

ISSN 2222-517X

Ежемесячное обозрение

Сентябрь, 2014 (№34)

# НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ НАУКИ РАН

## ИННОВАЦИИ ДЛЯ «ЗЕЛЕНОГО» РАЗВИТИЯ



[www.issras.ru/global\\_science\\_review](http://www.issras.ru/global_science_review)

**Наука за рубежом**

№ 34, сентябрь 2014

Ежемесячное обозрение

Электронное издание:

[www.issras.ru/global\\_science\\_review](http://www.issras.ru/global_science_review)

Рубрика «**Социальные и экономические науки и статистика**»

Обзор выполнил **Н. А. Трофимов**

Выпускающее подразделение: **Сектор анализа зарубежной науки**

Руководитель проекта **Л. К. Пипия**

Редактор **О. Е. Осипова**

Верстка: **Н. В. Шашкова**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 4  |
| 1. Роль инноваций «в основании пирамиды» .....   | 5  |
| 2. Важность инноваций для «зеленого» развития .....  | 9  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....   | 14 |
| Рис. 1. Связь науки с инновациями в области «зеленых» технологий: 2000–2009 .....  | 14 |
| Рис. 2. Патентная активность молодых фирм: 2007–2009 .....   | 15 |
| Рис. 3. Мотивации фирм, внедряющих «зеленые» инновации .....   | 16 |
| Рис. 4. Взвешенный подход к инновационной политике в энергетической отрасли с учетом зрелости перспективных технологий ..... | 17 |
| Таблица. Численность населения в мире, живущего за чертой бедности .....   | 18 |

*В современных условиях инновационное развитие экономики – единственно возможный путь для поступательного технологического прогресса и роста благосостояния развитых стран. Вместе с тем радикальные инновации и прорывные научные достижения способны оказать значительное влияние на глобальную экономику. Однако «инкубация» радикальных инноваций возможна лишь в странах с благоприятной экономической ситуацией. Развитие науки, исследований и разработок остается ключом к внедрению всех типов технологических инноваций. В современных условиях особое внимание при регулировании глобальных экономических и социальных институтов уделяется инновациям «в основании пирамиды» и «зеленым» инновациям.*

## **Введение**

В 2014 г. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) совместно с Всемирным банком опубликовала результаты проведенных исследований в области совершенствования инновационной политики развитых стран, основываясь на конкретных примерах в области «зеленой» энергетики [1]. Данный отчет базируется на концепции экспериментальной инновационной политики, интегрирующей подходы мониторинга и оценки эффективности государственной поддержки инноваций для подготовки политических решений.

Эксперты ОЭСР полагают, что необходима бóльшая гибкость при разработке инновационной и промышленной политики с учетом реалий так называемой открытой экономики<sup>1</sup>. В том числе целесообразно более активно поощрять альтернативные традиционным подходы к инновационной политике. Современный инновационный ландшафт будет изменяться благодаря постепенному переходу от стратегии формализованной поддержки компаний-победителей к поэтапной трансформации государственных и частных секторов экономики с целью более открытого и менее формали-

<sup>1</sup> От англ. Open economy – открытая экономика, характеризуется наличием большого количества транснациональных связей и развитостью систем трансграничной торговли и инвестирования. Термины «открытая экономика» и «открытые рынки» не следует воспринимать дословно, поскольку, с одной стороны, развитые страны применяют особые протекционистские меры для защиты национальных рынков (например, сельского хозяйства), с другой стороны, открытость глобальных рынков – необходимое условие для распространения моделей и ценностей потребительской экономики в развивающихся странах.

зованного вовлечения новых игроков рынка, что могло бы способствовать более полному внедрению результатов научной и инновационной активности ученых и изобретателей в повседневную жизнь.

Таким образом, промышленная и инновационная политика, которая строится в основном на интервенциях государства и линейно-функциональных методах управления, в современных условиях не всегда ведет к экономическому развитию общества. Более адекватным представляется управление инновационным потенциалом, основанное на постоянном экспериментировании при разработке инновационной политики и ее адаптации к изменчивым условиям открытого глобального рынка, торговли и инвестиционного климата. При этом ключевым является тесное взаимодействие с частными компаниями и неправительственными организациями, которые зачастую лучше осведомлены о тех или иных препятствиях на пути внедрения инноваций.

Современный подход к инновационной политике должен быть в значительно большей мере сфокусирован на мониторинге и оценке успешности предпринимаемых шагов по адаптации к быстро меняющимся условиям открытых рынков, чем в случае использования традиционных методов управления инновациями. В частности, это крайне важно для такой отрасли, как «зеленая» энергетика, где большое влияние и на предпринимателей, и на потребителей могут оказать инновации «в основании пирамиды»<sup>2</sup>.

