

*А. ИЛЛАРИОНОВ,  
советник Президента России,*

*Н. ПИВОВАРОВА,  
директор Института экономического анализа*

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАТИФИКАЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА**

Киотский протокол, об опасности присоединения Российской Федерации к которому было столько сказано и написано в последние годы, все же был ратифицирован российскими властями. Риски и опасности, еще вчера относившиеся к разряду потенциальных, сегодня стали реальностью, с которой теперь придется иметь дело большинству российских экономических субъектов да и самим российским властям. Оценка экономических последствий ущерба от ратификации протокола Россией становится тем более необходимой. Эта оценка складывается из сопоставления следующих позиций:

— объема финансовых ресурсов, которые могут быть получены российскими компаниями от продажи квот на эмиссию парниковых газов в соответствии с Приложением А Киотского протокола;

— объема финансовых ресурсов, которые могут быть уплачены российскими компаниями в результате приобретения квот (оплаты штрафов за превышение установленных лимитов) на эмиссию упомянутых газов;

— объема затрат для обеспечения соответствия действий российских компаний и властей Российской Федерации требованиям Киотского протокола;

— масштабов замедления экономического роста, неизбежного при выполнении требований данного Протокола.

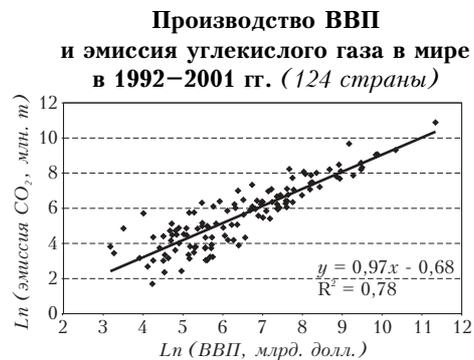
Объемы финансовых ресурсов, которые будут получены (уплачены) российскими резидентами в результате торговли квотами на эмиссию газов, включенных в Приложение А, можно оценить исходя из динамики физических объемов их эмиссии; сроков, когда такая эмиссия может достичь уровня 1990 г., принятого в Протоколе за базовый, а также прогноза фактического уровня цен на будущем рынке квот. Оценить масштабы потенциального замедления экономического роста можно по величине сокращения объемов использования углеводородов в соответствии с требованиями Киотского протокола.

### Основные закономерности эмиссии углекислого газа антропогенного характера

Среди источников энергии, используемых современной цивилизацией, углеводородное сырье остается абсолютным лидером: в настоящее время оно обеспечивает примерно  $\frac{4}{5}$  всей энергии, потребляемой человечеством. С учетом технического уровня развития современной экономики единственным видом энергии, способным в среднесрочной перспективе частично компенсировать относительное снижение применения углеводородов, является ядерная энергия. По мере экономического роста удельный вес ядерной энергии в суммарном потреблении энергии имеет некоторую тенденцию к повышению. Однако для замены инфраструктуры углеводородной энергетики инфраструктурой ядерной энергетики, замены, не сопровождаемой ощутимым замедлением экономического роста, потребуются десятилетия и масштабные инвестиции даже в наиболее развитых странах мира.

Средняя скорость снижения доли углеводородов во всей потребляемой миром энергии в 1971–2001 гг. составляла примерно 2,5 п.п. за десятилетие. Принимая это во внимание, трудно ожидать, что в ближайшие десятилетия углеводороды потеряют свою роль важнейшего источника энергии для мировой экономики. Некоторое снижение относительной доли углеводородов во всей потребляемой энергии в последнее время не означало сокращения их применения в абсолютных размерах. За 1971–2001 гг. мировое потребление углеводородов выросло на 69,7%. Мировая эмиссия углекислого газа антропогенного происхождения увеличилась прямо пропорционально этому — на 67,7%. Иллюстрацией того факта, что углеводородное топливо выступает в качестве важнейшего источника коммерчески используемой человечеством энергии, является связь между абсолютными показателями ВВП и эмиссии углекислого газа (см. рис. 1).

Абсолютное увеличение эмиссии углекислого газа антропогенного происхождения является характерной чертой современной цивилизации на протяжении как минимум двух последних столетий. Абсолютное сокращение такой эмиссии наблюдалось лишь во время военно-политических и экономических катаклизмов, вызывавших снижение производства материальных благ и соответственно потребления человечеством энергии: во время первой и второй мировых войн, мировых экономических кризисов 1921–1922 гг., 1929–1933 гг., 1937–1938 гг., 1974–1975 гг., 1981–1982 гг., 1990–1991 гг., во время трансформационного кризиса в странах Восточной Европы и бывшего СССР в первой половине 1990-х годов. Сокращение мировой эмиссии угле-



кислого газа в начале 1980-х годов было вызвано также уменьшением потребления нефти в результате значительного повышения мировых цен на нее. Рост эмиссии углекислого газа антропогенного происхождения прогнозируется и в предстоящие годы.

В 1990-е годы в большинстве стран мира (в 151 стране из 198, по которым имеются данные в базе Carbon Dioxide Information Analysis Center)<sup>1</sup> сохранила действие тенденция абсолютного увеличения эмиссии углекислого газа. В то же время в 47 странах произошло абсолютное уменьшение эмиссии углекислого газа антропогенного происхождения. В 31 стране это снижение сопровождалось сокращением экономической активности, получившим отражение в абсолютном уменьшении производства ВВП на душу населения. Эти страны относятся к четырем группам:

— страны с переходной экономикой (Чехия, Словакия, Болгария, Румыния, Хорватия, Сербия и Черногория, Македония, Албания, Монголия, а также все страны бывшего СССР за исключением Узбекистана и Туркменистана);

— страны с сохраняющейся плановой экономикой (Северная Корея и Куба);

— слаборазвитые страны, оказавшиеся под ударом внешних и внутренних конфликтов (Афганистан, Конго, Либерия, Заир, Замбия, Зимбабве);

— Бермудские острова.

В 16 странах мира сокращение эмиссии углекислого газа антропогенного происхождения в 1990-е годы сопровождалось увеличением ВВП на душу населения. Эти страны, иногда называемые странами “зеленого тренда”, можно разделить на три группы:

— восемь стран высокого уровня развития, находящихся на правой (нисходящей) части кривой Кузнеца (ВВП на душу населения выше 15 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г.), — Люксембург, Дания, Финляндия, Великобритания, Германия<sup>2</sup>, Багамские острова, Пуэрто-Рико, Мальта;

— две страны с переходной экономикой, имевшие накануне периода экономической трансформации завышенную относительно уровня их экономического развития карбоноёмкость ВВП и сумевшие достаточно быстро адаптироваться к новому, более высокому уровню цен на импортируемые углеводороды (Польша и Венгрия);

— шесть небольших стран низкого уровня экономического развития, осуществивших в последние годы переориентацию своих экономик на экспорт природных ресурсов без их существенной переработки на своей территории, в результате чего рост добавленной стоимости в них происходил без адекватного роста энергопотребления (Фиджи, Французская Полинезия, Папуа — Новая Гвинея, Судан, Чад, Свазиленд).

---

<sup>1</sup> <http://cdiac.esd.ornl.gov/>.

<sup>2</sup> Объединенная Германия смогла добиться этого во многом благодаря значительному сокращению потребления энергии и производственной деятельности в восточной части страны.

В странах первых двух групп разнонаправленность тенденций экономического роста и эмиссии углекислого газа отчасти обусловлена объективными закономерностями, характерными для соответствующих стадии и этапа экономического развития. В то же время среднегодовые темпы прироста ВВП в 1990-е годы для восьми стран первой группы (2,3%) оказались более низкими по сравнению как со среднемировыми показателями (3,0%), так и с показателями стран соответствующего уровня развития (2,7%). Для развитых стран, находящихся на правой части кривой Кузнеца, абсолютное снижение эмиссии не является невозможным. Однако платой за это становится заметное снижение темпов их экономического роста.

В отличие от них в слаборазвитых странах (последняя группа) наблюдается не характерное для находящихся на этой стадии развития стран сочетание разнонаправленных тенденций (рост ВВП при сокращении эмиссии углекислого газа). Эти шесть стран действительно являются исключениями из мировых закономерностей и именно их и можно называть странами подлинно “зеленого тренда”. В 2000 г. их удельный вес в мировой эмиссии углекислого газа составил 0,04%, а в мировом ВВП — 0,23%. Следовательно, примерно 99,96% мировой эмиссии углекислого газа и 99,77% мирового ВВП производится в странах, для которых характерно действие общемировых закономерностей.

