



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
и Социальный Совет**

Distr.
GENERAL

ENERGY/2002/11
5 July 2002

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ
(Двенадцатая сессия, 20-22 ноября 2002 года)
Пункт 6 повестки дня

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТОРГОВЛЯ КВОТАМИ НА ВЫБРОСЫ
УГЛЕРОДА В РЕГИОНЕ ЕЭК
Состояние и обзор ряда проблем**

Записка секретариата

Введение

1. С середины 70-х годов тема эффективного использования энергии была предметом основного внимания представителей директивных органов региона ЕЭК. На протяжении почти десятилетия этот вопрос оставался на их повестке дня в силу сложного ряда причин: чисто экономических, финансовых, более широких политических, а также экологических причин. Он настолько тесно связан с экономическим ростом, структурой рынка энергии и качеством окружающей среды, что почти все сегменты современного общества претендуют на право участия в выработке решений в этой области. Европейская экономическая комиссия стала одним из активных участников этого процесса и неоднократно вносила свой вклад в различных формах. Упомянутые причины

наряду с возросшим интересом к Киотскому протоколу и его инструментам убедили секретариат ЕЭК в том, что краткий и целенаправленный документ о положении в области энергоэффективности и ее последствиях для политики в регионе будет способствовать обсуждениям, проводящимся между правительствами, неправительственными организациями и частным сектором¹. В частности, было сочтено целесообразным перейти от чисто описательного подхода к использованию более сложных методов анализа.

2. Исходя из целей этого документа мы даем толкование понятия энергоэффективности в двух аспектах. В первом и довольно узком смысле энергоэффективность рассматривается как сведение к минимуму удельной платы потребителя за энергию или ее потребление, что позволяет национальной экономике функционировать на пределе ее производственных возможностей. Более широкое и более сложное определение энергоэффективности представляет собой сведение до минимума удельных частных и социальных издержек производства энергии или ее потребления, что позволяет национальной экономике функционировать на пределе ее производственных возможностей. В то время как первое определение почти не затрагивает экологические аспекты, во втором определении явно учитываются экологические ограничения. В основной части записки мы будем попеременно применять понятие национальной энергоэффективности и национальной энергоемкости (интенсивности выбросов) на единицу ВВП. Хотя эти два понятия не являются синонимами в буквальном смысле, различие между многими факторами, формирующими эти два понятия, такие, как погодные условия, структура экономики, плотность народонаселения и расстояние от источников энергии до конечных пользователей, вероятно, находит свое отражение, по крайней мере частично, в относительных ценах на энергию, которые в свою очередь являются ключевой составляющей энергоемкости по стране². Если, к примеру, экономика (т.е. промышленность) состоит главным образом из видов производственной деятельности, которые опираются на интенсивное использование энергии в течение всего года, тогда фактор средней загрузки будет относительно высоким. Если все остальные факторы взять как неизменные, это может вылиться в относительно более низкие цены на энергию. Кроме того, если страна имеет повышенную плотность народонаселения, тогда удельная стоимость обслуживания потребителей будет относительно ниже, что приведет к более низким ценам на энергию для конечных пользователей.

3. Записка состоит из четырех разделов. В первом разделе рассматривается положение в области энергоэффективности в регионе ЕЭК в узком или широком смысле. Приводятся и анализируются основные данные по удельному потреблению энергии по отдельным странам ЕЭК, а также по трем основным группам стран: страны с рыночной экономикой, страны с переходной экономикой в центральной, восточной и юго-восточной Европе и страны Содружества Независимых Государств. Во втором разделе основное внимание

уделяется выявлению ключевых факторов, определяющих изменения в энергоемкости и интенсивности выбросов на единицу валового внутреннего продукта. Использован как пострановой анализ, так и анализ на базе временных рядов. Был также использован относительно обширный объем данных по экономике, энергетике и народонаселению. Третий раздел посвящен определенным последствиям анализа для этого аспекта энергетической политики на национальном и международном уровнях. Последний раздел дает краткое описание последствий анализа намеченного снижения выбросов CO_2 в регионе ЕЭК по Киотскому протоколу. Протокол требует радикального сокращения выбросов парниковых газов в период с 2008 по 2012 год странами, перечисленными в приложении I. Предполагается, что страны с рыночной экономикой, совместно должны достигнуть снижения выбросов шести основных парниковых газов как минимум на 5% по сравнению с уровнем выбросов 1990 года. Таким образом, перед лицом ожидаемого продолжения экономического роста успех осуществления Киотского протокола зависит от способности этих стран сократить выбросы парниковых газов (ПГ) на единицу внутреннего валового продукта (ВВП). Как показано в этой записке, это также предполагает одновременное снижение потребления энергии на единицу ВВП. В документе излагаются определенные мнения о повышении вероятности успеха реализации Киотского протокола.

I. Положение в области энергоэффективности в регионе ЕЭК

4. Энергоэффективность в районе ЕЭК существенно варьируется не только между основными группами стран, но также внутри каждой группы (таблицы 1 и 2), независимо от того, какая единица измерения валового внутреннего продукта применялась: на основе текущего обменного курса или на паритете покупательской способности (ППС). Однако различия между странами с рыночной экономикой и странами с переходной экономикой существенно меньше, если применяется концепция паритета покупательной способности. Как будет видно позже, выбор концепции также будет влиять на потенциальные возможности достижения целевых показателей по выбросам согласно Киотскому протоколу путем сотрудничества между странами с рыночной экономикой и странами с переходной экономикой, в частности реализацию часто отстаиваемых схем торговли выбросами.

5. Если для расчета ВВП в регионе ЕЭК в качестве основы берется текущий обменный курс, энергоемкость на единицу ВВП, так же как и интенсивность выбросов на единицу ВВП, гораздо выше в странах СНГ. Украина, Азербайджан, Туркменистан, Узбекистан и Казахстан, где суммарное электропотребление СЭП/ВВП составляет от 1,74 тнэ/000 95 долл. США до 3,55 тнэ/000 95 долл. США и CO_2 /ВВП от 5,63 кг/95 долл. США до 9,06 кг/95 долл. США, определенно являются странами региона ЕЭК с наибольшей

энергоемкостью и наиболее интенсивными выбросами. Энергоэффективность восточно- и центральноевропейских стран также отстает от стран с рыночной экономикой, в частности низкая энергоэффективность отмечается в Болгарии, Румынии, бывшей югославской Республике Македонии и в Югославии. Для них характерна высокая энергоемкость на единицу ВВП от 0,97 тнэ/000 95 долл. США до 1,57 тнэ/000 95 долл. США и высокая интенсивность выбросов на единицу ВВП от 3,03 кг/95 долл. США до 3,77 кг/95 долл. США.

