

Регион: экономика и социология, 2011, № 1, с. 193–213

ФАКТОР КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ В ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Б.Н. Порфирьев

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

Аннотация

Исследуется влияние изменений климата как нового фактора инновационного развития российской экономики. Выделяются и анализируются адаптационные инновации и превентивные инновации. Показано, что практическое осуществление тех и других требует комплекса институциональных и научно-технических нововведений, центральными звеньями которых являются совершенствование законодательства и нормативно-правового регулирования и восемь «пакетов» критически важных технологий. Обосновывается особая значимость рассматриваемых инноваций, мультипликативный эффект которых выходит за пределы собственно «климатического» спектра, поскольку их разработка и использование изначально предусматривают и практически решают проблемы эффективности производства, снижения загрязнения среды обитания человека и сохранения его здоровья.

Ключевые слова: климат, потепление, риски, законы, знания, инновации, новый технологический уклад, низкоуглеродная экономика

Abstract

The study analyses how the climate changes considered as a new factor may influence the innovation development in Russia. We identify and analyze the adaptive and preventive innovations. Practical application of both innovations requires a complex of both institutional and technological innovations, i.e. an improved law and regulatory basis and an «eight technologies packet» which is

of critical importance, respectively. We emphasize the special importance of those innovations where a multiplicative effect is beyond the scope of a «climatic» specter since the development and implementation of such innovations will bring a higher efficiency of production as well as the resolution of many problems of human environment and health.

Keywords: climate, global warming, risks, laws, knowledge, innovations, new technological structure, economy of low consumption of carbonic resources

ВВЕДЕНИЕ

Эффективный ответ на вызовы экономическому развитию, связанные с изменениями климата, возможен только на пути интеграции задачи снижения климатических рисков в стратегию устойчивого экономического развития. Это предполагает, с одной стороны, что экономическое развитие, ориентированное на повышение качества жизни, является источником средств и механизмом адаптации хозяйственного комплекса и населения к изменениям климата и снижения рисков таких изменений. С другой стороны, это предполагает что риски климатических изменений учитываются и оцениваются совместно с другими рисками в отношении устойчивого развития экономики и общества и только на такой основе должно определяться место проблемы глобального потепления в ряду основных вызовов этому развитию. В обоих случаях необходимым условием является качественное совершенствование базы знаний и системы управления знаниями, в первую очередь в науках о Земле, естественных и технических науках, определяющих успех в разработке технологий, особенно в области энергетики, транспорта и конструкционных материалов, обеспечивающих снижение рисков климатических изменений. Необходимо в разы увеличить финансирование соответствующих НИОКР, при этом специальное внимание должно быть уделено междисциплинарным исследованиям и разработкам.

Кроме того, нужны качественные изменения в организации управления наукой и образованием в областях, имеющих отношение к проблеме климатических рисков (а это исключительно широкое поле НИОКР и инноваций, по своим масштабам мало уступающее такой наукоемкой сфере, как оборона и безопасность). Таким критериям от-

вечает экономика, основанная на знаниях, становление которой является не только политико-экономическим, но и экологическим императивом. С учетом сложившейся в начале 2000-х годов ситуации, связанной с утратой Россией лидирующих позиций по целому ряду ключевых направлений развития науки, и особенно инноваций, и пока сохраняющегося высокого уровня исследований и разработок на других направлениях представляется целесообразным принять несколько неотложных мер.

На *федеральном уровне* надо прежде всего внести качественные изменения и дополнения в федеральный закон о науке или принять новый закон, в котором главный акцент будет сделан на конкурентоспособность отечественных научных разработок и обеспечивающей ее системы образования и подготовки научных кадров. И здесь достоин внимательного изучения, но не копирования закон о конкурентоспособности США (2007 г.). Исходя из опасности утраты страной в обозримом будущем лидерства в сфере науки и инноваций данный нормативный акт предусматривает увеличение инвестиций в исследования, укрепление системы образования в естественно-научных дисциплинах, математике, в сфере технологий и инженерии начиная со средней школы и заканчивая вузами, развитие национальной инфраструктуры для нововведений.

Что касается конкретных областей науки и технического прогресса, непосредственно затрагиваемых фактором климатических рисков, следует особо подчеркнуть необходимость институциональных инноваций, связанных с развитием знаний, касающихся альтернативной энергетики, и соответствующих технологий. Это развитие должно придать новое качество экономическому росту в средне- и долгосрочной перспективе, обеспечивая снижение выбросов парниковых газов (и загрязняющих веществ), одновременно (и это, видимо, на обозримую перспективу главное) – энергосбережение и энергоэффективность хозяйственной деятельности. Уже приняты Указ Президента РФ № 889 от 3 июня 2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и конкретизирующее его Распоряжение Правительства РФ № 1-р от 8 января 2009 г. «Основные направления государственной политики в сфере повыше-

ния энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года», а также Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», определяющие государственную политику в данной сфере. Эти нормативные документы составляют необходимую правовую базу действий в рассматриваемой области экономической политики, однако считать ее исчерпывающей было бы преувеличением, – она, несомненно, нуждается в развитии и дальнейшей конкретизации.