### **Факторы карбооемкости ВВП**

Страны отличаются друг от друга степенью интенсивности эмиссии углекислого газа при производстве единицы ВВП, или различным уровнем *карбооемкости ВВП*, измеряемым в весовых единицах углекислого газа на стоимостную единицу ВВП. Как показывают исторические и международные сопоставления, карбооемкость ВВП является характеристикой сложившейся структуры экономики и эффективности использования углеводородного топлива. Данное обстоятельство позволяет говорить об уровне карбооемкости ВВП, присутщем каждой стране на определенном этапе ее развития.

Наиболее важными факторами, предопределяющими количественный уровень карбооемкости ВВП в той или иной стране, а также направление и темпы его изменения, являются уровень экономического развития (ВВП на душу населения) и доступность для экономических субъектов сравнительно дешевого (относительно цен на другие энергоресурсы) углеводородного сырья (угля, нефти, газа). Последнее обстоятельство в значительной мере обуславливает структуру потребляемой энергии (долю углеводородов в ее объеме), а следовательно, и структуру экономики (удельный вес энергоемких производств в ВВП). Кроме того, на уровень карбооемкости ВВП существенное влияние оказывает климат (среднегодовая температура).

На основе первых двух критериев из совокупности 124 стран мира, по которым в базе данных Международного энергетического агентства (МЭА) имеются данные об эмиссии углекислого газа в 1971–

2001 г., были сформированы более однородные группы стран, различающиеся по величине карбоноёмкости ВВП и ее динамике<sup>3</sup>:

- карбононеинтенсивные страны с рыночной экономикой (73 страны);

- карбоноинтенсивные страны с рыночной экономикой (18 стран);

- высококарбоноинтенсивные “страны-заводы” (6 стран);

- карбононеинтенсивные страны с переходной экономикой (22 страны);

- карбоноинтенсивные страны с переходной экономикой (5 стран).

По важнейшим структурным характеристикам экономики Россия относится к последней группе стран.

Некоторые параметры развития энергетики и экономики в вышеупомянутых группах стран приведены в таблице 1. Наиболее отчетливо воздействие различных факторов на величину карбоноёмкости ВВП можно видеть на примере группы, в которую входят 73 карбононеинтенсивные страны с рыночной экономикой. В странах с низким ВВП на душу населения карбоноёмкость ВВП довольно низка (см. рис. 2). Значительная часть энергии, используемой в таких странах, — мускульная энергия человека и животных. По мере индустриализации и повышения

**Уровень экономического развития и карбоноёмкость ВВП в карбононеинтенсивных странах с рыночной экономикой в 1992–2001 гг.**

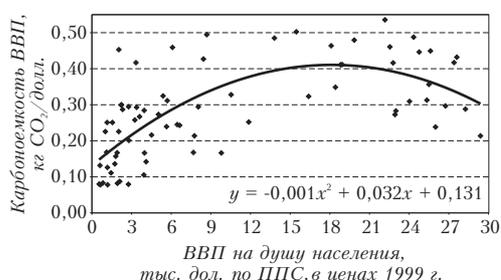


Рис. 2

**Уровень экономического развития и доля углеводородов в потреблении энергии в карбононеинтенсивных странах с рыночной экономикой в 1991–1999 гг.**

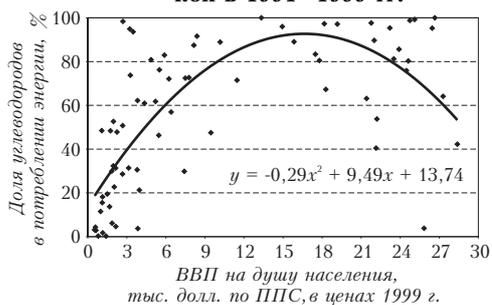


Рис. 3

**Доля углеводородов в потреблении энергии и карбоноёмкость ВВП в карбононеинтенсивных странах с рыночной экономикой в 1991–1999 гг.**

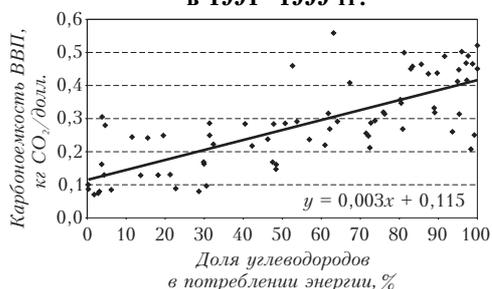


Рис. 4

<sup>3</sup> Для этой классификации и следующих ниже расчетов были использованы данные по 124 странам мира, производившим в 2000 г. 86% мирового ВВП и эмитировавшим 83% мировой эмиссии углекислого газа. Источник данных по эмиссии углекислого газа: CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 1971–2001. 2003 Edition, International Energy Agency, OECD.

Некоторые показатели развития энергетики и экономики по группам стран мира в 1992-2001 гг.

Группы стран	Количество стран	Карбоноёмкость ВВП:		ВВП на душу населения, долл. по ППС, в ценах 1999 г.	Доля углеводородов в потреблении энергии в 1991-1999 гг., %	Эмиссия CO <sub>2</sub> , кг на душу населения	Среднегодовые темпы прироста, %:		
		кг CO <sub>2</sub> /долл. ВВП	%				карбоноёмкости ВВП	CO <sub>2</sub>	ВВП
<i>Все страны</i>	124	0,474	100,0	8456	68,1	4,0	-0,6	2,3	3,0
<i>Страны с рыночной экономикой</i>	97	0,467	98,4	8523	64,3	4,0	-0,8	2,2	2,9
Карбонеинтенсивные	73	0,356	75,0	6452	55,9	2,3	-0,8	2,0	2,8
менее 16 тыс. долл. на душу населения	51	0,334	70,4	3207	46,9	1,1	0,4	4,3	3,9
более 16 тыс. долл. на душу населения	22	0,371	78,2	22898	76,9	8,5	-1,4	0,6	2,0
Карбоинтенсивные	18	0,654	138,0	19925	86,7	13,0	-1,0	2,2	3,3
менее 16 тыс. долл. на душу населения	14	0,726	153,2	7597	86,2	5,5	0,8	4,0	3,2
более 16 тыс. долл. на душу населения	4	0,639	134,8	30403	88,3	19,4	-1,4	1,8	3,3
Высококарбоинтенсивные страны-заводы	6	2,226	469,5	12766	99,8	28,4	2,0	6,7	4,6
<i>Все страны с переходной экономикой</i>	27	1,322	278,8	5908	81,7	7,8	-2,8	-3,1	-0,3
Карбонеинтенсивные	22	1,016	214,3	6056	78,0	6,1	-4,5	-3,8	0,8
Карбоинтенсивные	4	1,807	381,2	3502	99,1	6,3	-3,8	-4,0	-0,2
Россия	1	1,652	348,5	6537	92,8	10,8	-0,8	-2,4	-1,5

Источники: International Energy Agency, 2003 (1971-2001); World Resources Institute, IMF.

уровня экономического развития энергия мускулов замещается энергией, производимой промышленными способами. Применение такой энергии увеличивается очень быстро — темпами, опережающими темпы роста ВВП. Одним из наиболее доступных и транспортабельных ее источников выступают углеводороды. При увеличении ВВП на душу населения удельный вес углеводородов в потребляемой энергии, как правило, возрастает (см. рис. 3). Поэтому с повышением доли углеводородов в потреблении энергии происходит, как правило, и увеличение карбооемкости ВВП (см. рис. 4).

Взаимосвязь уровня экономического развития и карбооемкости ВВП является нелинейной (∩-образной зависимостью, известной как кривая Кузнеця). При приближении доли углеводородов во всей потребляемой энергии к 100% (см. рис. 3) и при достижении страной определенного уровня экономического развития, соответствующего показателю ВВП на душу населения, равному примерно 16–20 тыс. долл. по паритетам покупательной способности валют в ценах 1999 г. (см. рис. 2), темп увеличения карбооемкости ВВП замедляется. Величина карбооемкости ВВП стабилизируется.