## **1. Роль инноваций «в основании пирамиды»**

Инновации «в основании пирамиды» (BOP-инновации)<sup>3</sup>, представляют собой организационное или технологическое нововведение, которое с большой вероятностью может быть распространено среди людей с низким уровнем достатка или может отразиться на их жизненных стандартах или благосостоянии. На сегодняшний день в мире насчитывается около

---

<sup>2</sup> От англ. Bottom-of-the-pyramid (BOP) innovation – инновации, затрагивающие слои населения с доходами ниже черты бедности.

<sup>3</sup> В данном контексте дефиниция BOP-инновации основана исключительно на моделях потребления.

2,5 млрд человек, прожиточные расходы которых составляют менее 2 долл. США<sup>4</sup> в сутки (таблица).

Как известно, инновационная деятельность отличается от труда ученых и изобретателей. Любая инновация представляет собой конкретное применение на практике некоего изобретения. При этом каждое изобретение в перспективе может иметь различные применения в инновационной сфере. Важно также различать радикальные и поступательные<sup>5</sup> инновации. В то время как поступательные инновации представляют собой незначительное усовершенствование продуктов, процессов, услуг или способов организации бизнеса или услуг социальной сферы, радикальные инновации зачастую преобразуют целые отрасли экономики благодаря появлению принципиально новых продуктов, процессов или услуг.

Поступательная инновация, например новая модель смартфона, влияет лишь на существующие рынки. Напротив, радикальная инновация, ярким примером которой является коммерческое освоение системы спутниковой навигации и позиционирования GPS, нацелена на новые глобальные рынки. Очень часто радикальные инновации являются результатом интуитивной прозорливости ученых-изобретателей, например открытие пенициллина А. Флемингом.

Своеобразный подвид радикальных инноваций – так называемые подрывные (от англ. disruptive) инновации. Характерное отличие подрывных инноваций заключается в постепенном вытеснении более совершенных с точки зрения производительности технологий менее совершенными, которые обладают большим потенциалом для массового распространения и дешевы. Например, так произошло в случае с вытеснением мини-компьютеров персональными компьютерами в 80-е годы прошлого столетия.

---

<sup>4</sup> Из расчета паритета покупательной способности.

<sup>5</sup> От англ. incremental innovation – инновации, имеющие пошаговый характер усовершенствований от малого к большому и оказывающие менее выраженное, чем радикальные инновации, воздействие на рынки.



Примером ВОР-инновации является специально разработанный компанией GE для индийского рынка ручной электрокардиограф. Данная стратегия не только позволяет таким гигантам, как GE, выходить на рынки развивающихся стран, но и, самое главное, упреждать попытки вероятных конкурентов, в данном случае индийских, использовать тактику подрывных инноваций, что не раз происходило, когда азиатские компании выходили на рынки развитых стран с более выгодными для потребителей предложениями.

Постепенно инновационная парадигма пересматривается транснациональными компаниями. Если раньше считалось нормой, что дизайн продукта происходит на глобальном уровне, а маркетинговая стратегия его реализации адаптируется к локальным условиям рынка, то сегодня многие продукты изначально разрабатываются для локальных рынков и в случае успеха обладают перспективой выхода на глобальный рынок.

Большая часть ВОР-инноваций имеет поступательный характер и продвигается частными компаниями. Только в Индии насчитывается около 100 тыс. такого типа инноваций. В основном это незначительные усовершенствования простых сельскохозяйственных инструментов и предметов повседневного быта. Примером является переносной холодильник Chotokool стоимостью менее 70 долл. США, специально разработанный для сельской местности. Как правило, удешевление возможно благодаря существенному упрощению конструктивных особенностей товара. Количество деталей в Chotokool в 10 раз меньше, чем в обычных холодильниках.

Вероятно, в ближайшем будущем основное соперничество за глобальный рынок будет происходить между транснациональными компаниями и китайскими лоукостерами<sup>6</sup>, которые производят дешевые товары, изначально предназначавшиеся или адаптированные для локального рынка. Затем по мере успешных продаж в «домашних условиях»

---

<sup>6</sup> От англ. low-cost – компании, ориентирующиеся на навязывание конкурентной борьбы более солидным участникам рынка благодаря существенному снижению цен на аналогичные продукты или услуги.

используют различные стратегии<sup>7</sup> выхода на глобальный рынок. Китайская компания Haier начинала как малозначимый участник региональных рынков, однако сейчас она превратилась в одного из крупнейших производителей бытовой техники. В 2010 г. ее оборот достиг 20 млрд долл. США, а маркетинговая сеть охватывает 100 стран.

