

**Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды (Росгидромет).**

**Влияние климатических и географических условий
и структурных особенностей экономики России
на антропогенную эмиссию парниковых газов.**

Москва – 2009

УДК 621.47

ББК 31.63

А.И.Бедрицкий, В.Г.Блинов, П.Н.Варгин, А.П.Метальников

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Влияние климатических и географических условий и структурных особенностей экономики России на антропогенную эмиссию парниковых газов -М.: ИАЦ "Энергия" 2009, 36 с.

Основным международным соглашением, направленным на сокращение антропогенных выбросов парниковых газов является вступившая в силу в 1994 году Рамочная Конвенция ООН (РКИК ООН) по изменению климата, участниками которой, включая Россию, в настоящее время являются более 190 стран. Первый международный договор, содержащий количественные обязательства стран участниц по ограничению и сокращению выбросов парниковых газов – Киотский протокол действует с 2008 г. по 2012 г. Российская Федерация в числе большинства других развитых и развивающихся стран ратифицировала Киотский протокол.

В настоящее время основные усилия международного сообщества по проблемам изменения климата направлено на выработку дальнейших количественных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов на период после 2012 года.

В данной работе рассмотрены многие аспекты связанные с этими проблемами.

Книга будет полезна как специалистам работающим в этой области так и студентам обучающимся по данному профилю.

Предложения и замечания просим присылать по адресу: 107996, Москва, ул. Гиляровского, 31 "ИАЦ Энергия".

IS BN 978-5-98420-037-0

© Авторы, 2008

© "ИАЦ Энергия", 2008

1. Введение

В настоящее время изменения климата наблюдаются на всех континентах Земли. Рост среднегодовой температуры осредненной по поверхности Земли за период с 1905 г. до 2005 гг. составил 0.74°C, при этом увеличение температуры происходит неравномерно как по поверхности Земли - максимальный рост отмечен в высоких широтах Северного полушария, так и во времени - тенденция к увеличению температуры в последние десятилетия усиливается.

Увеличение приземной температуры сопровождается повышением уровня Мирового океана (примерно на 17 см за последние сто лет), изменением количества и интенсивности осадков, сокращением площади ледникового покрова Северного Ледовитого океана и площади горных ледников в различных регионах мира, уменьшением площади распространения сезонно-мерзлых грунтов (на 7% в Северном полушарии).

Климатические изменения уже оказывают, и будут оказывать в ближайшие десятилетия самое непосредственное влияние на животный и растительный мир, социально-экономическую деятельность и здоровье человека¹.

В 4-ом докладе об оценках Межправительственной группы экспертов, учрежденной в 1988 г. Всемирной Метеорологической организацией и Программой ООН по окружающей среде делается вывод, что «Вполне вероятно², что

¹ Более подробно о наблюдаемых и прогнозируемых климатических изменениях, их последствиях и возможных адаптационных мерах можно узнать из 4-ого доклада об оценках Межправительственной группы экспертов (МГЭИК) по изменению климата. К настоящему времени МГЭИК подготовила четыре доклада об оценках, последний из которых опубликован в 2007 г.

² Термин «вполне вероятно» используется в 4-ом докладе об оценках МГЭИК для обозначения оцениваемого правдоподобия и обозначает вероятность события превышающую 90%.

наблюдаемые с середины XX столетия повышение глобальных средних температур большей частью вызвано наблюдаемым повышением концентраций антропогенных парниковых газов».

Основным международным соглашением, направленным на сокращение антропогенных выбросов парниковых газов является вступившая в силу в 1994 году Рамочная Конвенция ООН (РКИК ООН) по изменению климата, участниками которой, включая Россию, в настоящее время являются более 190 стран. Первый международный договор, содержащий количественные обязательства стран участниц по ограничению и сокращению выбросов парниковых газов ³ – Киотский протокол действует с 2008 г. по 2012 г. Российская Федерация в числе большинства других развитых и развивающихся стран ратифицировала Киотский протокол.

В настоящее время основные усилия международного сообщества по проблемам изменения климата направлено на выработку дальнейших количественных обязательств по сокращению выбросов парниковых газов на период после 2012 года.

При определении этих обязательств, на наш взгляд, необходимо принимать во внимание суровость климата, особенности географических условий и особенностей инфраструктуры экономик отдельных стран.

Некоторые страны и, особенно со значительными территориями в высоких широтах, например, Российская Федерация, Канада, в своей социально-экономической деятельности испытывают значительно большее влияние суровости климатического фактора, чем страны, расположенные в более нейтральных климатических условиях.

Например, Россия - страна с самым холодным климатом и имеющая самую большую территорию в мире с крайне неравномерно распределенным населением и промышленности, вынуждена тратить на поддержание необходимой температуры внутри помещений для осуществления хозяйственной деятельности и проживания населения, а также на перевозку населения и грузов значительно большие объёмы топлива по сравнению с другими развитыми странами, имеющими более

³ Здесь и везде далее под выбросами (эмиссией) парниковых газов рассматривается только антропогенные, т.е. связанные с деятельностью человека выбросы парниковых газов.

благоприятные климатические условия, меньшую территорию и более равномерное распределение населения и промышленных центров.

При этом дальнейшее увеличение потребностей в энергетических ресурсах быстро растущей экономики России требует увеличения выработки энергии, которое неизбежно приведет к росту выбросов парниковых газов.

В этой связи, разработанные Президентом и Правительством Российской Федерации решения⁴ по развитию энергетического сектора страны, предусматривают уже в ближайшие годы повышение энергетической эффективности экономики за счет внедрения энергосберегающих технологий, увеличения доли, имеющей значительно меньшие выбросы парниковых газов, атомной энергетики в общем объеме вырабатываемой электроэнергии, стимулирования развития возобновляемой энергетики. Эти меры будут способствовать снижению темпов роста выбросов парниковых газов растущей экономики России по сравнению с темпами роста производства и потребления энергии.

Эмиссия парниковых газов зависит не только от объемов промышленного производства, количества населения, структуры экономики и энергетического сектора, степени внедрения энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и развития возобновляемой энергетики, но и от климатических особенностей (или суровости климата) и географических условий рассматриваемого государства.

В настоящей публикации под суровостью климата рассматривается продолжительность периода, когда необходимо обеспечение теплом объектов промышленного и жилищного комплексов. В этой связи абсолютно ясно, что в странах с более холодным климатом требуется больше энергии для производства единицы продукции, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, чем в странах с теплым климатом. При этом необходимо учитывать фактор распределения населения по территории страны, так в стране с большим населением в регионах с холодным климатом, требуется больше топливно-энергетических ресурсов, чем в странах с небольшим населением в таких же регионах.

⁴ В том числе Указ Президента Российской Федерации «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» от 4 июня 2008 г., который предусматривает меры, направленные на повышение энергетической эффективности относительно 2007 г. на 40 % к 2020 г.

Еще одним важным фактором, который необходимо принимать во внимание при анализе антропогенных эмиссий, является размер территории страны и распределение населения и промышленного потенциала по этой территории, определяющее потребность в перевозке грузов и населения. Для стран со сравнительно небольшой территорией и равномерным распределением населения (например, страны Евросоюза) требуется значительно меньше топливно-энергетических ресурсов для осуществления перевозки грузов и населения, чем для стран со значительной территорией, такие как, например, Россия, США, Канада.

Другими важнейшими параметрами на наш взгляд являются особенности структуры энергетики, так как именно энергетический сектор ответственен в развитых странах за большую часть эмиссии парниковых газов, так например, в России вклад этого сектора в общую эмиссию по данным Национального доклада о Кадастре РФ (2008 г.) составил 81.6 % в 2006 г. В других развитых странах вклад энергетического сектора составлял в 2006 г. также от 72% во Франции до 89% в Японии.

Чем выше в отдельной стране доля вырабатываемой электроэнергии с использованием гидро- и атомной энергетики, тем ниже эмиссия ПГ на единицу вырабатываемой электроэнергии. Большое значение на эмиссию ПГ отдельной страны оказывает структура «топливной корзины» - соотношение между используемыми при выработке электроэнергии основными видами ископаемого топлива - природным газом, нефтью и углём, так как эмиссия при использовании угля значительно выше, чем при использовании нефти и, особенно, природного газа. Однако, любые изменения в энергетическом секторе от момента принятия решений до начала строительства, и далее до ввода энергетических объектов в эксплуатацию требуют значительного времени, поэтому структура энергетики не может быть существенно изменена в краткосрочной перспективе.

Экспорт энергоресурсов также влияет на эмиссию страны экспортера, т.к. именно к ней относят выбросы, связанные с добычей, транспортировкой и первичной переработкой природного газа, сырой нефти или угля. Россия является одним из ведущих в мире экспортеров энергоресурсов: в 2006 г. по экспорту природного газа – 1 место в мире, по экспорту сырой нефти 2 место после Саудовской Аравии, по

экспорту каменного угля – на 3 месте в мире после Австралии и Индонезии (по данным Международного энергетического агентства).

Отметим, что обсуждение обозначенных выше проблем на проходящих в настоящее время международных переговорах по будущим количественным обязательствам не получило достаточного развития, возможно как в силу определенной инерционности мышления участников переговоров, связанных определяющим влиянием на них общеполитических установок своих правительств, так и в силу отсутствия на переговорах объективных научных оценок особенностей климата различных стран и инфраструктурных показателей их экономик в контексте социально-географических факторов и методологий, позволяющих учесть эти особенности и факторы при выработке количественных обязательств стран по стабилизации и сокращению выбросов парниковых газов.