Таблица 1. Показатели энергоэффективности в регионе ЕЭК, 1999 год

Регион	Показатели энергоэффективности					
	СЭП/ВВП		CO ₂ /ВВП (кг CO ₂ /95 долл. США)		СЭCO ₂ /ВВП (кг СЭCO ₂ /95 долл. США)	
	(тнэ/000 95 долл. США)	ППС (тнэ/000 95 долл. США)	(тнэ/000 95 долл. США)	ППС (тнэ/000 95 долл. США)	(тнэ/000 95 долл. США)	ППС (тнэ/000 95 долл. США)
Северная Америка	0,27	0,27	0,66	0,65	0,72	0,71
Западная Европа	0,16	0,18	0,34	0,39	0,40	0,49
Страны с рыночной экономикой, всего	0,21	0,23	0,49	0,52	0,55	0,60
Восточная и Центральная Европа	0,68	0,28	1,90	0,80	2,46*	1,09
Государства Балтии	0,87	0,33	1,84	0,71	2,72	1,05
Содружество Независимых Государств (СНГ)	1,99	0,62	4,97	1,56	9,23*	2,37
Страны с переходной экономикой, всего	1,37	0,49	3,51	1,25	3,27	1,33
Регион ЕЭК	0,26	0,26	0,62	0,61	0,60**	0,64
Все страны мира	0,39	0,25	0,70	0,58	...	...

* Сопоставимые данные по всем странам отсутствуют. Например, расчетные данные по странам восточной и центральной Европы включают лишь Болгарию, Чешскую Республику, Венгрию, Польшу и Словакию. Кроме того, единственные данные по СНГ относятся к Украине.

** Поскольку данные по 18 странам с переходной экономикой отсутствуют, доля стран с переходной экономикой существенно снижена, поэтому суммарный эквивалент (сэ) выбросов CO₂ представляется ошибочно более низким, чем показатель выбросов CO₂ в предыдущей колонке.

Источник: Все использованные в этой записке данные, если другого не оговорено, взяты из электронной базы данных Международного энергетического агентства, Париж, и данных, имеющихся в распоряжении ЕЭК, Женева.

6. Энергоэффективность в странах с рыночной экономикой, рассчитанная на базе той же концепции ВВП, далека от единообразия. Средняя величина 0,21 тнэ/000 95 долл. США ВВП и 0,49 кг CO₂/95 долл. США ВВП скрывает существенные расхождения между Северной Америкой и Западной Европой, так же как и между отдельными странами. Канада имеет самый высокий показатель удельного потребления энергии и выбросов в 0,36 тнэ/000 95 долл. США ВВП и 0,74 кг CO₂/95 долл. США ВВП. Вслед за ней с небольшим отрывом следуют Соединенные Штаты Америки с 0,26 тнэ/000 95 долл. США ВВП и 0,65 кг CO₂/95 долл. США ВВП. В то же время из четырех наиболее крупных в экономическом плане стран Европы Италия имеет самый низкий показатель энергоемкости на единицу ВВП (0,14 тнэ/000 95 долл. США), тогда как Франция выделяется наиболее низким удельным показателем выбросов в 0,21 кг CO₂/95 долл. США ВВП. С другой стороны, Швейцария имеет наивысший показатель энергоэффективности среди промышленно развитых стран с уровнем энергоемкости и интенсивности выбросов на единицу ВВП соответственно 30% и 18%, если, к примеру, сравнивать их с показателями США.

7. Расхождения в показателях энергоемкости и интенсивности выбросов на единицу ВВП в регионе ЕЭК становятся менее существенными, когда применяется концепция паритета покупательной способности ВВП. Пока наивысшей остается энергоемкость и интенсивность выбросов на единицу ВВП в отдельных странах СНГ, таких, как Узбекистан, Украина и Туркменистан: соответственно около 3,5 тнэ/000 95 долл. США и приблизительно 3,7 кг CO₂/95 долл. США. Исходя из этой базы энергоэффективность в странах восточной и центральной Европы также ниже, чем в странах с рыночной экономикой, причем особенно низкая энергоэффективность наблюдается в бывшей югославской Республике Македонии, Югославии, Болгарии и Словакии. В этих странах энергоемкость на единицу ВВП составляет от 1,27 тнэ/000 95 долл. США до 2,21 тнэ/000 95 долл. США и интенсивность выбросов на единицу ВВП от 1,77 кг/95 долл. США до 3,07 кг/95 долл. США, что гораздо выше среднего показателя ЕЭК.

Таблица 2. Показатели энергоэффективности в регионе ЕЭК, 1999 год.
Относительные уровни, средний ЕЭК = 1

Регион	Показатели энергоэффективности					
	СЭП/ВВП		CO ₂ /ВВП (кг CO ₂ /95 долл. США)		СЭСО ₂ /ВВП (кг СЭСО ₂ /95 долл. США)	
	(тнэ/000 95 долл. США)	ППС (тнэ/000 95 долл. США)	(тнэ/000 95 долл. США)	ППС (тнэ/000 95 долл. США)	(тнэ/000 95 долл. США)	ППС (тнэ/000 95 долл. США)
Северная Америка	1,05	1,05	1,07	1,07	1,08	1,11
Западная Европа	0,60	0,70	0,54	0,64	0,67	0,76
Страны с рыночной экономикой, всего	0,81	0,88	0,79	0,86	0,92	0,95
Восточная и Центральная Европа	2,61	1,11	3,09	1,31	4,07*	1,71
Государства Балтии	3,35	1,30	3,00	1,16	4,51	1,64
Содружество независимых государств (СНГ)	7,66	2,43	8,07	2,56	15,28*	3,72
Страны с переходной экономикой, всего	5,28	1,90	5,71	2,05	5,41**	2,08
Региона ЕЭК	1	1	1	1	1	1
Все страны мира	1,16	0,96	1,15	0,95	...	...

* См. сноску к таблице 1.

** См. сноску к таблице 1. Просьба принять во внимание, что данный показатель для стран с переходной экономикой в этой колонке гораздо ниже, чем ожидается в действительности.

Источник: см. таблицу 1.

Таблица 3. Относительный масштаб экономики групп стран по суммарному показателю потребления первичной энергии и выбросов ПГ, 1999 год.
Регион ЕЭК = 100 процентов

Регион	Показатель				
	ВВП		Суммарное потребление первичной энергии	Выбросы CO ₂	Суммарный эквивалент CO ₂ выбросов*
	(база: 95 долл. США и рыночный обменный курс)	(база: 95 долл. США и ППС)			
Северная Америка	45,5	45,5	47,5	48,5	56,2
Западная Европа	50,3	42,8	30,1	27,4	34,0

Регион	Показатель				
	ВВП		Суммарное потребление первичной энергии	Выбросы CO ₂	Суммарный эквивалент CO ₂ выбросов*
	(база: 95 долл. США и рыночный обменный курс)	(база: 95 долл. США и ППС)			
Страны с рыночной экономикой, всего	95,8	88,2	77,7	75,9	90,1
Восточная и Центральная Европа	1,9	4,5	5,0	5,9	6,1
Государства Балтии	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4
Содружество Независимых Государств (СНГ)	2,2	7,0	17,0	17,9	3,3
Страны с переходной экономикой, всего	4,2	11,8	22,3	24,1	9,9
Регион ЕЭК	100	100	100	100	100

* В связи с отсутствием данных по большинству стран с переходной экономикой эта и предыдущая колонки несопоставимы. См. сноски к таблице 1.

