

**Структура рынка и экологические последствия  
либерализации торговли: Вступление России в ВТО**

**Market Structure and the Environmental Implications  
of Trade Liberalization: Russia's Accession to the  
World Trade Organization**

Дэвид Г. Тарр, бывший ведущий экономист, Всемирный банк  
Гайдара Форум Россия, Москва,

David G. Tarr, Former Lead Economist, The World Bank  
Gaidar Forum, Moscow Russia  
January 14, 2016

Презентация основана на статье, опубликованной в Обзоре мировой экономики (2015)

Based on paper published in *Review of International Economics* (2015)

- 4 автора: Кристоф Бёрингер, Томас Ф. Рутерфорд, Дэвид Г. Тарр и Наталья Турдыева
- 4 authors: Christoph Böhringer, Thomas F. Rutherford, David G. Tarr and Natalia Turdyeva

Исследование Всемирного банка по заказу  
Министерства природных ресурсов и охраны  
окружающей среды Российской Федерации

Ministry of Natural Resources and the Environment of the  
Russian Federation requested the World Bank to do this study

- Министерство было заинтересовано в оценке экологических последствий вступления России в ВТО
- Более подробные результаты исследования приведены в докладе Всемирного банка, основанного на модели расчетного общего равновесия России:
  - <http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/06/19750328/environmental-implications-russias-accession-world-trade-organization>
  - Ministry wanted to know the environmental implications of Russia's WTO accession
  - Longer World Bank report, based on CGE model of Russia, available at link above

Россия намерена сократить выбросы CO2 и повысить эффективность использования энергии

## Russia intends to reduce CO2 emissions and the energy intensity of output

- Россия занимает 5-ое место в мире по выбросам CO2; Долгосрочной целью ограничения антропогенных выбросов парниковых газов в Российской Федерации установлен показатель снижения выбросов 25-30% к 2030 году от уровня 1990 года , при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов. Что соответствует 20% сокращению к 2020 году.  
Цель по сокращению соотношения энергии к ВВП - на 40% к 2020 году по сравнению с 2007 годом.
- Russia is 5<sup>th</sup> largest global CO2 emitter ;  
Russian government stated national objectives are to reduce greenhouse gases by about 20% by 2020; and 25-30% by 2030, "subject to the absorptive capacity of forests."  
**Goal to reduce energy/GDP ratio by 40% by 2020 compared to 2007.**

**Ключевой момент 1. Рыночные методы сокращения выбросов CO<sub>2</sub> существенно дешевле, чем административные меры.**

**Key Message 1: Market based methods of reducing CO<sub>2</sub> emissions are substantially less costly to GDP than command and control measures.**

- Рыночные меры снижения выбросов включают торговлю эмиссионными квотами и налоги на выбросы.  
Административные меры: стандарты интенсивности выбросов и энергоемкости.
- Market based measures to reduce emissions are “Cap and Trade” or a tax on emissions.
- Command and control measures we examine are emissions intensity standards and energy intensity standards.

Ключевой момент 2. Если прямые иностранные инвестиции или несовершенная конкуренция присутствуют, игнорирование ПИИ и их эндогенные эффекты производительности приведет к ошибочным выводам относительно последствий экологических реформ для благосостояния населения.

Вплоть до получения противоположенного знака для эффекта благосостояния.

- Key Message 2: If foreign direct investment or imperfect competition issues are present, ignoring them and their endogenous productivity effects risks getting the sign wrong.

## Многочисленные свидетельства того, что дополнительные виды услуг повышают производительность производства

Substantial evidence that additional varieties of services increase manufacturing productivity

- Исследования на уровне предприятий, включают в себя:  
Чехия - Арнольд и др., Журнал международной экономики  
Чили - Фернандес и Паунов, журнал развития экономики  
Индия - Арнольд и др экономический журнал  
Украина - Вахитов и Шепотыло, Экономика переходного периода
- Firm level studies include:
- Czech Republic—Arnold et al., Journal of International Economics
- Chile, Fernandes and Paunov, Journal of Development Economics
- India, Arnold et al, Economic Journal
- Ukraine, Shepotylo and Vakhitov, Economics of Transition