По мере дальнейшего повышения уровня экономического развития происходит постепенное замещение менее эффективных и высококарбооинтенсивных видов углеводородов более эффективными и менее карбооинтенсивными (дров, торфа, сланцев — углем, угля — нефтью и нефтепродуктами, нефти и нефтепродуктов — природным газом). Собственно углеводороды (там, где это позволяют природные условия, уровень научно-технического развития и общественно-политические настроения) постепенно замещаются гидроэнергией и ядерной энергией. В результате действия этих тенденций начинают снижаться как доля углеводородов в потребляемой энергии (см. рис. 3), так и карбооемкость ВВП (см. рис. 2). При достижении страной уровня ВВП на душу населения, близкого к 16–20 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г., карбооемкость ВВП, как правило, начинает снижаться. Такая ситуация характерна для всех трех рассмотренных десятилетних периодов (1972–1981 гг., 1982–1991 гг. и 1992–2001 гг.). При этом ни в одной стране с высоким уровнем ВВП на душу населения показатель карбооемкости ВВП все же не опускается до значений, характерных для стран низкого уровня экономического развития.

Во многих развитых странах карбооемкость ВВП уменьшается. При этом темпы ее снижения чаще выше там, где исторически наблюдались высокие значения карбооемкости ВВП. В то же время в некоторых карбоонеинтенсивных странах достаточно высокого уровня развития (в том числе в Испании, Португалии, Новой Зеландии, Тайване, Израиле, на Кипре) карбооемкость ВВП в 1990-е годы продолжала возрастать.

Для стран с более низкой среднегодовой температурой воздуха характерны, как правило, более высокие значения карбооемкости ВВП. Даже в странах с высоким уровнем экономического развития карбооемкость ВВП весьма чувствительна к изменению среднегодовой температуры.

Холодная зима 2003 г. вызвала в Финляндии рост карбооемкости ВВП на 10%, практически полностью компенсировав ее уменьшение за пять предыдущих лет. Тенденция снижения карбооемкости ВВП во многих европейских странах, наблюдавшаяся в 1980-е — начале 1990-х годов, оказалась неустойчивой. Холодная зима 1996 г. в Северной и Центральной Европе привела к увеличению использования органического топлива для отопления и соответственно к росту карбооемкости ВВП во Франции на 2,7%, в Германии — на 3,6, в Австрии — на 5,0, в Бельгии — на 5,3, в Финляндии — на 8,4, в Швеции — на 8,7, в Дании — на 19,1%. Даже в такой высокоразвитой стране, как Великобритания, находящейся в благоприятных климатических условиях (среднегодовая температура в центральной Англии +9,5°C), власти которой демонстрируют свою приверженность задаче снижения карбооемкости ВВП, динамика последней остается в значительной степени зависящей от колебаний температуры воздуха (см. рис. 5).



Рис. 5

Отмеченные выше закономерности наблюдаются и в других группах стран, хотя и менее отчетливо. Например, в группе карбооинтенсивных стран с рыночной экономикой при повышении уровня экономического развития карбооемкость ВВП начинает постепенно снижаться. Однако и по достижении показателем ВВП на душу населения уровня 16–20 тыс. долл. карбооемкость ВВП продолжает оставаться достаточно высокой (не менее 0,5 кг углекислого газа на 1 долл. ВВП).

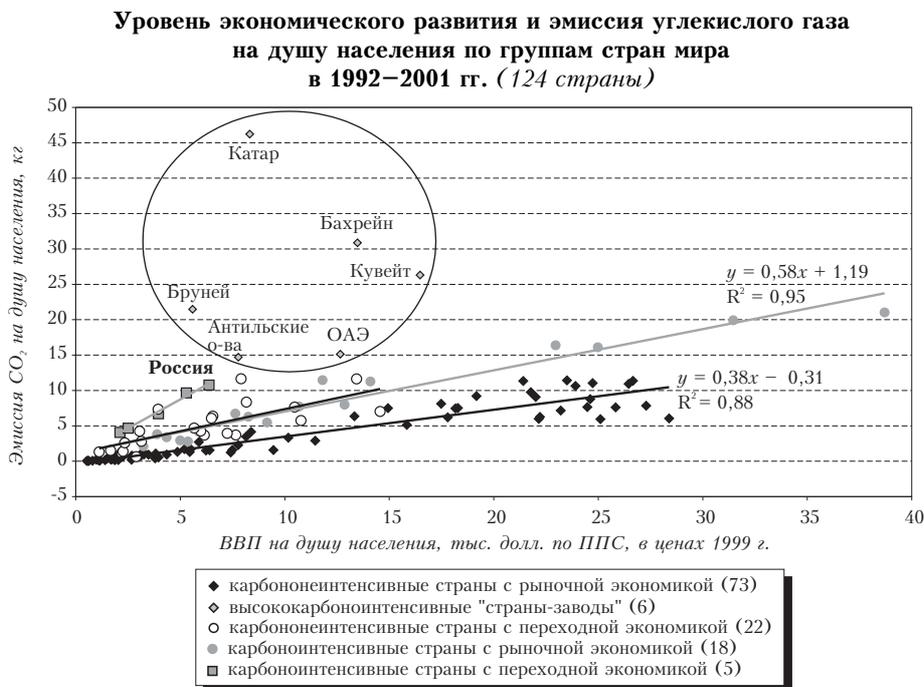


Рис. 6

Для всех групп стран очевидно наличие устойчивой связи между уровнем экономического развития и объемом эмиссии углекислого газа на душу населения (см. рис. 6). Высокий уровень экономического развития и потребления в развитых странах (как в карбононеинтенсивных, так и в карбоноинтенсивных) обеспечивается, как правило, высоким уровнем потребления энергии, в том числе энергии, получаемой от сжигания углеводородов и, следовательно, высоким уровнем эмиссии углекислого газа. При этом существенное замедление или прекращение роста эмиссии на душу населения наблюдается в странах с рыночной экономикой лишь по достижении показателем ВВП на душу населения в них уровня, близкого к 16–20 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г.

### **Прогноз эмиссии углекислого газа в Российской Федерации**

*Прогноз А. Макарова*

Для обоснования необходимости ратификации Россией Киотского протокола Министерством экономического развития и торговли РФ активно использовались прогнозные расчеты, подготовленные в Институте энергетических исследований РАН (ИНЭИ). Примером такого рода является записка директора ИНЭИ, члена-корр. РАН А. Макарова<sup>4</sup>. Как и в ряде других подобных документов, в ней утверждается, что “во всех сценариях [социально-экономического развития России со среднегодовыми темпами роста от 3 до 6,5%, рассчитанных для Энергетической стратегии на период до 2020 г. — *А.И., Н.П.*] уровень эмиссии CO<sub>2</sub> в 1990 г. не будет достигнут вплоть до 2020 г.”<sup>5</sup>. Даже “при удвоении ВВП за 10 лет размеры эмиссии CO<sub>2</sub> в 1990 г. будут достигнуты лишь между 2020 и 2025 гг.”<sup>6</sup>.

Такой оптимистичный прогноз представляется необоснованным. В указанной записке содержится ряд фактологических искажений, бездоказательных утверждений, технических и содержательных ошибок, не позволяющих полагаться на сформулированные в ней выводы. Некоторые из них приведены ниже.

1. Используемые в записке данные о фактической динамике ВВП в России в 1990–2003 гг. отличаются от данных Федеральной статистической службы, а данные об объемах потребленной энергии — от данных Министерства промышленности и энергетики РФ. Данные об эмиссии парниковых газов, включая эмиссию углекислого газа, отличаются как от данных Третьего национального сообщения РФ (ТНС)<sup>7</sup>, так и от данных МЭА — единственной международной организа-

---

<sup>4</sup> Макаров А.А. Выбросы CO<sub>2</sub> в России от сжигания органического топлива. М., 2004, апрель.

<sup>5</sup> Там же, с. 4.

<sup>6</sup> Там же.

<sup>7</sup> Межведомственная комиссия Российской Федерации по проблемам изменения климата. Третье национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной конвенции ООН об изменении климата. М., 2002.

ции, публикующей данные об эмиссии парниковых газов в соответствии с методологическими требованиями МГЭИК<sup>8</sup>.

2. В рядах данных присутствуют необъяснимые скачки в показателях. Например, один из наиболее инерционных показателей, значение которого определяется весьма медленно меняющимися технологическими процессами, — карбоноёмкость нефти и нефтепродуктов (эмиссия углекислого газа при сжигании 1 т топлива) за один 1995 год упала на 24%.

3. Значения темпов прироста ВВП отличаются от величин темпов, получаемых при работе с индексами ВВП, используемыми в этой же записке.

4. Значения одних и тех же показателей для одного и того же периода на разных страницах этой записки различаются.