Одно из первых исследований в этом направлении осуществлено в Канаде и представлено в 4-ом Национальном сообщении Канады⁵ (2006), а также более подробно в публикации в Энергетическом журнале (Bataille и др., 2007). В этом исследовании представлена оценка влияния климатических, географических условий, особенностей структуры энергетики Канады и её экспорта энергоносителей на эмиссию парниковых газов и приведено сравнение с аналогичными параметрами других шести крупнейших развитых стран: США, Японии, Германии, Великобритании, Франции и Италии.

Авторы настоящей статьи, используя, в том числе методологию упомянутых канадских исследований, для обсуждения сравнимости оценок предприняли попытку провести аналогичные расчеты для России.

2. Суровость климата России

Самая большая страна в мире – Российская Федерация расположена преимущественно в умеренных широтах, хотя северная часть страны находится в суровых арктических и субарктических широтах. На большей части страны, расположенной между 50° и 70° с.ш. климат континентальный или умеренно

⁵ Национальные сообщения – доклады, подготавливаемые странами участницами Рамочной конвенции по изменению климата (РКИК) ООН один раз в четыре года. Национальные сообщения представляются в Секретариат РКИК ООН и размещаются на сайте Секретариата <http://unfccc.int>

континентальный с длинной и холодной зимой, коротким нежарким летом, при этом 20% территории России лежит за Северным полярным кругом. Лишь небольшой участок побережья Черного моря относящегося к территории России расположен в субтропических широтах.

Территория России за Полярным кругом почти в 2 раза больше, чем соответствующая территория Канады или территория Аляски, более чем в 3 раза больше, чем суммарная общая территория Норвегии, Швеции и Финляндии. Плотность населения России за Полярным кругом значительно выше - больше, чем в 30 раз по сравнению с Севером Канады. Самые крупные города за Полярным кругом – российские: Мурманск и Норильск с население примерно 315 тыс. и 200 тыс. жителей соответственно.

На огромной площади, оставляющей более 67% территории России, распространена вечная мерзлота или многолетнемерзлые породы. Самые низкие температуры в зимний период в Северном полушарии наблюдались на востоке России в Якутии на так называемом Полюсе холода и опускались ниже -67°C .

Таким образом, для стран с холодным климатом объективной необходимостью обеспечения жизнедеятельности экономики и населения является повышенная потребность в топливно-энергетических ресурсах.

Наиболее часто в России используется параметр длительности отопительного периода, который определяется для данного региона как период, когда среднесуточная температура воздуха устойчиво держится ниже 8°C (например, Кобышева и др., 2004). Согласно существующим нормативам, при таких значениях среднесуточной температуры начинается централизованное обеспечение тепловой энергией жилищного, административно-хозяйственного и промышленного комплексов. Завершение отопительного сезона определяется периодом, когда среднесуточная температура устойчиво держится выше 8°C .

Следует отметить, что в РФ при расчетах потребности в топливно-энергетических ресурсах в зависимости от климата, пока не учитывается необеспеченное централизованным отоплением сельское население, а также увеличивающееся в последние годы количество частных домовладений (особенно вблизи крупных городов) и промышленных объектов, имеющих автономное обеспечение теплом. В среднем по России сельское население в 2002 г. составляло

~27 %, наибольшая доля сельского населения была в Южном и в Приволжском Федеральных округах - ~43 % и ~30 % соответственно, наименьшая в Центральном и Северо-Западном: 20 % и 18 % .

За рубежом часто используемым параметром, характеризующим потребление топлива в зависимости от суровости климата и распределения населения по территории страны, является - HDD (на английском языке - population weighted Heating Degree Days). Параметр HDD отдельной страны вычисляется как сумма по регионам положительных отклонений среднесуточной температуры региона от выбранного уровня комфортности и умножается на соотношение населения региона к населению всей страны. Достоинством параметра HDD является также возможность оценить влияние на потребности в топливно-энергетических ресурсах (без учета изменения энерго-эффективности) не только меняющегося климата, но и изменения распределения населения по территории страны, т.е. миграционные процессы, как, например, в работе Guttman (1983).

Другими словами отнесенный к населению параметр HDD дает оценку суровости климата в отдельном регионе или в стране в целом с учётом проживающего там населения. Параметр HDD учитывает и экономическую составляющую климатических особенностей – в регионе с менее суровым климатом, но с большим населением требуется больше топливно-энергетических ресурсов, чем в более холодном, но менее населенном.

В качестве уровня комфортности для США и других развитых стран обычно используется значение среднесуточной температуры 18°C, которое характеризует пороговое значение температуры, ниже которого необходимо отопление помещений, т.е. требуется сжигание топлива.

Для расчета параметра HDD для России в настоящей работе были использованы характеризующие климат данные среднесуточной температуры субъектов РФ, осредненные за рекомендованный Всемирной Метеорологической Организации период с 1961 г. до 1990 г. Эти данные были предоставлены Всероссийским научно-исследовательским институтом гидрометеорологической информации – Мировым Центром данных. Данные о количестве населения субъектов РФ по состоянию на 2007 г. были взяты с сайта Федеральной службы государственной статистики России⁶.

⁶ Интернет сайт Федеральной службы государственной статистики России <http://www.gks.ru>
tekst_HDD_131008.doc

Общее население РФ в 2007 г. составляло 142,114 миллиона человек. Численность населения Федеральных округов и всей России представлена на Диаграмме 1.

В настоящей работе была вычислена оценка параметра HDD для России и в отдельности для всех семи Федеральных округов РФ (Диаграмма 2). Параметр HDD рассчитывался по следующей формуле:

$$HDD_{RF} = \sum_{i=1}^{85} \left(\sum_{j=1}^{365} (T_{ref} - T_{i,j}) \right) \cdot [N_i / N_{RF}]$$

где T_{ref} - пороговое значение среднесуточной температуры принятое равным 18°C, $T_{i,j}$ - среднесуточное значение температуры в каждом из 85 субъектов РФ с 1 января до 31 декабря, осредненное за период 1961-1990 гг. (или норма), N_i - население субъектов России, N_{RF} - население всей России. При этом если среднесуточная температура в определенном регионе и для определенного дня больше 18°C, т.е. $(T_{ref} - T_{i,j}) < 0$, то параметр HDD полагался равным нулю.

Согласно полученным результатам наименьшее значение параметра HDD имеет Южный Ф.о. - 3364°C, далее в порядке увеличения следует Центральный - 4907°C, Приволжский - 5273°C, Северо-Западный - 5295°C, Сибирский - 6864°C, Уральский - 6913°C и наибольшее значение у Дальневосточного Ф.о. - 6971°C (Диаграмма 2).

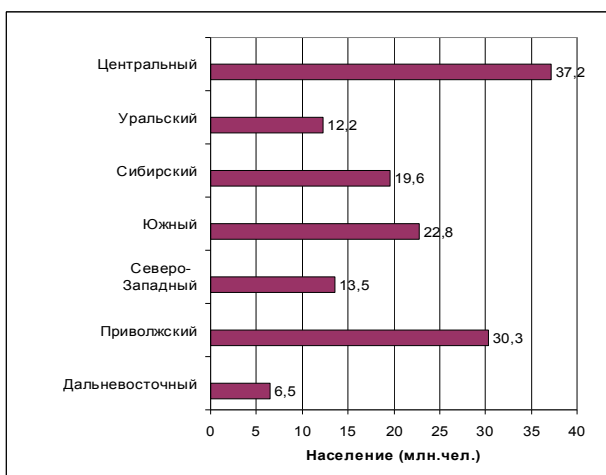


Диаграмма 1. Численность населения (млн.чел.) Федеральных округов России в 2007 г. (по данным Росстата).

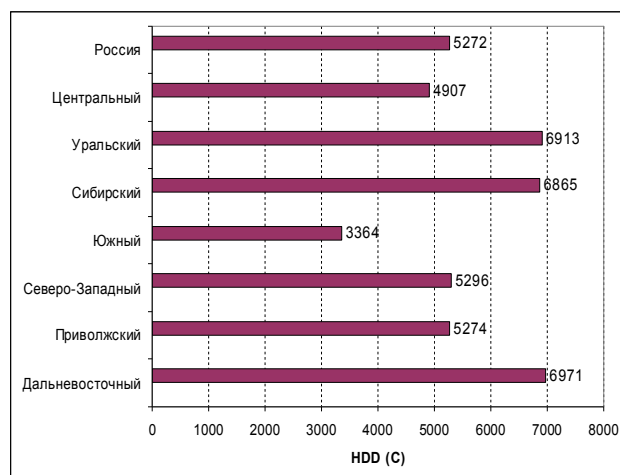


Диаграмма 2. Параметр HDD (°C), отнесенный к населению семи Федеральных округов и для всей России (с учетом порогового значения среднесуточной температуры в 18°C).

Вычисленные в настоящей работе значения параметра HDD для России интересно сравнить с аналогичным параметром, рассчитанным для семи крупнейших развитых стран: США, Японии, Канады, Германии, Великобритании, Франции, Италии и представленными в IV-ом Национальном сообщении Канады (Диаграмма 3).