## Расчетная модель общего равновесия России: 10 Регионов, 30 видов деятельности 10 Region, 30 sector CGE model of Russia

- Основана на работе Резерфорд и Тарр (2010, Обзор мировой экономики)  
Содержит виды деятельности с совершенной и несовершенной конкуренцией, а также ПИИ в секторе бизнес-услуг;  
Содержит эндогенные эффекты производительности от дополнительных разновидностей несовершенно конкурентных товаров и услуг.
- Builds on Rutherford and Tarr (2010, Review of International Economics)
- Contains perfectly and imperfectly competitive sectors with foreign direct investment in business services;
- Crucially contains endogenous productivity effects from additional varieties of imperfectly competitive goods and services.

# Модель отслеживает выбросы CO<sub>2</sub> и 6 других загрязнителей

| Загрязнитель<br>Pollutant                                      |                               | Environmental impacts<br>Экологические последствия                  | Health effects<br>Последствия для здоровья        |
|--|-------------------------------|---|---|
| Твердые частицы<br>Particulate Matter                          | PM                            | Soiling and damage to materials, smog                               | Lung cancer, asthma, birth defects                |
| Диоксид серы<br>Sulphur Dioxide                                | SO <sub>2</sub>               | Acid rain, atmospheric particulates                                 | Asthmatic, alterations in the lungs               |
| Монооксид углерода<br>Carbon Monoxide                          | CO                            | Leads to increased concentrations of methane and tropospheric ozone | Headache, nausea, dizziness, seizures             |
| Оксид азота<br>Nitrogen Oxide                                  | NOx                           | Acid rain, eutrophication in coastal waters                         | Difficulty breathing, fluid build-up in the lungs |
| Углеводороды<br>Hydrocarbons                                   | C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> | Smog, leads to increased concentrations of tropospheric ozone       | Affects the central nervous System                |
| Летучие органические соединения<br>Volatile organic components | VOC                           | Damage to soil and groundwater                                      | Damage to liver, cancer, headaches                |
| Углекислый газ<br>Carbon dioxide                               | CO <sub>2</sub>               | Climate change, ocean acidification                                 | High concentration: rapid heart rate, clumsiness  |

## Учет и снижение выбросов

# Emission accounting and abatement

- CO<sub>2</sub>:  
выбросы связаны с использованием ископаемого топлива в фиксированных пропорциях;  
снижение выбросов с помощью переключения между разными видами топлива, снижения энергоемкости производства или снижение выпуска;
- Прочие загрязнители, кроме CO<sub>2</sub>:  
выбросы связаны с отраслевым выпуском в фиксированных пропорциях ;
- CO<sub>2</sub>:
  - linked in fixed proportions to the use of fossil fuels
  - abatement via fuel switching or reducing energy intensity or reducing output
- Non-CO<sub>2</sub> pollutants:
  - linked in fixed proportions to sectoral output

# Сценарные условия вступления в ВТО

## WTO Policy scenarios

- (I) барьеры для прямых иностранных инвестиций устранены или уменьшены (в зависимости от отрасли);  
(II) импортные тарифы снижены в соответствии с обязательствами Российской Федерации в рамках ВТО ;  
(III) улучшение доступа к экспортным рынкам (6 секторов) - приведет к росту экспортных цен, от 0,5 до 1,5 процента
  - (i) barriers to foreign direct investment are eliminated or reduced (depending on the sector);
  - (ii) applied tariffs will fall according to the commitments of the Russian Federation as part of its WTO accession agreement;
  - (iii) better access to export markets (6 industries) -- will lead to improvement in their export prices ranging from 0.5 percent to 1.5 percent

Результат: Вступление в ВТО без политики охраны окружающей среды приведет к росту выбросы CO<sub>2</sub> и других загрязнителей

Result: WTO accession without environmental abatement policies will increase CO<sub>2</sub> emissions and other pollution