5. Прогноз уменьшения “использования экологически самого неприятного топлива — угля” (с. 11) противоречит данным об абсолютном и относительном увеличении использования угля в ближайшие десятилетия (с. 7).

6. Несмотря на то, что в 1990-е годы среднегодовые темпы изменения энергоёмкости мирового ВВП составили +0,2%, в развитых странах — минус 0,9%, а российского ВВП в 1990–2003 гг. — минус 0,8%, в качестве прогноза для России избраны абсолютно нереалистичные показатели среднегодового снижения энергоёмкости и карбоноёмкости ВВП: 4,5% ежегодно в период до 2012 г. и 4,3% ежегодно в период до 2030 г.

7. Утверждается необходимость осуществления “целевых (эвфемизм для слова “бюджетных”. — *А.И., Н.П.*) инвестиций в размере 10–15 млрд. долл. в период до 2010 г. и 30–50 млрд. долл. в следующее десятилетие”, для привлечения которых потребуются особая “ценовая и налоговая политика” (с. 10). Как видим, доход от продажи квот является еще виртуальным, а заявка на бюджетные ресурсы, субсидии и льготы — уже вполне реальной.

Причина этих и других примеров весьма произвольного обращения со статистическими данными, прогнозными расчетами, пренебрежения логикой, возможно, кроется в следующем авторском признании: “...Во всех сценариях она [очевидно, оно — совершенствование структуры экономики. — *А.И., Н.П.*] должна [очевидно, *должно*, выделено нами. — *А.И., Н.П.*] компенсировать свыше половины необходимого прироста энергопотребления, а иначе пропорционально сдерживается экономический рост” (с. 7). Другими словами, для выполнения поставленной задачи — формальной демонстрации возможности ограничения объема энергопотребления в условиях экономического роста — фактические данные и прогнозныe расчеты подвергаются вульгарному “массированию”.

### *Прогноз Института экономического анализа*

Корректное прогнозирование абсолютных объемов эмиссии углекислого газа в Российской Федерации опирается на корректное прогнозирование как темпов экономического роста, роста потребления энергии, в том числе и роста потребления углеводородов, так и темпов изменения карбоноёмкости российского ВВП.

*Прогноз темпов экономического роста.* В ИЭА были проведены расчеты в соответствии с пятью сценариями среднегодовых темпов прироста ВВП на период 2004–2020 гг.:

<sup>8</sup> Международное энергетическое агентство в 1980–1990-х годах по просьбе МГЭИК разрабатывало методологические правила учета эмиссии парниковых газов.

- консервативный – 5,0%;
- правительственный – 6,2% (в соответствии с прогнозом, разработанным МЭРТ и одобренным правительством Российской Федерации);
- инерционный (сохранение темпов прироста ВВП, наблюдавшихся в 2000–2003 гг.) – 6,7%;
- сценарий удвоения ВВП в течение 10 лет – 7,2%;
- сценарий удвоения ВВП до конца 2010 г. (в течение 8 лет) – 9,0%.

*Прогнозирование темпов изменения карбоноёмкости ВВП.* Такое прогнозирование было проведено путем экстраполяции ее фактической динамики в прошлые годы; а также путем использования аналогий в тенденциях изменения карбоноёмкости ВВП по странам, структурные характеристики которых сопоставимы с российскими в прошлом и/или настоящем.

*Прогноз темпов изменения карбоноёмкости ВВП  
по методу экстраполяции российских  
исторических данных*

Динамика карбоноёмкости российского ВВП в последнее десятилетие несколько различается в зависимости от источника данных (см. табл. 2). По данным ТНС, карбоноёмкость российского ВВП в 1990–2003 гг. снизилась с 513 до 462 г/руб. ВВП в ценах 1998 г., или в среднем на 0,8% в год<sup>9</sup>. По данным МЭА, карбоноёмкость российского ВВП в 1990–2001 гг. возросла с 440 до 470 г/руб. ВВП в ценах 1998 г. (по варианту IEA Sectoral) или с 464 до 471 г/руб. ВВП в ценах 1998 г. (по варианту IEA Reference), или на 0,6% и на 0,1% в год соответственно. Тем не менее независимо от источника данных в динамике карбоноёмкости российского ВВП в 1990–2003 гг. выделяются два периода:

- период экономического кризиса 1990–1998 гг., в течение которого карбоноёмкость ВВП увеличивалась на 1,4–2,7% в среднем за год;
- период экономического роста 1998–2003 гг., когда карбоноёмкость ВВП снижалась на 4,3–5,1% в среднем в год.

Использование фактических значений, характерных для последних пяти лет быстрого экономического роста, в целях долгосрочного прогнозирования без необходимых уточнений представляется неправомерным. Во-первых, экстраполяция результатов, полученных для относительно короткого периода, на более длительный период некорректна. Во-вторых, такие высокие темпы уменьшения карбоноёмкости ВВП для стран с рыночной экономикой не характерны (см. табл. 4). Для массива среднегодовых данных за 1992–2001 гг. снижение карбоноёмкости ВВП темпами, превышающими 4%, является событием, выходящим за пределы 95-процентной вероятности. В-третьих, такое быстрое

---

<sup>9</sup> Значение для 2003 г. – 1670 млн. т – рассчитано исходя из данных ТНС для 1990 г. – 2360 млн. т – и снижения эмиссии углекислого газа в 1990–2003 гг. по данным ИНЭИ на 29%.

снижение карбооемкости ВВП в истории наблюдалось только в 1990-е годы и только в странах с переходной экономикой.

Очевидно, это было связано с быстрым процессом структурной перестройки и адаптацией экономик этих стран к ценовым соотношениям на мировом рынке, в результате чего их показатели энергооемкости и карбооемкости ВВП существенно приблизились к значениям, присущим странам с рыночной экономикой соответствующего уровня развития. К середине первого десятилетия XXI в. этот процесс адаптации замедлился. Маловероятно, что исключительно высокие темпы снижения энерго- и карбооемкости ВВП, наблюдавшиеся в странах с переходной экономикой в 1990-е годы, сохранятся и в дальнейшем.

Кроме того, следует учитывать и тот факт, что весьма высокие темпы снижения энерго- и карбооемкости ВВП в 1998–2003 гг. во многом были следствием получения рядом стран с переходной экономикой в значительных размерах так называемого гранта благоприятной внешнеторговой конъюнктуры (*“windfall profit”*). Согласно расчетам, проведенным в ИЭА, прирост российского ВВП в 1998–2003 гг. с учетом вклада внешнеэкономической конъюнктуры составил 37,6% (см. табл. 2), а без такого учета — только 15,2% (см. табл. 3). Соответственно карбооемкость российского ВВП (по данным ТНС) с учетом вклада внешнеэкономической конъюнктуры в 1998–2003 гг. уменьшилась на 19,6%, или на 4,3% в год, а без учета этого фактора — только на 4%, или на 0,8% в год (см. табл. 2 и 3).

Таким образом, метод экстраполяции фактических данных для прогнозирования долгосрочных тенденций изменения карбооемкости ВВП в принципе приемлем. Однако для корректного его применения следует в качестве базы расчетов использовать:

— либо фактические темпы изменения карбооемкости ВВП за максимально длительный период (*в российском случае — по данным ТНС, в 1990–2003 гг. -0,8% в год; по данным МЭА, в 1990–2001 гг. — от +0,1% до +0,6% в год*);

— либо фактические темпы изменения карбооемкости ВВП за более короткий период (например, за 1998–2003 гг.), но скорректированные на вклад благоприятной внешнеэкономической конъюнктуры в динамику ВВП (*по данным ТНС, в 1990–2003 гг. -0,8% в год; по данным МЭА, в 1990–2001 гг. — от -2,8% до -3,1% в год*).

В обоих случаях прогнозные темпы снижения карбооемкости ВВП оказываются более низкими, а сроки достижения Россией уровня эмиссии 1990 г. — более близкими.