Соответствующие изменения, учитывающие императивы форсированного перехода на инновационный путь развития, в том числе и эколого-климатические вызовы, должны быть внесены и в Концепцию долгосрочного социально-экономического развития России (до 2020 г.). Справедливо отдавая приоритет среди направлений перехода российской экономики к инновационному социально-ориентированному типу развития укреплению человеческого потенциала, созданию высококонкурентной институциональной среды, стимулирующей предпринимательскую активность и привлечение капитала в экономику, а также структурной диверсификации экономики на базе инновационного технологического развития, документ обоснованно предостерегает, что на этом пути в период 2025–2030 гг. может резко возрасти роль экологических и климатических барьеров. В то же время подчеркивается, что эти барьеры, при условии значительного снижения природоемкости экономики, благодаря многообразию природных богатств России одновременно создают для страны новые уникальные шансы развития. Однако не раскрывается, что именно эти барьеры означают для экономики, ее отдельных отраслей и конкретных регионов, а без этого трудно понять, как использовать упомянутые шансы развития и избежать худших последствий. Также не раскрываются пути и методы снижения «высоты» этих барьеров и адаптации экономики к новым природным и экологическим условиям, возникающим из-за объективной невозможности полного устранения климатических и иных экологических угроз и неэффективных действий по их предупреждению (остаточный риск).

Представляется необходимым, в частности, закрепление в законодательстве и нормативных документах требования обязательного включения пакетов мер адаптации в программы среднесрочного и стратегии долгосрочного развития. Кроме того, нужно расширить круг возможностей инновационных технологий (не ограничиваться только энергосбережением и возобновляемыми источниками энергии) и политики в целом по снижению перечисленных рисков. Для этого следует в числе нормативно установленных приоритетных направлений развития науки и техники и критически важных технологий сконцентрировать внимание и усилия прежде всего на таких сферах, как рациональное природопользование, энергетика и энергосбережение, живые системы, а также на тех нано- и иных технологиях и материалах, транспортных, авиационных, космических и информационно-телекоммуникационных системах, которые связаны с решением задач мониторинга природной среды, развития альтернативных источников энергии и снижения выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ в атмосферу и Мировой океан.

На *региональном уровне* при разработке и осуществлении инвестиционных проектов необходимы учет и оценка рисков климатических изменений и связанных с ними социально-экономических последствий в бизнес-планах или проектной документации. Кроме того, эти риски должны учитываться в процедурах экологической экспертизы проектов и экологического аудита энергетических предприятий и других хозяйственных объектов – источников выбросов. Особо следует подчеркнуть значение государственной поддержки инновационных, прежде всего стартовых, компаний, реализующих пионерные проекты в области энергосбережения и снижения выбросов парниковых газов, включая законодательное обеспечение, участие госбюджета в финансировании и налоговые льготы для деятельности этих компаний.

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА КАК НОВЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И ОБЪЕКТ ИННОВАЦИЙ

По оценкам специалистов, за период 1900–2008 гг. среднемноголетняя температура в мире увеличилась на 0,8°C, а по прогнозу до 2100 г. может возрасти на 2–4°C, вызывая серьезные экологические

и экономические последствия в XXI в. и за его пределами (см., например, [1–3]). Оценки и прогнозы по России свидетельствуют о динамике потепления ее климата в прошлом, настоящем и самом ближайшем будущем, превосходящей среднемировой показатель. За период 1900–2000 гг. температура увеличилась на 1,2°C против 0,6°C в мире в целом; в 2001–2015 гг. ожидается ее увеличение на 0,6°C (против 0,4°C в 2001–2027 гг. по миру в целом). Прогнозируются существенные изменения не только температуры, но и режима осадков и ветровых нагрузок. Эти перемены уже влекут за собой изменения в условиях хозяйствования, причем настолько существенные, что с полным основанием можно говорить о формировании в не столь отдаленном будущем новой экономики. Ее облик будет определять новый технологический уклад, отличительными чертами которого станут не только постиндустриальное, или интеллектуальное, общество, чистая энергия, био- и нанотехнологии, но и низкоуглеродная (малоуглеродная) экономика в целом. Она охватывает помимо энергетического практически все сектора будущего хозяйственного комплекса, а в самой энергетике предполагает опору не только на альтернативные ископаемому топливу источники энергии, но и в первую очередь на энергосбережение и энергоэффективность хозяйственной деятельности. При этом климатические флуктуации, обуславливающие указанные фундаментальные изменения в экономике, существенно варьируют по странам и регионам мира, а сами эти изменения будут, по крайней мере в России, весьма противоречивыми [3]. Например, в аграрном секторе, ТЭК и ЖКХ к положительным экономическим эффектам изменения климата к 2015 г. можно отнести соответственно расширение территорий, благоприятных для растениеводства, в северных регионах России, некоторое сокращение продолжительности отопительного периода и экономию топлива и энергии¹. Отрицательные эффекты – усиление засушливости и увеличение риска засух на юге страны, уменьшение энергетического потенциала ветров, увеличение

¹ При этом нельзя недооценивать ожидаемые экологические риски потенциального расширения зоны растениеводства и рост потребности в кондиционировании и охлаждении воздуха, снижающие упомянутые выгоды.