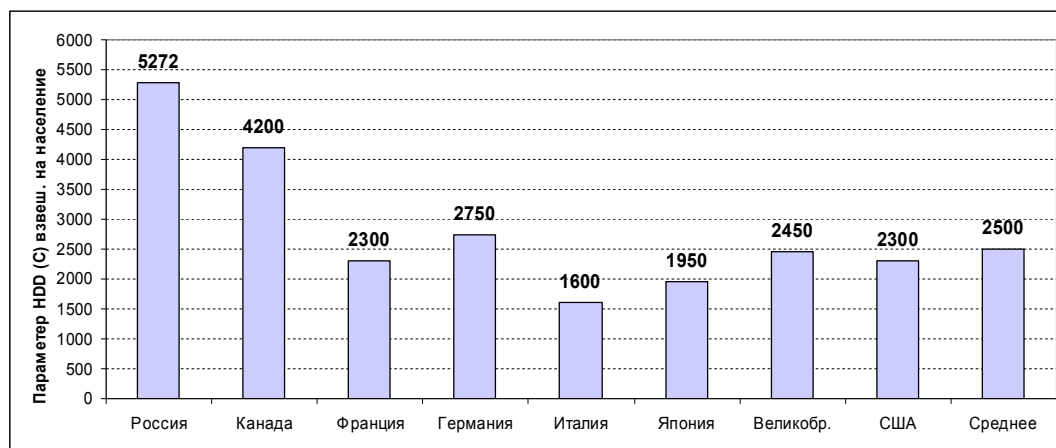


Диаграмма 3. Параметр HDD (°C), соотнесенный к населению России, Канады, Франции, Германии, Италии, Японии, Великобритании, США и среднее значение по этим странам за исключением России. Значения для всех стран кроме России взяты с графика из IV-го Национального сообщения Канады (2006).

Для всей России параметр HDD составил 5272°C, что значительно превышает значение аналогичного параметра Канады – 4200°C, являющееся самым большим среди остальных семи развитых стран. Кроме этого, значение HDD для России в 2 раза больше, чем в среднее значение для этих семи стран. Другой результат сравнения: наименьшее значение параметра HDD среди всех семи Федеральных округов России имеет Южный Ф.о. – 3364°C, что превышает примерно на 25% среднее значение данного параметра для семи развитых стран – 2500°C.

Таким образом, такой северной стране как Россия вследствие суровости климата требуется значительно большее количество топливно-энергетических ресурсов для обогрева помещений, осуществления хозяйственной деятельности и проживания населения, чем в странах с более благоприятным климатом. Это в свою очередь определяет возможный подход к оценке энергетических потребностей отдельных стран.

3. Сравнение географических условий

Относительно большинства других развитых стран, Россия и Канада занимают соответственно первое и второе место в мире по размерам территории с низкой плотностью населения. Причем распределение населения в обеих странах сильно неравномерное. В России более 70% населения проживает в Европейской части страны, составляющей менее 30% от общей территории, вследствие этого средняя плотность населения в Европейской России составляет около 25 человек на км², а в Сибири и на Дальнем Востоке не превышает 3 человек на км². Протяженность РФ с юга на север - около 4 000 км, с запада на восток более 10 000 км.

Вследствие этого, потребность в энергетических ресурсах для перевозки грузов и населения значительно выше, чем у небольших стран с высокой плотностью населения, что, безусловно, влияет на связанную со сжиганием топлива эмиссию парниковых газов.

В настоящей работе для оценки географического фактора было рассчитано среднее расстояние между 10 крупнейшими городами России и соотнесенное к населению этих городов. Расчеты были выполнены по следующей формуле:

$$\sum_{i=1}^{10} [R_{i,i+1} \cdot (N_i + N_{i+1}) / N_{RF}]$$

где N_i – население i -ого города (Таблица 2), $R_{i,i+1}$ - расстояние между i и $i+1$ городом, N_{RF} - население России. Двойное суммирование не производилось, т.е., например, учитывалось только один раз расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга. В расчетах были использованы данные Росстата по численности населения городов России по состоянию на 2006 г. (Таблица 1).

Согласно произведенным расчетам для России среднее расстояние между крупнейшими 10 городами, соотнесенное к их населению, составляет 2500 км. Также как и в случае с оценкой климатического фактора, с целью сравнения с аналогичными показателями семи крупнейших развитых стран были использованы результаты, представленные в IV-м Национальном сообщении Канады.

На Диаграмме 4 представлено соотнесенное к населению среднее расстояние между крупнейшими 10 городскими зонами (метрополиями) семи ведущих стран мира и России. Наибольшее значение данного параметра у самой большой страны в мире - России, большее в три раза, чем у занимающих второе и третье место США и Канады (соответственно 720 км и 680 км) и большее примерно в 8 раз, чем среднее значение данного параметра этих семи стран.

	Крупнейшие города	Население (тыс.чел.)
1.	Москва	10425.1
2.	Санкт-Петербург	4580.6
3.	Новосибирск	1397.0
4.	Екатеринбург	1308.4
5.	Нижний Новгород	1283.6
6.	Самара	1143.3
7.	Омск	1138.8
8.	Казань	1112.7
9.	Челябинск	1093.0
10.	Ростов-на-Дону	1054.9

Таблица 1. Численность постоянного населения (тыс.чел.) 10 крупнейших городов России в 2006 г. по данным Росстата.

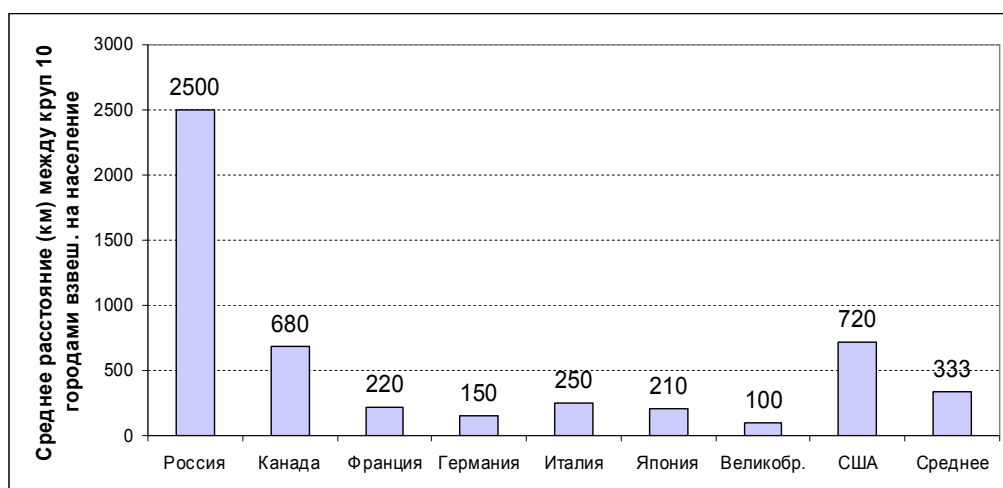


Диаграмма 4. Среднее расстояние между 10 крупнейшими метрополиями (городскими центрами) соотнесенное (взвешенное) к их населению России, Канады, Франции, Германии, Италии, Японии, Великобритании, США и среднее значение по этим странам за

исключением **России**. Значения для всех стран кроме России взяты с графика из IV-го Национального сообщения Канады (2006).

Канада занимает третье место по значению данного параметра, меньшее, чем у США, из-за того, что население Канады также крайне неравномерно и в основном сконцентрировано по широтному поясу вдоль границы с США.

Как уже было отмечено ранее, население России также распределено крайне неравномерно - в основном сконцентрировано в Европейской части страны, вследствие чего самым восточным городом при проведении данных вычислений был Новосибирск. Крупнейшие города и промышленные центры восточной части России – Красноярск, Владивосток, Хабаровск расположенные на огромных расстояниях от Европейской части страны (расстояние от Москвы до Красноярска, Владивостока, и Хабаровска составляет примерно 4100, 9100 и 8300 км соответственно), по количеству населения находятся соответственно на 14, 23 и 24 местах.

Отметим, что если бы сравнение данного географического фактора России и других развитых стран осуществлялось, используя большее чем 10 количество городов, то при расчете данного параметра были бы учтены расположенные в восточной части страны крупнейшие российские города, то значение среднего расстояния между крупнейшими городами России было бы еще более значительным.

Таким образом, существующие географические особенности России (крайне неравномерное распределение наиболее крупных городов и промышленных центров и огромные расстояния между ними) требуют значительных объёмов топливно-энергетических ресурсов для осуществления перевозки грузов и населения, что, безусловно, сказывается на эмиссии ПГ транспортного сектора РФ.

4. Влияние внешнеэкономической деятельности на эмиссию ПГ

За последние несколько десятилетий международная торговля значительно возросла и составляет в настоящее время около 50% мирового ВВП. При этом наибольшая часть ВВП 78% приходится на внешнюю торговлю у Германии. Большинство других крупнейших по объёмам эмиссии стран также сильно интегрированы в международную торговлю. Экспортируемые и

tekst_HDD_131008.doc

импортируемые странами товары самым непосредственным образом связаны с объемами эмиссии ПГ. Производство некоторых товаров, например, продуктов металлургической, химической промышленности, является сильно углеродоёмким, т.е. приводит к значительной эмиссии ПГ. Другие товары, например, автомобили при их использовании в течение длительного времени увеличивают эмиссию тех стран, где они используются.

На национальном уровне влияние торговли нефте-углеородами может быть значительным, например, для Канады, Норвегии и России. Экспорт нефти и газа, составляющий 50% от объемов добычи, увеличивает эмиссию Канады – одного из крупнейших в мире экспортеров угля, нефти и газа. Эмиссия в секторе добычи полезных ископаемых составляет у Канады в 2002 г. 23 тонны в эквиваленте CO₂ на душу населения.

