008 по 2012 гг. прогресс замедлился и в 2013 г. застопорился. Предварительные данные даже говорят о том, что крайняя бедность, возможно, отчасти восстановила утраченные позиции, так

Диаграмма 8.1: ВВП на душу населения и темпы роста ВВП в Бразилии, 2003–2013



Источник: показатели мирового развития Всемирного Банка, май 2015 г.

ДОКЛАД ЮНЕСКО ПО НАУКЕ

как в 2013 г. она затронула 5,9% населения по сравнению с 5,4% годом раньше. Несмотря на то, что Бразилии удалось снизить уровень бедности быстрее, чем остальной Латинской Америке, она по-прежнему отстает от лидеров региона по этому показателю, а именно – от Уругвая, Аргентины и Чили (ECLAC, 2014a).

Производительность труда в Бразилии не изменилась

Еще одно недавнее исследование (ECLAC, 2014b) указывает, что увеличение государственных расходов на социальную сферу в Латинской Америке не привело к повышению производительности труда, в отличие от ситуации, наблюдавшейся в странах с высоким уровнем доходов. Заметным исключением является Чили, где производительность труда почти удвоилась с 1980 по 2010 гг.

Если мы сравним Бразилию с другими странами с формирующейся рыночной экономикой, бразильский опыт средни ситуации в России и Южной Африке, где производительность труда не росла с 1980 г. Китай и Индия, с другой стороны, значительно повысили в том числе и производительность труда за последнее десятилетие, хотя и с низкой стартовой позиции (Heston et al., 2012).

Даже сырьевой бум 2004–2010 гг. не изменил положение дел. Частичное объяснение низкой продуктивности Бразилии даже в цикле роста заключается в том, что основная часть экономического роста в эти годы была связана со сферой услуг; так как эта отрасль требует меньших профессиональных навыков, средняя производительность труда работников фактически снизилась.

Правительство ввело ряд политических мер, которые косвенным образом направлены на повышение производительности труда. Национальный план в области образования 2010–2011 гг. предлагает стимулы для развития базового и профессионального образования: новые программы, введенные в 2011 г., финансируют профессиональное обучение низкоквалифицированных работников и предлагают стипендии для получения высшего образования. Совместная реформа государственного пенсион-

ного обеспечения и системы страхования по безработице, проведенная в 2012 г., в сочетании с уменьшением налогового клина работающего населения была разработана для того, чтобы стимулировать людей работать в официальном секторе экономики, который более склонен к инновациям, чем неформальный сектор (OECD, 2014). Однако, по всей видимости, было принято мало значимых политических мер – если они вообще были приняты – разработанных специально для того, чтобы помочь бразильским предприятиям нагнать своих конкурентов на переднем крае технологического прогресса. Так как уровень производительности труда – это показатель скорости усвоения и производства инноваций, низкий уровень производительности труда в Бразилии говорит о том, что ей не удалось поставить инновации на службу экономическому росту².

ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ

Более гибкие общественные организации улаживают все проблемы

Бразильские государственные научно-исследовательские институты и университеты имеют жесткие правила, из-за которых ими обычно очень сложно управлять. Штаты, возможно, предпочли бы разработать свои собственные системы научно-исследовательских институтов и университетов, но вынуждены следовать одним и тем же законам и нормативным документам, так как все законы и нормативные документы принимаются на федеральном уровне. Таким образом, они все сталкиваются с одними и теми же препятствиями. Среди них – разросшиеся бюрократические структуры, обязанность нанимать сотрудников, научных или нет, из числа государственных служащих, одинаковые карьерные лестницы и системы оплаты труда, нерегулярное поступление денежных средств, слишком сложная система закупок и влиятельные профсоюзы государственной службы.

2. Взаимосвязь между инновациями и экономическим развитием, в том числе производительностью труда, была центральной темой современной теории экономического развития и эмпирических исследований. Этот вопрос хорошо освещен в работе Эгиона и Хоуитта (Aghion, Howitt, 1998).

Вставка 8.1: Бразильский Институт чистой и прикладной математики

Институт чистой и прикладной математики (ИМПА) в Рио-де-Жанейро был учрежден в 1952 г. как часть Национального исследовательского совета Бразилии (CNPq). С самого начала задачей ИМПА было проведение математических исследований высокого уровня, подготовка молодых ученых и распространение математических знаний в бразильском обществе.

С 1962 г. программа послевузовского образования ИМПА присудила 400 докторских степеней и вдвое больше степеней магистра. Около половины контингента студентов – иностранцы, главным образом, из других латиноа-

мериканских стран. Среди 50 человек профессорско-преподавательского состава также трудятся граждане 14 разных стран.

В 2000 г. ИМПА получил статус общественной организации, чтобы сделать управление ресурсами более гибким и динамичным и чтобы обрести большую независимость в наем исследователей и их профессиональном развитии.

С тех пор ИМПА начал принимать участие в организации бразильских математических олимпиад для государственных школ и в подготовке учителей средней школы.

В 2014 г. ИМПА попал в единственную в своем роде группу учреждений, имеющих среди своих сотрудников лауреата Филдсовской премии, Артура Авилы, получившего в ИМПА докторскую степень и постоянно работающего там в качестве преподавателя с 2009 г. Авилы – единственный на сегодняшний день обладатель Филдсовской премии, который полностью получил образование в развивающейся стране.

В 2018 г. ИМПА и Математическое общество организуют Международный конгресс математиков.

Источник: www.icm2018.org

Вставка 8.2: Национальный центр научных исследований в области энергетики и материалов

Национальный центр научных исследований в области энергетики и материалов (CNPq) – старейшая общественная организация Бразилии. Она управляет национальными лабораториями в области биологических наук, нанотехнологий и биоэтанола.

В его распоряжении также находится единственный в Латинской Америке синхротронный световой источник, функционирующий с конца 1990-х гг. Световой источник и пучок синхротронного излучения были разработаны и установлены с использованием технологии, созданной в данном центре.

В настоящее время CNPq участвует в разработке и строительстве конку-

рентоспособного на международном уровне синхротрона «Сириус». У него будет до 40 пучков излучения, и он станет одним из первых синхротронов четвертого поколения в мире. Этот проект стоимостью 585 млн долл. США станет крупнейшим объектом научно-технической инфраструктуры, когда-либо построенным в Бразилии. Он будет использоваться для выполнения латиноамериканских проектов НИОКР, осуществляемых университетами и частными и государственными компаниями.

Типичными промышленным применением этого объекта станут разработка способов разложения асфальтенов,

делающих возможной откачку нефти высокой вязкости, объяснение элементарных процессов катализа при получении водорода из этанола, понимание взаимодействия между растениями и патогенами для борьбы с болезнями цитрусовых, анализ молекулярных процессов, катализирующих процесс гидролиза целлюлозы при производстве этанола второго поколения.

Эти начинания стали возможными благодаря тому, что в структурном отношении CNPq является общественной организацией, и этот статус придает ему независимость в управлении проектами.

Источник: авторы

Структурная альтернатива была предложена в 1998 г. благодаря созданию общественных организаций. Эти частные некоммерческие организации управляют государственными научно-исследовательскими центрами на основании контракта с федеральными органами власти. Они могут самостоятельно нанимать (или увольнять) сотрудников, оказывать услуги по договору, покупать оборудование, выбирать темы и цели научных или технических исследований и подписывать контракты на проведение НИОКР с частными компаниями. Гибкость, предоставленная этим организациям, и их стиль управления сделали их примером успеха в бразильской науке. На сегодняшний день существует шесть таких организаций:

- Институт чистой и прикладной математики (IMPA, вставка 8.1);
- Институт устойчивого развития лесов Амазонии (IDSM);
- Национальный центр научных исследований в области энергетики и материалов (CNPq, вставка 8.2);
- Центр управления и стратегических исследований в области науки, технологий и инноваций (CGEE);
- Национальная образовательная и исследовательская сеть (RNP);
- Бразильское предприятие по научным исследованиям и промышленным инновациям (EMBRAPPI), созданное федеральным правительством в конце 2013 г. для поощрения инноваций с помощью системы конкурсов. Участвовать в этих конкурсах могут только учреждения и предприятия, которые удовлетворяют определенным требованиям, что ускорит весь процесс и даст заявителям больше шансов на успех; оценка EMBRAPPI будет проведена в конце 2015 г.

В конце 1990-х гг., по мере усиления экономических реформ, были приняты законодательные акты для поощрения НИОКР частного сектора. Возможно, важнейшей вехой стал Национальный закон об инновациях. Вскоре после его утверждения Министерство науки, технологий и инноваций опубликовало *План действий в области науки, технологий и инноваций* (MoSTI, 2007), определивший четыре основные цели, которые необходимо было достигнуть

к 2010 г.; они были описаны в *Докладе ЮНЕСКО по науке за 2010 год*:

- увеличить валовые внутренние расходы на НИОКР (ВРНИОКР) с 1,02% до 1,50% от ВВП;
- повысить расходы делового сектора на НИОКР с 0,51% до 0,65% от ВВП;
- увеличить количество стипендий (всех уровней), выдаваемых двумя федеральными органами – Национальным исследовательским советом Бразилии (CNPq) и Координационной системой по совершенствованию кадров высшего образования (CAPES) со 100 000 до 150 000;
- поощрять НИТ для социального развития путем создания 400 центров профессионального обучения и 600 новых центров дистанционного обучения, вовлечения в математическую олимпиаду 21 млн. участников и путем присуждения 10 000 стипендий на уровне среднего образования.

К 2012 г. ВРНИОКР оставались на уровне 1,15% от ВВП, а расходы делового сектора на НИОКР – на уровне 0,52% от ВВП. Таким образом, ни одна из этих целей не была достигнута. Что касается стипендий на уровне высшего образования, CNPq и CAPES легко достигли лишь целевого показателя для докторантов (31 000 к 2010 г. и 42 000 к 2013 г.), но не сумели достичь цели по стипендиям на уровне высшего образования в целом (141 000 к 2010 г.). Целью Национального плана последилового образования на 2005–2010 гг. было присуждение докторской степени 16 000 человек к концу планового периода. Так как реальное количество присужденных докторских степеней достигло 11 300 к 2010 г. и менее чем 14 000 к 2013 г., эта задача также не была выполнена, несмотря на то, что в 2013 г. было выделено почти 42 000 федеральных стипендий для докторантов.

С другой стороны, были отчасти достигнуты цели, связанные с популяризацией науки. Например, в 2010 г. свыше 19 млн. учащихся приняли участие в бразильской математической олимпиаде для государственных школ, по

сравнению с 14 млн. в 2006 г. Однако с тех пор количество участников перестало расти. Вплоть до 2011 г. казалось, что целевые показатели в области дистанционного обучения и профессионального образования могут быть достигнуты, но с тех пор и здесь не наблюдалось никакого прогресса.

Четвертая³ Национальная конференция по науке и технологиям (2010 г.) заложила основы *Национального плана последипломного образования на 2010-2015 гг.* и разработала основные принципы, направляющие НИОКР в сторону сокращения регионального и социального неравенства, устойчивого использования природных богатств страны, повышения добавленной стоимости в производстве и экспорте с помощью инноваций и усиления роли Бразилии на международной арене.

Предложения, выдвинутые на Четвертой конференции по науке и технологиям, были представлены в «Синей книге», которая послужила основой для выработки целей в рамках четырехлетнего плана, нареченного «*Великая Бразилия*» (*Brasil Maior*). Запуск этого плана совпал с приходом к власти администрации Русеф в январе 2011 г. Цели плана включают:

- повышение уровня вложений в основной капитал с 19,5% в 2010 г. до 22,4% от ВВП;
- увеличение расходов делового сектора на НИОКР с 0,57% в 2010 г. до 0,90% от ВВП;
- повышение доли рабочей силы с законченным средним образованием с 54% до 65%;
- увеличение количества наукоемких коммерческих предприятий с 30,1% до 31,5% от общего числа;
- повышение количества инновационных малых и средних предприятий (МСП) с 37 000 до 58 000;
- диверсификацию экспорта и повышение доли страны в мировой торговле с 1,36% до 1,60%;
- расширение доступа к стационарному высокоскоростному интернету с 14 до 40 млн. домохозяйств.