Кроме поступательных существует много примеров радикальных ВОР-инноваций. Индийская компания Tata Motors смогла вывести на рынок автомобиль Nano Car стоимостью около 2,5 тыс. долл. США<sup>8</sup>. К сегодняшнему дню компания успела также выпустить его модификацию с дизельным двигателем и готовится разработать электромобиль. Таким образом, Tata Motors заставила задуматься многих крупных игроков на автомобильном рынке о дальнейшей стратегии и ценовой политике, которые могут пострадать в случае бурного развития рынка дешевых экономичных миниатюрных автомобилей.

Помимо коммерческой составляющей многие ВОР-инновации ориентированы на социальные потребности общества. Например, разработанная в Стенфордском университете нейлоновая связка для искусственных коленных суставов применяется неправительственной индийской организацией BMVSS для производства протезов ног для пациентов с ампутацией выше колена.

Радикальные ВОР-инновации также могут быть ориентированы на социальные нужды. Программа Green Revolution, спонсируемая компанией Ford и Фондом Рокфеллера, направлена на получение семян, адаптированных к конкретным условиям – почв, климата и мелиорации. Среди примеров значимых для общества инноваций можно отметить также разработку недорогого переносного планшета Aakash Tablet Computer, финансирование которого было поддержано Министерством образования Индии.

---

<sup>7</sup> Например, развитие интернет-коммуникаций с розничными потребителями и клиентскими компаниями, развитие «практических сетей» (от англ. practical networks), помогающих вести маркетинговую, логистическую деятельность, а также осуществлять гарантийное обслуживание в кратчайшие сроки в сотрудничестве с другими крупными брендами.

<sup>8</sup> Продажи автомобиля в базовой комплектации, оснащенного экономичным бензиновым двигателем стандарта Euro IV, по указанной цене стартовали в 2009 г.



Серия исследовательских проектов DARPA<sup>9</sup>, обеспечивших создание Интернета, – пример радикальной инновации, оказавшей повсеместное воздействие на все слои общества. Многие инновации, появившиеся на базе таких разработок DARPA, как GPS, стелс-бомбардировщики, ракетное вооружение высокой точности, программа исследовательских проектов UAVs<sup>10</sup>, стали результатом исследований в оборонной отрасли. Разработки в военной сфере являются локомотивом инновационного развития и влияют на глобальный рынок в гражданской сфере. Агентство DARPA создано в 1958 г. американским правительством после успешного осуществления советской космической программы. Целью деятельности агентства было заявлено «обеспечение лидирующей позиции США в передовых прикладных технологиях, используемых для военного потенциала и упреждения неожиданных технологических достижений противника».

Несмотря на то что Китай и Индия по-прежнему придерживаются стратегии догоняющего во многих ключевых областях технологии, научно-исследовательский потенциал этих стран существенно вырос начиная с 1990-х гг. Эти страны, вовлеченные в глобальную экономику, являются активными потребителями инноваций и содействуют их распространению, в том числе благодаря собственным подрывным и ВОР-инновациям.

Развитым странам в ближайшем будущем необходимо продолжить систематический мониторинг имеющихся портфелей венчурных проектов для оценки инновационного потенциала и разработки взвешенной инновационной политики. В первую очередь это касается выявления ошибок, допущенных при реализации инновационных проектов. Отслеживание информации о перспективных проектах с учетом опыта прошлых успешных или ошибочных инноваций остается краеугольным камнем инновационной политики.

## **2. Важность инноваций для «зеленого» развития**

Концепция «зеленого» экономического развития предполагает бережное и рациональное отношение к природным ресурсам, и прежде всего

---

<sup>9</sup> От англ. Defense Advanced Research Projects Agency – Агентство передовых оборонных исследовательских проектов США.

<sup>10</sup> От англ. Unmanned autonomous vehicles – беспилотные автономные транспортные средства.

к невосполняемым источникам энергии. Многочисленные исследования показывают, что предотвратить нарастающую нагрузку на экосистемы невозможно, если следовать устоявшимся традициям промышленного производства. Таким образом, «зеленые» инновации являются одним из условий дальнейшего экономического роста развитых и развивающихся стран в том случае, если человечество хочет оградить себя от природных катаклизмов.

В настоящее время существует много препятствий для «зеленых» инноваций. Их можно сгруппировать по трем видам: а) препятствия в области экологического регулирования, б) в сфере НИОКР и в) рыночные препятствия.

Препятствия в области экологического регулирования наблюдаются повсеместно, когда у частных компаний или домашних хозяйств отсутствует мотивация для более рационального использования дефицитных ресурсов. Например, если в домохозяйствах или многоквартирных домах плата за воду низкая, повышается вероятность того, что вода будет расходоваться неэффективно. Это же касается и частных компаний, которые не несут никакой материальной или правовой ответственности за нанесение вреда окружающей среде.