Также как и в случае с рассмотренными ранее климатическим и географическими факторами, интересно провести сравнение баланса импорта – экспорта углеводородов из России и Канады (Диаграмма 5). Согласно данным Международного энергетического агентства в 2005 г. экспорт из России был больше, чем из Канады природного газа в 1.9 раза, нефти в 2.9 раза, угля в 2.7 раза. В 2006 г. доля экспорта из России и Канады от общемирового экспорта составляла соответственно: природного газа 23% и 11,5%, сырой нефти 10% и 4.4%, каменного угля 11,3% и 3.3% (по данным Международного энергетического агентства, 2007 г.)

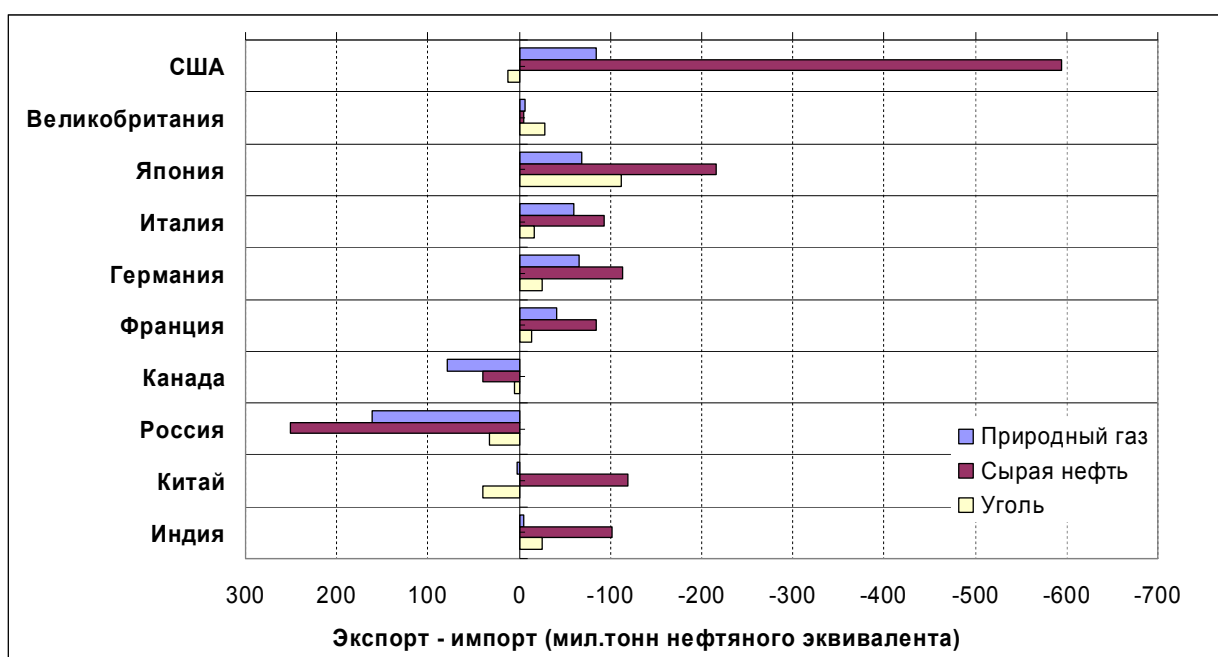


Диаграмма 5. Баланс между экспортом и импортом природного газа, угля и нефти в миллионах тонн нефтяного эквивалента для России, Канады, США, Японии, Германии, Италии, Франции, Великобритании, Китая и Индии в 2005 г. по данным Международного энергетического агентства.

Россия является одной из стран с наибольшей добычей и экспортом нефти и газа. По объёмам добычи и экспорта природного газа Россия занимает первое место в мире. На втором и третьем месте по экспорту газа находятся Канада и Норвегия соответственно, а по добыче природного газа на втором месте после России находятся США с 17.6% и Канада с 6.4% от общемировой добычи. По экспорту каменного угля Россия находится на 3 месте в мире после Австралии и Индонезии

По добыче нефти по состоянию на 2006 г. Россия с 12.1% от общемировой добычи находится на втором месте в мире после Саудовской Аравии, у которой данный показатель составляет 12.9%. По экспорту нефти Россия также на втором месте в мире после Саудовской Аравии.

В 2006 г. из России было экспортировано 53% добываемой в стране нефти и 31 % газа. Таким образом, Россия играет важнейшую роль в обеспечении энергоресурсами различных стран, как в Европейском, так и в Тихо-Океанском регионе. Например, Россия обеспечивала в 2005 г. примерно на 42% потребности стран ЕС в природном газе и на 33 % в сырой нефти (The EU and Russia - Statistical comparison, 2007). Предполагаемый в ближайшие годы рост добычи и экспорта углеводородов будет оказывать влияние на эмиссию в энергетическом секторе экономики России.

В настоящей работе с использованием данных, приведенных в «Национальном докладе о кадастре..» (2008 г.), было вычислена эмиссия ПГ при добыче и транспортировке экспортируемой из РФ сырой нефти и природного газа. Описание метода расчета эмиссия ПГ при добыче и транспортировке экспортируемой сырой нефти и природного газа с 1998 по 2006 г. представлено в Приложении 1.

Полученные оценки показывают, что эмиссия ПГ при добыче и транспортировке экспортируемой сырой нефти и природного газа в 2006 г. составила ~50 миллионов тонн в эквиваленте двуокси углерода CO₂ или 2.8% от эмиссии энергетического сектора или 2.3% от общей (суммарной) эмиссии ПГ

России (без учета эмиссии за счет землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства).

Необходимо отметить, что при расчетах не были учтены такие источники эмиссии как утечки ПГ при операциях с сырой нефтью и природным газом (включая утечки из газораспределительных сетей, компрессорных станций и магистральных трубопроводов), сжигания попутного нефтяного газа, затраты энергии на функционирование компрессорных станций и другие. Учет этих факторов увеличит оценку «экспортной» эмиссии РФ.

Внедрение новых технологий добычи, первичной переработки и транспортировки нефте-углеводородов должно привести к определенному сокращению эмиссий, но в любом случае, величина ежегодной эмиссии, связанной с экспортом нефте-углеводородов, останется достаточно значительной по отношению к общей эмиссии ПГ России.

Кроме сырой нефти и природного газа из России экспортируются также значительное количество каменного угля - по данным Международного энергетического агентства - 92 миллиона тонн в 2006 г. При этом эмиссия ПГ при добыче каменного угля подземным и наземным способом зависит от региона добычи.

В этой связи эмиссия ПГ, связанная с экспортом каменного угля, также как эмиссия, связанная с экспортом из РФ значительного количества вторичных энергоресурсов, например, продуктов переработки сырой нефти, требует дальнейшего анализа и находится за рамками настоящей публикации.

Таким образом, при обсуждении содержания обязательств о будущих сокращениях антропогенных эмиссий необходимо принимать во внимание эмиссии ПГ, связанные с добычей и транспортировкой экспортируемых топливно-энергетических ресурсов.

5. Эмиссия ПГ, связанная с деятельностью энергетических секторов крупнейших развитых стран

Связанная с деятельностью энергетического сектора эмиссия ПГ составляет большую часть общей эмиссии ПГ большинства развитых стран, таких как, например, США, Японии, Германии, также как и для России, этот показатель составляет от 80 до 89% (Диаграмма 6) . Меньшая доля эмиссии ПГ энергетического сектора Франции

объясняется большей долей атомной энергетике по сравнению с другими странами, Исландии – использованием геотермальных ресурсов, Норвегии – значительной долей гидроэнергетики.

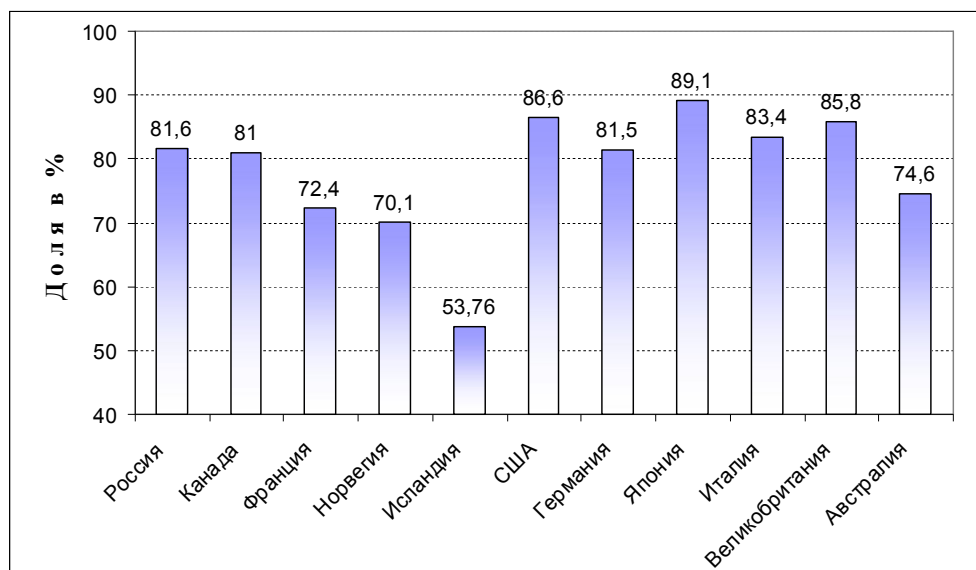


Диаграмма 6. Доля эмиссии ПГ от деятельности энергетического сектора (в %) в общей (суммарной) эмиссии ПГ крупнейших развитых стран в 2005-2006 гг., без учета эмиссии, связанной с сектором землепользования и лесного хозяйства (согласно Национальным докладам о кадастре⁷ за 2007-2008 гг.)