нагрузок на трубопроводы, ухудшение условий сохранности зданий и сооружений (из-за подтопления и деформаций) [2, 4].

Все это означает необходимость учета фактора климатических рисков в долгосрочных планах социально-экономического развития, разрабатываемых на всех уровнях, а также в программах действий, конкретных мерах подготовки к чрезвычайным ситуациям, связанным с изменением климатических условий указанного развития, и реагирования на эти ситуации [4] для обеспечения устойчивого развития. Кроме того, это подразумевает переход России к новому технологическому укладу, обеспечивающему реализацию упомянутых программных мероприятий и снижение климатических рисков развития по двум взаимосвязанным направлениям. **Профилактическое направление** предусматривает снижение антропогенного (техногенного) риска изменений климата, дополняющего и усугубляющего ущерб от естественных его флуктуаций. **Адаптационное направление** предусматривает гибкое приспособление экономики и общества к последствиям климатических изменений, которых не удастся избежать из-за недостаточной эффективности предупредительных и защитных мер или из-за ограниченности знаний о глобальном потеплении, и в том числе готовность общества к кризисным ситуациям (бедствиям).

Реализация указанных направлений экономической политики требует огромных расходов. По нашей оценке, затраты на снижение рисков и адаптацию к климатическим изменениям могут составить как минимум 0,4–0,5% ВВП. Такие масштабы затрат, если бы они были связаны исключительно со снижением выбросов парниковых газов и адаптацией к климатическим изменениям, скорее всего означали бы замедление экономического роста, что вряд ли приемлемо для России. Они становятся целесообразными лишь в том случае, если обеспечивают не только снижение ущерба от глобального потепления, но и экономию ресурсов, увеличение производства благ, их более справедливое распределение, улучшение состояния окружающей среды с точки зрения здоровья человека (эффект «двойного дивиденда»). Поэтому главной целью стратегии и политики устойчивого развития должно быть более высокое качество экономического роста, а смягчение климатических изменений и их последствий для экономики сле-

дует рассматривать как важный и органически присущий этой стратегии комплементарный эффект.

Важнейшим инструментом такой политики является национальная инновационная система, реализующая нововведения как превентивной, так и адаптационной направленности. При этом сама категория «нововведение» выходит за рамки представления о собственно научно-технических, включая технологические, новшествах, охватывая также управленческие (точнее, организационные и управленческие) инновации. Такая широкая трактовка понятия «инновация» основана на представлении об инновации как процессе трансформации идеи в рыночный продукт или услугу [5], новый либо улучшенный процесс их производства или распределения или новый способ оказания социальных услуг. Данная трансформация предполагает гибкую сеть формальных и неформальных институтов, в том числе норм, правил и процедур, которая образует среду формирования национальной инновационной системы и определяет методы создания знаний индивидами и корпорациями и способы (механизмы) их взаимодействия, обеспечивающие продвижение новой продукции или новых услуг на рынок.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ НОВОВВЕДЕНИЯ: АДАПТАЦИОННЫЕ ИННОВАЦИИ

Цель институциональных нововведений адаптационного характера – снижение остаточного риска, т.е. ожидаемого ущерба от климатических изменений, который возникает после проведения необходимых и эффективных мероприятий по сокращению техногенных эмиссий парниковых газов и который в любом случае будет весьма значительным с учетом уже накопленных выбросов². Эти инновации включают комплекс мер по совершенствованию правового обеспечения, правового и организационно-экономического регулирования, а также

² По некоторым оценкам, даже при полной реализации требований Киотского протокола и связанных с ним сложных технологических вызовов, в том числе за пределами 2012 г., к концу текущего столетия удалось бы сократить всего около 4–5% объема выбросов парниковых газов.

страховой защиты населения и хозяйственных объектов от природных бедствий.

Подчеркнем исключительно важную роль двух групп адаптационных инноваций. Первая – нормативные акты и процедуры, закрепляющие в национальном законодательстве требования об обязательном включении пакета мер по адаптации экономики и населения к климатическим изменениям в программы среднесрочного развития и стратегию устойчивого развития страны. Эти меры должны быть направлены на совершенствование организации и повышение эффективности государственной системы защиты и спасения людей и их имущества при бедствиях, в том числе людей, пострадавших от бедствий, включая «экологических мигрантов» и «экологических беженцев». Вторая группа адаптационных инноваций – нормативные акты и процедуры, которые обеспечивают развитие национальной системы страхования, выполняющей функцию смягчения ущерба не только *ex post*, но и *ex*, тем самым способствуя через систему соответствующих договоров (выполнение страхователем требований андеррайтера по организации предупредительных мер по уменьшению ожидаемого ущерба, контроль их соблюдения риск-менеджерами и т.д.) снижению ожидаемого ущерба.