8. Цель Киотского протокола заключается в снижении годовых выбросов шести парниковых газов (ПГ): диоксид углерода, хлороформ, метан, закись азота, перфторуглероды и гексафторид серы. Их потенциал глобального потепления (ПГП) может быть выражен в относительных единицах ПГП CO₂, который служит в качестве относительной величины. Таким образом, таблицы 1-3 содержат данные выбросов CO₂ и суммарного эквивалента выбросов CO₂ (СЭСО₂). Следует принять во внимание, что из-за неполных данных СЭСО₂ надежнее взять CO₂ в качестве идеальной средней величины как минимум по двум причинам. Во-первых, корреляция между показателями выбросов CO₂ и СЭСО₂ в широкой выборке по 20 странам ЕЭК, которые потребили приблизительно 85% энергии в регионе ЕЭК и произвели 84% выбросов CO₂ в период 1998-1999 годы, составила 99,93³. Во-вторых, CO₂ является значительно бóльшим компонентом всех выбросов ПГ в этом регионе. В этой же самой выборке доля CO₂ в суммарных выбросах варьируется от 92% в Северной Америке до 86% в среднем в Западной Европе, 98% на Украине, от 73% до 83% в небольшом числе стран с переходной экономикой, по которым имелись данные и 68% для государств Балтии.

II. Ключевые факторы, обуславливающие изменения энергоэффективности в регионе ЕЭК

9. Вопрос факторов, определяющих изменения энергоэффективности, может быть рассмотрен с двух точек зрения. Первая, несомненно, заключается в пострановом анализе. В этом контексте основными вопросами являются:

- Почему уровни энергоэффективности варьируются в различных странах?
- Возможно ли выделить с желаемой степенью достоверности конкретные факторы, существенно влияющие на энергоэффективность?
- Возможно ли сократить группу этих ключевых факторов до лишь небольшого числа с тем, чтобы они могли носить практический характер и были одновременно значимы для директивных органов, частного сектора и общества в целом?
- Если можно выделить лишь очень небольшое число факторов, каким образом с другой стороны может формироваться на их основе рациональная энергетическая и экологическая политика?
- Каким образом эти факторы сочетаются с альтернативными международными подходами, такими, как предельные уровни выбросов, ясно обозначенных в Киотском протоколе, по отношению к альтернативным рыночным мерам, таким, как налог на энергопотребление, необходимый для повышения уровня энергоэффективности?
- Каков характер последствий, если таковые будут наблюдаться, анализа взаимосвязи между повышением энергоэффективности через альтернативные международные меры и ростом экономики и населения?

10. В настоящем документе опробуется гипотеза о том, что различия в энергоэффективности в странах региона ЕЭК, под которой понимается сведение до минимума относительной потребительской стоимости энергии или потребления энергии, позволяющее национальной экономике функционировать на пределе ее производственных возможностей, т.е. в узкой форме ее основной функцией является производительность и относительные средние национальные цены на энергию. Секретариат полагает, что суммарная национальная производительность может определять выбор технологий и оборудования для преобразования первичной энергии в конечную энергию. Кроме того, она может оказать основное влияние на эффективность, с которой будет потребляться

конечная энергия различными секторами. Поэтому более высокий национальный уровень общей производительности приведет к меньшей энергоемкости, которая может выразиться, например, в более высокой энергоэффективности. В нашей модели производительность выражена как ВВП на душу населения (ВВП/дн) в постоянных ценах в долл. США 1995 года (СЭП/ВВП). Энергоемкость определяется как энергопотребление на единицу ВВП, также в постоянных ценах в долл. США 1995 года (СЭП/ВВП). Кроме того, предполагается, что относительные национальные цены на энергию для конечного пользователя оказывают непосредственное влияние на выбор энергоемких видов экономической деятельности в сравнении с энергосберегающими. Страна с более низкими в среднем ценами на энергию имеет тенденцию к принятию более энергоемких производственных технологий по сравнению с другой страной, для которой характерны более высокие средние цены на энергию. Таким образом, на одну и ту же единицу ВВП первая страна предположительно будет иметь более высокий уровень энергопотребления, чем последняя. Статистическая модель также позволяет выявить различие в энергоэффективности в странах с рыночной экономикой и странах с переходной экономикой, что не может быть объяснено различиями в производительности и уровнях цен на энергию. При прочих равных условиях страна с рыночной экономикой должна иметь более низкое энергопотребление на единицу ВВП, чем страна с переходной экономикой. Полностью функциональный рыночный механизм сводит к минимуму удельное энергопотребление, которое в силу перекосов на рынке не может быть достигнуто в типичной стране с переходной экономикой. Следовательно, мы ввели фиктивную переменную величину ("Дамми"), с тем чтобы провести различие между двумя типами экономик стран региона ЕЭК. С тем чтобы проследить влияние изменений независимых переменных на изменения зависимых переменных, данные за исключением фиктивной переменной, были использованы в логарифмическом виде.

11. Анализ опирался на самые последние данные по экономике, энергетике и выбросам по репрезентативной группе стран ЕЭК: Австрия, Бельгия, Канада, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Ирландия, Италия, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Турция, Соединенное Королевство Великобритании и Соединенные Штаты Америки (страны с рыночной экономикой, СРЭ), Чешская Республика, Венгрия, Польша, Словакия и Румыния (европейские страны с переходной экономикой или ЕСПЭ), Казахстан и Российская Федерация (СНГ)⁵. Эти данные накоплены с 1997 по 1999 год и включают валовой внутренний продукт в долл. США 1995 года (ВВП), на душу населения (дн), суммарное энергопотребление (СЭП), индекс потребительской цены, суммарные цены на энергию для конечного пользователя в долларах США на тонну нефтяного эквивалента (тнэ) как для промышленности (нефтяное топливо с высоким содержанием серы, легкий сорт мазута, дизельное топливо для транспортных средств, природный газ, коксующийся уголь и электричество), так и для

домашних хозяйств (легкий сорт мазута, дизельное топливо для транспортных средств, бензин высшего сорта 95 без свинцовых присадок, природный газ, энергетический уголь и электричество). Были подсчитаны реальные цены на энергию по каждой стране и по каждому виду топлива в долл. США 1995 года, а также индекс относительно годовой суммарной цены на энергию (ИОСЦЭ) по каждой стране по сравнению со средним (ИОСЦЭ) для стран ЕЭК⁶. Следует отметить, что СЭП/ВВП, ВВП/дн и ИОСЦЭ переведены в форму натурального логарифма, которая в свою очередь может дать лучшее понимание последствий этого анализа для политики⁷.