Только в отношении последней цели наблюдается ощутимый прогресс. К декабрю 2014 г. почти 24 млн. домохозяйств (36,5%) имели доступ к стационарному скоростному интернету. Вложения в основной капитал фактически снизились до 17,2% ВВП (2014 г.), расходы делового сектора откатились к 0,52% от ВВП (2012 г.), а доля Бразилии в мировом экспорте сократилась до 1,2% (2014 г.); одновременно Бразилия опустилась на три пункта до 25-го места в общемировом рейтинге по абсолютному объему экспорта. Количество молодежи с законченным средним образованием не увеличилось, как и ее присутствие на рынке труда. Мы рассмотрим причины этих тенденций на следующих страницах.

Еще одна программа, не имеющая ничего общего с «Великой Бразилией», привлекала наибольшее внимание со стороны властей и получала щедрую долю федеральных ассигнований на НИОКР. «Наука без границ» была запущена в 2011 г. с целью отправки 100 000 студентов университетов за границу к концу 2015 г. (вставка 8.3).

3. Первая состоялась в 1985 г. после возвращения гражданского правительства, чтобы определить полномочия нового Министерства науки и техники. Вторая конференция прошла в 2001 г. Третья, в 2005 г., заложила фундамент для *Плана действий в области науки, технологий и инноваций* (2007).

ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Набор учащихся в частном секторе образования замедляется после нескольких лет быстрого роста

Высшее образование пережило очень быстрый рост после внедрения программы экономической стабилизации во второй половине 1990-х гг. Рост был наиболее заметен в наборе студентов на первую ступень обучения, где контингент студентов разросся на дополнительные 1,5 млн. человек с 2008 г. Около трех четвертей студентов бакалавриата (7,3 млн. в 2013 г.) обучались в частных учебных заведениях. Последние, как правило, являются педагогическими учреждениями, за несколькими исключениями, такими как сеть католических университетов или горстка некоммерческих учреждений, дающих образование в области экономики и управления, таких как Фонд Жетуилу Варгаса. Около половины роста в частном высшем образовании можно отнести на счет программ дистанционного обучения, новой тенденции в бразильском высшем образовании.

В 2014 г. за счет федеральных субсидий было профинансировано около 2 млн. образовательных кредитов. Несмотря на эту помощь, рост количества студентов в частных высших учебных заведениях, по всей видимости, идет на убыль, возможно, вследствие ухудшения состояния экономики и меньшей готовности брать в долг. Лишь 1,2 млн. кредитов было возобновлено к марту 2015 г., через месяц после начала нового учебного года. Несмотря на то, что в 2014 г. студенты взяли 730 000 новых кредитов, Министерство образования ожидает, что в 2015 г. эта цифра снизится до 250 000.

В государственном секторе результатом выполнения Программы реконструкции и расширения федеральных университетов (*Reuni*)⁴ стало увеличение числа государственных университетов и политехнических институтов примерно на 25% и количества студентов на 80% (с 640 000 до 1 140 000 человек) с 2007 по 2013 гг. Послевузовское образование в государственных университетах также процветало: количество присужденных докторских степеней выросло на 30% с 2008 по 2012 гг. (диаграмма 8.2).

Качество образования имеет большее значение, чем его продолжительность

Повышение производительности труда требует увеличения вложений в основной капитал и/или внедрения новых технологий. Создание, проектирование и внедрение новых технологий требуют квалифицированной рабочей силы, в том числе научного образования для тех, кто наиболее тесно связан с инновационным процессом. Даже в случае сферы услуг, которая в настоящее время создает около 70% бразильского ВВП, более образованная рабочая сила приведет к значительному повышению производительности труда.

Поэтому стратегически важно, чтобы Бразилия подняла образовательный уровень среднего взрослого человека. Качество образования кажется очень низким, судя по результатам Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся ОЭСР (PISA). Во время

4. См.: <http://reuni.mec.gov.br/>

Вставка 8.3: «Наука без границ»

«Наука без границ» – совместная инициатива Министерства науки, технологий и инноваций и Министерства образования, выполняемая с помощью финансирующих их организаций, CNPq и CAPES соответственно.

Программа была обнародована в начале 2011 г. и начала отправлять первых студентов за границу в августе того же года.

К концу 2014 г. она отправила за границу более 70 000 студентов, главным образом в Европу, США и Канаду. Более 80% из этих студентов – учащиеся первой ступени, которые проводят в иностранном университете до года.

Студенты, обучающиеся в докторантуре в Бразилии, также имеют право провести до года в иностранном учреждении, продолжая свои исследования.

Еще одной целевой группой являются студенты, проходящие за границей полный курс докторантуры

и постдокторанты, а также некоторое количество приглашенных преподавателей и молодых преподавателей. Исследователи, работающие в частных компаниях, также могут подать заявку на стажировку за границей.

Программа также пытается привлечь молодых ученых из-за границы, которые могли бы поселиться в Бразилии или установить сотрудничество с бразильскими исследователями в приоритетных областях программы. Этими приоритетными областями являются:

- инженерные науки;
- точные и естественные науки;
- здравоохранение и медицинские науки;
- ИКТ;
- изучение воздушно-космического пространства;
- фармацевтика;
- устойчивое сельскохозяйственное производство;
- нефть, газ и каменный уголь;
- возобновляемые источники энергии;

- биотехнологии;
- нанотехнологии и новые материалы;
- технологии предотвращения и смягчения последствий стихийных бедствий;
- биологическое разнообразие и биопиратство;
- морские науки;
- полезные ископаемые;
- новые технологии для строительной инженерии;
- обучение технического персонала.

Влияние этого опыта на бразильскую систему высшего образования и научных исследований пока еще не было оценено. В сентябре 2015 г. было принято решение не продлевать программу «Наука без границ» после 2015 г.

Источник: авторы

Диаграмма 8.2: Докторские степени, полученные в Бразилии, 2005–2013 гг.



Источник: CAPES; Министерство образования; оценки InCites

экзаменов PISA в 2012 г. средний 15-летний бразилец набрал примерно одно стандартное отклонение (100 баллов) ниже среднего балла ОЭСР по математике, несмотря на то, что бразильская молодежь добилась наибольшего прогресса в математике среди всех стран в период с 2003 по 2012 гг.⁵ Бразильские подростки также показали относительно низкие результаты в чтении и естественных науках.

Недавнее исследование, в котором были использованы международные оценки результатов обучения и экономические данные для большой выборки стран за четыре десятилетия (1960-2000 гг.), привело к выводу, что для экономического роста важно не количество лет формального образования, но то, насколько хорошо это образование развило у учащегося необходимые навыки (Hanushek, Woessmann, 2012). Используя результаты PISA как приблизительный показатель навыков молодого взрослого населения, авторы делают вывод, что с каждыми 100 баллами среднегодовые темпы экономического роста в расчете на душу населения повышаются примерно на 2 процентных пункта.

Бразилия только что ввела новый Закон об образовании, ставящий цели на 2024 г. Одной из них является достижение оценки PISA 473 балла к 2024 г. Если недавнее прошлое о чем-то нам говорит, эта цель может остаться труднодостижимой: с 2000 по 2012 гг. оценки бразильских участников по математике, естественным наукам и чтению увеличивались в среднем примерно на два балла в год; с этой скоростью Бразилия достигнет 473 баллов только к 2050 г.

Качество – не единственный аспект базового образования, который должен привлекать внимание разработчиков политики: количество выпускников средних школ не менялось с начала 2000-х гг. и составляло примерно 1,8 млн. человек в год, несмотря на стремление увеличить доступность образования. Это означает, что только половина целевого контингента заканчивает среднюю школу, и эта тенденция ограничивает дальнейшее распространение высшего образования. Многие из 2,7 млн. студентов, принятых в университеты в 2013 г., были людьми старшего возраста, возвращающимися к учебе, чтобы получить диплом. Этот источник спроса вряд ли будет развиваться дальше. Даже относительно небольшая доля населения, которая способна получить университетскую степень (в настоящее время около 15% молодого взрослого населения) не вырабатывает навыков высокого уровня и содержательных знаний, о чем свидетельствуют результаты Национальной системы оценки высшего образования (Pedrosa et al., 2013).

Одной из федеральных инициатив по увеличению численности квалифицированной рабочей силы является «Proпates», программа, начатая в 2011 г. для технического и профессионального среднего образования. По данным правительства, 8 млн. человек уже воспользовались этой программой. Эту впечатляющую картину несколько омрачают усиливающиеся претензии со стороны независимых наблюдателей, что большинство подростков, обучавшихся по этой программе, приобрели мало новых навыков, и что большая часть денег могла бы найти лучшее применение где-нибудь еще. Наибольшую критику вызвало то, что большая часть денег пошла частным школам, у которых мало опыта профессионального образования.

5. См.: www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brasil.pdf

ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ НИОКР

Целевые показатели расходов на НИОКР остаются недостижимыми

Бразильский экономический бум, продолжавшийся с 2004 по 2012 гг., привел к увеличению расходов государства и делового сектора на НИОКР. Валовые внутренние расходы на НИОКР (ВРНИОКР) почти удвоились, составив 35,5 млрд долл. по ППС (в ценах 2011 г., диаграмма 8.3). Этот рост по большей части имел место с 2004 по 2010 гг., когда ВРНИОКР подскочили с 0,97% до 1,16% от ВВП. С 2010 г. интенсивность НИОКР обеспечивал один лишь государственный сектор, так как вклад негосударственного сектора фактически снизился с 0,57% до 0,52% от ВВП (2012 г.). Предварительные данные за 2013 г. говорят о небольшом росте государственных расходов и о неизменном вкладе делового сектора (относительно ВВП). Расходы делового сектора на НИОКР, по всей видимости, будут сокращаться начиная с 2015 г., пока экономика не проявит признаков выздоровления. Даже самые оптимистичные аналитики не ожидают, что это случится раньше 2016 г. Ожидается, что вложения в основной капитал еще больше снизятся в 2015 г., особенно в производственном секторе. Это, несомненно, повлияет на расходы на НИОКР в промышленности. Ожидается, что кризис «Петробрас» окажет значительное влияние на инвестиции в НИОКР, так как на одну эту компанию приходилось 10% годовых вложений в основной капитал в последние годы. Сокращение федерального бюджета и другие меры жесткой экономии, о которых было объявлено недавно, также повлияют на государственные расходы на НИОКР.

Соотношение ВРНИОКР/ВВП в Бразилии остается намного ниже по сравнению как с развитыми странами, так и с такими динамичными формирующимися рыночными экономиками, такими как Китай и в особенности Республика Корея (см. главы 23 и 25). В то же время оно сравнимо с соотношением для экономик таких развитых стран, как Италия и Испания, и других крупных стран с формирующейся рыночной экономикой, таких как Российская Федерация (см. главу 13). Оно также сильно опережает показатели других латиноамериканских стран (диаграмма 8.4).

