

# MPRA

Munich Personal RePEc Archive

## Mechanisms of reduction of greenhouse gases and Kyoto Protocol

Rajko Bukvić and Vladimir Zakharov and Marina Kartavykh

Geographical Institute ■Jovan Cvijić■ of the Serbian Academy of Sciences and arts, Belgrade, Geographical Institute ■Jovan Cvijić■ of the Serbian Academy of Sciences and arts, Belgrade, Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin, Nizhny Novgorod (Russia)

1 October 2015

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/71603/>  
MPRA Paper No. 71603, posted 26 May 2016 14:22 UTC

## **МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ**

*Буквич Райко М., докт. экон. наук, профессор,  
Институт географии «Йован Цвиич», респ. Сербия, Белград  
Захаров В.Я., докт. экон. наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет, г. Нижний Новгород  
Картавых М.А., докт. пед. наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный  
педагогический университет им. К. Минина», г. Нижний Новгород*

*В статье раскрыты эколого-экономические механизмы регулирования выбросов парниковых газов. Раскрыты в историческом аспекте усилия мирового сообщества в отношении проблемы глобального потепления климата. В заключении приведены сценарии развития событий относительно эмиссии парниковых газов для России.*

*Ключевые слова:* Киотский протокол, парниковые газы, природопользование.

## **MECHANISMS OF REDUCTION OF GREENHOUSE GASES AND KYOTO PROTOCOL**

*Rajko M. Bukvić, doctor of economical sciences, , professor  
Geographical Institute „Jovan Cvijić“ SASA, Belgrade (Serbia ),  
Zakharov V.Y., doctor of economical sciences, , professor ,  
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,  
Nizhny Novgorod (Russia)  
Kartavykh M.A., candidate of pedagogical sciences, associate professor  
Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after Kozma Minin,  
Nizhny Novgorod (Russia)*

*In article ekologo-economic mechanisms of regulation of emissions of greenhouse gases are opened. Are opened in historical aspect of effort of the world community in the relations of a problem of global warming of climate. Scenarios of succession of events concerning emission of greenhouse gases for Russia are provided in the conclusion.*

*Keywords:* Kyoto Protocol, greenhouse gases, environmental management.

Проблема загрязнения атмосферы углеродосодержащими соединениями (через выбросы парниковых газов) и другими поллютантами не является новой, она не раз рассматривалась и в научном, и в политическом аспектах. С точки зрения антропогенной деятельности, она особенно проявляется в период Индустриальной революции, имея в виду, что парниковые газы возникают не только естественным образом, но и в результате жизнедеятельности человека, причем в постоянно увеличивающемся объеме. С момента начала Индустриальной революции по данным Межправительственного совета по изменению климата, примерно до конца 20 века в атмосферу выброшено около 300 гигатонн углерода (GtC). Такие масштабы его выбросов являются одним из ключевых аргументов в пользу гипотезы об антропогенных причинах изменения климата. А подобные гипотезы не раз доказывались и опровергались.

Согласно приведенному выше и некоторым другим источникам, стабилизация атмосферной концентрации углерода на уровне около 450 на миллион (по объему), что повлекло бы с вероятностью около 50% прирост потепления на 2° Цельсия, означала бы кумулятивный выброс углерода со времен Индустриальной революции до 670 GtC. Исходя из этих расчетов, как своего рода «атмосферный резерв» человечеству остается около 370 GtC. Оно его должно «распределить» по времени, также и между государствами и предприятиями, учитывая между прочим производство и потребление энергии, также и факты выброса углерода в разных веществах, даже не только в так называемых парниковых газах, хотя они являются самыми важными. Среди самых парниковых газов, доля CO<sub>2</sub> составляет 80–90%, а основной объем выбросов приходится на энергетическую сферу. Доля сжигания ископаемого топлива составляет 98,6% в общих выбросах углекислого газа по России, а аналогичная ситуация характерная и для мира в целом [5, с. 24]. По оценкам Мирового энергетического совета (World Energy Council, WEC), ко времени подготовки саммита в Киото, ежегодный прирост потребления первичной энергии в мире составит 2–3% и к 2020 г. энергопотребление должно будет возрасти на 50–70%, а в условиях сложившейся структуры производства мирового топливно-энергетического баланса и увеличение в три раза выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу, из-за чего концентрация CO<sub>2</sub> может даже удвоиться [5, с. 24].