12. Результаты применения множественной регрессивной модели (МРМ), базирующейся на допущениях, изложенных в пунктах 8 и 9, и дополненной данными, изложенными в пункте 10, поддержали гипотезу о том, что различия в производительности, относительных ценах на энергию и статусе экономики страны вызывают действенное и статистически существенное влияние на изменения в энергоэффективности по отдельным странам ЕЭК (таблица 4)⁸. Только три эти переменных величины объясняют более чем 95% причин различий в энергоэффективности. Однако следует отметить, что это влияние производительности представляется ошеломляющим, т.е. гораздо более важным, чем влияние относительных цен на энергию и состояния экономики страны.

13. Толкование результатов применения множественной регрессивной модели (МРМ) довольно однозначно. При данных уровнях энергоэффективности, производительности, цен на энергию и статуса экономики в каждой стране (переходный период в сравнении со сложившимся рынком), а также при неизменности двух других независимых переменных 1% роста суммарной национальной производительности снижает (повышает) энергоемкость (эффективность) на 0,33%. Соответственно 1% роста относительных цен на энергию в стране снижает (повышает) энергоемкость (эффективность) на 0,82%. И наконец, изменение статуса переходной экономики в статус рыночной экономики представляется статистически реальным и снизит (увеличит) энергоемкость (эффективность). Однако, когда эти изменения наступают одновременно по трем показателям, производительность по всей видимости будет оказывать решающее влияние на энергоэффективность.

14. Для получения выводов, пригодных для выработки всеобъемлющей политики, вышеприведенный статический анализ по странам был дополнен соответствующим анализом на основе временных рядов. Учитывая тесную взаимосвязь с производительностью - ключевым компонентом роста ВВП в странах с рыночной экономикой - основные детерминанты факторов изменений энергоемкости и интенсивности выбросов временных рядов могут отличаться от детерминант расхождений

в энергоемкости и интенсивности выбросов в один определенный момент времени. Поэтому секретариат ЕЭК проверил две конкурирующие гипотезы. Первая была использована в пострановом анализе: энергоэффективность в узком виде представляет собой функцию производительности и относительных средних национальных цен на энергию. Вторая проверенная гипотеза состояла в том, что изменение энергоэффективности по временным рядам по своей сути отличалось инертностью. Этот анализ строился исключительно на основе годовых данных временных рядов с 1981 по 1999 год. Поскольку данные временных рядов отсутствовали, для выборки той же группы стран для проведения постранового анализа была использована выборка всех развитых стран плюс Чешская Республика, Венгрия, Польша, Словакия и Мексика⁹. Такая база проверки гипотезы также была сочтена адекватной, поскольку значительной доле энергетического рынка присущи глобальные черты, характеризующиеся конкуренцией различных поставщиков энергии и энергоэффективных технологий ряда стран.

Таблица 4. Ключевые детерминанты энергоэффективности измеряемой в виде энергоемкости ВВП, регион ЕЭК, 1997-1999 годы

- Объединенный перекрестный анализ/регрессионный анализ временных рядов; наблюдения по 26 странам и трем параметрам

Резюме регрессивного анализа			
Уравнение регрессии ЛСЭП/ВВП = 3,15 - 0,335 ЛВВП/ДН - 0,819 ЛОИСЦЭ + 0,451 "Дамми"			
Коэф.	Скв.откл.	T	
3,1529	0,5995	5,26	
-0,33503	0,07035	-4,76	
-0,8192	0,1342	-6,11	
0,4506	0,1708	2,64	
S = 0,1954	R ² = 95,7%		

Источник: секретариат ЕЭК.

15. Как предполагалось, множественная регрессионная модель временных рядов, построенная на основе первой гипотезы, не дала удовлетворительных результатов. От гипотезы, предполагающей, что изменения в производительности и относительных ценах на энергию влекут за собой статистически существенное влияние на изменения в энергоэффективности в развитых странах мировой экономики в течение времени, пришлось отказаться по ясным причинам¹⁰. В то же время нельзя отклонить вторую

гипотезу о том, что данные энергоемкости временных рядов характеризовались сном (таблицы 5 и 6). Как и ранее на основе показателей предварительного статистического анализа было целесообразным применять исходные данные в виде натурального логарифма. Применение такой формы данных позволит также понятнее интерпретировать результаты этого анализа.

16. Результаты эконометрического анализа, изложенные в таблице 6, подтверждают гипотезу, что данные энергоемкости за длительный период являются непоследовательными. Размер и значение всех коэффициентов совпадают с прогнозами. С учетом уровня энергоемкости ВВП в период с 1981 по 1999 год, около 96% годовых изменений в энергоемкости объясняются регрессивной моделью. Как запаздывающая переменная, так и модель в целом статистически значимы на 99,99%¹¹.

Таблица 5. Базовая статистика в отношении данных, использованных в регрессионном анализе временных рядов, 1981-1999 годы
Форма Log(e), выборка по 30 странам

Резюме данных						
Переменная	К-во	Средняя	Медиана	Средняя	Скв.откл.	Ср.ст.откл.
Л СЭП/ВВП	18	-1,5434	-1,5676	-1,5449	0,0542	0,0128
Л ВВП/дн	18	3,0086	3,0335	3,0108	0,1061	0,0250
Л ОИСЦЭ	18	6,3049	6,3063	6,3004	0,2283	0,0538

Источник: Данные ЕЭК.

Таблица 6. Проверка гипотезы, что энергоемкость на единицу ВВП характеризуется сном по времени, 1981-1999 годы
Форма Log(e)

Регрессионный анализ временных рядов, данные наблюдения по 19 странам 3 блокам данных

Резюме регрессивного анализа			
Уравнение регрессии			
Л СЭП/ВВП = -0,118 + 0,930 Л СЭП/ВВП - 1			
Задействовано 17 блоков информации, в одном блоке имеются пропуски необходимых данных			
Предиктор	Коэффициент	Скв. откл.	T
Постоянная	-0,11772	0,07327	-1,61
Л СЭП/ВВП	-0,93032	0,04759	19,55
S = 0,009924 R ² = 96,2%			
Статистика Дурбина-Уотсона = 2, 23			

Источник: Эконометрические данные ЕЭК.

17. Эконометрические расчеты показывают, что энергоемкость ВВП по времени является главным образом изменяющейся по инерции величиной. Кроме того, показатель энергоемкости характеризуется сносом с определенным годовым коэффициентом. Расчеты такого среднегодового коэффициента сноса -1,049% даются в таблице 7.