Подчеркивая значимость адаптационных инноваций, учитывая, с одной стороны, пролонгированный эффект воздействия уже произошедших и происходящих ныне климатических изменений на экономику и, с другой стороны, недооценку этого фактора в действующих международных нормативных документах, считаем, что вместе с тем было бы контрпродуктивным недооценивать роль институциональных инноваций *превентивного характера*, предусматривающих снижение техногенного риска климатических изменений и обусловленного ими экономического ущерба. Дело не только в том, что половина ущерба от выбросов парниковых газов предприятиями ТЭК обусловлена просчетами и упущениями в системе управления и организации работ³, большинство из которых связано с неэффективностью законодательства, или в том, что большой объем выбросов от автотранспор-

³ По оценкам ИЗОПП СО РАН, еще около 20% приходится на низкое качество оборудования и техники, 15% вызвано несовершенством технологий и 15% составляют неустраняемые выбросы.

та объясняется недостаточно жесткими стандартами на двигатели и топливо и широким использованием неэкологических подержанных автомобилей. Огромная значимость институциональных инноваций превентивного характера определяется также тем, что они в известной степени стимулируют развитие новых идей и технологий далеко за пределами собственно «климатического» спектра.

Разработка и использование подавляющего большинства научно-технических и технологических продуктов, способствующих снижению выбросов парниковых газов или улучшению использования природных ресурсов (прежде всего лесов, которые поглощают существенную часть этих выбросов), изначально нацелены на решение широкого круга экономических и экологических проблем. В первую очередь это проблемы повышения эффективности производства, снижения уровня загрязнения среды обитания человека и сохранения его здоровья. Поэтому для России представляется необходимым совершенствовать нормативную базу сбережения и эффективного использования топливно-энергетических ресурсов и расширять использование возобновляемых источников энергии. Потенциал последних огромен, но пока с их помощью ежегодно вырабатывается не более 8,5 млрд кВтч электрической энергии (без учета ГЭС мощностью более 25 МВт), что составляет менее 1% от общего объема производства электроэнергии в стране. Существенную роль в развитии энергетики в указанном направлении должны сыграть упомянутые выше нормативные документы 2008–2009 гг., предусматривающие закрепление целевых показателей снижения энергоемкости ВВП и увеличения доли возобновляемых источников энергии в общем объеме производства и потребления электроэнергии на период до 2020 г. Соответствующие значения этих индикаторов составляют: 40% снижения энергоемкости ВВП до 2020 г. и рост доли возобновляемых источников энергии до 1,5% в 2010 г., до 2,5% в 2015 г. и до 4,5% в 2020 г.

Оценивая перечисленные целевые ориентиры развития российской энергетики на возобновляемых источниках, подчеркнем два обстоятельства. С одной стороны, вышеупомянутые Указ Президента РФ и Распоряжение Правительства РФ свидетельствуют о существенном прогрессе в этой, ранее пренебрегаемой, сфере отечественной

энергетики. В частности, они отражают политику стимулирования использования возобновляемых источников энергии в сфере электроэнергетики с применением мер государственной бюджетной поддержки соответствующих технологий до достижения ими реальной конкурентоспособности по отношению к технологиям получения энергии на основе ископаемых видов органического топлива, а также достижения необходимых темпов привлечения инвестиций в альтернативную энергетику. В связи с этим особенно важными представляются положения об установлении и регулярном уточнении размеров и сроков действия надбавки к равновесной цене оптового рынка для определения цены на электроэнергию, произведенную на квалифицированных объектах, генерирующих энергию на основе возобновляемых источников, и об обязанности покупателей электроэнергии – участников оптового рынка приобретать заданный объем электроэнергии, произведенной на указанных объектах. С другой стороны, установленные правительством целевые показатели увеличения доли возобновляемых источников энергии в общем объеме производства и потребления электроэнергии представляются слишком скромными, если учитывать мировой опыт и современные вызовы, включая риски климатических изменений для экономики.

Примечательно, что указанные выше политические решения российского руководства приняты во время мирового экономического кризиса. Во многом это связано с тем, что развитие энергетики на возобновляемых источниках рассматривается не только как важное направление перехода к новому технологическому укладу, но и как мощное антикризисное средство, прежде всего как средство решения проблемы занятости. Однако, на наш взгляд, для России следование упомянутым скромным целевым ориентирам может обернуться не только отставанием в перспективной сфере модернизации экономики, но также большей продолжительностью и глубиной, а следовательно, более значительными социальными и финансовыми издержками экономического кризиса. С учетом задач инновационного развития и повышения конкурентоспособности России представляется необходимым:

- 1) увеличить целевой показатель роста доли возобновляемых источников энергии в общем объеме производства и потребления элект-