#### *Прогноз темпов изменения карбооемкости ВВП в России по сравнению со странами-аналогами*

Для прогнозирования темпов изменения карбооемкости ВВП в России с использованием тенденций в странах-аналогах вначале необходимо определить, какие страны могут выступать в качестве таких аналогов. Для этого следует оценить характерные для России значения факторов, влияющих на уровень и динамику карбооемкости ВВП. Россия — страна с относительно невысоким уровнем

## Некоторые показатели развития экономики и энергетики России

	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
<b>В абсолютном измерении</b>														
<b>ВВП, млрд. руб., в ценах 1998 г.</b>	4598	4368	3735	3410	2977	2843	2740	2778	2630	2797	3078	3233	3372	3618
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, млн. т, по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ	2360	2180	2010	1840	1660	1590	1500	1530	1510	1510				1670
МЭА:														
IEA Sectoral	2023	1983	1882	1821	1608	1589	1562	1451	1433	1473	1510	1519		
IEA Reference	2132	2105	1937	1865	1645	1586	1558	1492	1449	1498	1518	1524		
<b>Карбооемкость ВВП, кг CO<sub>2</sub>/руб., по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ	0,513	0,499	0,538	0,540	0,558	0,559	0,547	0,551	0,574	0,540				0,462
МЭА:														
IEA Sectoral	0,440	0,454	0,504	0,534	0,540	0,559	0,570	0,522	0,545	0,527	0,491	0,470		
IEA Reference	0,464	0,482	0,519	0,547	0,553	0,558	0,569	0,537	0,551	0,536	0,493	0,471		
<b>Темпы прироста к предыдущему году, %</b>														
<b>ВВП, млрд. руб., в ценах 1998 г.</b>		-5,0	-14,5	-8,7	-12,7	-4,5	-3,6	1,4	-5,3	6,4	10,0	5,0	4,3	7,3
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, млн. т, по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ		-7,6	-7,8	-8,5	-9,8	-4,2	-5,7	2,0	-1,3					
МЭА:														
IEA Sectoral		-2,0	-5,0	-3,3	-11,7	-1,2	-1,7	-7,1	-1,2	2,8	2,5	0,6		
IEA Reference		-1,3	-8,0	-3,7	-11,8	-3,6	-1,7	-4,2	-2,9	3,4	1,3	0,4		
<b>Карбооемкость ВВП, кг CO<sub>2</sub>/руб., по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ		-2,8	7,8	0,3	3,3	0,3	-2,1	0,6	4,3	-6,0				
МЭА:														
IEA Sectoral		3,1	11,1	5,9	1,1	3,5	2,0	-8,4	4,4	-3,4	-6,9	-4,2		
IEA Reference		3,9	7,6	5,4	1,1	0,9	1,9	-5,5	2,6	-2,8	-7,9	-4,4		

	Индексы роста, %					Среднегодовые темпы прироста, %				
	1990– 1998 гг.	1990– 2001 гг.	1990– 2003 гг.	1998– 2001 гг.	1998– 2003 гг.	1990– 1998 гг.	1990– 2001 гг.	1990– 2003 гг.	1998– 2001 гг.	1998– 2003 гг.
<b>ВВП, млрд. руб., в ценах 1998 г.</b>	57,2	70,3	78,7	122,9	137,6	-6,7	-3,2	-1,8	7,1	6,6
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, млн. т, по данным:</b>										
3-го Национального сообщения РФ	64,0		70,8		110,6	-5,4		-2,6		2,0
МЭА:										
IEA Sectoral	70,8	75,1		106,0		-4,2	-2,6		2,0	
IEA Reference	67,9	71,5		105,2		-4,7	-3,0		1,7	
<b>Карбоємкость ВВП, кг CO<sub>2</sub>/руб., по данным:</b>										
3-го Национального сообщения РФ	111,9		89,9		80,4	1,4		-0,8		-4,3
МЭА:										
IEA Sectoral	123,9	106,8		86,2		2,7	0,6		-4,8	
IEA Reference	118,8	101,6		85,6		2,2	0,1		-5,1	

Некоторые показатели развития экономики и энергетики России с учетом изменения условий торговли

	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
<b>В абсолютном измерении</b>														
<b>ВВП, млрд. руб. в ценах 1998 г.</b>	4707	4332	3936	3220	3014	2644	2615	2576	2630	2798	3016	3038	3016	3030
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, млн. т, по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ	2360	2180	2010	1840	1660	1590	1500	1530	1510	1510				1670
МЭА:														
IEA Sectoral	2023	1983	1882	1821	1608	1589	1562	1451	1433	1473	1510	1519		
IEA Reference	2132	2105	1937	1865	1645	1586	1558	1492	1449	1498	1518	1524		
<b>Карбонемкость ВВП, кг CO<sub>2</sub>/руб., по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ	0,501	0,503	0,511	0,571	0,551	0,601	0,574	0,594	0,574	0,540				0,551
МЭА:														
IEA Sectoral	0,430	0,458	0,478	0,565	0,533	0,601	0,597	0,563	0,545	0,527	0,501	0,500		
IEA Reference	0,453	0,486	0,492	0,579	0,546	0,600	0,596	0,579	0,551	0,535	0,503	0,502		
<b>Темпы прироста к предыдущему году, %</b>														
<b>ВВП, млрд. руб. в ценах 1998 г.</b>		-8,0	-9,1	-18,2	-6,4	-12,3	-1,1	-1,5	2,1	6,4	7,8	0,7	-0,7	0,4
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, млн. т, по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ		-7,6	-7,8	-8,5	-9,8	-4,2	-5,7	2,0	-1,3					
МЭА:														
IEA Sectoral		-2,0	-5,0	-3,3	-11,7	-1,2	-1,7	-7,1	-1,2	2,8	2,5	0,6		
IEA Reference		-1,3	-8,0	-3,7	-11,8	-3,6	-1,7	-4,2	-2,9	3,4	1,3	0,4		
<b>Карбонемкость ВВП, кг CO<sub>2</sub>/руб., по данным:</b>														
3-го Национального сообщения РФ		0,4	1,5	11,9	-3,6	9,2	-4,6	3,5	-3,3	-6,0				
МЭА:														
IEA Sectoral		6,5	4,5	18,2	-5,7	12,7	-0,6	-5,7	-3,2	-3,4	-4,9	-0,1		
IEA Reference		7,3	1,2	17,7	-5,8	9,9	-0,6	-2,8	-4,9	-2,8	-6,0	-0,3		

	Индексы роста, %					Среднегодовые темпы прироста, %				
	1990– 1998 гг.	1990– 2001 гг.	1990– 2003 гг.	1998– 2001 гг.	1998– 2003 гг.	1990– 1998 гг.	1990– 2001 гг.	1990– 2003 гг.	1998– 2001 гг.	1998– 2003 гг.
<b>ВВП, млрд. руб. в ценах 1998 г.</b>	55,9	64,5	64,4	115,5	115,2	-7,0	-3,9	-3,3	4,9	2,9
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, млн. т, по данным:</b>										
3-го Национального сообщения РФ	64,0		70,8		110,6	-5,4		-2,6		2,0
МЭА:										
IEA Sectoral	70,8	75,1		106,0		-4,2	-2,6		2,0	
IEA Reference	67,9	71,5		105,2		-4,7	-3,0		1,7	
<b>Карбоноемкость ВВП, кг CO<sub>2</sub>/руб., по данным:</b>										
3-го Национального сообщения РФ	114,5		109,9		96,0	1,7		0,7		-0,8
МЭА:										
IEA Sectoral	126,8	116,3		91,7		3,0	1,4		-2,8	
IEA Reference	121,6	110,7		91,0		2,5	0,9		-3,1	

экономического развития (ВВП на душу населения в 2001 г. — 7,1 тыс. долл., в 2003 г. — 8 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г.). Российский ВВП на душу населения примерно в 2–2,5 раза ниже значений точки экстремума (полосы перегиба) в  $\cap$ -образной зависимости (кривой Кузнецца) между уровнем экономического развития и карбоноемкостью ВВП, которая находится примерно на уровне 16–20 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г.

В силу высокого уровня энергообеспеченности вообще, углеводородным сырьем в частности в России сложились относительно низкие цены на углеводородные энергоресурсы по сравнению с мировыми и с ценами альтернативных источников энергии. Благодаря относительно более дешевым углеводородам в стране сохраняется довольно высокий спрос на них и удерживается весьма высокая их доля в потреблении энергии (92,9%), что заметно выше среднемирового показателя (79,8%). Большие масштабы потребления углеводородов определяют достаточно высокий уровень карбоноемкости российского ВВП.

Современная структура национальной экономики, сформировавшаяся в течение последних десятилетий, прошла проверку на прочность в условиях открытой рыночной экономики и жесткой международной конкуренции в 1992–2004 гг. Она подтвердила эффективность народнохозяйственной специализации страны (в рамках международного разделения труда) на добыче, переработке и экспорте российских углеводородов, а также на их массовом использовании в энергоемких производствах. Быстрое изменение структуры национальной экономики (в течение ближайших 3–8 лет — до 2008–2012 гг.), которое могло бы сопровождаться резким и значительным сокращением энерго- и карбоноемкости ВВП, представляется маловероятным. Климатические условия России весьма суровы — среднегодовая температура выше +10° (сопоставимая с центральной Англией) отмечается лишь на крайнем юге страны — в Краснодарском крае и Дагестане. По степени холодности климата Россия является одним из мировых рекорсменов.