Таблица 7. Расчеты коэффициента сноса показателя энергоемкости ВВП, 1981-1999 годы
Регрессионный анализ временных рядов, данные наблюдения по 19 странам и 30 блокам информации
Форма Log(e)

Базовая статистика							
Переменная	К-во	К-во*	Средняя	Медиана	Средняя	Скв. откл.	Ср. станд. откл.
ПДЛ СЭП/ВВП	17	1	-0,01049	-0,01157	-0,01023	0,01027	0,00249

Источник: эконометрические данные ЕЭК.

18. Моделирование энергоэффективности в более широком смысле определяется как сведение до минимума удельной частной и социальной стоимости энергии или потребления энергии, которое позволяет национальной экономике функционировать на пределе ее производственных возможностей, требует введения одного дополнительного показателя - загрязняющих выбросов¹². В данном документе выбросы CO₂ взяты в качестве заменителя суммарных выбросов по следующим двум причинам: они являются основным загрязняющим элементом ПГ и доступность данных по CO₂ и их пригодность для сопоставлений менее всего вызывают сомнение. Зависимой переменной в статистическом анализе является выброс CO₂ на единицу ВВП, выраженный в долл. США 1995 года (CO₂/ВВП), который был получен на базе данных за период 1997-1999 годов с той же репрезентативной выборкой стран ЕЭК (таблицы 8 и 9). В статистическом анализе этой части записки делается попытка рассмотреть следующие ключевые вопросы:

- объясняют ли те же самые факторы, которые определяют изменение энергоемкости, различия между странами, а также изменения, происходящие в течение времени в энергоэффективности в регионе ЕЭК?
- Каковыми могут быть последствия ожидаемых результатов для энергетической и экологической политики?

Таблица 8. Базовая статистика по переменным величинам, использованным для моделирования интенсивности выбросов на единицу ВВП, 1997-1999 годы

Пострановой анализ/регрессивный анализ временных рядов, данные наблюдений по 26 странам и 3 параметрам

Базовая статистика						
Переменная	К-во	Средняя	Медиана	Усеч.средняя	Скв.откл.	Ср.ст.откл.
Л CO ₂ /ВВП	26	-0,498	-0,856	-0,524	1,023	0,201
Л СЭП/ВВП	26	-1,272	-1,628	-1,301	0,887	0,174
Л ИОСЦЭ	26	4,5035	4,6889	4,5403	0,4506	0,0884

Источник: Эконометрические данные ЕЭК.

Таблица 9. Ключевые детерминанты энергоэффективности, измеряемой как интенсивность выбросов на единицу ВВП, регион ЕЭК, 1997-1999 годы

Пострановой анализ/усредненный регрессионный анализ временных рядов, данные наблюдений по 26 странам и 3 параметрам

Резюме регрессивного анализа			
Уравнение регрессии Л CO ₂ /ВВП = 4,69 - 0,621 Л ВВП/дн - 0,800 Л ИОСЦЭ			
Предиктор	Коэффициент	Скв. откл.	T
Постоянная	4,6927	0,7416	6,33
Л ВВП/дн	-0,62124	0,07925	-7,84
Л ОИСЦЭ	-0,7995	0,1944	-4,11
S = 0,2968 R ² = 92,3%			

19. Результаты статистического анализа, изложенные в таблице 9, дают вывод о том, что различия в удельной интенсивности выбросов на единицу ВВП (CO₂/ВВП) в странах ЕЭК являются функцией изменений суммарной национальной производительности и относительных суммарных цен – те же два фактора, которые оказывают влияние на различие в величинах удельной энергоемкости ВВП (СЭП/ВВП) на национальном уровне. Более того, эта взаимосвязь оказалась статистически реальной¹³. Как и прежде, представляется, что изменения в производительности оказывает наиболее мощное воздействие на изменения в удельной интенсивности выбросов на единицу ВВП (CO₂/ВВП) в регионе ЕЭК. Хотя относительные цены на энергию все же играют роль в

определении относительных уровней выбросов, несколько удивительно, что экономический статус как таковой, вероятно, не оказывает какого-либо влияния на различия в интенсивности выбросов на единицу ВВП. Вместе с тем изучение исходных данных подтверждает значительную дисперсию интенсивности выбросов на единицу ВВП по сравнению с энергоемкостью ВВП (таблица 10). Эти более значительные расхождения интенсивности выбросов на единицу ВВП равным образом относятся как к странам с рыночной экономикой, так и к странам с переходной экономикой.

20. Толкование результатов МРМ представляется простым. Учитывая фактические уровни интенсивности выбросов на единицу ВВП, национальной производительности и суммарных относительных цен на энергию, повышение производительности на 1% выльется в 0,6% снижения интенсивности выбросов на единицу ВВП. Этот подход сохраняет силу при одновременном сохранении на неизменном уровне относительных суммарных цен на энергию. Равным образом, учитывая фактические уровни интенсивности выбросов на единицу ВВП, национальной производительности и суммарных относительных цен на энергию, рост на 1% суммарных относительных цен на энергию приведет к снижению на 0,8% интенсивности выбросов на единицу ВВП. Это заявление будет справедливым при том требовании, что суммарная производительность остается неизменной.

Таблица 10. Изменения в энергоемкости ВВП и интенсивности выбросов на единицу ВВП, регион ЕЭК, 1999 год

- обычные и логарифмированные данные
- изменение выражено как коэффициент вариации

Группы стран	Коэффициент вариации			
	СЭП/ВВП	CO ₂ /ВВП	СЭП/ВВП	CO ₂ /ВВП
Страны с рыночной экономикой	0,3920	0,4833	-0,9196	-0,8748
Страны с переходной экономикой	0,7433	0,7949	0,5276	0,5967
Регион ЕЭК	1,1246	1,2017	1,8693	2,3814

Источник: секретариат ЕЭК, эконометрические данные.

21. Однако изменения в интенсивности выбросов на единицу ВВП, рассмотренные на основе временных рядов, не являются функцией производительности и цен на энергию¹⁴. Данные регрессионного анализа, помещенные в таблице 11, показывают, что интенсивность выбросов на единицу ВВП во времени главным образом подчиняется инерции, однако в этот раз без сноса или определенного статистически существенного направления. Отсутствие сноса подтверждается отсутствием статистической значимости постоянной в регрессионной модели. Поэтому четко подтверждается допущение модели о том, что интенсивность выбросов на единицу ВВП последующего года (ЛСО₂/ВВП)

наилучшим образом прогнозируется интенсивностью выбросов на единицу ВВП минувшего года ($\text{ЛСО}_2/\text{ВВП}-1$)¹⁵.