В свою очередь эмиссия ПГ, связанная с выработкой электричества составляет значительную часть эмиссии топливно-энергетического комплекса развитых стран, так, например, для России этот показатель составлял 65% в 2006 г. (Диаграмма 7.)

При этом в настоящее время имеются значительные различия между развитыми странами в структуре электроэнергетики, т.е. в соотношении долей выработки электроэнергии при сжигании ископаемого топлива на теплоэлектростанциях, на атомных электростанциях и гидроэлектростанциях, а также выработки электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии - геотермальной энергии, энергии ветра, Солнца и биомассы.

Сложившаяся структура энергетики не может быть изменена за короткий период времени, например, от решения о выделении средств на развитие атомной энергетики до ввода новых построенных мощностей в эксплуатацию необходимо не

⁷ Национальный доклад о кадастре – ежегодный доклад об эмиссии ПГ в различных секторах экономики, подготавливаемый каждой развитой страной участницей РКИК ООН. Национальные доклады о кадастре размещаются на сайте секретариата РКИК ООН <http://www.unfccc.int>.

менее 4-5 лет. Поэтому страны уже имеющие значительную долю атомной энергетики как, например, Франция (~78%) или гидроэнергетики как, например, Канада (~58%) имеют меньшие показатели эмиссии парниковых газов при выработке единицы электроэнергии.

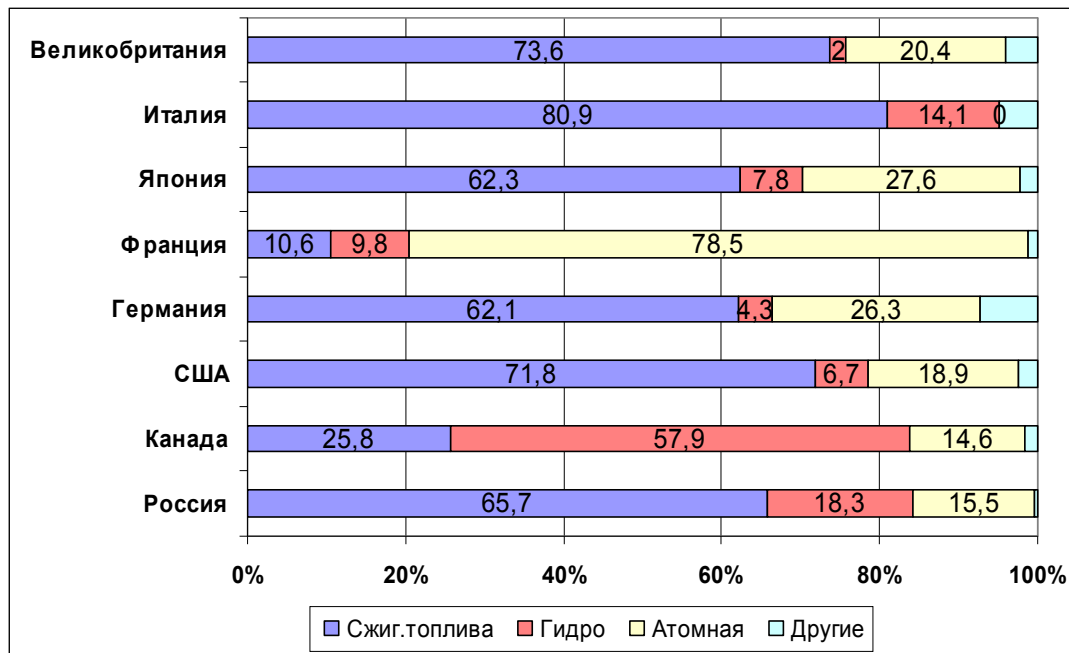


Диаграмма 7. Структура электроэнергетики - вклад в % тепло-, гидро-, атомных и других электростанций в 2005 г. в общей генерации электроэнергии в крупнейших развитых странах (по данным Международного энергетического агентства).

Категория «Другие» соответствует степени развития возобновляемых источников энергии. Лидером по этому показателю является Германия – 7.3% от общего объема электричества в этой стране вырабатывается с использованием возобновляемых источников энергии, далее следуют Италия (4.9%), Великобритания (~4%), США (2.5%), Япония (2.2%), Канада (1.7%). Россия с показателем 0.3% замыкает этот список, что свидетельствует о значительном имеющемся потенциале для развития возобновляемой энергетики.

Таким образом, при обсуждении будущих обязательств необходимо учитывать особенности структуры энергетических секторов, обладающих большой инерционностью.

6. Изменение эмиссии ПГ в РФ в период 1990-2006 гг.

Россия по величине общей эмиссии ПГ занимала 4-е место в мире с 11% от общемировой эмиссии по состоянию на 2000 г. после США с 20.6%, Китая 14.7% и Европейского союза (25 стран) 14% (Мировой исследовательский институт, 2006).

При этом следует отметить, что согласно оценкам Агентства по экологической экспертизе Нидерландов по эмиссии основного парникового газа – двуокиси углерода (выделяющегося главным образом при использовании природного газа, нефти, угля) Китай вышел в 2006 г. на первое место в мире с 24% от общемировой эмиссии двуокиси углерода, на втором месте США (21%), далее Европейский союз (12%), Индия (8%) и на пятом месте Россия – 6%.

Учитывая глобальный характер наблюдаемых и предполагаемых климатических изменений и их последствий для хозяйственной деятельности, жизни и здоровья человека, а также животного и растительного мира Российская Федерация ратифицировала РКИК ООН в 1994 г., а Киотский протокол в 2004 г. Согласно взятым на себя обязательствам по Киотскому протоколу Россия должна не превысить в период 2008-2012 гг. уровень выбросов ПГ 1990 г.

Вследствие перехода с плановой экономики на рыночную в начале 1990-х годов в РФ произошло значительное структурное изменение экономики России, что внесло вклад в уменьшению удельной энергоёмкости - количества энергии, затрачиваемого на единицу получаемого ВВП. Произошло значительное увеличение доли сектора услуг (включая, в том числе финансовый, страховой сегменты экономики, торговлю) в структуре ВВП при одновременном уменьшении доли тяжелой промышленности. Снижение промышленного производства из-за сокращения значительного числа нерентабельных предприятий, изменение структуры потребления топлива (снижение доли угля и увеличение доли природного газа), экономия топливно-энергетических ресурсов, внесли вклад в уменьшение эмиссии ПГ - с 1990 г. по 2006 г. общая эмиссия ПГ России уменьшилась на 34% и составляла в 2006 г. 65.8 % от величины эмиссии 1990 г.- базового года по Киотскому протоколу.

В этой связи интересно проанализировать динамику изменения удельной энергоёмкости (соотношение количества затрачиваемого топливно-энергетических ресурсов для производства единицы продукции), потребления топливно-

энергетических ресурсов (ТЭР)⁸ секторами экономики, валового внутреннего продукта (ВВП) и общей эмиссии ПГ (без учета эмиссии, связанной с сектором землепользования и лесного хозяйства) в России с 1990 г. по 2006 г. На Диаграмма 8 приведено изменение указанных величин в процентном отношении к уровню 1990 г. Отметим, что удельная энергоёмкость отражает изменение энерго-эффективности – уменьшение количества топливно-энергетических ресурсов, затрачиваемых на получение единицы ВВП ведет к увеличению энерго-эффективности экономики - при использовании определенного количества ТЭР производится больше товаров, услуг.

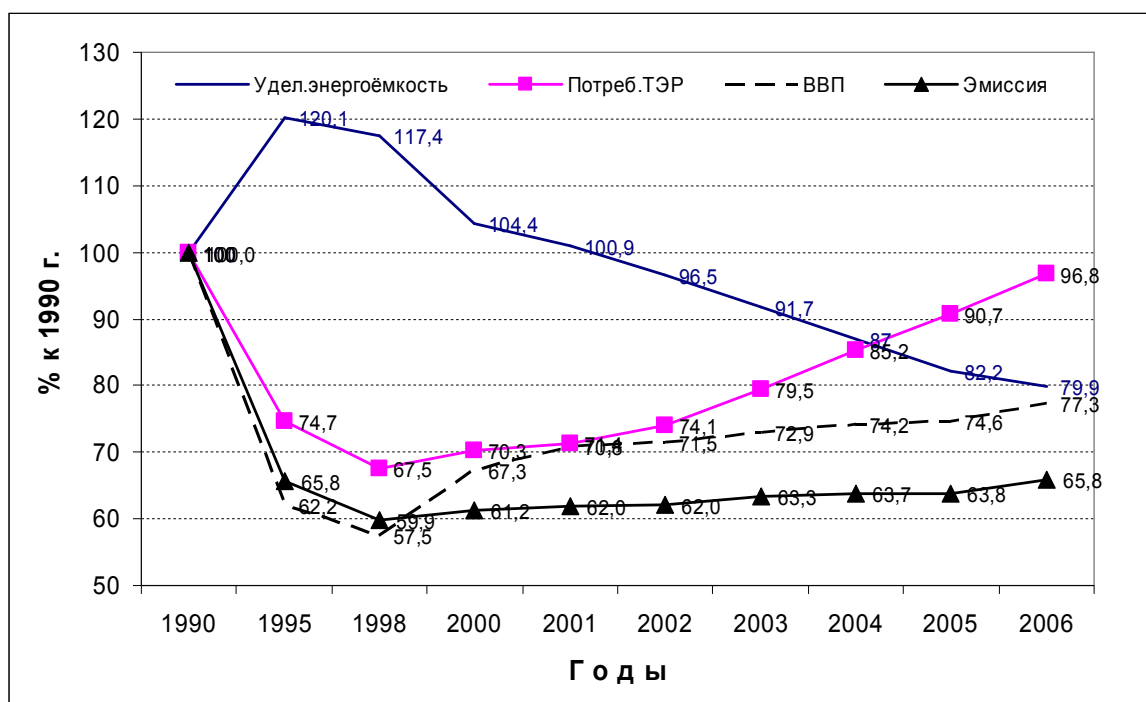


Диаграмма 8. Динамика изменения удельной энергоёмкости, потребления топливно-энергетических ресурсов, ВВП («ТЭК и экономика России», 2007 г.) и антропогенной эмиссии парниковых газов (по данным Росгидромета) в 1990 г., 1995 г., 1998 г. и с 2000 г. по 2006 г.