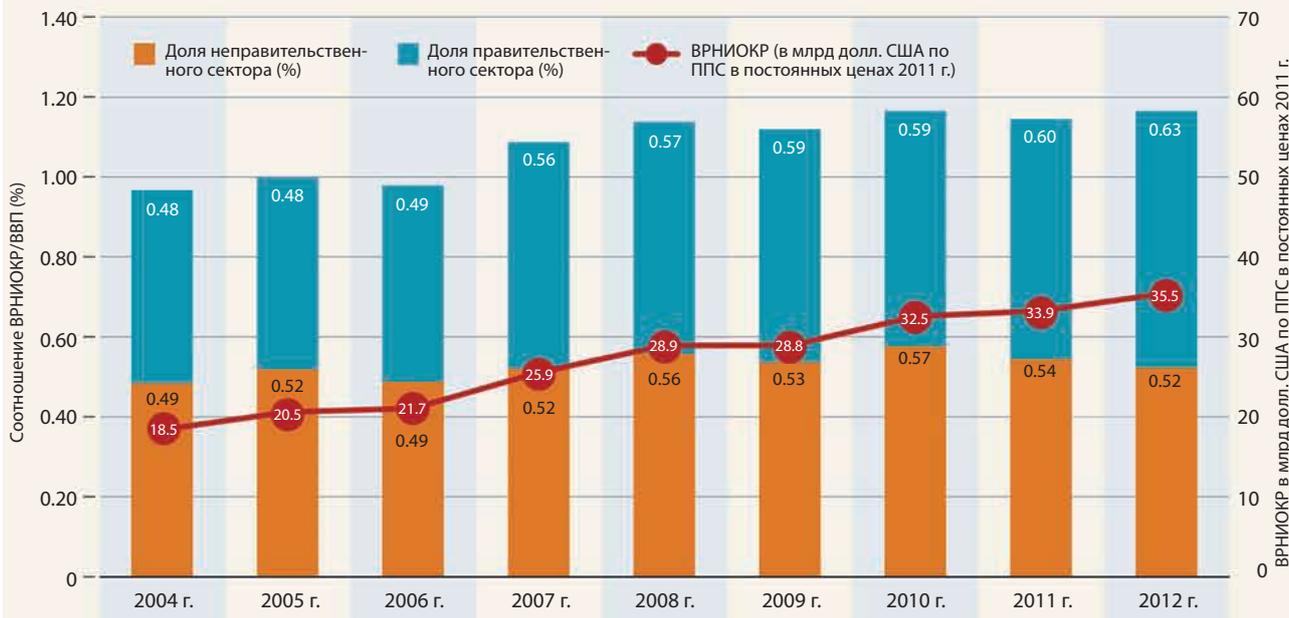
Разрыв между Бразилией и развитыми странами оказывается намного больше, когда речь заходит о кадровых ресурсах НИОКР (диаграмма 8.5). Столь же резко и резкое снижение доли научно-исследовательского персонала, работающего в деловом секторе в последние годы (диаграмма 8.6). Это противоположно тенденциям, наблюдаемым в большинстве развитых стран и основных стран с формирующейся экономикой; это отчасти отражает расширение НИОКР в секторе высшего образования, а отчасти – слабый рост НИОКР делового сектора, о котором говорилось выше.

Частные компании тратят на НИОКР меньше

Почти все неправительственные расходы на НИОКР исходят от частных компаний (частные университеты выполняют лишь часть из них). С 2010 г. эти расходы снизились по отношению к ВВП (диаграмма 8.3); они сократились с 49% до 45% (2012 г.) от общего объема расходов, и даже до 42% в 2013 г., согласно предварительным правительственным данным. Эта тенденция, скорее всего, сохранится еще не-

Диаграмма 8.3: **ВРНИОКР в Бразилии по финансирующим секторам, 2004–2012 гг.**

В млрд долл. США по ППС в постоянных ценах 2011 г. и в % от ВВП

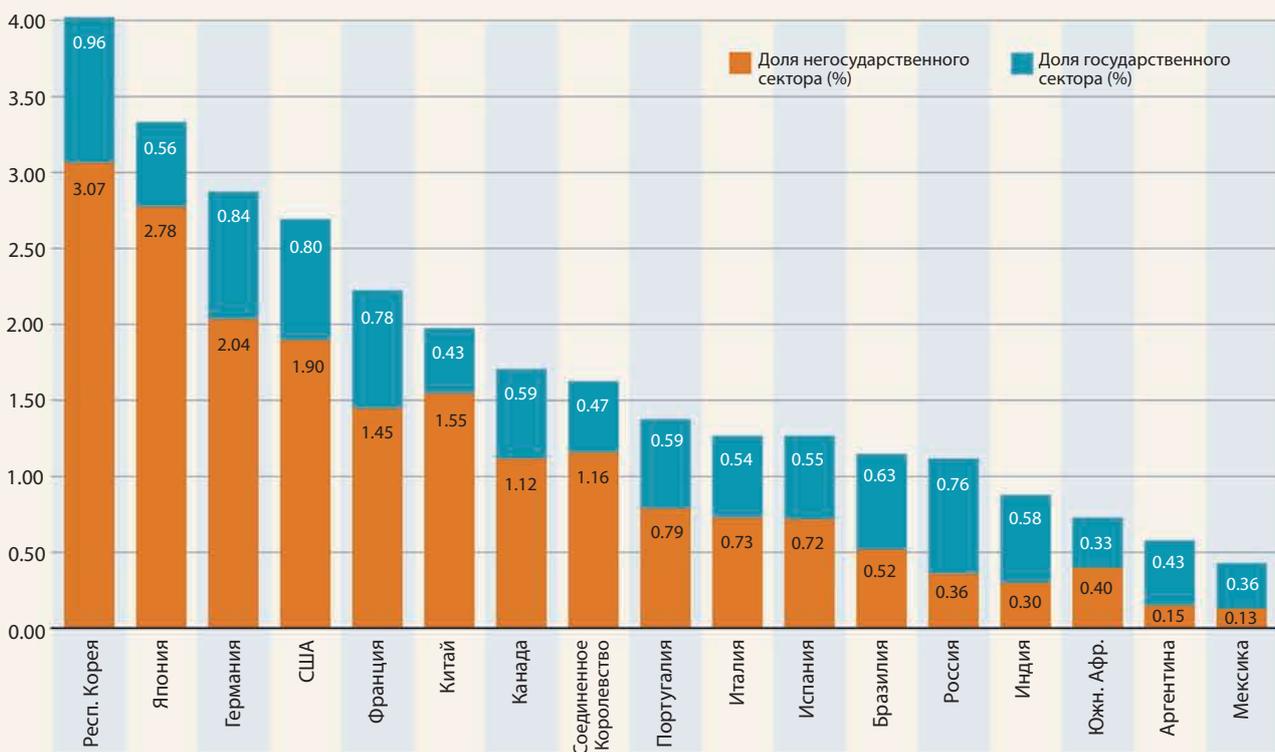


Примечание: значительная часть неправительственного финансирования исходит от коммерческих предприятий. Частные университеты приносили всего 0,02-0,03% ВРНИОКР в период с 2004 по 2012 гг. Диаграммы 8.3 и 8.4 основаны на обновленных данных о ВВП для Бразилии, доступных по состоянию на сентябрь 2015 г., и, следовательно, могут не соответствовать другим показателям, проиндексированным по ВВП и представленным в других главах данного доклада.

Источник: Министерство науки, технологий и инноваций Бразилии

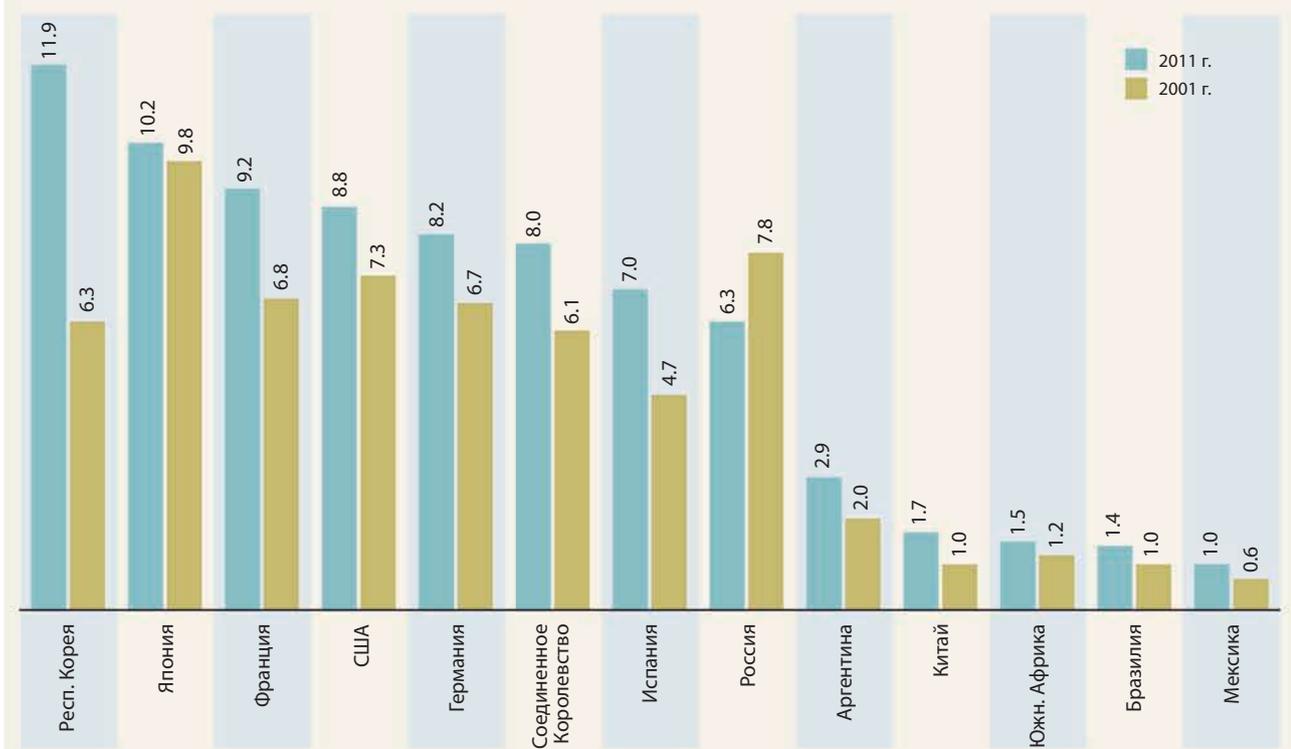
Диаграмма 8.4: **Вклад делового сектора Бразилии во ВРНИОКР в процентах от ВВП, 2012 г.**

Другие страны приведены для сравнения



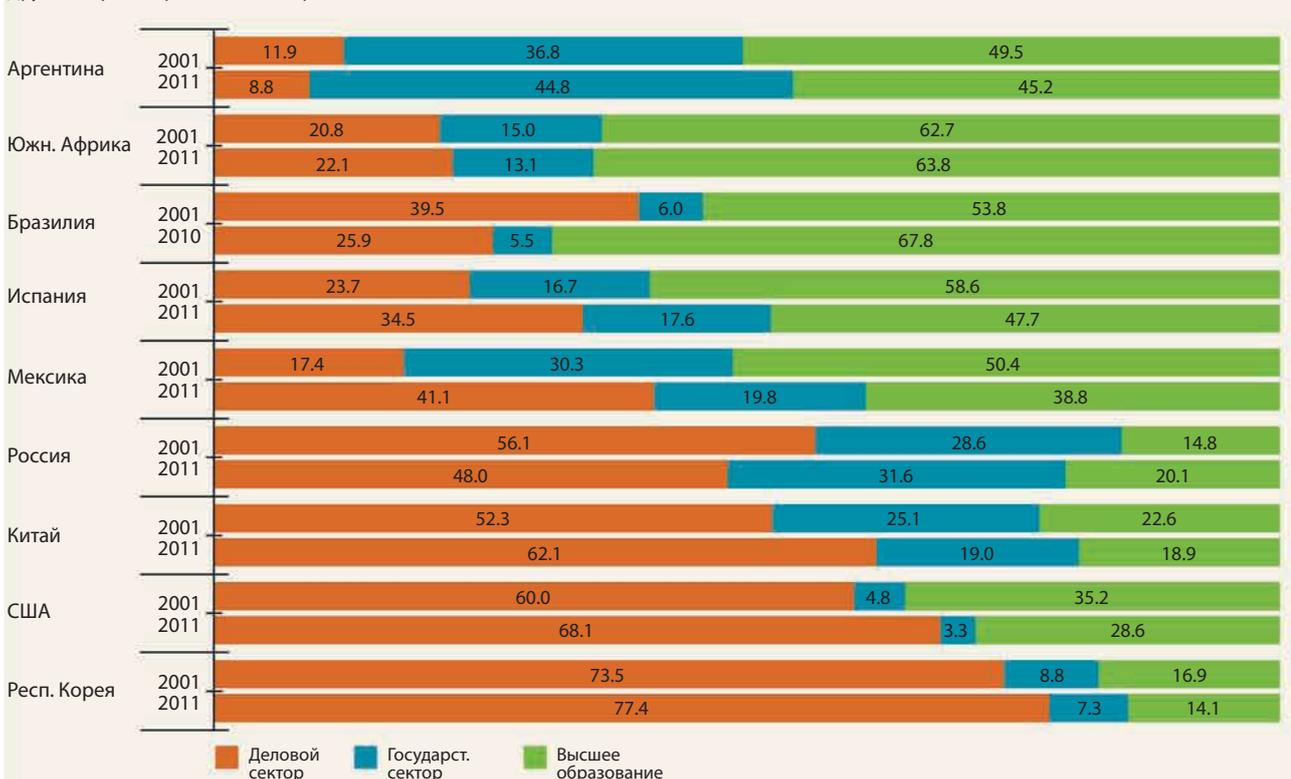
Источник: Основные научно-технические показатели ОЭСР, январь 2015 г.; Министерство науки, технологий и инноваций Бразилии

Диаграмма 8.5: Доля бразильских исследователей в ЭПЗ на 1000 человек рабочей силы, 2001 и 2011 гг.
Другие страны приведены для сравнения



Источник: Основные научно-технические показатели ОЭСР, январь 2015 г.