22. Причина того, почему годовое улучшение положения в области интенсивности выбросов на единицу ВВП является статистически нереальным, происходит в связи со структурой регрессионной модели. Эта модель имеет отрицательно наклонную квадратичную форму, которая означает, что улучшения показателя интенсивности выбросов на единицу ВВП снижаются. В то же время, как это показано ранее, регрессионная модель для энергоемкости на единицу ВВП похожа на нисходящую линейную тенденцию. Однако как энергоемкость, так и интенсивность выбросов в прошлом не снижалась плавно (таблица 12). Переход на другие виды топлива, наблюдавшийся в 80-х годах, от нефти и угля к атомной энергии явился мощной причиной относительно высоких темпов улучшения энергоемкости на единицу ВВП и показателей интенсивности выбросов на единицу ВВП. Хотя такое направление перехода на другие виды топлива прекратило свое существование в 90-х годах, ограниченный переход от потребления угля к потреблению газа при производстве электроэнергии дал лишь скромные достижения в области энергоэффективности. Вероятно также, что изменения в конкуренции на рынке топлива в текущем десятилетии будут похожи на тенденции 90-х годов.

Таблица 11. Проверка гипотезы, что интенсивность выбросов на единицу ВВП во времени подвержена инерции, 1971-1999 годы
Форма $\text{Log}(e)$; регрессионный анализ временных рядов, наблюдения по 19 странами и 30 блокам информации

Резюме регрессивного анализа			
Уравнение регрессии			
$\text{ЛСО}_2/\text{ВВП} = 0,0260 + 1,23 \text{ ЛСО}_2/\text{ВВП}-1 + 0,252 \text{ ЛСО}_2/\text{ВВП} - 1 \text{ кв.}$			
Использовано 28 блоков информации, один блок имеет пропуски необходимых данных			
Предиктор	Коэффициент	скв.откл.	T
Постоянная	0,02595	0,02539	1,02
$\text{ЛСО}_2/\text{ВВП}$	1,2331	0,1147	10,75
$\text{ЛСО}_2/\text{ВВП}$	0,2524	0,1163	2,17
$S = 0,01364 \quad R^2 = 99,5\%$			
Ст. коэфф. Дурбина-Уотсона = 2,00			

Источник: Эконометрические данные ЕЭК.

Таблица 12. Снижение показателей энергоемкости на единицу ВВП и интенсивности CO₂/ВВП, развитые страны, 1978-1999 годы; среднегодовой показатель в процентах

Период	Энергоемкость ВВП	Интенсивность выбросов ВВП
1978-1980	-2,5	-2,7
1980-1990	-0,2	-2,8
1990-1999	-0,6	-1,1

Источник: Расчеты секретариата ЕЭК.

III. Последствия анализа для политики

23. Вышеприведенный анализ может позволить нам сделать следующие выводы:

- Эффективность политики в области энергетики и повышение энергоэффективности в регионе ЕЭК зависит в большой степени от эффективности функционирования общей экономической структуры и осуществления экономической политики через общее повышение производительности.
- Помимо определяемых внешними факторами тенденций в производительности, энергетическая политика в регионе ЕЭК, направленная на сглаживание различий в энергоэффективности между странами, может эффективно проводиться через применение рыночных мер и механизмов. Ценовая политика может явиться мощным ключевым и предсказуемым механизмом энергетической политики как на уровне национального, так и международного рынка. Кроме того, наш анализ показывает существенные выгоды энергоэффективности, связанные с предоставлением помощи странам с переходной экономикой для развития эффективных рыночных структур.
- Основные мотивации осуществления обособленной экологической политики, направленной на устранение различий в показателях энергоэффективности между странами ЕЭК на существующих ныне рынках, в лучшем случае вызывают сомнения, поскольку, как представляется, в ее распоряжении нет какого-либо исключительного рыночного инструмента политики¹⁶.

- Улучшение показателей энергоэффективности с течением времени по сравнению с ростом ВВП было относительно скромным. Кроме того, эти улучшения снижают темпы, указывая на вероятное сохранение тенденции незначительных успехов в ближайшем будущем.
- Вероятно, для возможного достижения к концу этого десятилетия более высоких ожидаемых показателей энергоэффективности могут потребоваться шоковые меры в экономике и энергетике.

24. Поэтому не удивительно, что Киотский протокол - попытка проводить отдельную международную экологическую политику - базируется на сочетании нерыночных мер (предельные уровни выбросов) и рыночных принципов (установление цены на выбросы углерода через торговлю), с тем чтобы компенсировать неспособность рынка интернализировать все производственные издержки, в данном случае издержки по загрязнению воздуха для других потребителей. В действительности применение этих предельных уровней выбросов должно способствовать созданию "недостающего рынка чистого воздуха", иными словами, рынка выпуска в атмосферу выбросов ПГ.

Таблица 13. Торговля выбросами CO₂: примеры и расчеты стоимости углерода

Нынешние примеры		
Участники	Страна	Цена за тонну/ CO ₂ или тонну С
"Аризона паблик сервис & Ниагара мохоук пауэр компани"	США	2,70 долл. США/тонна углерода
Правительство Новой Зеландии	Новая Зеландия	2,50-5,00 фунтов стерлингов/тонна CO ₂
"Бритиш петролеум"	Соединенное Королевство Великобритании	17-22 долл. США/тонна CO ₂
"Консорцио Норуэго" & правительство Норвегии	Норвегия	10 долл. США/тонна углерода
Правительство Дании	Дания	Штраф за несоблюдение 6 долл. США/тонна CO ₂

Нынешние примеры		
Участники	Страна	Цена за тонну/ CO ₂ или тонну С
"ДЖЕРТ"	Канада	1,33-6,67 долл. США/тонна CO ₂
"ЮК эмишин трейдинг"	Королевство Великобритании	53,37 фунта стерлинга/тонна CO ₂
Расчеты стоимости		
Автор	Регион/страна:	Цена за тонну CO ₂ или тонну С
"Икменс-Корний" (2001 год)	Европейский союз	152-154 евро/тонна CO ₂
"Эллерман-Деко" (1998 год)	Регион ЕЭК + Япония	200-230 долл. США/тонна углерода
"Эллерман-Цукада" (2001 год)	Японские коммунальные службы	20-200 долл. США/тонна углерода
"Чарлиз ривер СС" (2002 год)	США	72 долл. США за тонну углерода
"Бартроу" (2001 год)	США	80-140 долл. США за тонну углерода

Примечание: Одна тонна углерода (С) эквивалентна 3,667 тонн CO₂.

Источник: Компиляция секретариата ЕЭК.

25. В настоящее время уже осуществляет ряд экспериментальных схем торговли выбросами CO₂. Несмотря на то, что они имеют очень ограниченную сферу охвата и довольно разнятся по масштабам и применению на практике, они могут дать первоначальные наметки направлений развития возможных будущих тенденций в торговле выбросами. Кроме того, имеются выборочные расчеты предельной наименьшей стоимости CO₂ в рамках ожидаемых более масштабных национальных и региональных торговых схем (таблица 13)¹⁷. Если учесть, что в 1999 году 1 т CO₂ "способствовала" формированию ВВП в размере 1 625 долл. США в среднем по региону ЕЭК. Оценки, приведенные в таблице 13, могут выглядеть слишком оптимистичными. Расчеты по странам с рыночной экономикой, странам Центральной и Восточной Европы и СНГ составили соответственно 2 050 долл. США, 526 долл. США и 201 долл. США. Эта разница в значениях выразительно говорит сама за себя в пользу создания схемы торговли выбросами в масштабах ЕЭК.