В сфере НИОКР препятствий также достаточно много, и, разумеется, основным среди них является недостаточное или нерациональное финансирование гражданских исследований. При условиях грамотного управления НИОКР и достаточного финансирования эксперты ОЭСР выделяют следующие три вида препятствий. Во-первых, проведение НИОКР, связанных с высокими фиксированными затратами, предполагает наличие развитой экономической системы, позволяющей минимизировать затраты при переходе к массовому производству. В противном случае результаты НИОКР могут быть не востребованы экономикой, а средства, потраченные на работу ученых, – выброшенными на ветер. Применение на практике концепции поступательного совершенствования производства<sup>11</sup> может повысить экономию при масштабировании производства. Во-вторых, все

---

<sup>11</sup> От англ. *learning-by-doing* – концепция экономического развития, согласно которой производительность обычно повышается за счет внедрения поступательных инноваций в уже сложившуюся производственную практику.

исследования и разработки связаны с присущей им неопределенностью. Особенно сложно оценить вероятность успеха НИОКР в рыночных условиях, где зачастую имеется дефицит информации, например в связи с конкурентной борьбой. В-третьих, полученное в результате НИОКР знание может оказаться незащищенным или некодифицированным вследствие того, что ученые зачастую не находят общего языка с представителями бизнеса. Это приводит к снижению инвестиций в фундаментальные исследования. Для минимизации этого эффекта ведется работа по защите прав на интеллектуальную собственность и выделяются целевые субсидии частным компаниям, которые ведут фундаментальные исследования, однако оба этих механизма сопровождаются дополнительными трудностями и не всегда осуществимы на практике.

Различные рыночные препятствия для «зеленых» инноваций можно объединить в три основных группы барьеров при выходе на рынок с новым продуктом. Во-первых, доминирующие в сфере энергетики и транспорта стандарты зачастую «выталкивают» новые, более перспективные технологии. Например, высокая стоимость разработки альтернативной инфраструктуры для водородной энергетики неминуемо приводит к отказу от технологий топливных ячеек, прежде всего из-за сложившихся транспортных и энергетических инфраструктур (это касается системы заправки углеводородным топливом и доминирования на рынке продаж сравнительно недорогих автомобилей с низким КПД). Во-вторых, технологическая неопределенность и длительность развертывания альтернативных «зеленых» технологий приводит к снижению интереса у инвесторов. В-третьих, дифференцировать экологичность продукта часто не представляется возможным, например потребители могут не знать, поступает ли к ним электроэнергия от «зеленой» гидроэлектростанции, ветряной фермы или от экологически небезопасной теплоэлектростанции.

Стимулирование «зеленых» инноваций с помощью механизмов политического регулирования зависит от правильного ответа на вопрос, какие именно методы регулирования наиболее эффективны. Эксперты полагают, что многие методы, связанные с тарификацией вредного влияния на экологию (например, пошлины на выбросы углерода в атмосферу), которые применяются на завершающих стадиях инновационного цикла, способны лишь поощрить поступательные инновации и вряд ли могут способствовать внедрению радикальных усовершенствований.

Практика показывает, что «зеленые» инновации лучше всего «приживаются» в странах с хорошим инновационным и инвестиционным климатом. Таким образом, одним из способов косвенного поощрения всех видов «зеленых» инноваций, включая радикальные, остается создание и поддержание благоприятных экономических условий для инновационного роста, а именно: а) развитие механизмов быстрого становления стартапов<sup>12</sup> и, в случае неудачи, механизмов быстрого и безболезненного выхода из них частных инвесторов; б) поощрение конкурентных рынков, открытых для инструментов международной торговли и инвестирования; в) адекватная защита прав на интеллектуальную собственность; г) взвешенная макроэкономическая политика.

Помимо рамочных условий для инновационного развития правительства могут успешно применять целевые механизмы, способствующие увеличению спроса и предложения на «зеленые» технологии. Прежде всего это касается двух важнейших инструментов государственного регулирования: а) инвестиций в исследования и разработки и б) коммерциализации «зеленых» инноваций<sup>13</sup>. Увеличение финансирования науки является одним из важнейших условий. Вторым и не менее важным остается содействие востребованности научных достижений в экономике, без чего невозможно повысить эффективность научной системы страны в целом и развить прочные связи между частными компаниями и научно-исследовательскими институтами и вузами.

Исследования, которые ведут к появлению «зеленых» инноваций, сосредоточены в самых разных областях науки и техники. Простые патентные исследования показывают, что наиболее важными областями знания для «зеленых» технологий являются материаловедение, химия и физика (рис. 1).

Предпринимательская активность – одно из важнейших условий для роста числа изобретений в странах с рыночной экономикой. Показательно, что существенная часть изобретательской активности приходится

---

<sup>12</sup> От англ. Start-up – малые компании на ранней стадии развития, как правило специализирующиеся в высокотехнологичных отраслях.