Диаграмма 8.6: Исследователи в ЭПЗ в Бразилии по секторам, 2001 и 2011 г. (%)
Другие страны приведены для сравнения



Источник: Основные научно-технические показатели ОЭСР, январь 2015 г.

которое время. Таким образом, нет никаких шансов, что деловой сектор станет выделять 0,90% ВВП на НИОКР к 2014 г. Основные причины низкого уровня НИОКР делового сектора заключаются в низком уровне научно-технических знаний населения в целом и в отсутствии стимулов для бизнеса развивать новые технологии, новые продукты и новые процессы. Как мы уже видели в предыдущем разделе, все имеющиеся показатели говорят о том, что бразильская образовательная система не наделяет население знаниями, необходимыми для надлежащей работы в технологически развитом обществе, равно как не позволяет вносить эффективный вклад в технический прогресс.

Что касается низкого уровня инноваций в Бразилии, это явление уходит корнями в застарелое безразличие бизнеса и промышленности к разработке новых технологий. Конечно, существуют области, где инновации возбуждают интерес: авиастроительная компания «Эмбраэр», государственная нефтяная компания «Петробрас» и «Вали», большой горнодобывающий конгломерат, весьма конкурентоспособны в своих областях и располагают высококвалифицированным персоналом и одновременно инновационными и конкурентоспособными технологиями, процессами и продуктами. Эти инновационные компании имеют общую черту: их основная продукция либо представляет собой сырье, либо используется в сфере услуг, как в случае коммерческих самолетов. Еще одна область, где Бразилия проявила себя как новатор и где она конкурентоспособна на международном уровне – это сельское хозяйство, которое тоже является сырьевой отраслью. Однако в Бразилии нет ни одной компании, которая конкурировала бы на переднем крае в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), электроники или биотехнологий. Почему так происходит? С нашей точки зрения, главную роль в этом процессе сыграла долготелая промышленная политика Бразилии, направленная на защиту внутреннего рынка в пользу товаров местного производства (в разной форме). Только сейчас мы начинаем понимать, насколько разрушительной может быть политика импортозамещения для развития инновационной среды. Зачем местному бизнесу обильно инвестировать в НИОКР, если он конкурирует только со сходными неинновационными компаниями, функционирующими в рамках той же самой системы протекционизма? Следствием этой политики стало постепенное снижение доли Бразилии в мировой торговле в последние десятилетия, особенно когда речь идет об экспорте промышленных товаров. Эта тенденция даже ускорила в последние несколько лет (Pedrosa, Queiroz, 2013)⁶.

В краткосрочной перспективе ситуация скорее всего ухудшится, так как последние данные говорят о том, что 2014–2015 гг. могут оказаться для промышленности худшими за несколько десятилетий, особенно в подотрасли преобразования энергии и в обрабатывающей промышленности.

Нынешний спад в экономике уже влияет на способность отраслевых фондов правительства собирать налоги, так как прибыль снизилась во многих областях. Созданные в конце 1990-х гг., бразильские отраслевые фонды были одним из основных источников государственного финан-

сирования НИОКР. Каждый отраслевой фонд⁷ получает деньги через налоги, взимаемые с определенных отраслей промышленности или сферы услуг.

«Бразильские издержки» сдерживают компании

Современное промышленное развитие в Бразилии ограничивается отсутствием современной инфраструктуры, особенно в области логистики и производства электроэнергии, наряду с трудными для исполнения нормативными актами, касающимися регистрации компаний, налогообложения или банкротства. Все это приводит к высокой стоимости ведения бизнеса. Это явление получило название «бразильских издержек» (Custo Brasil).

«Бразильские издержки» влияют на способность бразильских коммерческих предприятий конкурировать на международной арене и затрудняют инновации. Уровень экспорта в Бразилии относительно низок. Его доля в ВВП даже сократилась с 14,6% до 10,8% с 2003 по 2014 г., несмотря на сырьевой бум. Эту тенденцию невозможно объяснить одним только неблагоприятным валютным курсом.

Большую часть бразильского экспорта составляют сырье и сельскохозяйственная продукция. Их доля достигла максимального значения – 50,8% от общего объема экспорта в 2014 г., по сравнению с 29,3% в 2005 г. Соевые бобы и другие злаки составили 18,3% от общего объема экспорта, а железная руда, мясо и кофе составляют еще 32,5%. Лишь одна треть товаров (34,5%) были промышленной продукцией, что представляет собой резкое падение по сравнению с 55,1% в 2005 г. Среди промышленного экспорта лишь 6,8% можно отнести к высокотехнологичной продукции, по сравнению с 41,0% низкотехнологичной (повышение с 36,8 в 2012 г.).

Последние цифры вырисовывают безрадостную картину. Выпуск промышленной продукции сократился на 2,8% с ноября по декабрь 2014 г. и на 3,2% за весь год. Спад был еще более заметным для товаров промышленного назначения (-9,6%) и товаров длительного пользования (-9,2%) в расчете на год, что указывает на падение вложений в основную капитал.

Большая часть государственных расходов на НИОКР выделяется университетам

Львиная доля государственных расходов на НИОКР выделяется университетам, как и в большинстве других стран (диаграмма 8.7). Этот уровень расходов слегка повысился с 58% до 61% от общего государственного финансирования НИОКР с 2008 по 2012 гг.

Среди конкретных отраслей второе место занимает сельское хозяйство, отражая значимость этой отрасли для Бразилии, второй крупнейшей страны-производителя продуктов питания в мире после США. Производительность бразильского сельского хозяйства постоянно росла с 1970-х гг. благодаря более широкому использованию инновационных технологий и процессов. Промышленные НИОКР занимают третье место, за ними следуют здравоохранение и инфраструктура; на другие отрасли приходится 1% государственных расходов или меньше.

6. Педроза и Кейрос (Pedrosa, Queiroz, 2013) предлагают детальный анализ недавних решений в области промышленной политики в Бразилии и их последствий в различных областях, от нефти и энергетики в широком смысле до автотехнологий и производства других потребительских товаров.

7. Подробный анализ бразильских отраслевых фондов см. в Докладе ЮНЕСКО по науке за 2010 год.

Диаграмма 8.7: Распределение государственных расходов на НИОКР в Бразилии по социально-экономическим целям, 2012 г. (%)



Источник: Министерство науки, технологий и инноваций

За некоторыми исключениями распределение государственного финансирования на НИОКР в 2012 г. сходно⁸ с финансированием 2000 г. После резкого роста в области промышленных технологий с 1,4% до 6,8% с 2000 по 2008 г. их доля в государственных расходах снизилась до 5,9% в 2012 г. Доля гражданских исследований космического пространства резко упала с 2,3% в 2000 г. Оборонные исследования сократились с 1,6% до 0,6% с 2000 по 2008 г., но с тех пор немного восстановились до 1,0%. Исследования в области энергетики также сократились с 2,1% (2000 г.) до всего лишь 0,3% (2012 г.). Тем не менее, в целом государственные расходы на НИОКР остаются относительно стабильными.

В мае 2013 г. бразильский административный орган Технологическая сеть Рио-де-Жанейро (REDETEC) заключила контракт с аргентинской компанией ИНВАП на строительство многоцелевого ядерного реактора для исследований и производства радиоизотопов, используемых в медицинской радиологии, сельском хозяйстве и охране окружающей среды. ИНВАП уже построила подобный реактор для Австралии. Ожидается, что многоцелевой реактор начнет работать в 2018 г. Он будет установлен в Центре морских технологий в Сан-Паулу, а бразильская компания «Интертешни» построит часть инфраструктуры.

8. См. данные по 2000 и 2008 гг. в Докладе ЮНЕСКО по науке за 2010 год, стр. 105.

Компании сообщают о спаде в инновационной деятельности

В последнем обзоре инноваций, проведенном Бразильским институтом географии и статистики (БИГС), все фирмы сообщили о снижении инновационной активности с 2008 г. (IBGE, 2013). Этот обзор охватывает все государственные и частные компании в добывающих и перерабатывающих отраслях, а также компании в сфере услуг, связанные с технологиями, такие как поставщики услуг связи и интернета или энергосистемы и компании газоснабжения. Например, доля компаний, занимающихся инновационной деятельностью, снизилась с 38,1% до 35,6% с 2008 по 2011 г. Особенно заметным снижением оказалось в области телекоммуникаций, в отношении производства как товаров (-18,2%), так и услуг (-16,9%). Более крупные компании, по всей видимости, сократили свою инновационную деятельность с наибольшим разрывом в период с 2008 по 2011 г. Например, среди компаний с численностью сотрудников 500 человек и более доля компаний, занимающихся разработкой новых продуктов, снизилась за этот период с 54,9% до 43,0%. Сравнение с обзорами инноваций БИГС за 2004-2008 гг. и 2009-2011 гг. показывает, что кризис 2008 г. оказал неблагоприятное воздействие на инновационную деятельность большинства бразильских компаний. С 2011 г. экономическая ситуация в Бразилии ухудшилась еще сильнее, особенно в промышленности. Можно ожидать, что следующий обзор инноваций покажет еще более низкий уровень инновационной активности в Бразилии.

Сокращение расходов на возобновляемые источники энергии

Амбициозные планы Бразилии в области биодизельного топлива могли быть на первых полосах в конце 2000-х гг., когда резко подскочили мировые цены на энергоносители и продукты питания, но отрасли промышленности, связанные с энергетикой, всегда находились в Бразилии в центре внимания. Контролируемый государством нефтяной гигант «Петробрас» регистрирует больше патентов, чем любая другая отдельно взятая компания. Кроме того, компании по производству электроэнергии в установленном законом порядке вкладывают определенный процент своих доходов в НИОКР (вставка 8.4).

Тот факт, что энергетика представляет собой важнейший сектор экономики, не помешал правительству урезать свои расходы на исследования в области энергетики с 2,1% до 1,1% от общей суммы расходов с 2000 по 2008 г. и до 0,3% в 2012 г. Первой жертвой этих сокращений пали возобновляемые источники энергии, так как государственное финансирование все в большей степени ориентировалось на нефть из глубоководных месторождений и разведку газовых месторождений у юго-восточного побережья Бразилии. Одной из областей, на которую напрямую повлияла эта тенденция, стала отрасль по производству этанола, которая была вынуждена закрывать предприятия и сокращать свои инвестиции в НИОКР. Отчасти своими несчастьями производство этанола обязано ценовой политике «Петробрас». Под влиянием государства, своего главного акционера, «Петробрас» искусственно снижал цены на бензин в период с 2011 по 2014 гг. для сдерживания инфляции. Это, в свою очередь, понизило цены на этанол, сделав производство этанола нерентабельным. Эта политика в конечном итоге привела к тому, что «Петро-

Вставка 8.4: Вложения компаний в рациональное использование энергии являются в Бразилии обязанностью по закону

По закону бразильские энергетические компании должны инвестировать часть своих доходов в программы рационального использования энергии и делать взносы в Национальный фонд развития науки и технологий (FNDCT). Закон относится как к государственным, так и к частным компаниям, работающим в области производства, передачи и распределения электроэнергии. FNDCT финансирует НИОКР, проводимые университетами, научно-исследовательскими институтами и промышленными центрами НИОКР.