роэнергии до 6%. Помимо прочего это связано с высокой капиталоемкостью и длительным сроком окупаемости инвестиций в сооружение АЭС по сравнению, например, с малыми ГЭС, а также генераторами ветровой энергии;

2) принять специальную программу снижения энергоемкости производства крупнейшими компаниями (например, 100 или 200-ми)⁴, концентрирующими основную часть промышленного производства. Данная программа должна стать элементом долгосрочной энергетической стратегии в части повышения энергоэффективности производства и может быть реализована в формате государственно-частного партнерства;

3) заменить рекомендательный характер распоряжения Правительства РФ 2009 г. императивным⁵. Это позволит существенно повысить действенность мер, предусмотренных в Распоряжении Правительства РФ «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года».

Что касается главного направления качественного совершенствования нормативной базы регулирования климатических изменений как части экологических рисков развития, то таким направлением, очевидно, должно стать стимулирование более рационального земле- и ресурсопользования, включая сохранение естественных экосистем, прежде всего лесов, а также стимулирование рационального использования топливно-энергетических ресурсов. По подсчетам российских ученых, нерациональное землепользование вносит основной вклад в глобальную антропогенную эмиссию парниковых газов, превышающий вклад индустрии, в первую очередь вследствие сжигания

⁴ Для сравнения: в КНР принята соответствующая программа в отношении 1000 крупнейших предприятий, на которые приходится треть промышленного производства.

⁵ Последний пункт Распоряжения гласит: «Рекомендовать органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления в пределах своей компетенции при формировании региональных и муниципальных программ развития предусматривать меры по реализации положений Основных направлений, утвержденных настоящим распоряжением».

ископаемого топлива (53% против 47% соответственно [6])⁶. Нетто-баланс депонирования и выбросов антропогенного углерода благодаря первичным лесам России, прежде всего тайге, составляет около 300 млн т в год. Это эквивалентно не менее 11 млрд долл. США⁷ косвенных субсидий России мировой экономике на смягчение рисков глобального потепления. К указанной цифре следует добавить стоимость услуг экосистем по сохранению биоразнообразия планеты и естественной защите территорий от природных бедствий. Поэтому совершенствование нормативной базы должно в обязательном порядке предусматривать реформу Киотского протокола после окончания обязательного срока его действия в 2012 г. или его замену, так как необходимо учитывать ценность экологических услуг и интересы России в их компенсации мировым сообществом.

Кроме того, развитие нормативной базы должно обеспечить полномасштабный запуск квазирыночного механизма перераспределения бремени затрат собственников энергетических объектов на энергосбережение, одновременно способствующего снижению выбросов парниковых газов. До недавних пор этому препятствовало отсутствие в России соответствующего законодательства, в частности решающего вопросы собственности на указанные выбросы, порядка регистрации и совместного (Россией и страной-инвестором или российским предприятием и зарубежным инвестором) осуществления проектов снижения выбросов. Такое положение должно было изменить Постановление Правительства РФ № 332 от 28 мая 2007 г. «О порядке утверждения и проверки хода реализации проектов, осуществляемых в соответствии со статьей 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата», которое предусматривало прежде

⁶ Это вполне сравнимо со стоимостью не компенсируемых экологических услуг тропических лесов развивающихся стран. По мнению Дж. Стиглица, при компенсации этих услуг развитыми государствами развивающиеся страны будут готовы добровольно принять на себя его ограничения в землепользовании [7].

⁷ За основу расчета принята интервальная цена тонны CO₂ на мировом углеродном рынке, равная 10–15 долл. США, что эквивалентно 37–55 долл. за тонну чистого углерода. Если принять за основу расчета цену снижения выброса тонны CO₂ в среднем странами ОЭСР, равную 150 долл. (550 долл. за тонну чистого углерода), то минимальная емкость рынка увеличится до 150 млрд долл.

всего участие отечественных предприятий и компаний в реализации совместных проектов по снижению выбросов парниковых газов в России и привлечение зарубежных инвесторов в качестве активных игроков. Однако на деле излишняя бюрократизация и усложнение процедур осуществления указанных проектов обусловили декларативность этого постановления и огромные упущенные выгоды России.

В целом потенциал реализации проектов энергосбережения в России достигает 35–45% от нынешнего уровня энергопотребления (360–430 млн т, что в 6 раз больше среднемирового показателя), причем экономическая эффективность таких проектов в 4–5 раз выше эффективности освоения новых месторождений нефти и газа. Именно в России достигается минимум удельных затрат на энергосбережение и сокращение выбросов парниковых газов, что связано с большой энергоемкостью ВВП, моральным и значительным физическим износом производственного оборудования. Общий объем инвестиций в снижение выбросов парниковых газов в России оценивается в 20 млрд долл. США. В то же время есть спрос на упомянутые проекты со стороны мирового углеродного рынка, и этот спрос стремительно растет⁸. По состоянию на конец 2009 г. в Минэкономразвития России находилось на утверждении более 100 инвестиционных проектов, главным образом в сфере энергетики, с общим потенциалом сокращения эмиссии парниковых газов не менее 200 млн т CO₂-эквивалента. В июле 2010 г. министерство утвердило 15 из 44 проектов, отобранных Сбербанком (оператором углеродных единиц) по итогам первого конкурса, в котором участвовало 35 компаний. Общий потенциал сокращения выбросов всех утвержденных проектов – 77,5 млн т CO₂-эквивалента, что при текущей цене на открытом рынке в размере 11,8 евро за тонну составляет 472 млн евро.