26. Если опираться на диапазон стоимости снижения выбросов на 1 т CO₂ в 10-150 долл. США и, скажем, ожидаемое снижение общих выбросов CO₂ в размере 626,4 млн. т или 5% по сравнению с уровнем выбросов в 1999 году, то суммарная база для создания рынка "чистого воздуха" в регионе ЕЭК составит в пределах от 6,3 до 93,9 млрд. долл. США¹⁸.

IV. Возможные последствия для Киотского протокола и будущей деятельности ЕЭК ООН

27. Эта записка показывает, что среднегодовой "снос" сокращения удельного потребления энергии странами с рыночной экономикой в последние два десятилетия составил 1,05%. Интенсивность выбросов на единицу ВВП в этой группе стран, от которой в основном зависит прогресс в достижении целевого показателя Киотского протокола снижалась теми же темпами в последние десять лет¹⁹. Несмотря на представленные доказательства того, что инерционное развитие событий испытывало сильное влияние темпов совершенствования энергопользования, мы лишь в качестве примера полагаем, что энергоемкость ВВП будет развиваться в будущем точно такими же темпами, какие наблюдались в прошлом. Если рассматривать период 1999-2010 годов, то такое гипотетическое снижение в энергоемкости и интенсивности выбросов на единицу ВВП составит 11%. Ежегодный реальный экономический рост в 3% в этих условиях приведет к росту ВВП на 38%, общее потребление энергии возрастет на 23% и неизменно возрастет объем выбросов. Аналогичная процедура расчетов даст нам "требуемый" ежегодный инерционный коэффициент "сноса" в размере 2,93%, необходимый для стабилизации потребления энергии.

28. Поскольку развитие концепции "деловая активность как и прежде" в странах с рыночной экономикой в целом не придадут достаточного импульса к достижению целевых показателей Киотского протокола к 2008-2012 годам, страны с переходной экономикой могут стать весомым участником решения проблемы. Огромная диспропорция между размером ВВП и потреблением энергии в этих странах, данные по общему объему выбросов ПГ и CO₂, приведенные в таблицах 1-3, а также расчеты, показывающие гораздо более низкую стоимость предельного снижения выбросов на 1 т CO₂, указывают на то, что они могут, несомненно, сыграть важную роль. Представляется очевидным, что весь требуемый объем сокращения выбросов CO₂ странами с рыночной экономикой по крайней мере в первые 10-15 лет может произойти за счет сокращения выбросов, достигнутых в странах с переходной экономикой²⁰. Более того ряд этих стран в 90-х годах достиг существенного снижения показателей энергоемкости и интенсивности выбросов (таблица 14).

Таблица 14. Выбросы ПГ; ряд стран с переходной экономикой;
1990 и 1998/99 годы

Страна	СЭП/ВВП			Т CO ₂ /ВВП		
	1990	1999	Среднегодовое изменение 1990-1999 годы	1990	1998	Среднегодовое изменение 1990-1998 годы
Болгария	1,93	1,57	-2,28	10,19	6,89	-4,35
Чешская Республика	0,87	0,74	-1,83	3,43	2,73	-2,56
Венгрия	0,56	0,49	-1,63	1,96	1,60	-2,26
Польша	0,88	0,59	-4,29	4,64	2,47	-7,01
Словакия	1,07	0,82	-3,01	3,66	2,37	-4,82
Всего	0,89	0,66	-3,38	4,10	2,53	-5,34

Источник: Расчеты секретариата ЕЭК.

29. Для достижения максимальных преимуществ различия в предельной стоимости снижения выбросов CO₂ и перехода к созданию системы торговли кредитами на выбросы в масштабах ЕЭК необходимо рассмотреть ряд вопросов. Во-первых, необходимо выработать торговый механизм получения "кредитов или квот по выбросам ПГ"²¹. Во-вторых, должен быть разработан и внедрен механизм, способствующий вложению странами с рыночной экономикой инвестиций в энергоэффективность в страны с переходной экономикой. В-третьих, проекты в области энергоэффективности потребуют большей степени конкретности, чем это наблюдается сегодня. Это касается, в частности, стран, где цены на энергию являются безусловно и относительно низкими и где мала вероятность того, что эти цены вырастут до экономически выгодных уровней в ближайшем будущем. Хотя такие страны и секторы предоставляют потенциально существенные возможности в области повышения энергоэффективности, их реализация в рамках схемы торговли выбросами требует дальнейшей работы²². В-четвертых, несмотря на то, что более успешно развивающиеся страны с переходной экономикой достигли в минувшее десятилетие существенных успехов в области энергоэффективности, развитие этих успехов вероятнее всего должно происходить в условиях непрерывного потока иностранных инвестиций. ЕЭК ООН является соответствующей базой рассмотрения этих и подобных вопросов, что может сыграть ключевую роль в достижении успеха Киотских инициатив в регионе ЕЭК.

30. Таким образом, страны ЕЭК с рыночной экономикой для достижения целей, поставленных Киотским протоколом, должны либо существенно сократить потребление энергии, либо стать предметом политически обусловленных шоковых мер, таких, как

резкие повышения цен на энергию. Страны с большими темпами роста экономики и населения могут оказаться в особенно трудном положении в этой связи. Таким образом, директивные органы ЕЭК стоят перед сложной задачей сбалансирования вступающих в определенный конфликт целей выработки действенной международной экологической политики и эффективной экономической и энергетической политики.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ В 1998 году секретариат ЕЭК выпустил документ под заголовком: Изменение энергоемкости в субрегионах ЕЭК в период 1960-1995/6 годов с уделением основного внимания положению в странах с переходной экономикой, ENERGY/1998/11, в котором излагаются ценные базисные данные по энергоемкости вплоть до середины 90-х годов и содержится заслуживающий внимания статистический анализ стран с переходной экономикой на базе пострановых исследований. Читателям, интересующимся прошлыми тенденциями в области энергоемкости, следует ознакомиться с этим документом. В этой краткой записке рассматривается весь регион ЕЭК и его две основные составные части: страны с рыночной экономикой и страны с переходной экономикой; рассмотрение проводится на основе постранового анализа и анализа временных рядов. Оно в значительной степени опирается на компьютеризированную базу данных, которые, к сожалению, отсутствовали в период, когда проводились исследования, результаты которых изложены в документе ENERGY/1998/11.

² Для объяснения этой взаимосвязи см. результаты регрессионной модели, примененной во второй части данной записки.