В соответствии с изложенными характеристиками и предложенной выше классификацией Россия относится к *группе карбоноинтенсивных стран с уровнем ВВП на душу населения менее 16 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г.* Поэтому наиболее корректными представляются сопоставления ее показателей с характеристиками *карбоноинтенсивных стран с рыночной экономикой и карбоноинтенсивных стран с переходной экономикой* (см. табл. 1). Наименее корректными в этой связи были бы сопоставления России с карбононеинтенсивными странами, а также со странами, существенно отличающимися от нее по уровню экономического развития.

По сравнению с карбоноинтенсивными странами с рыночной экономикой соответствующего уровня развития карбоноемкость российского ВВП примерно вдвое выше (см. табл. 1). Но она намного ниже, чем в высококарбоноинтенсивных “странах-заводах”, и примерно на 10% ниже, чем в карбоноинтенсивных странах с переходной экономикой.

В силу высокой инерционности отмеченные особенности российской экономики в обозримой перспективе скорее всего сохранят свое

значение. В то же время относительные цены на углеводороды будут расти, постепенно приближаясь к уровню мировых цен, а удельный вес углеводородов в потреблении энергии начнет, очевидно, снижаться.

Отмеченные особенности российской экономики (относительно высокий уровень карбооемкости ВВП, постепенное повышение относительных цен на углеводороды, уменьшение доли углеводородов в совокупном потреблении энергии, дальнейшая адаптация российских экономических субъектов к работе в условиях открытой экономики) дают основание предположить *высокую вероятность дальнейшего снижения карбооемкости российского ВВП*. Ряд других особенностей (невысокий уровень экономического развития, высокий уровень обеспеченности углеводородными ресурсами, их относительная дешевизна, высокий удельный вес углеводородов в потребляемой энергии, сложившаяся структура экономики, холодный климат) свидетельствует о том, что такое *снижение карбооемкости российского ВВП вряд ли будет происходить очень быстро*.

В этой связи встает проблема оценки наиболее вероятной (максимально возможной) *скорости снижения карбооемкости российского ВВП*. Изменение этой скорости отражает совокупное воздействие многих факторов, в том числе скорости внедрения новых технологий, темпов повышения энергоэффективности, изменения структуры как производства, так и потребления энергии. Границы, в которых находятся темпы изменения карбооемкости ВВП, определенные для разных стран, представляют собой реальный спектр возможных значений данного показателя. Для оценки этих границ были проведены расчеты изменения карбооемкости ВВП по 124 странам мира за последние три десятилетия (см. табл. 4).

Международные сопоставления показывают, что в некоторых странах с рыночной экономикой в отдельные годы могут наблюдаться довольно высокие темпы снижения карбооемкости ВВП. Однако непрерывное уменьшение этого показателя в течение двух десятилетий подряд темпом, превышающим 4% в год, является историческим исключением. В течение последних 30 лет такое явление было отмечено лишь дважды, причем оба раза в микросоударствах — Люксембурге и Нидерландских Антильских островах. Россия существенно отличается от этих двух стран по ряду важных показателей — численности населения<sup>10</sup>, размерам экономики<sup>11</sup>, ее структуре, климатическим условиям, стартовому уровню карбооемкости ВВП<sup>12</sup>. К тому же обе страны не располагали и не располагают источниками углеводородного топлива на своей территории и вынуждены его импортировать.

<sup>10</sup> В 1971 г. население Люксембурга насчитывало 345 тыс. человек, Нидерландских Антильских островов — 160 тыс. человек. В 2003 г. население России составило около 145 млн. человек.

<sup>11</sup> В 1971 г. ВВП Люксембурга был равен 5,2 млрд. долл., Нидерландских Антильских островов — 1,5 млрд. долл. по ППС в ценах 1999 г. В 2003 г. ВВП России составил 1160 млрд. долл.

<sup>12</sup> В 1971 г. карбооемкость ВВП Люксембурга составляла 3,0 кг/долл., а Нидерландских Антильских островов — 9,9 кг/долл. по ППС в ценах 1999 г. В 2003 г. в России карбооемкость ВВП равнялась 1,4 кг/долл. по ППС в ценах 1999 г., что меньше в 2 и в 6 раз соответственно.

Темпы прироста карбооемкости ВВП по группам стран мира в 1972–2001 гг.

Группы стран	Количество стран	Карбооемкость ВВП, кг CO <sub>2</sub> /долл. по ППС в ценах 1999 г.			Среднегодовые темпы прироста карбооемкости ВВП, %		
		1972–1981 гг.	1982–1991 гг.	1992–2001 гг.	1972–1981 гг.	1982–1991 гг.	1992–2001 гг.
<b>Все страны</b>	124	0,635	0,518	0,474	-1,9	-1,7	-0,6
<b>Страны с рыночной экономикой</b>	97	0,635	0,518	0,467	-1,9	-1,7	-0,8
Карбоонеинтенсивные	73	0,476	0,393	0,356	-1,8	-1,4	-0,8
менее 16 тыс. долл. на душу населения	51	0,282	0,309	0,334	0,9	1,1	0,4
более 16 тыс. долл. на душу населения	22	0,584	0,445	0,371	-2,2	-2,5	-1,4
Карбооинтенсивные	18	0,909	0,731	0,654	-2,0	-1,8	-1,0
менее 16 тыс. долл. на душу населения	14	0,514	0,653	0,726	2,3	1,1	0,8
более 16 тыс. долл. на душу населения	4	0,989	0,747	0,639	-2,4	-2,3	-1,4
Высококарбооинтенсивные “страны-заводы”	6	1,031	1,794	2,226	2,1	5,4	2,0
<b>Все страны с переходной экономикой</b>	27			1,322			-2,8
Карбоонеинтенсивные	22			1,016			-4,5
Карбооинтенсивные	4			1,807			-3,8
Россия	1			1,652			-0,8

Источники: International Energy Agency, 2003 (1971–2001); IMF.

Снижение карбооемкости ВВП в Люксембурге и на Нидерландских Антильских островах было обусловлено быстрой переориентацией народнохозяйственной специализации этих “стран-заводов” с энергоемкого и карбооемкого металлургического и нефтеперерабатывающего производств на предоставление банковских, финансовых, консультационных, туристических услуг, не требующих больших объемов потребления энергии и не сопровождающихся значительной эмиссией углекислого газа. Россия вряд ли сможет повторить опыт этих двух стран без фактической ликвидации целого ряда отраслей (черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии, лесной промышленности, значительной части транспорта).

Высокие темпы снижения карбооемкости ВВП (до 2,5% в год) наблюдались в карбоонеинтенсивных странах с высоким уровнем ВВП на душу населения в разгар нефтяного кризиса в конце 1970 — начале 1980-х годов. Однако ни по уровню экономического развития, ни по степени доступности углеводородного сырья они не могут считаться аналогами России. Весьма быстрое сокращение карбооемкости ВВП (на 4,5% в год) происходило в условиях кризисного развития карбоонеинтенсивных стран с переходной экономикой в 1990-е годы. Однако ни по степени доступности для национальных экономических субъектов углеводородного сырья, ни по структуре экономики, ни по климатическим условиям эти страны (в подавляющем большинстве — энергоимпортеры) также вряд ли могут служить аналогами России.

Более того, в этих случаях высокие темпы снижения карбооемкости ВВП были в значительной мере обусловлены быстрым повышением относительных цен используемых энергоресурсов. Ценой адаптации стран к новым условиям стали существенные потери в темпах экономического роста, а во многих странах с переходной экономикой — и абсолютное сокращение их экономического потенциала. *В группе же карбооинтенсивных стран с рыночной экономикой и уровнем экономического развития, сопоставимым с Россией (см. табл. 4), темпы изменения карбооемкости ВВП на протяжении всего периода 1971–2001 гг. оставались положительными.*

*Прогноз темпов изменения карбооемкости ВВП  
на основе исторических аналогий*

Современные показатели карбооинтенсивности российской экономики — эмиссия углекислого газа на душу населения и карбооемкость российского ВВП — в исторической перспективе не являются исключительно высокими. В США на соответствующей стадии развития были достигнуты примерно такие же или даже более высокие показатели карбооинтенсивности экономики (см. рис. 7 и 8). На сопоставимом уровне экономического развития и другие развитые страны демонстрировали более высокие, чем современная Россия, показатели карбооемкости ВВП (см. рис. 9). Особенность современной России заключается лишь в том, что она существенно запоздала в своем экономическом развитии. Перелом в динамике карбооемкости ВВП происходит в ней на 90–120 лет позднее, чем во многих развитых странах.