С другой стороны, не надо пренебрегать и возможностью утилизации (поглощения), сколь бы ни малыми они казались. Концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере могут быть снижены либо за счет сокращения выбросов, либо за счет изъятия CO<sub>2</sub> из атмосферы и последовательно его хранения в земельных, океанических или пресных водных экосистемах. В качестве поглотителей атмосферного углерода могут выступить растительная биомасса и органические вещества в почвах, поглощающие парниковые газы из атмосферы. Сам этот процесс поглощения осуществляется естественным образом во время фотосинтеза, при этом часть CO<sub>2</sub> удерживается и секвестрируется или хранится в виде углерода в почве. Долгосрочный перевод лугов и лесов в сельскохозяйственные угодья привел к потерям почвенного углерода во всем мире. Тем не менее, существует огромный потенциал увеличения содержания углерода в почве за счет восстановления деградированных почв и широкого применения сберегающих технологий. Многие исследователи считают, что сельское хозяйство может стать крупнейшим поглотителем CO<sub>2</sub> при внедрении соответствующих технологий.

Поглотитель углерода – своего рода резервуар, способный впитывать («секвестрировать») CO<sub>2</sub> из атмосферы, лесов, почвы, торфяников, многолетнемерзлых пород, вод океанов и карбонатных отложений на океаническом дне. Основная часть этих поглотителей являются очень большими и очень медленнодвигающимися, причем человеческое влияние на них ограничено. Наиболее распространенная форма поглощения углерода — леса. Растения и деревья поглощают CO<sub>2</sub> из атмосферы через фотосинтез, удерживают углерод для создания тканей растений и выделяют кислород обратно в атмосферу. Помимо того, что сельское хозяйство является генератором парниковых газов, оно имеет большой потенциал удерживать или хранить большие количества углерода и других парниковых газов в почве. Действия, направленные на увеличение накопления в ней углерода, включают посадку деревьев, переход от традиционных технологий земледелия к сберегающим, использование усовершенствованных систем земледелия, переход на использование многолетних культур и восстановление заболоченных участков. Ясно, что сберегающее земледелие и более эффективный подход к менеджменту растительных остатков имеют наибольший потенциал секвестрации углерода в сельскохозяйственных почвах. Возможность секвестрации

углерода в сельскохозяйственных почвах представляет значительный интерес и для научного сообщества, и для политиков.

### Системы управления природопользованием

Системы управления охраной природы развивались под влиянием различных факторов – исторических, культурных, политических, экономических и др. Поэтому и сложились в разных странах различные подходы к природопользованию и к охране природы, с применением различных методов и инструментов. Однако, все они могут быть сгруппированы в три основные группы методов управления: административное регулирование, система экономических механизмов, формирование рыночных отношений в сфере природопользования.

Административное регулирование обосновывается на введении соответствующих нормативных стандартов и ограничений, также на прямом контроле и лицензировании процессов природопользования. Все это направлено на определение рамок, которые производители должны соблюдать. В этой сфере, примерно, можно выделить стандарты, запреты и сертификаты и лицензии. Экономические механизмы направлены на создание таких условий, которые сделали бы возможным для производителей заняться рациональным использованием природных ресурсов, а с другой стороны предполагают введение систем платежей за загрязнение, экологических налогов, субсидий и т.д. Создание рынка в сфере природопользования осуществляется через механизмы распределения прав на загрязнение, использование компенсационных платежей, торговлю квотами на загрязнение и т.п.