³ В данную выборку включены все страны-потребители, доля которых в потреблении энергии в регионе ЕЭК выше, чем 1%: США, Канада, Австрия, Бельгия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Ирландия, Италия, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария, Соединенное Королевство Великобритании, Болгария, Чешская Республика, Венгрия, Польша, Словакия, Эстония, Латвия, Литва и Украина. Единственное исключение составила Российская Федерация.

⁴ Единственной не входящей в эту группу явилась Болгария, иначе это был бы особый случай, с долей в 56%.

⁵ Эта подборка стран была обусловлена наличием последовательных и сопоставимых данных по экономике, энергетике и выбросам. К нашему удовлетворению выбор этих стран дал показательную подборку для региона ЕЭК в целом: почти все включенные в выборку страны с рыночной экономикой вошли с практически 100-процентным ВВП, пять европейских стран с переходной экономикой имеют долю в 76% в суммарном ВВП ЕСПЭ; а Российская Федерация и Казахстан дают приблизительно три четверти ВВП СНГ.

⁶ Процессу обработки огромного объема данных, который был необходим для реализации этого новаторского исследования, способствовали наличие отобранных данных Международного энергетического агентства и информация секретариата ЕЭК, а также знания его сотрудников, в частности в том, что касается стран с переходной экономикой. Было изучено более 10 000 показателей, в то время как в статистических и регрессивных анализах непосредственно было использовано около 4 500 единиц данных.

⁷ Базовая статистика по этим трем переменным показала, что логарифмическое преобразование может внести расхождения в последующий анализ.

⁸ Таблица 1 показывает, что применение модели МРМ отвечает требованиям строгой статистической проверки значимости и когерентности. Все независимые переменные и сама модель являются статистически значимыми на 99% степени достоверности. Знаки коэффициентов всех независимых переменных являются такими, какими они предполагались: негативный для производительности и относительных цен на энергию и позитивный для фиктивной переменной (дамми). Кроме того, вариация изменений в энергоэффективности в МРМ гораздо ниже, чем вариации исходных данных. МРМ проверяется на различные несоответствия и возможное нарушение МРМ. Эти проверки дали очень серьезное подтверждение статистической общей значимости и состоятельности этой модели.

⁹ В действительности эта выборка состоит из 30 стран ОЭСР, доля которых в мировом ВВП и потреблении энергии составляет соответственно 81% и 53%. За исключением Австралии, Японии, Республики Кореи, Мексики и Новой Зеландии, все страны входят в регион ЕЭК, где их доли в ВВП региона и суммарном первичном потреблении энергии составляют соответственно 97% и 85%.

¹⁰ МРМ проверена на различные несоответствия и возможные нарушения МРМ. Эти проверки показали наличие серьезного постоянства в данных, которые дисквалифицировали предположение о независимости этих данных. Например,

статистический коэффициент ДУ (Дурбина - Уотсона) составил 1,07. По этой и другим причинам первую гипотезу однозначно пришлось отклонить.

¹¹ Эта регрессионная модель отвечает всем потребностям стандартных проверок. Проверки дали очень серьезное подтверждение статистической общей значимости и состоятельности этой модели.

¹² Мы выступаем за одновременное использование как СЭП/ВВП, так и CO₂/ВВП в качестве двух ключевых показателей широко определяемой энергоэффективности в регионе ЕЭК.

¹³ Таблица 9 показывает, что модель МРМ отвечает наиболее жестким статистическим проверкам на значимость и когерентность, но она незначительно менее устойчива в значениях, нежели МРМ, примененная для деблокирующих детерминантов энергоемкости на единицу ВВП. Две независимые переменные величины и сама модель статистически значимы на 99,99% достоверности. Знак коэффициента независимой переменной величины, как это предполагалось, отрицательный. Кроме того, вариации изменений в энергоэффективности в МРМ несравненно ниже, чем вариации исходных данных. Модель однозначно подтверждает теорию о том, что вариации лишь двух переменных величин, суммарная национальная производительность и относительные суммарные цены на энергию объясняют более 91% расхождений национальных показателей интенсивности выбросов на единицу ВВП. МРМ также проверена на различные несоответствия и возможные нарушения МРМ. Так же, как и в предыдущем случае, эти проверки дали очень серьезное подтверждение статистической общей значимости и состоятельности этой модели. Материалы всех статистических проверок общей значимости МРМ, использованной в этой записке, будут представлены по запросу.

¹⁴ Взята выборка стран, аналогичная той, которая была использована в анализе временных рядов в отношении энергоемкости на единицу ВВП.

¹⁵ Следует отметить, что к уравнению добавлена квадратичная форма интенсивности выбросов на единицу ВВП за предыдущий год (JCO₂/ВВП-1 кв). Эта модель устойчива сама по себе и отвечает всем статистическим требованиям, необходимым для признания ее статистически реальной.

¹⁶ Это предположение состоит в том, что рынка чистого воздуха не существует.

¹⁷ Секретариат ЕЭК ООН также рассчитал на основе статического анализа кривую предельной стоимости для снижения CO₂. В зависимости от примененной для расчетов модели стоимость сокращения на первый один процент сегодняшних суммарных выбросов CO₂ будет находиться в пределах от 67 до 131 долл. США. Стоимость снижения на первые 2,5% суммарных выбросов CO₂ будет находиться в пределах от 170 до 330 долл. США. В соответствии с этой моделью дальнейшее увеличение процента снижения выбросов CO₂ потребует гораздо более высоких предельных издержек.

¹⁸ Это составляет 5% снижения по сравнению с уровнем выбросов в 1999 году. В период 1990-1999 годов страны ОЭСР увеличили в среднем выбросы CO₂ на 9,8%.

¹⁹ При схожести показателей позитивных изменений в интенсивности выбросов и энергоемкости ВВП и наличии одинаковых факторов, определяющих как энергоемкость на единицу ВВП, так и интенсивность выбросов на единицу ВВП на основе статического исследования, термины энергоемкость на единицу ВВП и интенсивность выбросов на единицу ВВП могут использоваться попеременно.

²⁰ Если взять в качестве реалистической цели снижение на 5% выбросов CO₂ к 2008-2012 годам по сравнению с уровнем 1999 года, страны с рыночной экономикой и страны с переходной экономикой должны сократить выбросы CO₂ соответственно на 475 и 151 млн. тонн. Даже в том случае, если страны с переходной экономикой достигнут всего объема снижения, энергоемкость и интенсивность выбросов на единицу ВВП в этих странах будет выше, чем в странах с рыночной экономикой.

²¹ ЕС намерен к 2005 году открыть собственный рынок торговли выбросами ПГ.

²² Европейская экономическая комиссия начиная с ранних 90-х годов глубоко изучала вопросы энергоэффективности в странах с переходной экономикой. Опыт успешного осуществления программ ЭЭ 2000 и ЭЭ XXI подтвердил сложность вопросов энергоэффективности в странах с переходной экономикой.