Помимо инвестиций в ресурсосбережение предлагаемый экономический механизм предусматривает введение и нормативное закрепление системы дифференцированных тарифов на электроэнергию в зависимости от технологий ее производства, устанавливающей преимущество (в виде субсидий) для технологий, использующих возоб-

⁸ В 2006 г. он достиг 30 млрд долл. США, в том числе стоимость проектов совместного осуществления составила 141 млн долл. (оставшаяся главная часть – это прямая торговля квотами на выбросы) [8].

новляемые источники энергии. В более отдаленном будущем можно было бы сделать еще один шаг и, как в Германии, дифференцировать тарифы также по отдельным технологиям производства электроэнергии на основе конкретных видов возобновляемых источников энергии, а также по месту ее производства.

Кроме того, предлагаемый механизм предполагает сочетание налогообложения выбросов парниковых газов и создания внутреннего рынка торговли квотами (разрешениями) на эти выбросы. При введении системы налогообложения целесообразно использовать успешный зарубежный опыт. Например, в ФРГ закон 2007 г. о квотах на использование биотоплива предусматривает освобождение от налогов до 2015 г. предприятий по производству вторичного биотоплива, позволяющего снизить выбросы этих газов на 80–90%, и введение соответствующего налога на производство первичного биотоплива [9]. Опыт США по ликвидации применения этилированного бензина в двигателях внутреннего сгорания в 1980-е годы и снижению вдвое выбросов диоксида серы от ТЭС в 1990-е – начале 2000-х годов доказал экономическую эффективность механизма торговли квотами по сравнению с прямым административным запретом⁹.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НОВОВВЕДЕНИЯ: ПРЕВЕНТИВНЫЕ ИННОВАЦИИ

Среди научно-технических и технологических инноваций, направленных на снижение рисков и адаптацию отечественной экономики к глобальным климатическим изменениям, обращают на себя внимание прежде всего группы критических технологий, перечень которых утвержден Президентом РФ 21 мая 2006 г. Восемь из 34 этих групп, а также подавляющую часть основных направлений развития науки и техники, в рамках которых разрабатываются и используются указанные технологии, с полным правом можно отнести к инновациям, сберегающим климат (см. таблицу).

⁹ По сравнению с административными мерами экономия от введения торговли квотами на выбросы свинца ежегодно составляла 250 млн долл., диоксида серы – около 1 млрд долл. [10].

Основные технологии энергосбережения и снижения риска климатических изменений (по оценке экспертов ИПСС)

Сектор экономики	Технологии, используемые в мировой практике	Технологии, использование которых ожидается до 2030 г.
Энергетика	Повышение эффективности поставок и распределения энергии; переход от угля к газу; атомная энергетика; возобновляемые источники тепла и энергии (гидроэнергетика, солнечная, ветровая, геотермальная, биоэнергетика); сочетание источников тепла и энергии; начальное применение технологий улавливания и хранения углерода (например, хранения CO ₂ , извлеченного из природного газа)	Технологии улавливания и хранения углерода, используемые при работе энергетических установок на газе, биомассе, угле; усовершенствованные АЭС; усовершенствованные установки, использующие энергию приливов и волн, солнца (включая фотозлементы)
Транспорт	Транспортные средства с более эффективным использованием топлива; транспортные средства с гибридными двигателями и более чистыми дизельными двигателями; использование биотоплива; переход от дорожного к железнодорожному и общественному транспорту; немоторизованный транспорт; планирование землепользования и транспортных потоков	Биотопливо второго поколения; более эффективные летательные аппараты; усовершенствованные электрические и гибридные автомобили с более мощными и надежными батареями
Жилищно-коммунальный сектор	Эффективные приборы дневного и обычного освещения; более эффективные электроприборы, нагревательные и охлаждающие устройства, кухонные плиты; улучшенная теплоизоляция зданий; пассивные и активные солнечные системы нагрева и охлаждения; альтернативные охлаждающие жидкости; восстановление и переработка флуоресцентных ламп	«Умные здания» (коммерческие здания и сооружения с встроенными устройствами контроля и экономии энергии); дома с встроенными фотозлементами

Среди инноваций *адаптационного характера* главная роль принадлежит, очевидно, группе критически важных технологий снижения риска природных катастроф, включая развитие систем раннего оповещения, средств и методов инженерной и санитарной защиты населения и территорий от природных опасностей, в том числе обусловленных климатическими изменениями. К инновациям *превентивного характера* относятся семь групп критически важных технологий. Это в том числе методы и технологии мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы и гидросферы; технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработанным ядерным топливом; технологии водородной энергетики; технологии новых и возобновляемых источников энергии; технологии производства топлив и энергии из органического сырья; технологии создания энергосберегающих систем, распределения и потребления тепла и электроэнергии, систем транспортировки, а также энергоэффективных двигателей и движителей для транспортных систем.