Конечно, все три подхода не исключают друг друга. Они могут применяться в то же время, на различных стадиях производственного процесса. Создание рыночных отношений обосновывается на формировании рынка для единиц загрязнения, на предоставлении возможности фирмам покупать и продавать, торговать или перераспределять права на загрязнение. Чтобы рынок мог установиться, нужно первоначальное распределение разрешений на загрязнение. Разрешения распределяются между отдельными предприятиями, которые должны выполнить определенные стандарты. Последние их могут достигать инвестированием в очистные технологии, либо приобрести разрешения у тех предприятий, которые осуществили большее сокращение выбросов, чем это было предусмотрено после первоначального распределения.

История попыток урегулировать проблему загрязнения атмосферы на самом высоком международном уровне уже достаточно долгая. На Саммите ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) была принята Рамочная конвенция об изменении климата (РКИК). Ее цель состояла в «стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему» (ст. 2). В той же статье далее утверждается, что «такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе» [2]. При этом, под изменением климата подразумевается такое изменение, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени (статья 1, пункт 2). Конвенция по сути является продолжением и расширением Монреальского протокола (1987г.) и Венской конвенции (1985г.), отно-

сящихся к защите озонового слоя.

На Конференции в Киото (СОР-3) в декабре 1997г. произошло значительное расширение конвенции, определившее юридические обязательства по сокращению выбросов, также был принят Протокол, очертивший основные правила, но не предоставивший подробностей по их применению. На Конференции сторон конвенции в Буэнос-Айресе (СОР-4) в ноябре 1998, не была достигнута договоренность об осуществлении мероприятий по редуцированию выбросов парниковых газов. Причиной неудач было, прежде всего, сопротивление США. После очередного неудачного саммита, в Гааге в 2000 г. (СОР-6), оказалось под вопросом достижение цели Киотского Протокола о снижении выбросов парниковых газов до 2010 г. на 8% в сравнении с уровнем их выбросов в 1990 году.

Киотский Протокол является международным соглашением, обязывающим страны-участницы сократить выбросы парниковых газов на 5,2% в сравнении с уровнем выбросов в 1990 г. Период подписания протокола открылся 16 марта 1998 и завершился 15 марта 1999 года. Киотский Протокол подписан и ратифицирован практически всеми странами мира. По состоянию на 25 ноября 2009 его ратифицировали 192 страны. Протокол не подписали только Афганистан, Андорра, Ватикан и Сан Марино. Из Протокола вышла Канада (в 2012), а его не ратифицировали США. На страны ратифицировавшие Протокол, по состоянию на приведенную дату, приходилось 63,7% общемировых выбросов парниковых газов. Протокол вошел в силу 16 февраля 2005 г. (для вступления его в силу была необходима ратификация государствами, на долю которых приходилось бы не менее 55% выбросов парниковых газов). Первый период осуществления протокола начался 1 января 2008 г. и продлился пять лет до 31 декабря 2012 года. Он является первым глобальным соглашением об охране окружающей среды основанным на рыночном механизме регулирования — механизме международной торговли квотами на выбросы парниковых газов.

Киотский протокол, как дополнение Рамочной конвенции ООН об изменении климата, предусмотрел три «механизма гибкости» (“flexible mechanisms”), через которых международное сообщество должно было обеспечить сокращение выбросов парниковых газов. Механизмы гибкости были разработаны на 7-й Конференции сторон РКИК (СОР-7), состоявшейся в конце 2001 года в Марракеше (Марокко), и утверждены на первой Встрече сторон Киотского протокола (МОР-1) в конце 2005 года.

Протокол также предусматривает так называемые механизмы гибкости:

– торговля квотами (International Emissions Trading), при которой государства или отдельные хозяйствующие субъекты на его территории могут продавать или покупать квоты на выбросы парниковых газов на национальном, региональном или международном рынках;

– проекты совместного осуществления (Joint Implementation, JI), проекты по сокращению выбросов парниковых газов, выполняемые на территории одной из стран (Приложение I РКИК), полностью или частично за счет инвестиций другой страны (Приложение I РКИК);

– механизмы чистого развития (The Clean Development Mechanism, CDM) проекты по сокращению выбросов парниковых газов, выполняемые на территории одной из стран РКИК (обычно развивающейся), не входящей в Приложение I, полностью или частично за счет инвестиций страны Приложения I РКИК.