Однако именно запаздывание России в экономическом развитии позволяет использовать пример стран, уже прошедших такой этап, для прогнозирования возможной динамики карбооемкости ее ВВП. С этой целью были проанализированы данные за 1800–2000 гг. по тем странам, абсолютные исторические значения уровней экономического развития и карбооемкости ВВП которых наилучшим образом совпали с современными российскими показателями, — США, Великобритании, Канаде, Бельгии, Германии. Все эти страны на протяжении исследуемого периода имели неплохой доступ к углеводородам.

Обращает на себя внимание то, что траектории снижения карбооемкости ВВП в этих странах схожи. Такая картина свидетельствует о подверженности процесса изменения карбооемкости ВВП действию единой закономерности. Среднегодовые темпы изменения карбооемкости ВВП для этих пяти стран в период увеличения в них ВВП на душу населения с 8 тыс. до 16 тыс. долл. по ППС в ценах 1999 г. (период удвоения величины душевого показателя ВВП) составили -1,3%.

**Уровень экономического развития и эмиссия углекислого газа на душу населения в США в 1800–2000 гг. и в России в 1992–2000 гг.**

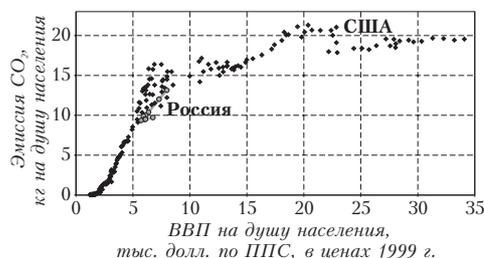


Рис. 7

**Карбооемкость ВВП в США в 1800–2000 гг. и в России в 1992–2000 гг.**



Рис. 8

**Динамика карбооемкости ВВП в некоторых развитых странах в 1800–2000 гг., в Российской империи и в СССР в 1886–1991 гг., в России в 1992–2000 гг.**

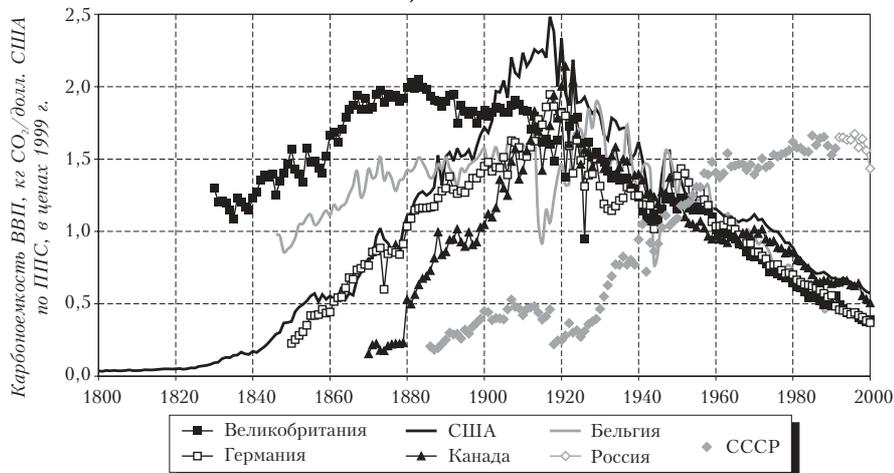


Рис. 9

*Взаимосвязь темпов  
экономического роста и темпов  
изменения карбооемкости ВВП*

Существует мнение, что повышение темпов экономического роста сопровождается ускорением процесса снижения карбооемкости ВВП. Следовательно, в гипотетическом случае удвоения российского ВВП за 10 лет можно было бы ожидать ускорения темпов снижения карбооемкости российского ВВП. Однако статистического обоснования этому утверждению найти не удалось. Проведенные международные сопоставления свидетельствуют скорее об обратном.

Для стран с высокими темпами роста экономики характерно либо сохранение, либо даже некоторое повышение достигнутого уровня карбооемкости ВВП. Так, из 22 случаев удвоения ВВП в течение 10 лет в 1980–2001 гг. в странах — крупных экспортёрах нефти, которые могут служить аналогами современной России в предстоящее десятилетие, в 21 случае темпы роста эмиссии углекислого газа были выше темпов увеличения ВВП. Это означает, что уровень карбооемкости ВВП в них не только не снизился, но и повысился. *Причем в некоторых странах темпы прироста эмиссии углекислого газа опережали темпы прироста ВВП вдвое и даже втрое.*

Межстрановые сопоставления показывают, что снижение карбооемкости ВВП в значительной мере является инерционным процессом, тесно связанным с достижением страной определенного уровня экономического и технического развития. Международные сопоставления не содержат убедительных примеров, подтверждающих гипотезу о возможности поддержания в течение длительного времени высоких темпов снижения карбооемкости ВВП — на уровне 4–5% в год без существенного сокращения темпов экономического роста. *За последние три десятилетия среди карбоонеинтенсивных стран нет примеров удвоения ВВП в течение десятилетия при темпах изменения карбооемкости ВВП менее -3,6% в год, а среди карбооинтенсивных — менее +2% в год.*

*Результаты расчетов прогноза эмиссии  
углекислого газа в Российской Федерации*

С учетом ряда рассмотренных факторов (динамики карбооемкости ВВП в России в 1990–2003 гг.; динамики карбооемкости ВВП в 1800–2000 гг. в странах, сопоставимых с ней по уровню экономического развития, доступности энергоресурсов; структуры энергопотребления и производства; климатических условий); с учетом прогнозируемых темпов экономического роста и осуществления масштабных (и далеко небесплатных) программ по энергосбережению темпы снижения карбооемкости российского ВВП вряд ли могут иметь значения, превышающие 2% в год.

Из международных и исторических сопоставлений следует, что такие темпы снижения карбооемкости ВВП представляются чрезвычайно высокими, если не сказать амбициозными. Для стран с ры-

ночной экономикой в 1992–2001 гг. наиболее часто наблюдаемыми были темпы изменения карбооемкости ВВП в пределах от -2 до +2% в среднем в год. Только в двух странах из 24 карбооинтенсивных стран — в Люксембурге и Зимбабве — карбооемкость ВВП снижалась более чем на 2% в год. Однако среднегодовые темпы прироста ВВП в них оказались ниже темпов, необходимых для удвоения ВВП в течение 10 лет: 5,8 и -1,0% соответственно.

При темпах снижения карбооемкости ВВП на уровне 2% в год и возможных сценарных вариантах роста российской экономики (темпы прироста ВВП: 5,0%; 6,2; 6,7; 7,2 и 9,0% ) наиболее вероятными сроками превышения эмиссией углекислого газа в Российской Федерации уровня 1990 г. становятся 2011 г., 2009 г., 2008 г. и 2007 г. (см. рис. 10).

**Эмиссия углекислого газа в России (1990 г. = 100%): фактическая в 1990–2003 гг. и прогнозная при различных сценариях экономического роста в 2004–2020 гг.**

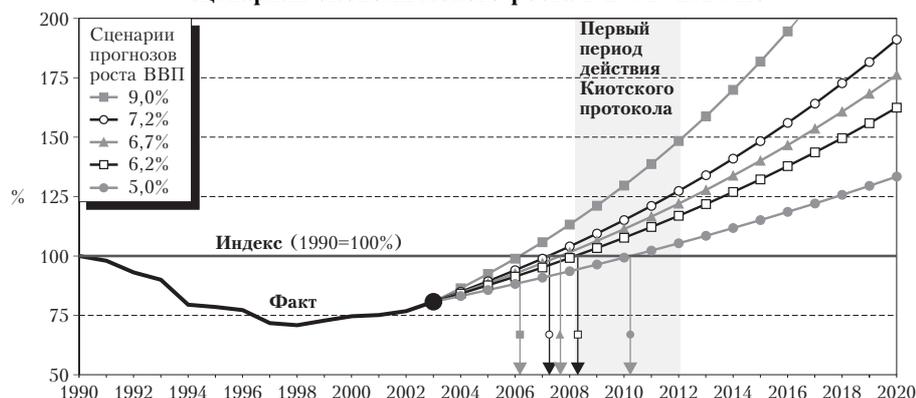


Рис. 10

По первому сценарию экономического роста (среднегодовые темпы прироста ВВП — 5,0%) объем финансовых ресурсов, который может быть получен российскими экономическими субъектами в результате продажи излишков квот на эмиссию углекислого газа в первом периоде действия Киотского протокола, в зависимости от прогнозируемых цен на квоты может измеряться несколькими сотнями миллионов долларов.