Первый подобный закон был принят в 2000 г., а самый последний – в 2010 г. Закон требует, чтобы энергораспреде-

лительные компании вкладывали 0,20% чистого операционного дохода (ЧОД) в НИОКР и 0,50% – в программы рационального использования энергии; еще 0,20% поступает в FNDCT. Производящие и передающие компании, со своей стороны, должны вкладывать 0,40% ЧОД в НИОКР и вносить 0,40% в FNDCT. Инвестиции в программы рационального использования энергии считаются расходами делового сектора на НИОКР, тогда как средства, перечисляемые в FNDCT, считаются государственным финансированием. Закон останется в силе до конца 2015 г., когда он, как ожидается, будет возобновлен или пересмотрен.

По данным Национального агентства по электроэнергии, программы рационального использования энергии, поддерживаемые этой инициативой, помогли сэкономить 3,6 ГВт в период с 2008 по 2014 гг. – довольно скромный объем. В 2014 г. на подобные проекты было потрачено 342 млн. реалов, что представляет собой падение расходов более чем на 50% без учета инфляции с 712 млн. реалов, потраченных в 2011 г.

Источник: авторы.
См. также: www.aneel.gov.br

брас» растратил свои собственные доходы, что вынудило его сократить вложения в разведку нефти и газа. Так как «Петробрас» в одиночку отвечает за 10% инвестиций в основной капитал в Бразилии, эта тенденция, наряду с коррупционным скандалом, недавно потрясшим компанию, несомненно, будет иметь последствия для общего объема инвестиций в НИОКР в Бразилии.

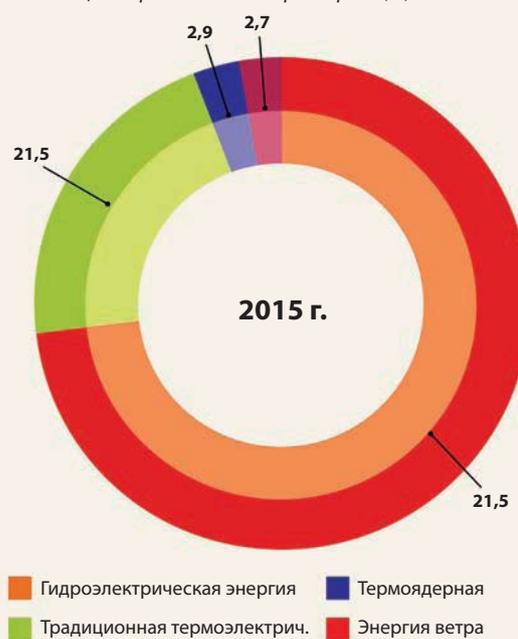
Почти три четверти (73%) своей электроэнергии Бразилия производит на гидроэлектростанциях (диаграмма 8.8). Этот вклад достигал даже четырех пятых в 2010 г., но доля гидроэлектроэнергии уменьшилась в результате снижения количества осадков и износа гидроэлектростанций, многие из которых были построены в 1960-х и 1970-х гг. Ущерб компенсировало интенсивное использование тепловых электростанций, работающих на ископаемом топливе, так как доля новых возобновляемых источников энергии, таких как солнце и ветер, в структуре энергопотребления остается небольшой. Кроме того, хотя Бразилия добилась больших успехов в использовании биоэтанола в транспорте, исследованиям и инновациям в области производства энергии уделялось мало внимания, будь то разработка новых источников или повышение эффективности использования энергии. В свете вышесказанного, мало оснований ожидать возвращения государственных инвестиций в НИОКР в области энергетики к уровню рубежа веков, что восстановило бы конкурентоспособность Бразилии в этой сфере на мировой арене.

Передача технологий частному сектору – важнейший фактор инноваций

Несмотря на в целом низкий уровень инноваций в бразильских компаниях, существуют исключения наподобие «Эмбаэр». Еще одним примером является «Натура» – отечественная косметическая компания (вставка 8.5).

Передача технологий от государственных научно-исследовательских учреждений частному сектору является одним из важнейших факторов инноваций в Бразилии в самых различных областях – от медицины до производства керамики, сельского хозяйства и глубоководного бурения

Диаграмма 8.8: Распределение выработки электроэнергии по типу производства в Бразилии, 2015 г.
Доля от общей выработки электроэнергии (%)



Источник: Данные национального оператора энергетической системы: www.ons.org.br/home

нефтяных скважин. В последние годы было создано два важных центра для содействия развитию нанотехнологий, Национальная лаборатория нанотехнологий в сельском хозяйстве (LNNA, создана в 2008 г.) и Бразильская национальная лаборатория нанотехнологий (LNNano, создана в 2011 г.). Это стратегическое вложение, в сочетании с федеральным и региональным финансированием конкретных научно-исследовательских проектов в соответствующих областях, привело к значительному увеличению числа исследователей, работающих в области наук о материалах с результатами в виде прорывных научных исследований и передачи технологий. В докладе, опубликованном

Вставка 8.5: Инновации «made in Brasil»: случай «Натуры»

Основанная в 1986 г., «Натура косметикос» – лидер бразильского рынка в области средств личной гигиены, косметики и парфюмерии. Сегодня это транснациональная корпорация, представленная во многих странах Латинской Америки и во Франции, с чистым доходом 7 млрд реалов в 2013 г. (примерно 2,2 млрд долл. США). Заявленная миссия «Натуры» состоит в создании и коммерциализации продуктов и услуг, поддерживающих здоровье и благосостояние. Она работает главным образом через прямые продажи: 1,7 млн консультантов, преимущественно женщин, продающих напрямую своим постоянным покупателям, а не через магазины. Две трети этих консультантов (1,2 млн.) живут в Бразилии.

Философия компании состоит в том, чтобы превратить социальные проблемы, связанные с окружающей средой, в возможности предпринимательской деятельности с помощью инноваций и устойчивого подхода. В 2012 г. журнал «Корпорейт найтс» счел «Натуру» второй в мире по устойчивости компанией (согласно экономическим критериям), а в списке «Форбс» она заняла восьмое место среди наиболее инновационных компаний мира. Благодаря своему стилю работы «Натура» стала крупнейшим предприятием в мире, ставшей сертифицированной Б-корпорацией в 2014 г.

В «Натуре» работает команда из 260 человек, непосредственно занимающихся инновациями, свыше половины из них имеют ученые степени магистра или

доктора наук. Компания вкладывает около 3% своих доходов в НИОКР; в 2013 г. это составило 180 млн реалов инвестиций (примерно 56 млн долл. США). В результате две трети (63,4%) дохода от продаж в 2013 г. были связаны с инновационными продуктами, выпущенными в предыдущие два года. Общий рост был очень высоким, размеры «Натуры» увеличились в четыре раза за последние десять лет.

Биологическое разнообразие Бразилии – важнейший элемент инновационного процесса «Натуры», которая в новых продуктах использует растительные экстракты. Включение биологически активных компонентов, полученных из растений бразильской флоры, требует взаимодействия с общинами Амазонии и сотрудничества с научно-исследовательскими институтами, такими как Бразильская компания сельскохозяйственных исследований (ЭМБРАПА). Одним из примеров является линия «Кронос», использующая активные вещества *Passiflora alata* (маракуйя), разработанная в сотрудничестве с Федеральным университетом Санта-Катарины с использованием федерального финансирования (FINEP); линия «Кронос» породила новые патенты и совместные исследования.

«Натура» также создала научно-исследовательские центры в Кажамаре (штат Сан-Паулу), в экопарке «Натура» в Беневидесе (штат Пара). Ее Инновационный центр в городе Манаус, столице штата Амазонас, устанавливает партнерство

с учреждениями и компаниями региона, чтобы превратить разрабатываемые здесь знания и технологии в новые продукты и процессы; это побудило другие коммерческие предприятия инвестировать в регион.

«Натура» также принимает участие в инновационных центрах за границей, таких как Глобальный инновационный хаб в Нью-Йорке. Она также установила международное сотрудничество, среди прочего, с Медиа-лабораторией Массачусетского технологического института (США), Массачусетской больницей общего профиля (США) и Лионским университетом во Франции.

Сегодня «Натура» взаимодействует более чем с 300 организациями – компаниями, научными учреждениями, финансирующими организациями, специализированными организациями, НКО и надзорными органами – выполняя более 350 проектов, связанных с инновациями. В 2013 г. это сотрудничество составляло свыше 60% проектов, принятых «Натурой». Одним из наиболее ярких событий стало торжественное открытие Центра прикладных исследований в области здоровья и поведения человека в 2015 г. в партнерстве с Научно-исследовательским фондом Сан-Паулу (FAPESP). Новый центр включает в себя научно-исследовательские лаборатории, базирующиеся в государственных университетах штата.

Источник: составлено авторами

Бразильским обществом материаловедения (2014 г.)⁹, цитируется мнение исследователя Рубена Синистерра из Федерального университета Минас-Жерайс, разрабатывающего лекарства для снижения высокого кровяного давления. Синистерра уверен, что сегодня бразильские университеты обладают возможностями для разработки наноразмерных материалов для доставки лекарственных средств, но также отмечает, что «наши отечественные фармацевтические компании не располагают внутренними научно-исследовательскими мощностями, поэтому нам приходится работать с ними, чтобы выпустить новые продукты и процессы на рынок». По данным компании «Статнано», обрабатывающей данные агентства «Томсон Рейтерс», количество статей по нанонауке в Бразилии повысилось с 5,5 до 9,2 на 1 млн. жителей с 2009 по 2013 гг. (см. диаграмму 15.5). Однако, согласно тому же источнику, среднее количество цитирований на статью за тот же период снизилось с 11,7 до 2,6. В 2013 г. бразильская научная продукция в области нанонауки составляла 1,6% от общемирового объема по сравнению с 2,9% для научных статей в целом.

9. См.: <http://iopublishing.org/newsDetails/brazil-shows-that-materials-matter>

Количество патентов растет медленнее, чем число публикаций

Количество бразильских научных публикаций более чем удвоилось с 2005 г., главным образом в результате резкого увеличения числа бразильских журналов, отслеживаемых базой данных компании «Томсон Рейтерс» в 2006-2008 гг. Несмотря на это искусственное повышение, темпы роста замедлились с 2011 г. (диаграмма 8.9). Кроме того, если говорить о количестве публикаций на душу населения, страна отстает и от более динамичных формирующихся рыночных экономик, и от развитых стран, хотя и опережает большинство своих соседей (см. диаграмму 7.8). В действительности в отношении импакт-фактора Бразилия в значительной степени утратила свои позиции за последнее десятилетие. Одной из возможных причин может быть скорость, с которой увеличивался контингент студентов в высшем образовании с середины 1990-х гг., особенно студентов, обучающихся в государственной системе университетов, нередко нанимавших неопытных преподавателей, в том числе не имеющих докторской степени.

Диаграмма 8.9: Тенденции в области научных публикаций в Бразилии, 2005–2014 гг.

С 2008 г. рост количества бразильских публикаций немного замедлился

Другие страны приведены для сравнения



147

Количество публикаций на 1 млн жителей в 2008 г.