В 2011 году на конференции в Дурбане, ЮАР (СОР-17) была достигнута договоренность о продлении действия Киотского протокола до 2020.

Торговля парниковыми газами, которую устанавливает Киотский протокол, и

последующая активность на международном уровне, многим показалась как радикально новая идея. Однако, такие идеи отнюдь не надо считать новыми, их можно проследить, хоть и в не такой явной форме, начиная с известной книги А. Пигу (Pigou 1920) и особенно работы Р. Коуза, с известной и влиятельной, позднее сформулированной теоремой Коуза (Coase 1960). С другой стороны, сама практика торговли выбросами тоже не является новшеством. В США торговля диоксидом серы ( $\text{SO}_2$ ) и оксидами азота ( $\text{NO}_x$ ) началась еще в 1990-х годах, и несмотря на начальный скептицизм сегодня оценивается со стороны многих как успешная (Herburn 2007). Однако, не все с такой оценкой согласны – Ломан подчеркивает, что такая торговля впервые была предложена еще в 1960-е, а в течение двух следующих десятилетий она находилась в стадии подготовок к применению, да бы в течение 1990-х была предметом ряда неудачных экспериментов. Эти попытки, наконец, увенчались успехом в Киотском протоколе, когда выдающуюся роль сыграл А. Гор, ставший впоследствии крупным игроком на возникшем рынке [12].

В течение первого десятилетия 21 века Европейский Союз перехватил инициативу и создал самый большой рынок углерода в мире – EU ETS (European Union Emissions Trading Scheme). В его рамках торговля охватывает только выбросы carbon dioxide от промышленных предприятий. Оборот на рынках углерода на конце первого десятилетия перевесил 100 миллиардов долларов, и по прогнозам до конца второго десятилетия уже мог бы конкурировать рынку финансовых деривативов, пока величайшему в мире. Несмотря на уже огромные размеры этого нового рынка, надо все-таки указать на несоответствующе малый вклад в достижение основной цели – уменьшения выбросов углерода, который был замечен в первые годы по формировании EU ETS. Как приводит Хепберн [11], ссылаясь на свою более раннюю [10] и другие работы [9], в 2005 году вклад EU ETS в уменьшении выброса был между 50 и 200 мегатонн диоксида углерода ( $\text{MtCO}_2$ ), что отвечает глобальному редуцированию между 0,1 и 0,4%, а в период с 2008 до 2012 он должен быть 200  $\text{MtCO}_2$  про год.

В настоящее время для Российской Федерации в отношении эмиссии парниковых газов рассматривается несколько сценариев развития событий:

- «Нет одной дороги в будущее», предполагающий неопределенность и достаточную широту прогнозных траекторий выбросов парниковых газов в первую очередь от сектора энергетики;

- «Дорога Сизифа» в виде траекторий с высокими уровнями роста эмиссии парниковых газов, объемы которых к 2050г. составят 5000 млн т  $\text{CO}_2$ -экв;

- «Зона базовой линии», ведущая к росту выбросов в энергетическом секторе на 33-55% выше значения 1990г;

- «Углеродное плато», подразумевающий не превышение уровней эмиссии парниковых газов 1990г вплоть до 2060г.;

- «Низкоуглеродная Россия», для которого характерно торможение роста выбросов парниковых газов до 2030г. и удержание их на уровне ниже 1990г. вплоть до 2040г.;

- «Низкоуглеродная Россия – агрессивная политика», связанный с возложением Россией на себя довольно жестких обязательств по снижению эмиссии парниковых газов на перспективу и реализация широкого спектра специальных мер для их выполнения [3].