<sup>13</sup> Такого рода политические инструменты разнообразны, например гранты, льготные кредиты и налоговые льготы, льготные тарифы на подключение к сети (feed-in tariffs) и другие механизмы.

на молодые компании (рис. 2). Таким образом, крайне важно устранять административные барьеры на пути молодых и зарождающихся компаний, особенно специализирующихся в области высоких технологий. Частные компании чаще всего рассчитывают на долгосрочные программы поощрения «зеленых» инноваций, такие как широкое применение льготных тарифов и стимулирование рыночного спроса, чем на краткосрочные меры по налоговым льготам или возвратам (рис. 3).

Инновационная политика должна проводиться с учетом степени зрелости перспективных технологий (рис. 4). По рекомендациям Международного энергетического агентства на ранней стадии разработки «зеленых» технологий следует сосредоточить усилия на адресной поддержке НИОКР и планировании энергетической инфраструктуры. Как только удастся проверить работоспособность технологии, адресная поддержка может быть сведена, например, к предоставлению льготных «зеленых» тарифов на подключение к энергосети. В случае если технология проявляет свою конкурентоспособность, дальнейшая поддержка может выражаться в выдаче «зеленых» сертификатов<sup>14</sup> или нормировании квот на эмиссию парниковых газов. Наконец, поддержка зрелых технологий<sup>15</sup> заключается исключительно в устранении рыночных препятствий для их широкого применения.

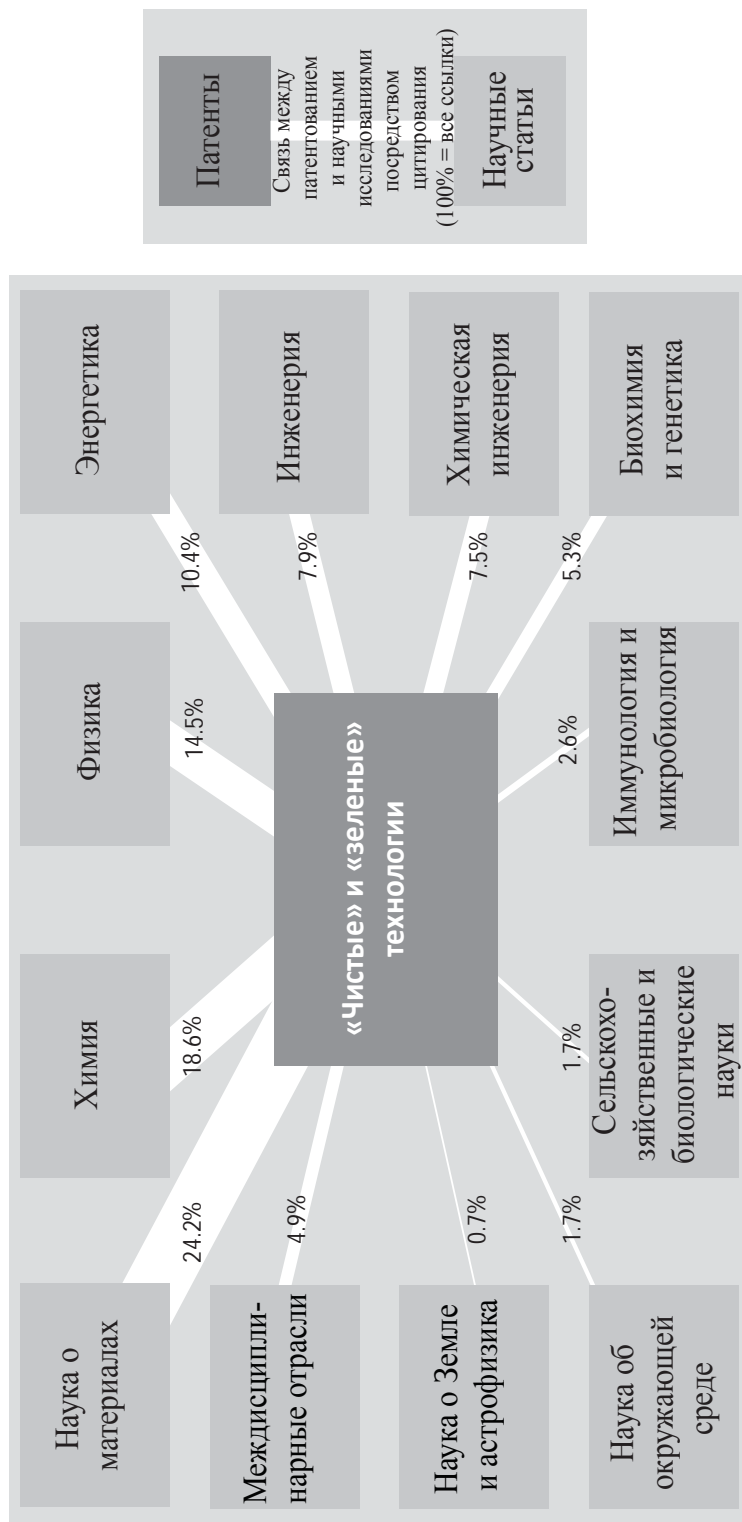
---

<sup>14</sup> «Зеленые» сертификаты – один из методов государственного регулирования, направленный на установление доли электроэнергии, которая должна вырабатываться с использованием возобновляемых источников. В отличие от «зеленых» тарифов, которые адресно поддерживают ту или иную технологию, «зеленые» сертификаты стимулируют все предприятия энергетической отрасли вне зависимости от используемых ими технологий.