184

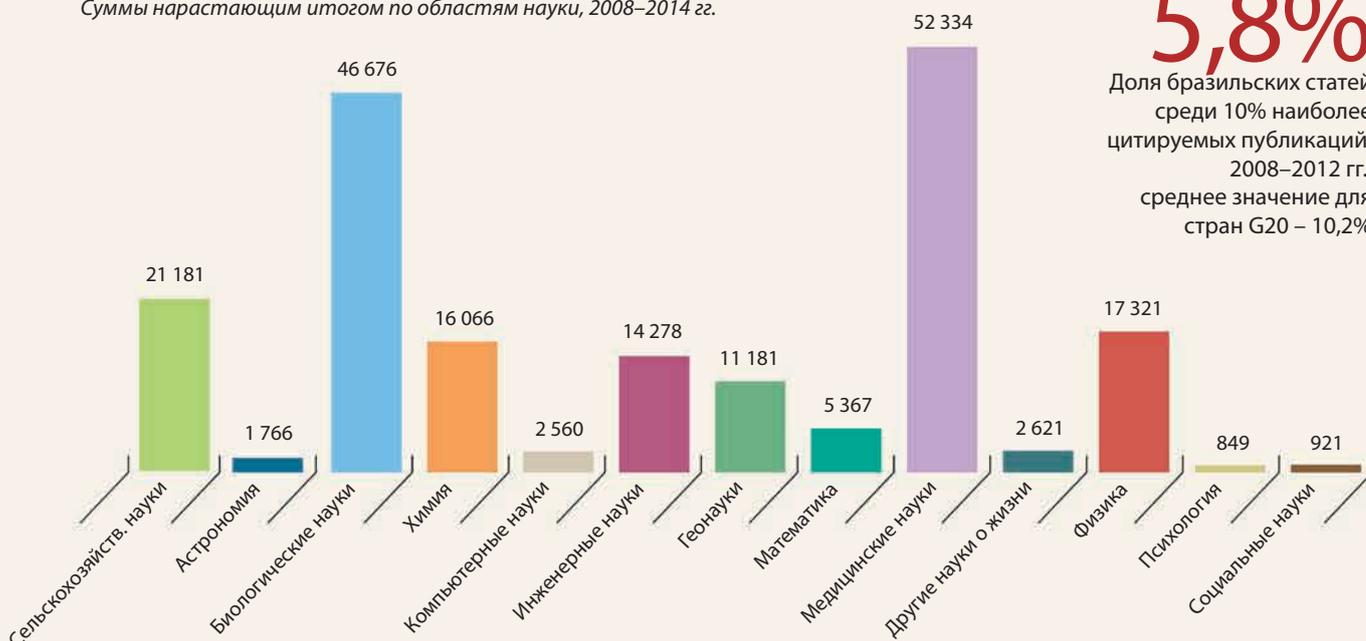
Количество публикаций на 1 млн жителей в 2014 г.

0,74

Средний уровень цитируемости бразильских публикаций, 2008–2012 гг.; среднее значение для стран G20 составляет 1,02

В Бразильских публикациях доминируют науки о жизни

Суммы нарастающим итогом по областям науки, 2008–2014 гг.



5,8%

Доля бразильских статей среди 10% наиболее цитируемых публикаций, 2008–2012 гг.; среднее значение для стран G20 – 10,2%

Примечание: из общего числа исключены статьи, не отнесенные ни к одной из данных категорий (7 190).

Бразилия чаще всего публикует статьи с соавторами из США

Основные иностранные партнеры, 2008–2014 гг.

	1-й соавтор	2-й соавтор	3-й соавтор	4-й соавтор	5-й соавтор
Бразилия	США (24 964)	Франция (8 938)	Соедин. Корол. (8 784)	Германия (8 054)	Испания (7 268)

Источник: база данных Web of Science компании «Томсон Рейтерс», Расширенный указатель цитирования по наукам, обработка данных компанией «Сайенс-Метрикс».

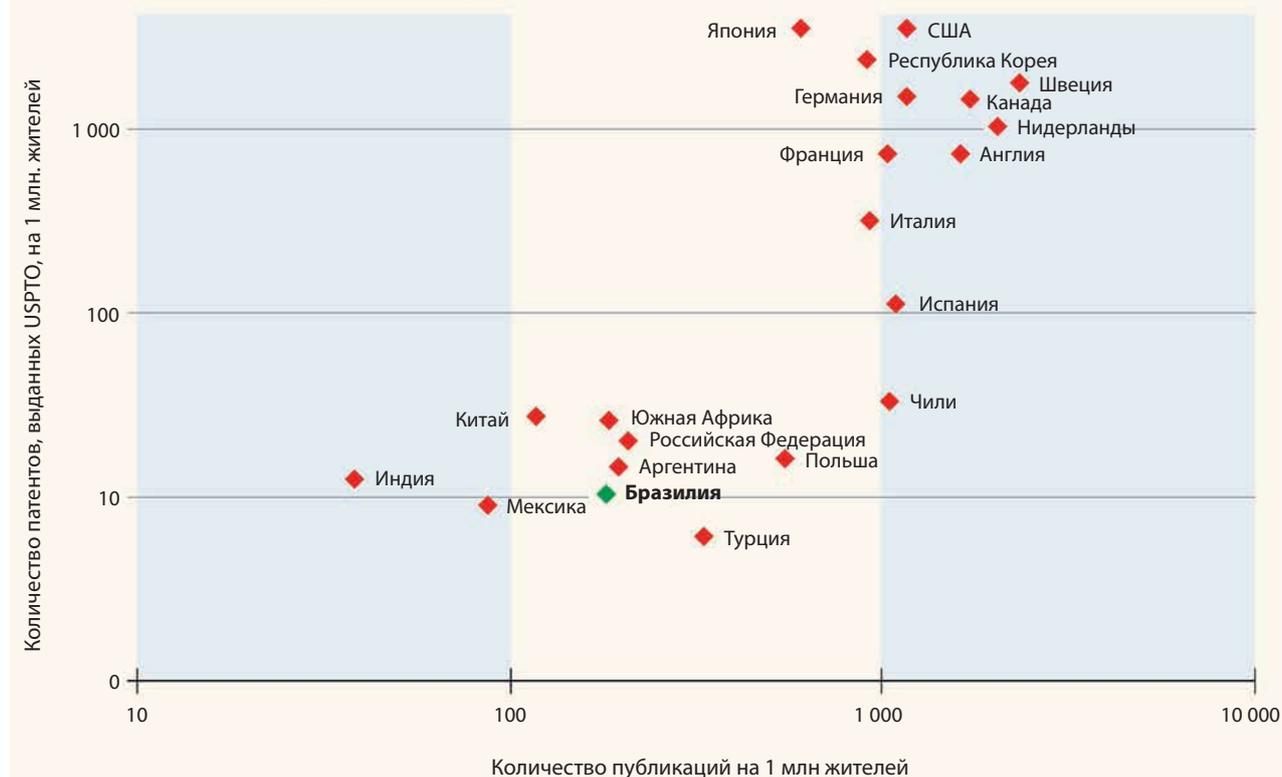
Таблица 8.1: Патенты на изобретения, выданные бразильцам USPTO, 2004–2008 гг. и 2009–2013 гг.

	Кол-во патентов, 2004-2008 гг.	Кол-во патентов, 2009-2013 гг.	Кумулятивный рост (%)	На 10 млн жителей, 2009-2013 гг.
Среднемировое значение	164 835	228 492	38.6	328
Япония	34 048	45 810	34.5	3 592
США	86 360	110 683	28.2	3 553
Республика Корея	3 802	12 095	218.1	2 433
Швеция	1 561	1 702	9.0	1 802
Германия	11 000	12 523	13.8	1 535
Канада	3 451	5 169	49.8	1 499
Нидерланды	1 312	1 760	34.1	1 055
Соединенное Королевство	3 701	4 556	23.1	725
Франция	3 829	4 718	23.2	722
Италия	1 696	1 930	13.8	319
Испания	283	511	80.4	111
Чили	13	34	160.0	33
Китай	261	3 610	1 285.3	27
Южная Африка	111	127	14.2	25
Российская Федерация	198	303	53.1	21
Польша	15	60	313.7	16
Аргентина	54	55	3.4	14
Индия	253	1 425	464.2	12
Бразилия	108	189	74.6	10
Мексика	84	106	25.1	9
Турция	14	42	200.0	6

Источник: USPTO

Диаграмма 8.10: Относительная интенсивность публикаций в сравнении с патентованием в Бразилии, 2009–2013 гг.

Другие страны приведены для сравнения. Логарифмические оси



Источник: для патентов: USPTO; для публикаций: справочник компании «Томсон Рейтерс»; для населения: показатели мирового развития Всемирного банка

Количество патентных заявок, поданных в Бразильское патентное ведомство (INPI), увеличилось с 20 639 в 2000 г. до 33 395 в 2012 г., что представляет собой 62%-ный прирост. Этот рост бледнеет в сравнении с темпами роста числа научных публикаций за тот же период (308%). Кроме того, если принимать во внимание патентные заявки только резидентов страны, темпы роста за этот период окажутся еще ниже (21%).

Международные сравнения с использованием количества патентов, выданных Бюро патентов и товарных знаков США (USPTO), могут служить косвенным показателем того, насколько экономика стремится к конкурентоспособности на мировой арене на базе ориентированных на технологии инноваций. Хотя Бразилия продемонстрировала стабильный рост в этой области, она отстает от своих крупнейших конкурентов с точки зрения интенсивности патентования по отношению к ее размерам (таблица 8.1). В сравнении с другими формирующимися рыночными экономиками Бразилия, как может показаться, в международном патентовании заинтересована меньше, чем в публикациях (диаграмма 8.10).

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

В области НТИ по-прежнему господствует штат Сан-Паулу

Бразилия – страна размером с континент, с сильно различающимся уровнем развития 27 ее штатов. Южные и юго-восточные регионы демонстрируют гораздо более высокий уровень индустриализации и научного развития, чем северные, включающие леса и бассейн реки Амазонки. Центральные и западные регионы, средоточие сельскохозяйственных и животноводческих ресурсов Бразилии, в последнее время бурно развиваются.

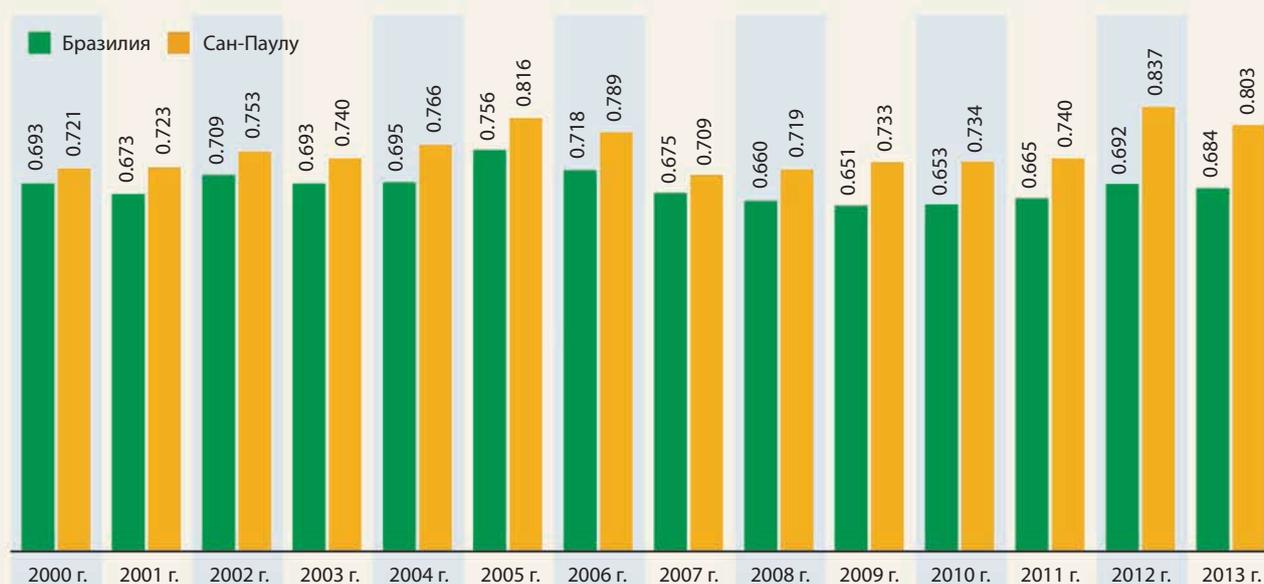
Наиболее ярким примером этого контраста служит юго-восточный штат Сан-Паулу. Здесь живут 22% (44 млн) из 202 млн. жителей страны, он создает 32% ВВП и сравнимую долю промышленной продукции. Штат также располагает сильной региональной системой государственных исследовательских университетов, которые отсутствуют в большинстве других штатов, и в нем расположен авторитетный Фонд научных исследований штата Сан-Паулу (вставка 8.6). На штат Сан-Паулу приходится 46% ВРНИОКР (государственных и частных расходов) и 66% НИОКР делового сектора.