Естественно, приоритет должен быть отдан последним двум сценариям развития экономики страны. Это представляется возможным в результате замещения ста-

рого капитала, накопленного еще во времена СССР, новым, инвестициями в технологии с более совершенными характеристиками энергоэффективности и углеродоемкости, соответствующими уровню III тысячелетия. Этого можно достичь путем масштабного внедрения систем экологического менеджмента. Выступая частью общей системы корпоративного управления, экологический менеджмент обладает четкой организационной структурой, ставя своей главной целью достижение положений, указанных в экологической политике посредством реализации программ по охране окружающей среды. Имея циклический характер, система экологического менеджмента ориентирована на постоянное улучшение эколого-экономических показателей деятельности предприятия, в том числе и с позиций выбросов парниковых газов. В России уже имеется позитивный опыт снижения эмиссии парниковых газов (компания «Газпромнефть») за счет деятельности системы экологического менеджмента. Вступление Российской Федерации во Всемирную торговую организацию накладывает определенные обязательства по внедрению стандартов серии ИСО 14000 и ИСО 19011 и повсеместному развитию систем экологического менеджмента, что внушает определенный оптимизм относительно снижения уровней выбросов парниковых газов.

#### Литература:

1. Организация Объединенных наций. Киотский Протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных наций об изменении климата, 1998.
2. Организация Объединенных наций. Рамочная конвенция Организации Объединенных наций об изменении климата, 1992.
3. Башмаков, И.А. Факторы, определяющие выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» России: 1990-2050 / И.А. Башмаков, А.Д. Мышак. – М.: ЦЭНЭФ, 2013.
4. Регулирование выбросов парниковых газов как фактор повышения конкурентоспособности России / А.А. Аверченков, А.Ю. Галенович, Г.В. Сафронов, Ю.Н. Федоров. – М.: НОППУ, 2013.
5. Пляскина, Нина Ильинична. Формирование рыночных отношений в сфере природопользования и тенденции развития энергетической политики в условиях реализации Киотского протокола, Вестник Новосибирского государственного университета. Серия Социально-экономические науки, Т. 5, 2005, № 1, С. 24–40.
6. Путти, Венката Р. Киотский протокол и движущие силы на рынке углерода, Всемирный банк, Вашингтон, 2007.
7. Сафронов, Г.В. Перспективы участия России в международной торговле квотами на выбросы в атмосферу «парниковых» газов / Г.В. Сафронов // Экономический журнал ВШЭ. – 2000. - № 3. – С. 349-368.
8. Coase, Ronald H. The problem of social cost, Journal of Law and Economics, Vol. 3, 1960, № 1, 1–44.
9. Ellerman, A.Denny & Barbara K. Buchner. Over-allocation or abatement? A preliminary analysis of the EU Emissions Trading Scheme based on the 2005-06 emissions data, Regulatory Policy Program Working Paper RPP-2007-03. Cambridge, MA: Mossavar-Rahmani Center for Business and Government, John F. Kennedy School of Government, Harvard University., 2007.
10. Hepburn, Cameron. Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms, Annual Review of Environment and Resources, Vol. 32, 2007, pp. 375–393.
11. Hepburn, Cameron. Regulating by prices, quantities or both: an update and an overview, Oxford Review of Economic Policy, Vol. 22, 2006, № 2, 226–247.
12. Lohmann, Larry. Neoliberalism and the Calculable World: the Rise of Carbon Trading, in: Birch, Kean & Vlad Mykhnenko (eds.) The Rise and Fall of Neoliberalism, Zed Books, London and New York, 2010, pp. 77–93.
13. Pearce, David. An Intellectual History of Environmental Economics, Annual Review of Energy and the Environment, Vol. 27, 2002, pp. 57–81.
14. Pigou, Arthur Cecil. The Economics of Welfare, Macmillan, London, 1920.
15. Stern, N.H.; S. Peters, V. Bakhshi et al. Stern Review: The Economics of Climate Change, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2006.