По второму (правительственному) сценарию (среднегодовые темпы прироста ВВП — 6,2%) физический объем излишков квот углекислого газа, который может быть продан российскими экономическими субъектами, может находиться в пределах 130 млн.–1600 млн. т. По другим сценариям экономического роста излишков квот на эмиссию углекислого газа для продажи на внешнем рынке не остается. Более того, весьма вероятно, что у российских компаний появится необходимость приобретения квот на эмиссию. В таком случае уже в первом периоде действия Киотского протокола российским экономическим субъектам для приобретения необходимых квот углекислого газа потребуются дополнительные финансовые ресурсы, которые в зависимости от прогнозируемых цен на квоты могут измеряться миллиардами долларов.

### Прогноз темпов экономического роста в России

Негативные последствия вступления в силу Киотского протокола для экономического роста отмечаются многими российскими и зарубежными экспертами. Снижение абсолютного уровня ВВП в 2010 г. для стран Евросоюза оценивается в пределах от 0,12 до 4,8% его объема в указанном году<sup>13</sup>. Условия, налагаемые Киотским протоколом, оцениваются как трудновыполнимые или невыполнимые, в том числе и представителями стран, вошедших в Приложение В<sup>14</sup>. Наибольшие экономические потери понесут страны, добившиеся в последние годы наиболее высоких темпов роста, в том числе Испания, Ирландия, Австрия, Португалия.

Ратификация Киотского протокола ставит перед российскими экономическими субъектами дилемму: либо приобретение квот на эмиссию на внешнем рынке, либо вынужденное замедление (прекращение) хозяйственной деятельности. В обоих случаях последствия окажутся тяжелыми: повышение издержек и неизбежное снижение темпов роста российской экономики. Не исключено абсолютное сокращение объемов производства, особенно в энергоемких отраслях, имеющих в настоящее время сравнительные преимущества на мировом рынке и способствующих своей деятельностью поддержанию высоких темпов роста российской экономики.

Динамика карбооемкости ВВП выглядит весьма независимой от темпов экономического роста (рис. 11). В то же время существует устойчивая связь между темпами роста ВВП, темпами изменения эмиссии углекислого газа и темпами изменения карбооемкости ВВП. Она может быть выражена формулой, вытекающей из определения карбооемкости ( $КЕ = Э/ВВП$ ):

$$\Delta ВВП = \Delta Э - \Delta КЕ, \quad (1)$$

где:  $\Delta ВВП$  — темп прироста ВВП,  $\Delta Э$  — темп прироста эмиссии углекислого газа,  $\Delta КЕ$  — темп прироста карбооемкости ВВП.

Погрешность расчетов по формуле на массиве среднегодовых данных 1992–2001 гг. по 124 странам составляет от -0,47 до +0,36



Рис. 11

<sup>13</sup> Canes M. Economic Modeling of Climate Change Policy, 2002, October (<http://www.iccfglobal.org>).

<sup>14</sup> Commission of the European Communities. Report from the Commission under Council Decision 93/389/EEC as amended by Decision 99/296EC for a Monitoring Mechanism of Community Greenhouse Gas Emissions. COM(2003) 735 final. Brussels, 28.11.2003, p. 12.

п.п. при двузначных показателях величин, входящих в формулу. Для 95-процентного доверительного интервала погрешность находится в пределах от -0,29 до +0,24 п.п.

Эмиссия углекислого газа рассматривается как индикатор потребления энергии. Потенциал изменения структуры потребления энергии в ближайшее время представляется незначительным. Сейчас в России уже почти половина потребляемой энергии приходится на природный газ. Следовательно, возможность замены используемых сегодня более карбоноинтенсивных видов углеводородного топлива менее карбоноинтенсивными (и прежде всего природным газом) является ограниченной. Решение уравнения (1) позволяет прогнозировать как потенциальные темпы прироста российской экономики, так и сопровождающие их темпы прироста эмиссии углекислого газа:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta \text{ВВП} + \Delta \text{КЕ}. \quad (2)$$

Для обеспечения среднегодовых темпов экономического роста 5,0%; 6,2; 6,7; 7,2 и 9,0% при прогнозных максимальных темпах снижения карбоноемкости ВВП 2% в год неизбежны среднегодовые темпы прироста эмиссии на уровне 3,0%; 4,2; 4,7; 5,2 и 7,0% соответственно.

Если Российская Федерация будет выполнять требования, накладываемые на нее в соответствии с первым периодом действия Киотского протокола и после достижения эмиссией углекислого газа уровня 1990 г., то темпы прироста российского ВВП будут ограничены темпами снижения его карбоноемкости:

$$\Delta \text{ВВП} = -\Delta \text{КЕ} \quad \text{при} \quad \Delta \mathcal{E} = 0 \quad (3)$$

При поддержании в долгосрочной перспективе темпов сокращения карбоноемкости ВВП на 2% в год максимальный темп прироста российской экономики не будет превышать 2% в год. Если же российской экономике не удастся обеспечить ежегодное 2-процентное снижение карбоноемкости ВВП<sup>15</sup>, то темпы ее роста будут ниже 2% в год. При этом очевидно, что насколько ниже будут темпы сокращения карбоноемкости ВВП, настолько же ниже будут и максимально разрешенные для России (согласно требованиям первого периода Киотского протокола) темпы экономического роста.

В случае, если России не удастся обеспечить абсолютное снижение карбоноемкости ВВП, и темпы ее изменения будут положительными (то есть карбоноемкость ВВП будет расти, как это происходило в 1992–2001 гг. в 55% стран с рыночной экономикой и в 58% карбоноинтенсивных стран), то темпы экономического роста должны стать отрицательными. Например, при сохранении темпов изменения карбоноемкости ВВП, отмеченных по данным IEA Sectoral в 1990–2001 гг. (+0,6% в год), разрешенными темпами прироста российского ВВП становятся темпы, не превышающие -0,6% в год.

---

<sup>15</sup> Следует иметь в виду, что в 1992–2001 гг. это не удалось сделать подавляющему большинству стран мира — 85% стран с рыночной экономикой, в том числе 92% карбоноинтенсивных стран.

\* \*  
\*

Эмиссия углекислого газа является неизбежным побочным результатом хозяйственной деятельности человечества на современном этапе его экономического и технологического развития. Объем эмиссии зависит как от абсолютных размеров ВВП, так и от интенсивности эмиссии углекислого газа на единицу ВВП — карбооемкости ВВП.

Показатель карбооемкости ВВП представляет собой важную характеристику уровня развития экономики той или иной страны, ее структуры, а также степени доступности углеводородных ресурсов для экономических субъектов. Карбооемкость ВВП, как правило, выше в странах, более развитых, лучше обеспеченных углеводородами, с высокой долей углеводородов в потреблении энергии, с холодным климатом. Карбооемкость ВВП является инерционным показателем.

Согласно большинству реалистичных среднесрочных сценариев роста российской экономики, эмиссия углекислого газа в Российской Федерации превысит уровень 1990 г. еще до истечения действия первого периода Киотского протокола — в 2008–2012 гг. Финансовые потери российских экономических субъектов уже в этот период могут составить миллиарды долларов.

При наличии устойчивой связи между темпами экономического роста и темпами эмиссии углекислого газа, а также при наличии довольно жестких естественных пределов скорости снижения карбооемкости ВВП ограничение на абсолютные объемы эмиссии углекислого газа, накладываемое в первом периоде действия Киотского протокола, неизбежно означает ограничение масштабов экономической деятельности на территории России.

Ратификация Российской Федерацией Киотского протокола как минимум приведет к существенному замедлению темпов ее экономического роста. При реализации обсуждаемых ныне предложений Евросоюза и Великобритании о дополнительных ограничениях эмиссии углекислого газа в последующих периодах действия Киотского протокола весьма вероятным становится абсолютное сокращение экономического потенциала России.