<sup>15</sup> Зрелые технологии – использующиеся достаточно давно технологии, которые с научной точки зрения хорошо изучены.

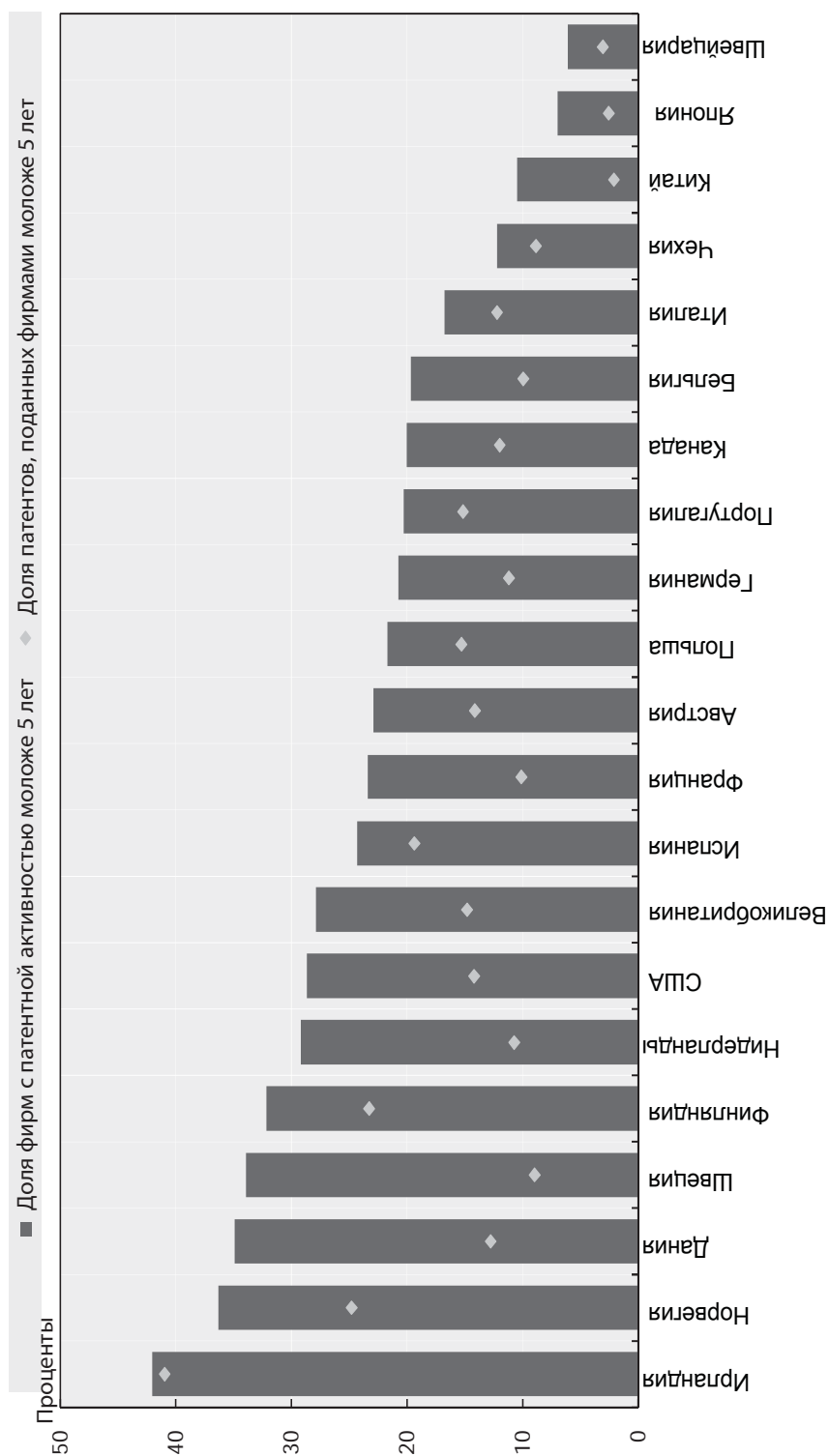
**Приложение**

**Рисунок 1. Связь науки с инновациями в области «зеленых» технологий: 2000–2009**  
*(доля ссылок на научные издания непатентного характера в патентах на «чистые» и «зеленые» технологии по областям науки)*