По количеству патентов на перечисленные технологии Россия занимает шестое место в мире. В 2003 г. на Россию приходилось 4,2% мирового портфеля указанных технологий, на Южную Корею и Китай – 4,6 и 5,8% соответственно [11]. Такое положение России как мировой инновационной периферии объясняется тем, что подавляющая часть рассматриваемых инноваций, в первую очередь в области производства геотермальной энергии, гидроэнергии, энергии океанических волн и приливов, в России входит в ранее упомянутый перечень критически важных технологий. Их создание обеспечивается фундаментальными исследованиями соответствующих институтов РАН, которым пока удается удерживать позиции, и базовыми разработками некоторых НИИ, которые существуют благодаря госзаказу в «оборонке».

Особое значение имеют новые производственные технологии «двойного дивиденда», предполагающие отрицательные предельные издержки ресурсосбережения и снижения выбросов парниковых газов. Это означает, что указанные технологии, к которым относятся, например, усовершенствованные технологии теплоизоляции и освещения зданий, водонагревательные устройства, обеспечивают решение

обеих задач одновременно с экономией средств. В перспективе до 2030 г. с учетом технологического потенциала и потенциала снижения выбросов парниковых газов не только в России, но и в мире в целом указанные отраслевые приоритеты должны быть сохранены. При этом следует реализовать возможности не только более эффективного ресурсопользования в сельском и лесном хозяйстве, но и удаления и переработки отходов, которые весьма велики. Данные технологии входят во все упомянутые выше перечни критически важных технологий и как энергосберегающие, очевидно, принадлежат к числу приоритетных направлений развития науки, техники и технологий в России.

Эти и другие новые технологии с трудом пробивают себе дорогу, прежде всего из-за институционального размежевания: издержки несут одни субъекты рынка – инвесторы, девелоперы, а выгоды получают другие – потребители, которые напрямую не оплачивают первым полученную экономию средств. Поэтому необходимо активное использование стратегии управления технологическими нишами, в которых указанные технологии создаются, апробируются, тестируются и/или используются.

Риски использования новых технологий также должны быть учтены при разработке и реализации энергетической стратегии и снижены до общественно приемлемого уровня. Возможно, в первую очередь это касается производства и использования биотоплив, среди которых главное место пока принадлежит биоэтанола, получаемому из растительной массы сельскохозяйственных культур. В то же время на производство биоэтанола из продовольственных и кормовых культур расходуется значительная часть урожая, прежде всего кукурузы, что вызывает рост цены на нее и другие культуры (например, пшеницу) и далее – на мясо птицы и свинину. В 2007 г. цена куриного мяса увеличилась на 80–90%, что негативно отразилось на производстве и экспорте этого продукта. К 2016 г., по оценкам ФАО и ОЭСР, по этой же причине цены на продукты питания могут вырасти на 20–50% [12]. Другое последствие ускоренного наращивания производства биоэтанола – значительное и быстрое расширение отведенных под эти нужды угодий в ущерб интересам сельского хозяйства и охраны окружающей среды. Связанные с этим структурные подвижки будут означать

радикальную перестройку аграрного сектора экономики, часть которого превратится в «зеленую энергетическую ферму» с риском заметного ухудшения положения крестьян и фермеров из-за повышения конкуренции за земельные участки и роста цен на продовольствие, ведущего к раскручиванию инфляции.

Добавим к этому меньший по сравнению с бензином энергетический КПД биоэтанола: при одинаковом объеме потребления пробег автомобиля, работающего на биотопливе, меньше, – а также весьма ограниченную эффективность биоэтанола в решении проблемы глобального потепления: по некоторым оценкам, сокращение выбросов парниковых газов вследствие применения биотоплива в 2–9 раз меньше сокращения, получаемого при реализации программ лесонасаждения [9]. Наконец, в последние годы были выявлены отрицательные экологические последствия производства и использования биоэтанола, что в итоге закономерно породило сомнения в его эффективности, настолько серьезные, что в сентябре 2007 г. ОЭСР выпустила специальный доклад с символичным названием: «Биотопливо: лечение хуже болезни?» [13].