- Рост благосостояния равен 8,6% потребления
- Вступление в ВТО приведет к расширению «грязных» видов деятельности – химическое производство, цветная и черная металлургия (отрицательный эффект структуры производства)
- Вступление в ВТО позволит снизить энергоемкость вследствие повышения производительности (положительный технологический эффект)  
Но рост выпуска доминирует (отрицательный эффект масштаба)
- Welfare gain of 8.6% of consumption in aggregate
- WTO accession leads to an expansion of dirty industries-- chemicals, ferrous metals and non-ferrous metals (negative composition effect)
- It allows a reduction of energy intensity from increased productivity (positive technique effect)
- But the expansion of output dominates (negative scale effect)

# Результаты основной модели несовершенной конкуренцией

# Simulation results of central model with IRTS

|   | WTO<br>Accession<br>only | WTO Accession plus<br>carbon<br>emissions<br>trading | emissions<br>intensity<br>standards | energy<br>intensity<br>standards | Carbon Reduction Policies Alone<br>emissions<br>trading | emissions<br>intensity<br>standards | energy<br>intensity<br>standards |
|---|--------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Aggregate welfare</b>                          |                          |  |                                     |                                  |   |                                     |                                  |
| Welfare (EV as % of consumption)                  | 8.6                      | 7.2  | 6.4                                 | 0.6                              | -1.1  | -1.7                                | -5.9                             |
| Welfare (EV as % of GDP)                          | 4.0                      | 3.3  | 3.0                                 | 0.3                              | -0.5  | -0.8                                | -2.7                             |
| <b>Carbon Dioxide Emissions and Decomposition</b> |                          |  |                                     |                                  |   |                                     |                                  |
| CO2 price (ruble per ton of CO2)                  |                          | 112.4  |                                     |                                  | 96.0  |                                     |                                  |
| CO2 emissions, decomposed into:                   | 4.3                      | -20.0  | -19.2                               | -19.7                            | -20.0   | -20.0                               | -19.8                            |
| Output effect (% of CO2)                          | 4.9                      | 3.6  | 2.7                                 | -3.0                             | -1.0  | -1.8                                | -6.1                             |
| Composition effect (% of CO2)                     | 1.0                      | -3.6   | -0.4                                | -6.5                             | -3.1  | -1.0                                | -6.0                             |
| Technique effect (% of CO2)                       | -1.6                     | -19.5  | -20.3                               | -10.6                            | -16.3   | -17.1                               | -8.2                             |
| <b>Non-Carbon Dioxide Emissions</b>               |                          |  |                                     |                                  |   |                                     |                                  |
| Sulphur Dioxide                                   | 6.2                      | 5.9  | 7.1                                 | -1.3                             | -0.1  | 1.0                                 | -6.9                             |
| Nitrogen Oxide                                    | 2.8                      | -1.3   | 5.1                                 | -16.4                            | -3.3  | 2.0                                 | -16.1                            |
| Hydrocarbons                                      | 1.7                      | -3.6   | -2.6                                | -6.4                             | -4.2  | -3.6                                | -6.5                             |
| Particulate Matter                                | 3.0                      | -0.6   | 4.3                                 | -12.0                            | -2.9  | 1.1                                 | -12.5                            |
| Volatile Organic Components                       | 2.7                      | 0.8  | 1.1                                 | -5.8                             | -1.5  | -1.4                                | -6.8                             |
| Carbon Monoxide                                   | 4.5                      | 2.2  | 3.0                                 | -1.2                             | -1.7  | -1.2                                | -4.7                             |

Либерализация торговли и политика защиты окружающей среды коррелируют

Trade liberalization and environmental abatement policies are correlated

- Данные из Гроссман и Крюгер (1993) для Мексики; Антвейлер, Коупленд и Тейлор (2001, American Economic Review) рассмотрели последствия либерализации торговли в 40 странах. Было показано снижение выбросов диоксида серы после либерализации торговли из-за строгих экологических норм.
- Evidence from Grossman and Krueger (1993) for Mexico
- Antweiler, Copeland and Taylor (2001, American Economic Review) Examine trade liberalization in 40 countries. Show a reduction in emissions of sulphur dioxide after trade liberalization due to stricter environmental regulations.

## Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на двадцать процентов

### Policies for CO<sub>2</sub> emissions reduction by twenty percent

- (i) Введение механизма торговли эмиссионными квотами: снижение на 20% выбросов CO<sub>2</sub> с помощью системы торгуемых прав на выбросы
  - (ii) стандарты интенсивности выбросов: все сектора и регионы (кроме угля, нефти и газа) равномерно сокращают выбросы CO<sub>2</sub> на единицу стоимости продукции.
  - (iii) стандарты энергоэффективности: во всех регионах и секторах, за исключением электроэнергии ископаемого топлива, пропорционально сокращается использование газа, нефтепродуктов и электричества.
- (i) “**cap and trade**” regulation: 20% reduction in CO<sub>2</sub> emissions through a system of tradable emission rights
  - (ii) uniform **emissions intensity standards**: all sectors and regions except for fossil fuels sectors (coal, crude oil and gas,) uniformly reduce their CO<sub>2</sub> emissions per unit of the value of output.
  - (iii) uniform **energy efficiency standards**: in all regions, all sectors except electricity and fossil fuel production equi-proportionately reduce their use of gas, refined oil and electricity.

# Результаты основной модели с несовершенной конкуренцией

## Results of IRTS central model

|   | WTO<br>Accession<br>only | WTO Accession plus<br>carbon<br>emissions<br>trading | emissions<br>intensity<br>standards | energy<br>intensity<br>standards | Carbon Reduction Policies Alone<br>emissions<br>trading | emissions<br>intensity<br>standards | energy<br>intensity<br>standards |
|---|--------------------------|--|-------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Aggregate welfare</b>                          |                          |  |                                     |                                  |   |                                     |                                  |
| Welfare (EV as % of consumption)                  | 8.6                      | 7.2  | 6.4                                 | 0.6                              | -1.1  | -1.7                                | -5.9                             |
| Welfare (EV as % of GDP)                          | 4.0                      | 3.3  | 3.0                                 | 0.3                              | -0.5  | -0.8                                | -2.7                             |
| <b>Carbon Dioxide Emissions and Decomposition</b> |                          |  |                                     |                                  |   |                                     |                                  |
| CO2 price (ruble per ton of CO2)                  |                          | 112.4  |                                     |                                  | 96.0  |                                     |                                  |
| CO2 emissions, decomposed into:                   | 4.3                      | -20.0  | -19.2                               | -19.7                            | -20.0   | -20.0                               | -19.8                            |
| Output effect (% of CO2)                          | 4.9                      | 3.6  | 2.7                                 | -3.0                             | -1.0  | -1.8                                | -6.1                             |
| Composition effect (% of CO2)                     | 1.0                      | -3.6   | -0.4                                | -6.5                             | -3.1  | -1.0                                | -6.0                             |
| Technique effect (% of CO2)                       | -1.6                     | -19.5  | -20.3                               | -10.6                            | -16.3   | -17.1                               | -8.2                             |
| <b>Non-Carbon Dioxide Emissions</b>               |                          |  |                                     |                                  |   |                                     |                                  |
| Sulphur Dioxide                                   | 6.2                      | 5.9  | 7.1                                 | -1.3                             | -0.1  | 1.0                                 | -6.9                             |
| Nitrogen Oxide                                    | 2.8                      | -1.3   | 5.1                                 | -16.4                            | -3.3  | 2.0                                 | -16.1                            |
| Hydrocarbons                                      | 1.7                      | -3.6   | -2.6                                | -6.4                             | -4.2  | -3.6                                | -6.5                             |
| Particulate Matter                                | 3.0                      | -0.6   | 4.3                                 | -12.0                            | -2.9  | 1.1                                 | -12.5                            |
| Volatile Organic Components                       | 2.7                      | 0.8  | 1.1                                 | -5.8                             | -1.5  | -1.4                                | -6.8                             |
| Carbon Monoxide                                   | 4.5                      | 2.2  | 3.0                                 | -1.2                             | -1.7  | -1.2                                | -4.7                             |