Все показатели демонстрируют сходную картину. Около 41% бразильских докторов наук получили степень в университетах штата Сан-Паулу в 2012 г., и 44% всех статей с бразильскими авторами имеют по крайней мере одного автора из учреждения, расположенного в Сан-Паулу. Научная продуктивность Сан-Паулу (390 статей на 1 млн. жителей за 2009–2013 гг.) в два раза больше среднего значения по стране (184), и эта разница только увеличивается в последние годы. Относительный импакт-фактор публикаций ученых из штата Сан-Паулу выше, чем в Бразилии в целом в последние десять лет (диаграмма 8.1).

Двумя основными факторами, объясняющими успехи Сан-Паулу в науке, являются, во-первых, хорошо финансируемая система государственных университетов, включающая Университет Сан-Паулу, Университет Кампинас (Уникамп) и Университет штата Сан-Паулу (диаграмма 8.12) – все они включены в мировые рейтинги университетов¹⁰; во-вторых, роль, которую играет Фонд научных исследований Сан-Паулу

10. В рейтинге «Times Higher Education» за 2015 г. для университетов стран БРИКС и других государств с формирующейся рыночной экономикой Университет Сан-Паулу занял 10-е место, Уникамп – 27-е и Государственный университет Паулиста (UNESP) – 97-е место. В первой сотне фигурирует, помимо них, всего один бразильский университет – Федеральный университет Рио-де-Жанейро (UFRO, 67-е место). В 2015 г. в латиноамериканском рейтинге QS Университет Сан-Паулу занял первое место, Уникамп – второе, UFRJ – пятое и UNESP – восьмое.

Диаграмма 8.11: Относительный импакт-фактор публикаций Сан-Паулу и Бразилии, 2000–2013

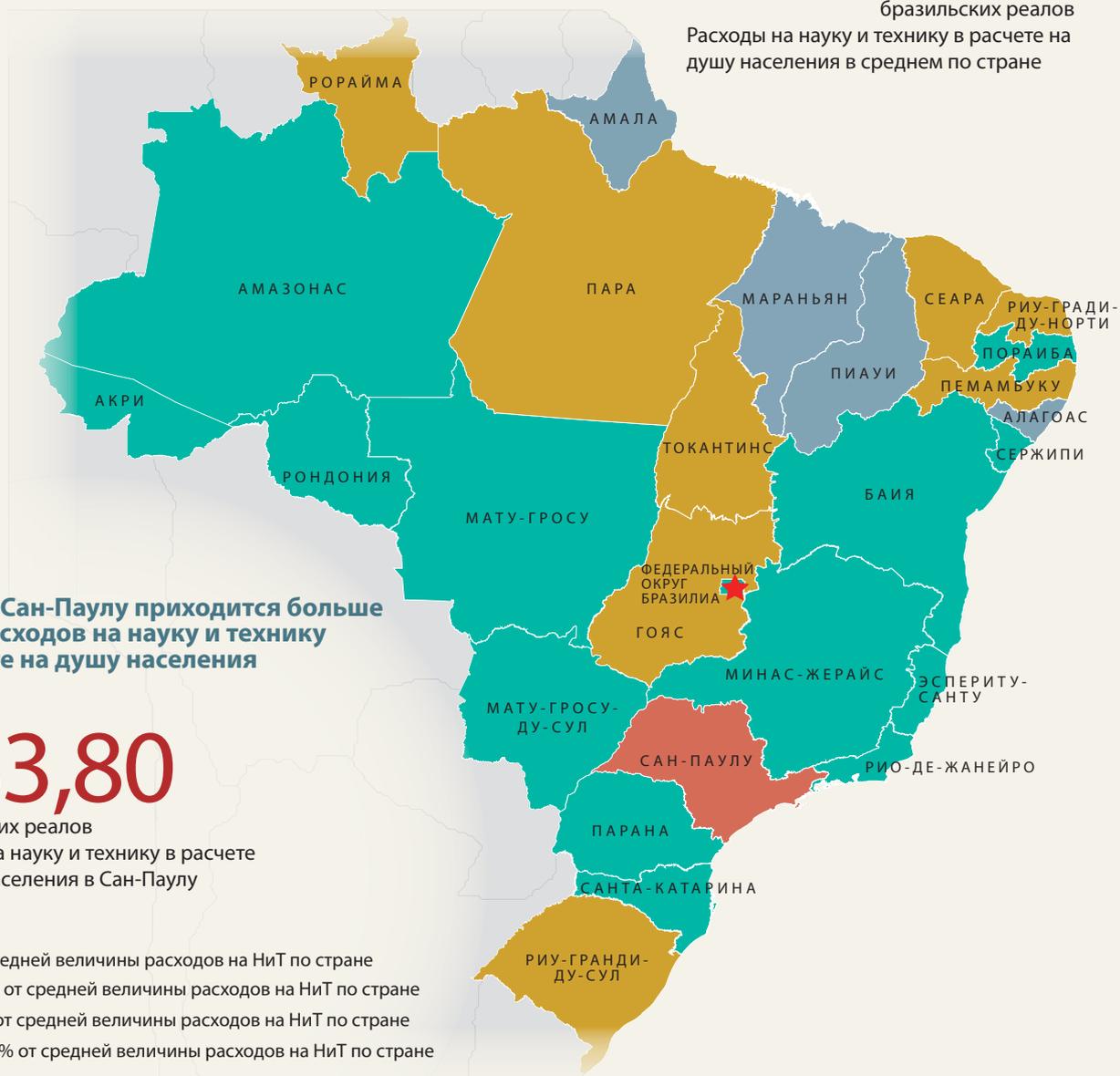


Источник: InCites/справочник компании «Томсон Рейтерс», октябрь 2014 г.

Диаграмма 8.12: **Относительные доли бразильских штатов в инвестициях в науку и технику**

69,50

бразильских реалов
Расходы на науку и технику в расчете на душу населения в среднем по стране



Десять из бразильских исследовательских университетов находятся в Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу

Научно-исследовательские университеты в Бразилии

Регион/ федеральный округ	Научно-исследовательские университеты	Регион/ федеральный округ	Научно-исследовательские университеты
Сеара	Федеральный университет Сеары	Сан-Паулу	Университет Сан-Паулу
Пернамбуку	Федеральный университет Пернамбуку		Университет Кампинас (Уникамп)
Минас-Жерайс	Федеральный университет Минас-Жерайс		Университет штата Сан-Паулу
	Фонд Освальдо Круса		Федеральный университет Сан-Карлоса
	Папский католический университет	Риу-Гранди-ду-Сул	Федеральный университет Риу-Гранди-ду-Сул
	Университет Рио-де-Жанейро		Папский университет Риу-Гранди-ду-Сул
	Университет штата Рио-де-Жанейро	Санта-Катарина	Федеральный университет Санта-Катарины
Парана	Федеральный университет Параны	Федеральный округ	Университет Бразилиа

На шесть штатов приходится 59% населения

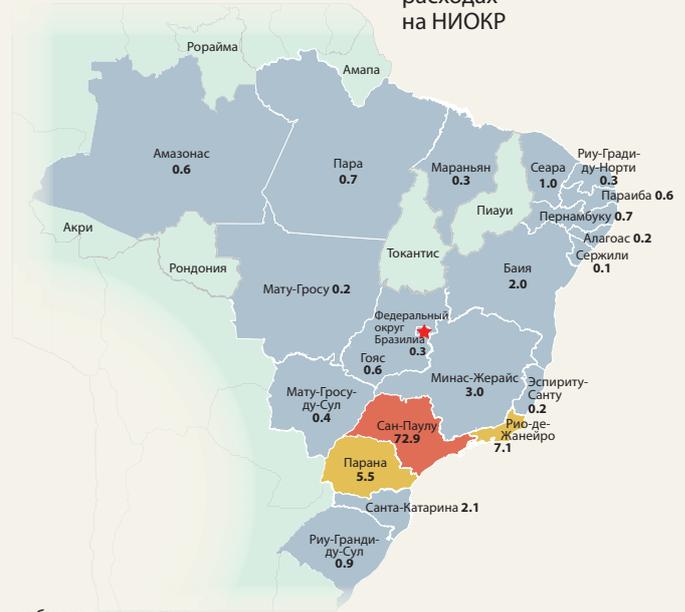
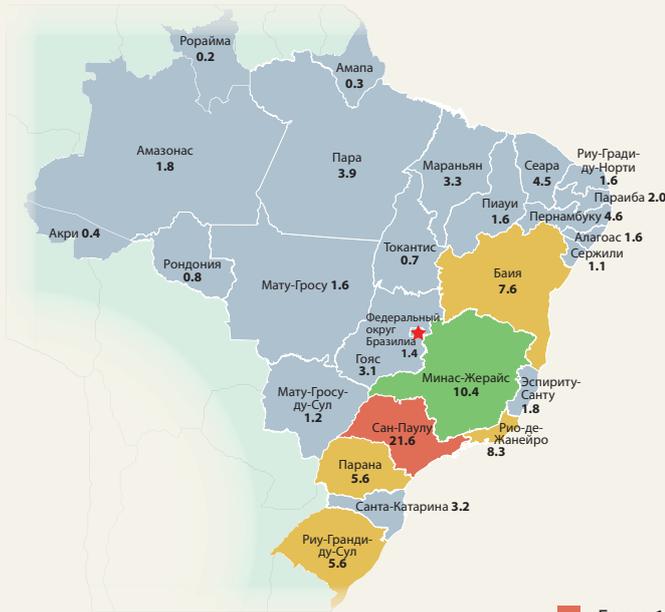
22%

Доля штата Сан-Паулу в населении Бразилии

На штат Сан-Паулу приходится три четверти государственных расходов на НИОКР

73%

Доля штата Сан-Паулу в государственных расходах на НИОКР



- Более 15% от общего количества
- 10-14,9% от общего количества
- 5-9,9% от общего количества
- Меньше 5% от общего количества
- Данные отсутствуют
- ▲ Количество исследовательских университетов