Учет этих возможных последствий и сомнений относительно использования биотоплив важен для России, испытывающей проблемы как в развитии сельского хозяйства (в том числе, растениеводства), так и в защите окружающей среды от опасных производств. В то же время, если принять во внимание вышесказанное, представляется принципиальным, что Россия не должна упускать время, а в полной мере реализовать возможности и выгоды, связанные с использованием биотоплива, для обеспечения нового качества экономического роста на основе инновационных технологий, прежде всего в ключевом секторе хозяйства – энергетике. При этом следует иметь в виду, что в обозримой перспективе биотопливо и другие возобновляемые источники энергии не смогут исключить, а лишь дополняют сохраняющие свое значение на длительное время технологии, использующие ископаемые виды топлива. Это не только техническая реальность, но и политико-экономический императив. Поэтому стратегия развития отечественной энергетики на обозримое будущее должна предусматривать использование всех видов источников энергии – как невозоб-

новляемых, так и возобновляемых. Показательно, что аналогичная стратегия, которую международные эксперты называют «энергетической смесью (миксом)», предлагается ими как наиболее жизнеспособная и эффективная и для Европы в целом [14, 15].

* * *

Выступая в июне 2008 г. на совещании по вопросам энергетической и экологической эффективности российской экономики, Президент России отметил, что сложившаяся ситуация не стимулирует внедрение природоохранных и ресурсосберегающих технологий, ведет к консервации отсталости и расточительства и в конечном счете угрожает конкурентоспособности отечественной экономики и отрицательно влияет на инновационное развитие страны. Поэтому стимулирование разными способами использования упомянутых технологий определено как одно из важнейших направлений решения взаимосвязанных проблем энергетической и экологической эффективности российской экономики [16]. Представляется, что перечисленные выше меры, реализуемые в рамках инновационной стратегии развития и формирования «экономики знаний» в России на федеральном, региональном и местном уровнях, составляют важную часть соответствующего механизма стимулирования и будут содействовать решению и экономических (энергетических), и экологических (климатических) проблем. Этому же должно способствовать развитие международной кооперации, в том числе в сфере возобновляемой энергетики, которое получило мощный импульс с организацией 26 января 2009 г. Международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA) – аналога хорошо известного Международного энергетического агентства (IEA) в указанной сфере энергетики. Россия не принимала участия в учредительной конференции, сформировавшей IRENA, однако агентство остается открытым для членства в любой удобной для нашей страны форме и было бы более чем уместно использовать этот перспективный институт международно-го сотрудничества.

Литература

1. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Summary for Policymakers / Contribution of the Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** – Geneva: IPCC, 2007. – 996 p.
2. **Цаликов Р.Х.** Изменения климата на Севере России: опасности и угрозы жизнедеятельности // Регион: экономика и социология. – 2009. – № 1. – С. 158–166.
3. **Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010–2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России.** – М.: Росгидромет, 2006. – 28 с.
4. **О комплексном подходе к вопросам обеспечения безопасности населения в северных регионах Российской Федерации** // Регион: экономика и социология. – 2009. – № 2. – С. 219–226.
5. **Гильмундинов В.М.** Как превратить научные идеи в инновационный бизнес // Регион: экономика и социология. – 2010. – № 4. – С. 316–320.
6. **Залиханов М.Ч., Лосев К.С., Шелехов А.М.** Естественные экосистемы – важнейший природный ресурс человечества // Вестник Российской академии наук. – 2006. – Т. 756, № 7. – С. 612–614.
7. **Stiglitz J.** A new agenda for global warming // Economist's Voice. – July 2006 [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bepress.com/ev> (дата обращения 02.10.2010).
8. **Ануфриев В.П.** Эколого-экономическая оценка рационального использования энергетических ресурсов в системе Киотского протокола: Автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. – Новосибирск, 2006.
9. **Luxmore C.** Risky business: Bringing to launch «biomass to liquid» // Waste Management World. – 2007. – Sept.-Oct. – P. 79–85.
10. **Olmstead S., Stavins R.** An International Architecture for the Post-Kyoto Era / Harvard University, KSG Faculty Research Working Paper 06-009, March 2006.
11. **Invention and Transfer of Climate Change Mitigation Technologies on a Global Scale: A Study Drawing on Patent Data. Final Report / Dechezleprêtre A., Glachant M., Hascic I., et al.** – Paris: CERNA, Mines Paris Tech, 2008. – 34 p.
12. **Известия.** – 2007. – 30 мая [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <http://top.rbc.ru/economics/16/10/2007/122648.shtml> (дата обращения 15.10.2010).
13. **Doornbosch R., and Steenblik R.** Biofuels: is the cure worse than the disease?: Report for the OECD Round Table on Sustainable Development, Paris, 11–12 September 2007. SG/SD/RT (2007)3. – Paris: OECD, 2007.
14. **World Energy Outlook 2006.** – Paris: IEA, 2006. – 254 p.
15. **Гётц Р.** Консенсус угрозы: необходимо распространение микса энергоносителей // Независимая газета. – 2007. – 9 окт.
16. http://www.kremlin.ru/appears/2008/06/03/1433_type63374type63378type82634_202044.shtml (дата обращения 05.10.2010).

Рукопись статьи поступила в редколлегию 01.12.2010 г.

© Порфирьев Б.Н., 2011