## Вступление в ВТО и сокращение выбросов CO2 на 20%

### WTO accession and environmental regulation to reduce CO2 emissions by 20%

- С торговлей эмиссионными квотами, рост благосостояния снижается до 7,2% потребления (снижение на 1,4%). Технологический эффект доминирует, знак структурного эффекта меняется из-за сокращения выпуска «грязных» отраслей Стандарты интенсивности выбросов: повышение благосостояния снижается до 6,4% потребления. Слабее структурный эффект, поскольку мало стимулов для увеличения выпуска более «чистых» отраслей
- With cap and trade, welfare gain is reduced to 7.2% of consumption (1.4% reduction). Technique effect dominates—sign of composition effect switches as dirty industries contract
- With emissions reduction, welfare gain is reduced to 6.4% of consumption. Weaker composition effect since little incentive to switch production to cleaner sectors

## Вступление в ВТО и сокращение выбросов CO2 на 20%

### WTO accession and environmental regulation to reduce CO2 emissions by 20%

- Введение стандартов энергоэффективности: рост благосостояния снижается до 0,6% потребления – из-за очень неэффективной политики по снижению выбросов CO2.  
Почему? Нет пространства для рыночной корректировки; но что еще более важно, политика не направлена непосредственно на сокращение выбросов CO2.
- With energy efficiency standards, welfare gain is reduced to 0.6% of consumption—very inefficient policy at CO2 reduction.
- Why? No market based adjustments; but more importantly, the command and control policy does not target CO2 emissions.

Модель с совершенной конкуренцией оценивает меньше выбросов при вступлении  
в ВТО и меньше рост благосостояния

Perfect competition model estimates less emissions from WTO accession  
alone and less welfare gain

- Сценарий вступления в ВТО: увеличение выбросов CO<sub>2</sub> на 4,3% в модели с несовершенной конкуренцией, но только 1,0% в модели, где все отрасли совершенно конкурентны;  
Но модель с несовершенной конкуренцией оценивает рост благосостояния больше
- In WTO scenario alone, CO<sub>2</sub> emissions increase by 4.3% with our central IRTS model, but only 1.0% with the CRTS model
- But the IRTS model estimates larger welfare gains

Чистый выигрыш от вступления в ВТО и экологического регулирования  
больше в модели с несовершенной конкуренцией

Net gains of WTO accession and environmental regulation are larger with  
imperfect competition model

- Наша модель с несовершенной конкуренцией дает более высокую оценку чистого выигрыша от сочетания экологической, торговой и инвестиционной политики (Вступления в ВТО)
- Policies that produce a cleaner environment combined along with our trade and foreign direct investment liberalization (WTO accession) yield larger estimated net gains in our imperfect competition model.