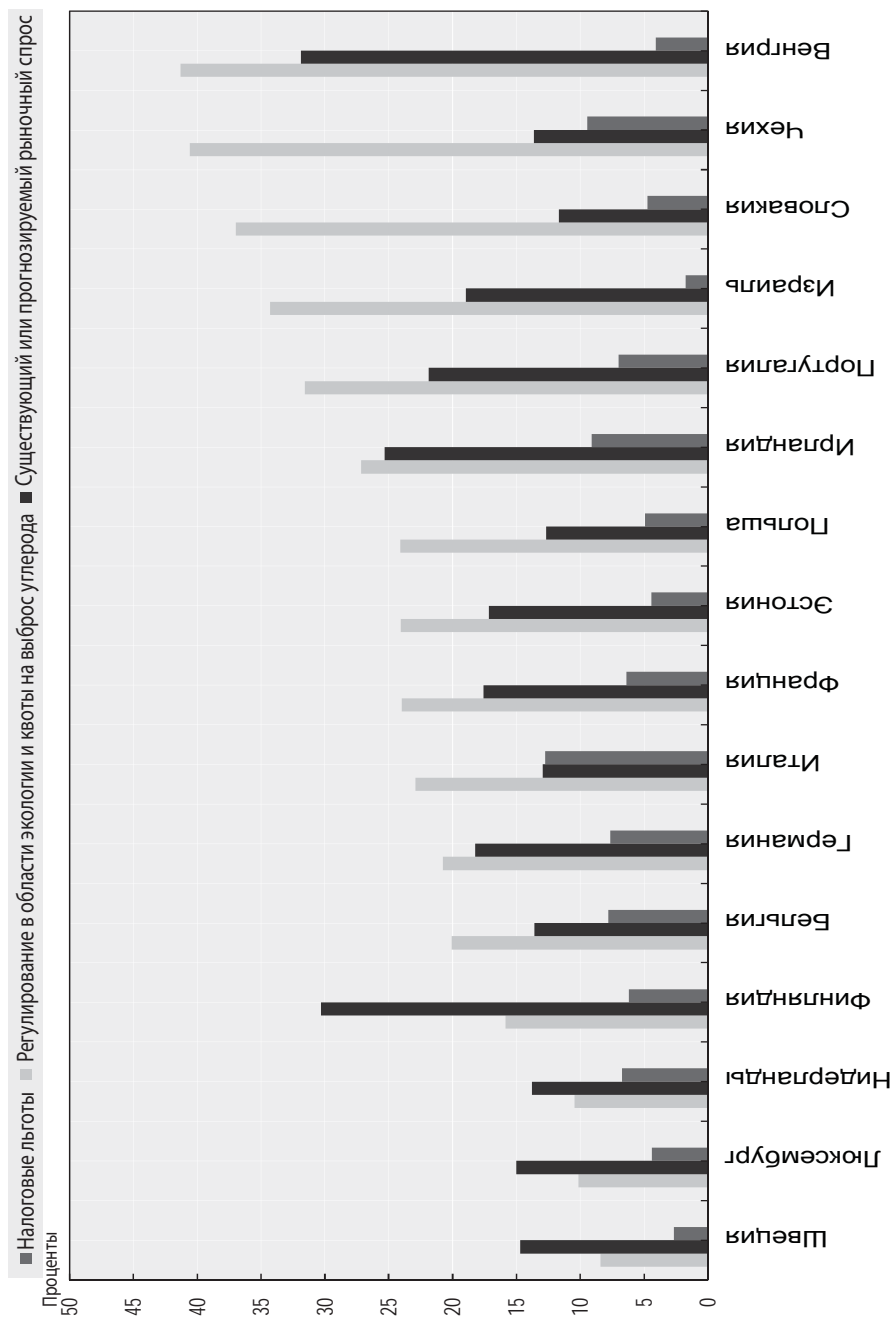




**Рисунок 2. Патентная активность молодых фирм: 2007–2009**



**Рисунок 3. Мотивации фирм, внедряющих «зеленые» инновации**  
*(доля фирм, для которых указанная мотивация важна)*



**Рисунок 4. Взвешенный подход к инновационной политике в энергетической отрасли с учетом зрелости перспективных технологий**