⁸ **Топливоно — энергетические ресурсы (ТЭР)** — совокупность различных видов топлива энергии (продукция нефтеперерабатывающей, газовой, угольной, торфяной промышленности, электроэнергия атомных и гидроэлектростанций, а также местные виды топлива), которыми располагает страна для обеспечения производственных, бытовых и экспортных потребностей.

Переход к рыночной экономике в России сопровождался уменьшением ВВП: с 1990 по 1998 г. примерно на 32% (Диаграмма 8). После 1999 г. в России наблюдается рост ВВП от 5 до 10 % ежегодно и в 2006 г. величина ВВП составляла 77% по отношению к 1990 г.

Одновременно со снижением ВВП с начала 1990-х годов в России наблюдалось значительное сокращение потребления топливно-энергетических ресурсов и эмиссии ПГ – до примерно 60% в 1998 г. к уровню 1990 г. Удельная энергоёмкости достигла своих максимальных значений 120% в 1995 г., что может быть объяснено, в частности значительным сокращением выпуска промышленной продукции на еще действующих нерентабельных предприятиях, после чего начала снижаться достаточно быстрыми темпами и к 2006 г. составляла ~80% от уровня 1990 г. Начиная с 1998 г. вместе с ростом ВВП сравнительно более быстрыми темпами увеличивалось потребление топливно-энергетических ресурсов, достигшее к 2006 г. 96.8% , при росте ВВП до 77.3% от уровня 1990 г. При этом общая эмиссии ПГ увеличивалась значительно медленнее, что является результатом структурных изменений в экономике России, изменением состава «топливной корзины», экономии топливно-энергетических ресурсов, внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий, благоприятной ситуацией для внешнеэкономической деятельности и рядом других факторов.

Оценка этих и других факторов, оказавших влияние на значительное снижение эмиссии ПГ России с начала 90-х годов и её последующее, наблюдаемое с конца 90-х годов и продолжающееся в настоящее время увеличение эмиссии ПГ, требует детального исследования.

Снижение энергоёмкости в последние годы является одной из характерных черт мировой экономики. Так, например, потребление нефти на 1000 долл. мирового ВВП снизилось с 99 кг в 1990 г. до 75 кг в 2005 г. и согласно прогнозам к 2020 г. составит примерно 52 кг.

Показатель энергоёмкости характеризует степень развития экономики, включая энерго- и ресурсосберегающие технологии и отражает особенности климатических условий и географического положения страны. При прочих равных условиях северные страны с большой территорией и неравномерным распределением промышленности и населения, например, Россия или Канада, вынуждены тратить значительно большее количество энергии на обеспечение энергией и теплом

промышленности и населения, перевозку грузов и пассажиров, чем в расположенных в более теплом климате странах с меньшей территорией и более равномерным распределением населения.

Увеличение ВВП с 1999 г. в России сопровождается увеличением энергоэффективности при использовании ископаемого топлива. Однако, до настоящего времени энерго-эффективность экономики России остаётся в несколько раз меньше, чем у других развитых стран. Принимая во внимание особенности климатических и географических условий России, и её роль в мировой экономике как крупнейшего поставщика энергоресурсов, данный факт свидетельствует о значительном имеющемся потенциале повышения эффективности использования энергоресурсов.

Дальнейший поступательный рост экономики страны, включая обеспечение заданных параметров экспорта энергоресурсов, невозможен без реализации потенциала энергосбережения, который соизмерим с потенциалом новых разведанных запасов углеводородного сырья, и составляет 39-47 % существующего годового потребления энергии. Почти треть его сосредоточена в топливно-энергетическом комплексе, еще 35-37 % в промышленности и 25-27 % — в жилищно-коммунальном хозяйстве (например, Соловьев, 2007).

В разработанном в 2008 г. Министерством экономического развития Российской Федерации проекте «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» подчеркивается, что вследствие «...исчерпания источников экспортно-сырьевого типа развития страны, базирующихся на форсированном наращивании топливного и сырьевого экспорта, выпуске товаров для внутреннего потребления за счет дозагрузки производственных мощностей в условиях заниженного обменного курса рубля, низкой стоимости производственных факторов – рабочей силы, топлива, электроэнергии ... для достижения уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России как ведущей мировой державы XXI века необходим переход к инновационному социально-ориентированному типу развития». В числе других качественных и количественных характеристик этого типа развития является повышение эффективности и конкурентоспособности экономики без существенного наращивания производственных ресурсов путем «...увеличения производительности труда в ведущих секторах, определяющих национальную конкурентоспособность, в 3-5 раза и

снижение энергоемкости в 1,6-1,8 раза. Решение данных задач должно способствовать компенсации на 70-75% роста энергетических потребностей экономики России».

В числе других приоритетных направлений развития энергетического сектора Министерством экономического развития Российской Федерации предлагает увеличить производства электроэнергии на основе возобновляемых источников с 0.5 млрд. кВт ч в 2007 до 10-20 млрд. кВт ч в 2020 г. (т.е. в 20-40 раз!) и 50-70 млрд. кВт ч в 2030 г. (т.е. 100-120 раз!).

Эти и другие предлагаемые меры должны способствовать значительному улучшению качества природной среды и экологических условий жизни человека и привести к снижению «..удельных уровней воздействия на окружающую среду в 3-7 раз в зависимости от отрасли».

Повышение эффективности использования природных богатств, сокращение негативного воздействия на окружающую среду, повышение энергетической эффективности российской экономики и экономически оправданное развитие использования возобновляемых источников энергии будет способствовать и выполнению целей Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Киотского протокола и следующего за ним международного соглашения о стабилизации и последующим сокращением выбросов парниковых газов.

На долю энергетического сектора приходится более 85% от общей антропогенной эмиссии РФ. В этой связи большое значение имеет реализация мер по повышению энерго-эффективности и экономии энергоресурсов осуществляемых крупнейшим производителем электроэнергии нашей страны РАО «ЕЭС России» (а после его расформирования, энергетическими компаниями, пришедшими на смену РАО «ЕЭС России») и крупнейшим концерном по добыче газа в России и мире «Газпромом». Доля теплоэлектростанций РАО «ЕЭС России» в производстве электричества в РФ составляла в 2002-2004 гг. примерно 70%. Благодаря повышению технического уровня эксплуатации оборудования и улучшению структуры производства электрической и тепловой энергии на электростанциях РАО «ЕЭС России» в период 2002-2004 г. удалось уменьшить эмиссию на 1.23 млн.т. CO₂, сэкономя при этом 0.72 млн. тонн условного топлива в год.

В «Газпроме» также осуществляются мероприятия, направленные на снижение утечек из трубопроводов при транспортировке газа. Благодаря реконструкции компрессорных станций, в 2001 -2004 гг. удалось снизить расход топлива и, следовательно, уменьшить выбросы CO₂ суммарно на 3 млн. т. CO₂.

На период до 2012 г. в «Газпроме» и в энергетических компаниях, возникших после реформирования РАО «ЕЭС России» разрабатываются меры по дальнейшему повышению энерго-эффективности. Достижению этих же целей должна способствовать и реализация проектов, предусмотренных Киотским протоколом. В настоящее время в секретариате РКИК ООН на экспертизе находятся 25 проектов совместного осуществления из 19 регионов РФ. Предполагаемое увеличение количества этих проектов может способствовать модернизации российской экономики в различных секторах, в том числе в энергетике и промышленности.

Большие потенциальные возможности для повышения энерго-эффективности имеются и в жилищно-коммунальном секторе России. Реализуемые программы уже привели в 2002-2005 гг. к экономии энергоресурсов на 18.4 млн. тонн условного топлива или уменьшению эмиссии на 8-9 млн.т. CO₂ в год, что составляет около 0.5% от общих годовых техногенных выбросов CO₂ на территории РФ.

Рост потребностей в энерго- и теплоресурсах интенсивно развивающейся экономики России и прогнозируемое приближение внутренних цен на эти ресурсы к мировым требует повышенного внимания к повышению энергоэффективности и сокращению потерь во всех секторах экономики.

Согласно прогнозам ежегодный рост выбросов ПГ примерно на 2%, связанный с ростом валового внутреннего продукта (ВВП) России как прогнозируется на 5-8% в год, будет отчасти скомпенсирован продолжающимся с 1999 г. ежегодным снижением энергоёмкости ВВП на 3-4 %. Согласно предварительным прогнозам к 2015-2020 г. Россия не превысит установленного уровня выбросов ПГ 1990 г. (4-ое Национальное сообщение РФ, 2006 г.).

7. Основные проблемы переговоров по будущему глобальному сотрудничеству в области изменения климата на период после 2012 г.