# Результаты модели с совершенной конкуренцией: выбросы

## CRTS simulation results: emissions

|   | WTO<br>Accession<br>only | WTO<br>carbon<br>emissions<br>trading | Accession plus<br>emissions<br>intensity<br>standards | energy<br>intensity<br>standards | Carbon Reduction Policies Alone<br>emissions<br>trading | emissions<br>intensity<br>standards | energy<br>intensity<br>standards |
|---|--------------------------|---------------------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Aggregate welfare</b>                          |                          |                                       |   |                                  |   |                                     |                                  |
| Welfare (EV as % of consumption)                  | 1.1                      | 0.7                                   | 0.0   | -3.5                             | -0.4  | -1.0                                | -4.1                             |
| Welfare (EV as % of GDP)                          | 0.5                      | 0.3                                   | 0.0   | -1.6                             | -0.2  | -0.4                                | -1.9                             |
| <b>Carbon Dioxide Emissions and Decomposition</b> |                          |                                       |   |                                  |   |                                     |                                  |
| CO2 price (ruble per ton of CO2)                  |                          | 107.8                                 |   |                                  | 103.4   |                                     |                                  |
| CO2 emissions, decomposed into:                   | 1.0                      | -20.0                                 | -20.4   | -20.2                            | -20.0   | -19.9                               | -19.9                            |
| Output effect (% of CO2)                          | 1.1                      | 0.4                                   | -0.4  | -4.7                             | -0.7  | -1.4                                | -5.3                             |
| Composition effect (% of CO2)                     | 0.4                      | -2.4                                  | -0.9  | -6.2                             | -2.5  | -1.2                                | -6.1                             |
| Technique effect (% of CO2)                       | -0.4                     | -18.0                                 | -18.6   | -9.7                             | -17.2   | -17.3                               | -8.8                             |
| <b>Non-Carbon Dioxide Emissions</b>               |                          |                                       |   |                                  |   |                                     |                                  |
| Sulphur Dioxide                                   | 4.6                      | 4.5                                   | 5.2   | -4.7                             | -0.4  | 0.6                                 | -8.9                             |
| Nitrogen Oxide                                    | 0.9                      | -2.1                                  | 3.1   | -16.5                            | -2.9  | 2.1                                 | -16.4                            |
| Hydrocarbons                                      | 0.1                      | -4.5                                  | -3.8  | -7.1                             | -4.3  | -3.6                                | -6.7                             |
| Particulate Matter                                | 1.1                      | -1.4                                  | 2.4   | -12.5                            | -2.5  | 1.2                                 | -12.9                            |
| Volatile Organic Components                       | 0.1                      | -1.1                                  | -1.0  | -6.7                             | -1.1  | -1.1                                | -6.4                             |
| Carbon Monoxide                                   | 1.9                      | 0.5                                   | 0.6   | -3.6                             | -1.4  | -1.2                                | -5.2                             |

# Изменение благосостояния: сравнение моделей

## Welfare results: model comparison

|      |                                  | WTO accession only | WTO accession +         |                              |                            | Carbon reduciton policies alone |                              |                            |
|------|----------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|      |                                  |                    | carbon emission trading | emission intensity standards | energy intensity standards | carbon emission trading         | emission intensity standards | energy intensity standards |
| CRTS | Welfare (EV as % of consumption) | 1,1                | 0,7                     | 0                            | -3,5                       | -0,4                            | -1                           | -4,1                       |
|      | Welfare (EV as % of GDP)         | 0,5                | 0,3                     | 0                            | -1,6                       | -0,2                            | -0,4                         | -1,9                       |
| IRTS | Welfare (EV as % of consumption) | 8,6                | 7,2                     | 6,4                          | 0,6                        | -1,1                            | -1,7                         | -5,9                       |
|      | Welfare (EV as % of GDP)         | 4                  | 3,3                     | 3                            | 0,3                        | -0,5                            | -0,8                         | -2,7                       |

Даже знак эффекта меняется в модели с совершенной конкуренцией

Even the sign of the estimated impact changes with perfect competition

- Вступление в ВТО в сочетании с экологического регулирования дает чистую выгому со всеми 3 видами политики в нашей модели с несовершенной конкуренцией
- В модели с совершенной чистый выигрыш только в случае вступления в ВТО и введения торговли эмиссионными квотами
- WTO accession combined with environmental regulation results in net gains with all 3 policies in our IRTS model
- But there are net gains only with cap and trade regulation with the CRTS model

Вывод 1: Используйте экологическое регулирование на основе рыночных принципов

Conclusion 1: Use market based environmental regulation

- Неэффективное экологическое регулирование может привести к политической реакции, что может обратить вспять экологические политики
- Наиболее эффективными являются рыночные методы регулирования выбросов: торговля эмиссионными квотами или общая ставка налога для всех видов выбросов  
Crucial to choose efficient environmental regulation to avoid political backlash that could reverse green environmental policies
- Market based policies are most efficient—cap and trade or common tax rate for all emissions

- Вывод 2: Если присутствуют механизмы несовершенной конкуренции или существуют прямые иностранные инвестиции, игнорируя их и их эндогенные эффекты производительности можно прийти к противоположным выводам относительно последствий торговых и экологических реформ
- Conclusion 2: If foreign direct investment or imperfect competition issues are present, ignoring them and their endogenous productivity effects risks getting the sign of the impact wrong.