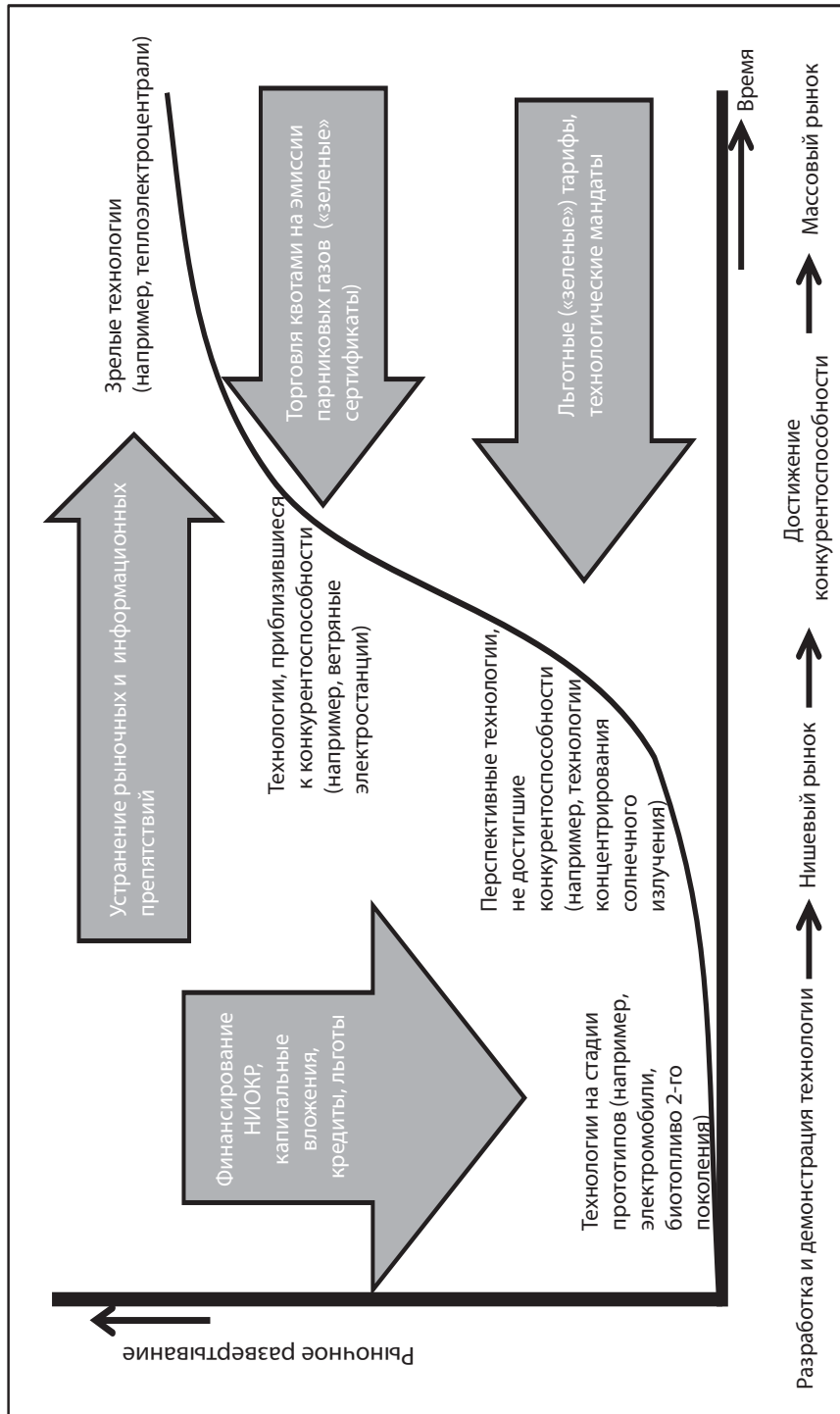


Таблица. **Численность населения в мире,  
живущего за чертой бедности\***  
(миллионы человек)

|                       | 1981        | 1993        | 2005        | 2008        |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Всего</b>          | <b>2585</b> | <b>2941</b> | <b>2596</b> | <b>2471</b> |
| <i>Доля в мире, %</i> | <i>69,6</i> | <i>63,1</i> | <i>46,9</i> | <i>43,0</i> |
| Китай                 | 972         | 926         | 482         | 395         |
| Индия                 | 621         | 760         | 857         | 862         |

\* Прожиточные затраты меньше 2 долл. США на человека в сутки.

Обзор выполнен на основе следующих публикаций:

1. OECD/The World Bank (2014), *Making Innovation Policy Work: Learning from Experimentation*, OECD Publishing.  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264185739-en>

## **Тематические рубрики ежемесячного обзора**

Аэронавтика и космос

Биотехнологии и генетика. Сельское хозяйство,  
пищевая и химическая промышленность

Информационные и телекоммуникационные технологии  
и вычислительная техника

Исследования в области ядерной и квантовой физики

Медицинские технологии и оборудование

Нанотехнологии и новые материалы, микроэлектроника

***Социальные и экономические науки и статистика***

Энергетика и транспорт