Период действия Киотского протокола составляет 5 лет и ограничен периодом с 2008 г. по 2012 гг. К настоящему времени уже проведено несколько раундов

международных переговоров, направленных на выработку нового «пост-Киотского» соглашения в области изменения климата, включающего и сокращение эмиссии ПГ. Одним из важнейших этапов в этом направлении стала организованная под эгидой ООН Международная конференция по изменению климата, прошедшая на острове Бали в Индонезии в декабре 2007 г. После сложнейших переговоров на конференции было достигнуто соглашение «Дорожная карта», предусматривающее конкретный план подготовки нового глобального соглашения.

Однако до настоящего времени остаются открытыми важнейшие вопросы, от решения которых зависит заключение и реализация будущего международного соглашения.

В частности, привлечение развивающихся стран к принятию количественных обязательств по сокращению выбросов или замедлению их роста является одним из сложнейших вопросов осуществляемых в настоящее время международных переговоров. Развивающиеся страны согласно Киотскому протоколу не имеют количественных обязательств по сокращению выбросов. Наблюдаемый в последние 20 лет значительный рост экономики и населения крупнейших развивающихся стран, в первую очередь Китая и Индия, приводит к быстрому увеличению выбросов ПГ. Согласно прогнозам занимающий в настоящее время 2-ое место по эмиссии Китай в ближайшее годы займет место лидера, вытеснив с него США.

Развивающиеся страны аргументируют свой отказ принять на себя количественные обязательства тем, что наблюдаемое в настоящее время изменение климата происходит главным образом вследствие интенсивного роста производства (приведшего к росту эмиссии ПГ), происходившего в развитых странах на протяжении последних 150 лет. Другим аргументом является существенно меньшее количество эмиссии ПГ на душу населения по сравнению с развитыми странами, что характеризует значительно меньшим уровнем социально-экономического развития этих стран.

Однако, без привлечения развивающихся стран к мерам, направленным на замедление роста и последующее снижение антропогенных выбросов не удастся

реализовать намерение стран группы Восьми снизить к 2050 г. глобальные выбросы ПГ на 50%⁹.

В этой связи лауреат Нобелевской премии профессор М.Молина отметил в прошлом году, что: «Развивающиеся страны имеют права на расширение экономического роста, но не так, как это делали развитые страны, разрушая окружающую среду. Если развивающиеся страны будут действовать также – всем нам потребуется другая планета». Нобелевская премия по химии была присуждена М.Молине в 1995 г. за исследования, осуществленные в середине 1970-х, которые послужили основой для заключения в 1987 г. Монреальского протокола - международного договора о запрете производства озоно-разрушающих веществ.

Еще одной проблемой остаётся учёт эмиссии ПГ связанной с деятельностью международной авиации и морскими перевозками. К какой стране относить эмиссию ПГ возникающую при их деятельности, стране собственнику авиа- или судоходной компании или стране, откуда или куда осуществляется транспортировка? Хотя в 2005 г. данный сегмент экономики стран, относящихся к Приложению I¹⁰, был ответственен только лишь за 2.6% от общей эмиссии ПГ, рост эмиссии, связанный с деятельностью международной авиации с 1990 г. по 2005 г. составил 65.8% и 7% для морского транспорта (материалы / сайт РКИК ООН) и согласно прогнозам в ближайшие годы развитие международной авиации и морского транспорта продолжится.

⁹ В итоговом документе саммита стран группы Восьми, состоявшегося в Японии в 2008 г. говорится: «...Мы стремимся разделить со всеми участниками РКИК ООН видение цели сокращения по крайней мере на 50% глобальных выбросов ПГ к 2050 году и вместе с ними рассмотреть и принять эту цель в рамках переговоров под эгидой РКИК, признавая, что решение этой глобальной проблемы может быть достигнуто только общими усилиями, в частности, вкладом всех ведущих экономик в соответствии с принципом общей, но дифференцированной ответственности и учёта имеющихся возможностей...».

¹⁰ Приложению I к РКИК ООН включает 40 стран мира, включая большинство развитых стран и стран с переходной экономикой Центральной и Восточной Европы, а также Европейский союз как организация регионального сотрудничества.

Заключение.

Российская Федерация в течение последних более чем 30 лет активно участвует в усилиях международного сообщества по снижению антропогенного влияния человека на климатическую систему Земли. Подтверждением этого является выполнение Россией взятых на себя обязательств по Рамочной Конвенции об изменении климата (РКИК ООН) и ратификация в 2004 г. Киотского протокола к РКИК ООН, благодаря которой он вступил в действие в 2005 г.

Благодаря предпринимаемым Правительством мерам, благоприятной ситуации для внешнеэкономической деятельности, значительному притоку иностранных инвестиций, развитию финансового сектора в последние 10 лет экономика России развивается быстрыми темпами: с 1999 г. рост ВВП России составлял от 5 до 10% ежегодно. Активно развивается топливно-энергетический, промышленный, строительный, финансовый, транспортный, торговый и другие секторы экономики, увеличиваются расходы на здравоохранение, научные исследования, образование и пенсионное обеспечение. Значительно увеличились золотовалютные резервы Российской Федерации.

В то же время, учитывая переходный этап российской экономики, сохраняющееся значительное отставание от основных развитых стран по таким показателям как, в частности, величина ВВП на душу населения (в среднем примерно в 3 раза меньше), сумма государственных и частных расходов на здравоохранение на душу населения, сложная демографическая ситуация (включая, сокращение населения, меньшая продолжительность жизни, более высокие показатели младенческой смертности), отставание в развитии высоко-технологичных секторов экономики, и преимущественно сырьевая основа российского экспорта, решение задач социально-экономического развития будет являться главной целью при принятии любых решений, как на внутреннем, так и международном уровне.

Выполнение принятых Правительством решений по повышению энергоэффективности российской экономики, развитию атомной и возобновляемой энергетики будет способствовать дальнейшему экономическому развитию страны, улучшению экологической ситуации и, одновременно, снижению темпов роста эмиссии парниковых газов.

По нашему мнению при выработке обязательств Российской Федерации на «пост-Киотский» период необходимо принимать во внимание следующие факторы, самым непосредственным образом влияющие на её эмиссию парниковых газов:

- 1) климатический фактор - среди крупнейших развитых стран Россия имеет наиболее суровые климатические условия, что требует большего количества топлива на обогрев промышленных и жилых помещений;
- 2) географический фактор - среди крупнейших развитых стран Россия имеет наибольшую территорию и наибольшее взвешенное на население расстояние между 10 крупнейшими городами и промышленными центрами, что требуют значительных объёмов топливно-энергетических ресурсов для осуществления перевозки грузов и населения;
- 3) фактор экспорта нефте-углеводородов - Россия является одним из крупнейших экспортеров нефте-углеводородов в мире и лидером среди крупнейших развитых стран; эмиссия, связанная с добычей, первичной переработкой и транспортировкой «экспортной» части нефте-углеводородов должна рассматриваться отдельно при определении будущих обязательств;
- 4) фактор структуры энергетики - необходимо учитывать особенности структуры энергетического сектора России.

Это полностью соответствует положениям статей 3 и 4 РКИК ООН, предусматривающих не только учет общей, но «дифференцированной ответственности» каждой из Сторон РКИК ООН в защите климатической системы, но выработку и принятие соответствующих обязательств, учитывая «свои конкретные национальные и региональные приоритеты, цели и условия развития».

Авторы выражают благодарность за полезные замечания и советы заместителю начальника отдела Министерства экономического развития России В.А.Максимову, заместителю директора Института глобального климата и экологии Российской академии наук и Росгидромета А.И. Нахутину, начальнику отдела Научного развития и климатических программ Росгидромета Д.А. Гершиной, а также ведущему научному сотруднику Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового Центра данных О.Н.Булыгиной за предоставление данных среднесуточной температуры субъектов РФ.

Литература

- Bataille C., Rivers N., Mau P., Joseph C., Jian-Jun Tu, How Malleable are the Greenhouse Gas Emission Intensities of the G7 Nations? *The Energy Journal*, Vol. 28, No. 1, 2007.
- Canada's Fourth National report on Climate Change, 2006
- Herzog T., Pershing J., Baumert A., Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and international Climate Policy, World Research Institute, 2006 (Мировой исследовательский институт, <http://www.wri.org>)
- Guttman, N., Variability of population –weighted Seasonal Heating Degree Days, *J. of Climate and Applied Meteorology*, vol.32, p.495-501, 1983.
- The European Union and Russia - Statistical comparison, Eurostat and Rosstat, 2007.
- Кобышева Н.В., Ключева М.В., Александрова А.А., Булыгина О.Н., Климатические характеристики отопительного периода в субъектах Российской Федерации в настоящем и будущем, *Метеорология и гидрология*, 2004, № 8, стр.46-52
- Соловьев М., Энергосбережение в Российской Федерации, "Вестник энергосбережения Южного Урала". 2007, № 1(2)
- Key World Energy Statistics, International Energy Agency, 2007
- 4-й доклад об оценках Межправительственной группы экспертов по изменению климата, 2007г.
- Национальный доклад Российской Федерации о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2006 гг., Росгидромет, 2008 г.
- Четвертое национальное сообщение Российской Федерации представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной Конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата и статьёй 7 Киотского протокола, Росгидромет, 2006 г.

Приложение 1. Вычисление эмиссии ПГ, связанной с добычей и транспортировкой экспортируемых из России сырой нефти и природного газа с 1998 г. по 2006 г.