Сан-Паулу лидирует в расходах высшего образования на НИОКР

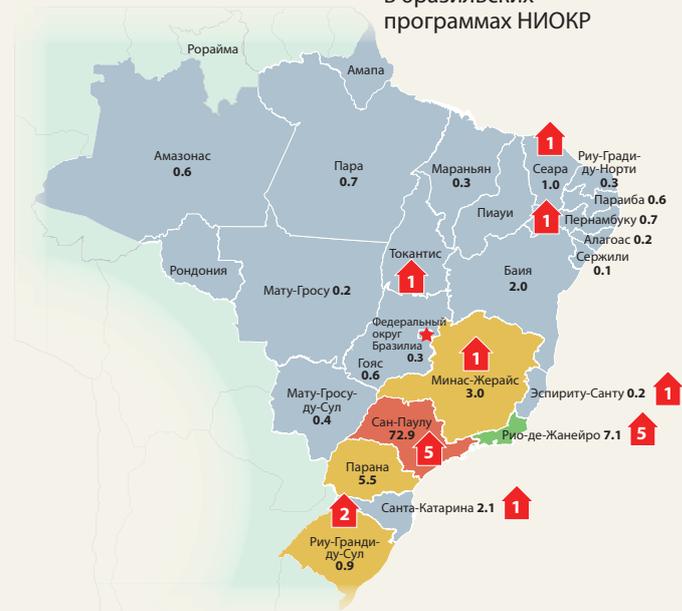
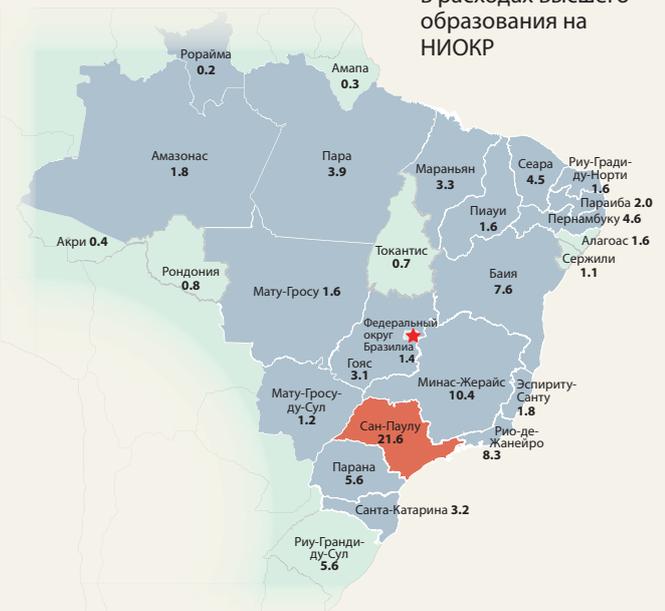
86%

Доля штата Сан-Паулу в расходах высшего образования на НИОКР

В пяти штатах сосредоточено более половины бразильских программ НИОКР

31%

Доля штата Сан-Паулу в бразильских программах НИОКР



Источник: Бразильский институт географии и статистики (БИГС)

Вставка 8.6: Фонд научных исследований штата Сан-Паулу: устойчивая модель финансирования

Фонд научных исследований штата Сан-Паулу (FAPESP) – государственный научный исследовательский фонд штата Сан-Паулу. Он получает стабильное финансирование в виде ежегодной 1%-ной доли регионального налога с продаж, в соответствии с положениями Конституции штата. Конституция также оговаривает, что только 5% бюджета фонда может быть использовано на административные нужды, тем самым ограничивая злоупотребления. Таким образом, Фонд располагает стабильным финансированием и свободой действий.

FAPESP работает на основе научного рецензирования с помощью экспертных

групп, состоящих из действующих ученых, по темам исследований в широком спектре наук. FAPESP поддерживает четыре крупных научно-исследовательских программы, охватывающие биологическое разнообразие, биоэнергетику, глобальное изменение климата и неврологию.

В 2013 г. расходы FAPESP составили 1,085 млрд реалов (около 330 млн долл. США). Фонд поддерживает соглашения о сотрудничестве с национальными и международными организациями, финансирующими научные исследования, университетами, научно-

исследовательскими институтами и коммерческими предприятиями. Среди международных партнеров – Национальный центр научных исследований Франции, Немецкое научно-исследовательское общество и Национальный научный фонд США.

FAPESP также предлагает широкий спектр программ по поддержке иностранных ученых, совершающих рабочие визиты в Сан-Паулу. Среди них стипендии для постдокторантов, награды молодым ученым и гранты для приглашенных исследователей.

Источник: составлено авторами

(FAPESP, вставка 8.6). И системе университетов, и FAPESP выделяется фиксированная доля поступлений налога с продаж штата в качестве их годового бюджета, и они совершенно независимы в использовании этих поступлений.

С 2006 по 2014 гг. доля бразильских ученых, работающих в учреждениях юго-востока страны, стабильно снижалась (с 50% до 44%), а работающих в северо-восточных штатах – возросла с 16% до 20%. Пока еще слишком рано ждать результатов воздействия этих изменений на научную результативность или на количество присуждаемых докторских степеней, но эти показатели, логически рассуждая, тоже должны расти.

Несмотря на эти положительные тенденции, неравенство регионов в расходах на НИОКР, количестве научно-исследовательских учреждений и научной продуктивности сохраняется. Распространение исследовательских проектов на другие штаты и за пределы Бразилии, несомненно, поможет ученым из этих регионов нагнать своих южных соседей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промышленность должна сделать выбор в пользу инноваций, чтобы остаться конкурентоспособной на международном уровне

В последние десятилетия достижения Бразилии в отношении сокращения бедности и неравенства с помощью активной социальной политики получили мировое признание. Однако поскольку экономический рост начал давать сбой в 2011 г., прогресс в отношении социальной интеграции также замедлился. Так как большинство активного населения в наши дни имеет работу (безработица снизилась до 5,9% к 2013 г.), единственным способом дать новый толчок экономическому росту станет повышение производительности труда. Это потребует двух компонентов: НТИ и высокообразованной рабочей силы.

Объем бразильских публикаций значительно вырос в последние годы. Труды ряда исследователей получили признание, как в случае Артура Авила, первого в истории

латиноамериканского математика, получившего Филдсовскую премию в 2014 г.

Тем не менее, в целом в усилении общего влияния бразильской науки прогресса не было. Цитируемость бразильских публикаций по-прежнему ниже среднего значения для стран Группы двадцати; в некоторой степени это может быть связано с тем фактом, что многие бразильские статьи по-прежнему публикуются на португальском языке в бразильских журналах, имеющих ограниченное распространение и поэтому не привлекающих внимания на международном уровне. В таком случае, эта невидимость – временная плата за увеличение доступности высшего образования в последние годы. Однако остается фактом, что другие страны с формирующейся рыночной экономикой, такие как Индия, Республика Корея или Турция, за последние пять лет показали гораздо более высокие результаты, чем Бразилия. Повышение качества и доступности бразильской науки для внешнего мира потребует скоординированных усилий для расширения и углубления международного сотрудничества.

Образование стало центральной темой политических дискуссий в стране. Новый министр образования обещает перестроить систему среднего образования, которая была одним из узких мест в повышении уровня образования, что столь красноречиво проиллюстрировали результаты PISA. Новый Национальный закон об образовании предлагает несколько очень амбициозных целей до 2024 г., в том числе еще большее расширение доступа к высшему образованию и повышение качества базового образования.

Еще одно узкое место – низкое количество патентов, выдаваемых USPTO бразильским заявителям. Эта тенденция показывает, что бразильские коммерческие предприятия еще не конкурентоспособны на международном уровне, когда речь заходит об инновациях. Расходы частного сектора на НИОКР остаются относительно низкими, в сравнении с другими странами с формирующейся рыночной экономикой. Что вызывает еще большую тревогу, в этой области не наблюдается никакого прогресса после умеренного роста, имевшего место во время сырьевого бума в период с 2004 по 2010 г. Инвестиции в целом снижаются,

как и доля промышленной продукции в ВВП и участие Бразилии в мировой торговле, особенно в отношении экспорта промышленных товаров. Все это показатели инновационной экономики, и все они в минусе.

Новый министр финансов, по всей видимости, в курсе всех узких мест и перекосов, подорвавших экономику в последние годы, в том числе ошибочного протекционизма и фаворитизма по отношению к некоторым крупным экономическим группам¹¹. Он предложил ряд мер для восстановления фискального контроля в качестве меры для подготовки плацдарма для нового цикла роста. Несмотря на это, бразильская промышленность находится в столь тяжелом состоянии, что необходимо пересмотреть всю промышленную и торговую политику страны. Промышленный сектор страны должен испытывать международную конкуренцию и его следует поощрять видеть в инновационной неотъемлемую часть его миссии.

ВАЖНЕЙШИЕ ЦЕЛИ БРАЗИЛИИ

- Пятнадцатилетние бразильцы должны достичь оценки 473 балла по математике в рамках Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся государств-членов ОЭСР (PISA).
- Повысить уровень вложений в основной капитал с 19,5% в 2010 г. до 22,4% от ВВП к 2014 г.
- Повысить расходы делового сектора на НИОКР с 0,57% в 2010 г. до 0,90% ВВП к 2014 г.
- Увеличить долю рабочей силы, имеющей законченное среднее образование, с 54% до 65%.
- Повысить долю наукоемких коммерческих предприятий с 30,1% до 31,5% от общего числа к 2014 г.
- Повысить количество инновационных МСП с 37 000 до 58 000 к 2014 г.
- Диверсифицировать экспорт и повысить долю страны в мировой торговле с 1,36% до 1,60% к 2014 г.
- Увеличить доступ к стационарному широкополосному интернету с 14 млн. до 40 млн. домохозяйств к 2014 г.

ЛИТЕРАТУРА

Aghion, P., P. Howitt (1998) *Endogenous Growth Theory*. Massachusetts Institute of Technology Press: Boston (USA).

Balbachevsky, E., S. Schwartzman (2010) The graduate foundations of Brazilian research. *Higher Education Forum*, 7: 85-100. Research Institute for Higher Education, Hiroshima University. Hiroshima University Press: Hiroshima.

Brito Cruz, C.H., R. H. L. Pedrosa (2013) Past and present trends in the Brazilian research university. In: C.G. Amrhein and B. Baron (eds) *Building Success in a Global University*. Lemmens Medien: Bonn and Berlin.

ECLAC (2014a) *Social Panorama of Latin America 2013, 2014*. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean: Santiago (Chile).

11. Расследование недавнего скандала, в котором замешан нефтяной гигант «Петробрас», пролило свет на большое количество субсидий, полученных строительными компаниями через Национальный банк экономического и социального развития (BNDES) на некоторые международные проекты, выполнявшиеся почти без контроля со стороны бразильских надзорных органов.

ECLAC (2014b) *Compacts for Equality: Towards a Sustainable Future*. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, 35th Session, Lima.

FAPESP (2015) *Boletim de Indicadores em Ciência e Tecnologia n. 5*. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (São Paulo Research Foundation, FAPESP).

Hanushek, E. A., L. Woessmann (2012) Schooling, educational achievement and the Latin American growth puzzle. *Journal of Development Economics*, 99: 497–512.

Heston, A.; Summers, R., B. Aten (2012) *Penn World Table Version 7.1*. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices. Penn University (USA). July. See: <https://pwt.sas.upenn.edu>

IBGE (2013) *Pesquisa de Inovação (PINTEC) 2011*. Brazilian Institute of Geography and Statistics: Rio de Janeiro. See: www.pintec.ibge.gov.br

MoSTI (2007) *Plano de Ação 2007–2010, Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional*. (План действий 2007–2010 гг.: Наука, технологии и инновации для национального развития.) Ministry of Science, Technology and Innovation. See: www.mct.gov.br/upd_blob/0203/203406.pdf

OECD (2014) *Going for Growth*. Country Note on Brazil. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

Pedrosa, R.H.L., S.R.R. Queiroz (2013) *Brazil: Democracy and the 'Innovation Dividend'*. Centre for Development and Enterprise: South Africa; Legatum Institute: London.

Pedrosa, R. H. L.; Amaral, E., M. Knobel (2013) Assessing higher education learning outcomes in Brazil. *Higher Education Management and Policy*, 11 (24): 55–71. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

PISA (2012) *Results, Programme for International Student Assessment*. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris. See: www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf

Ренату Юда ди Луна Педроза родился в 1956 г. в Бразилии, доцент отделения научно-технической политики в Университете Кампинас в Бразилии. Получил докторскую степень по математике в Калифорнийском университете в Беркли (США).

Эрнан Чаимович родился в 1939 г. в Чили, биохимик и специальный советник Научной дирекции Фонда научных исследований Сан-Паулу (FAPSEP). Регулярно публикует научные статьи в журналах и газетах, имеющих отношение к политике в области высшего образования, науки и техники.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны Жоану Санта-Крус из группы, занимающейся показателями НТИ в Фонде научных исследований Сан-Паулу (FAPSEP), за помощь в сборе и систематизации данных, использованных в данной главе.