Эмиссия ПГ, связанная с экспортом из России природного газа и сырой нефти - $Emis_{exp}$ вычислялась как сумма эмиссии при добыче и транспортировке природного газа $Emis_Gas_{exp}$ и сырой нефти $Emis_Oil_{exp}$, которые в свою очередь рассчитывались

как сумма эмиссии метана CH_4 и двуокиси углерода CO_2 ¹¹, т.е. по следующим формулам для природного газа:

$$Emis_Gas_{exp} = Emis_Gas_{prod} + Emis_Gas_{trans} = (Emis_CH_4_Gas_{prod} + Emis_CO_2_Gas_{prod}) + (Emis_CH_4_Gas_{trans} + Emis_CO_2_Gas_{trans})$$

и для сырой нефти:

$$Emis_Oil_{exp} = Emis_Oil_{prod} + Emis_Oil_{trans} = (Emis_CH_4_Oil_{prod} + Emis_CO_2_Oil_{prod}) + (Emis_CH_4_Oil_{trans} + Emis_CO_2_Oil_{trans})$$

Другими словами, величина экспортируемого природного газа Exp_Gas и сырой нефти Exp_Oil умножалась на соответствующие коэффициенты эмиссии при добыче и транспортировке отдельно для двуокиси углерода и метана (CRF таблицы¹² «Национального доклада РФ о кадастре...», 2008 г.). Затем эмиссия метана пересчитывалась в эквивалент двуокиси углерода путем умножения на 21, так как способность метана нагревать атмосферу в 21 раз выше, чем двуокиси углерода (...).

Для природного газа расчеты выполнялись по следующим формулам:

$$Emis_CH_4_Gas_{prod} = CH_4_Gas_{prod} \times Exp_Gas$$

$$Emis_CO_2_Gas_{prod} = CO_2_Gas_{prod} \times Exp_Gas$$

$$Emis_CH_4_Gas_{trans} = \tilde{N}H_4_Gas_{trans} \times Exp_Gas$$

$$Emis_CO_2_Gas_{trans} = CO_2_Gas_{trans} \times Exp_Gas$$

и аналогично для экспортируемой сырой нефти:

$$Emis_CH_4_Oil_{prod} = CH_4_Oil_{prod} \times Exp_Oil$$

$$Emis_CO_2_Oil_{prod} = CO_2_Oil_{prod} \times Exp_Oil$$

$$Emis_CH_4_Oil_{trans} = CH_4_Oil_{trans} \times Exp_Oil$$

$$Emis_CO_2_Oil_{trans} = CO_2_Oil_{trans} \times Exp_Oil$$

¹¹ Эмиссии метана и двуокиси углерода составляют большую часть (более 93 %) общей эмиссии ПГ при операциях с сырой нефтью и природным газом (или нефтегазовой отрасли России).

¹² CRF таблицы – сопровождающие каждый ежегодный Национальный доклад о кадастре таблицы с данными об эмиссии ПГ в различных секторах экономики и их сравнение с соответствующими показателями 1990 г, а также использованных в расчетах коэффициентах эмиссии. CRF таблицы также как и «Национальный доклад о кадастре» ежегодно размещаются на сайте секретариата РКИК ООН (www.unfccc.int).

где $CH_4_Gas_{prod}$, $CO_2_Gas_{prod}$, $CH_4_Oil_{prod}$, $CO_2_Oil_{prod}$ - коэффициенты эмиссии метана и двуокиси углерода при добыче природного газа и сырой нефти соответственно, а $CH_4_Gas_{trans}$, $CO_2_Gas_{trans}$, $CH_4_Oil_{trans}$, $CO_2_Oil_{trans}$ - коэффициенты эмиссии метана и двуокиси углерода соответственно при транспортировке.

Данные об объёме экспорта из РФ природного газа и сырой нефти с 1998 г. по 2006 г. представлены в Таблице 1:

Таблица 1. Объём экспорта из РФ природного газа и сырой нефти с 1998 г. до 2006 г. (по данным Министерства экономического развития РФ,)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Природный газ [млрд. куб.метров], <i>Exp_Gas</i>	203,4	205,3	194,0	181,2	186,3	189,4	200,4	209,2	202,8
Сырая нефть [миллионов тонн] <i>Exp_Oil</i>	137,3	134,8	144,9	161,8	180,3	223,3	257,6	252,6	248,4

Коэффициенты эмиссии метана и двуокиси углерода при добыче и транспортировке природного газа и сырой нефти представлены в Таблицах 2 и 3 соответственно. При расчете эмиссии при транспортировке природного газа для перехода от объёмных единиц к массовым использовалось следующее значение плотности природного газа 0.67 кг / м.куб.

Таблица 2. Коэффициенты эмиссии метана и двуокиси углерода при добыче природного газа и сырой нефти

Коэффициент эмиссии CH_4 при добыче природного газа $CH_4_Gas_{prod}$ [кг / млрд. м. куб.]	3629170
Коэффициент эмиссии CO_2 при добыче природного газа, $CO_2_Gas_{prod}$ [кг / млрд. м. куб.]	121970
Коэффициент эмиссии CH_4 при добыче сырой нефти $CH_4_Oil_{prod}$ [кг / милл. тонн]	1690370.72
Коэффициент эмиссии CO_2 при добыче сырой нефти $CO_2_Oil_{prod}$ [кг / милл. тонн]	314758.6

Таблица 3. Коэффициенты эмиссии метана и двуокиси углерода при транспортировке природного газа и сырой нефти

Коэффициент эмиссии CH_4 при транспортировке природного газа $CH_4_{Gas_{trans}}$ [кг / тыс. тонн]	8952.83
Коэффициент эмиссии CO_2 при транспортировке природного газа, $CO_2_{Gas_{trans}}$ [кг / тыс. тонн]	4.46
Коэффициент эмиссии CH_4 при транспортировке сырой нефти $CH_4_{Oil_{trans}}$ [кг / милл. тонн]	6293.95
Коэффициент эмиссии CO_2 при транспортировке сырой нефти $CO_2_{Oil_{trans}}$ [кг / милл. тонн]	570.32

Результаты вычислений показывают, что эмиссия парниковых газов, связанная с экспортом природного газа и сырой нефти снизилась от 46.1 миллионов тонн (Мт) в эквиваленте двуокиси углерода в 1998 г. до 42.5 в 2001 г., после чего наблюдался ежегодный рост эмиссии, которая достигла ~50-51 Мт к 200-2006 гг. (Диаграмма П.1). В процентном соотношении к величине ежегодной общей эмиссии России (без учета эмиссии за счет землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства) эмиссия, связанная с экспортом природного газа и сырой нефти, составляла от 2.1 до 2.4% в период с 1998 г. по 2006 г. (Диаграмма П.2).

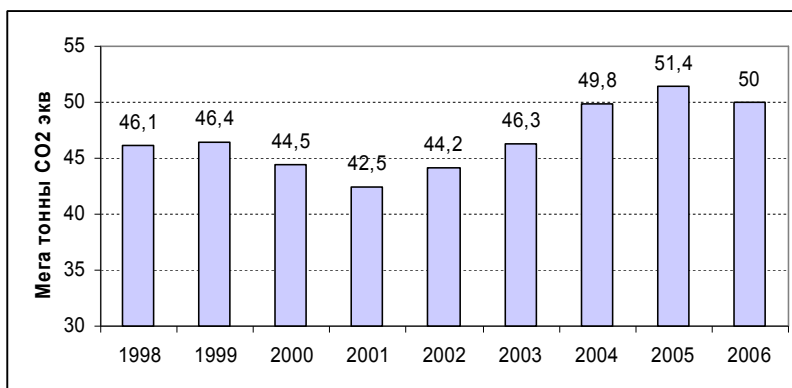


Диаграмма П.1. Эмиссии ПГ (в миллионах или Мега тоннах эквивалента двуокиси углерода), связанная с экспортом природного газа и сырой нефти из России с 1998 г. по 2006г.

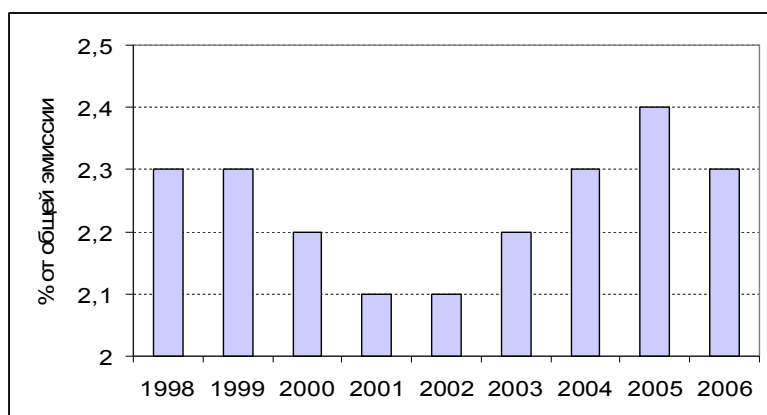


Диаграмма П.2. Доля эмиссии ПГ (в %), связанной с экспортом природного газа и сырой нефти из России от общей (суммарной) эмиссии ПГ Российской Федерации (без учета эмиссии за счет землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства) с 1998 г по 2006г.

А.И.Бедрицкий, В.Г.Блинов, П.Н.Варгин, А.П.Метальников
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)

**Влияние климатических и географических условий
и структурных особенностей экономики России
на антропогенную эмиссию парниковых газов.**

Компьютерная верстка
Зенц В.В.

Подписано в печать 18.12.2008 г.
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Офсетная печать.
Заказ 35/08 от 16.112.08г.

Тираж 500 экз.

Издательско-аналитический центр «Энергия»
107996, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 31, стр. 1
Тел. (495) 681-5300, 681-2998
E-mail: iaz-energy@yandex.ru
Интернет-магазин: www.energybook.ru

Для заметок