

## Нынешняя Ситуация и Возможности Турции в Энергетическом Секторе Касающиеся Изменения Климата

Фарук ДИНЧЕР (соавтор), Тугба АГАКАИАК, Билгин ХИЛМИОГЛУ,  
Несими ОЗКУРТ, Нурай ГУЛЕР, Мустафа ТИРИС

Тел: +90 262 677 2995 , Факс: + 90 262 641 2309

E-mail: [Faruk.Dincer@mam.gov.tr](mailto:Faruk.Dincer@mam.gov.tr)

Научно-Исследовательский Центр, Институт Химии и Окружающей среды «TUBITAK  
Marmara» 41470, Gebze, Kocaeli, Турция

Энергетические потребности экономики, связанные с электропотреблением, на протяжении последних двух десятилетий ежегодно возрастали на 7.2%. За период 1990-2004 это привело к росту спроса на энергоресурсы с 53 млн. т.н.э. до 87.8 млн. т.н.э. Энергетический сектор является показателем изменяющейся структуры экономики Турции, и существенное изменение в этой структуре – увеличение потребления топлива. Из-за сжигания каменного угля, в Турции доля энергетического сектора в общей эмиссии парниковых газов самая высокая.

Ключевые слова: экономика, энергия, эмиссии парниковых газов

### 1. Введение

Изменение Климата является «глобальной и долгосрочной проблемой, (на несколько столетий), обусловленной сложными взаимодействиями между климатическими процессами и процессами в окружающей среде, экономике, политике, обществе и в технологии» (IPCC, 2001). Установлено, что деятельность человека значительно увеличила уровни выбросов парниковых газов и аэрозолей в атмосферу, и это повлияло на глобальный климат (Houghton и др., 2001). Например, такими признаками являются увеличение температуры поверхности в течении XX-ого столетия, когда по отчету за период (1861-2001), 1990-ые годы стали рекордно теплым десятилетием; вероятно, самыми теплыми, чем в течение любого другого столетия в прошлом тысячелетии (Mann и другие,1998; Houghton и др., 2001). Такие тенденции в изменение климата продолжатся и в будущем, из-за уже накопленных в атмосфере выбросов, и, вероятно, будут существенно увеличиваться из-за дальнейших выбросов парниковых газов (Houghton и другие. 2001).

Среди других упомянутых секторов, энергетический сектор оказывает наибольшее влияние на глобальный климат из-за сжигания каменного угля, которое вызывает «парниковый эффект» (ПЭ) (IPCC, 2001b). Энергия является основой технологий, жизни и общества. Энергоресурсы способствуют повышению благосостояния и улучшению уровня жизни человека и общества в целом (Dincer, 2007). Современные исследования в этом секторе экономики, связанные с проблемами изменения климата, главным образом

сконцентрированы на политике и мерах, для уменьшения парникового эффекта. Однако нынешние исследования основаны на изучении потенциала допустимого воздействия и на стратегиях адаптации. С точки зрения энергоснабжения, большинство исследований изучают воздействия изменения климата на развитие возобновляемых источников энергии и особенно на гидроэнергетику (Munoz и Морьяк, 1998; Lehner и другие, 2005) и на использование энергии ветра (Breslow и Морьяк, 2002; Puyog и др., 2005).

В период 1990-2004 гг. в Турции спрос на энергоресурсы и электроэнергию увеличился. Эта статья сфокусирована на текущей ситуации энергетического сектора с точки зрения изменения климата и выявления возможностей и благ от уменьшения выбросов газов в Турции, вызывающих парниковый эффект.

## 2. Структура энергопотребления

В Турции за период 1990-2004гг. спрос в целом на энергетические ресурсы, в том числе на электроэнергию, увеличивался ежегодно соответственно на 3.7% и 7.2% (MoEF, 2007). Эти цифры спроса на энергоресурсы и, в частности на электроэнергию, являются показателями быстрого роста экономики Турции. В течение этого периода снабжение энергоресурсами и энергопотребление в Турции увеличивалось ежегодно на 3.7%, и возросло с 53 млн. т.н.э до 87.8 млн. т.н.э. В 2004г. нефть составила самую большую долю - 37%; затем природный газ - 23 %, каменный уголь 16%, лигнит - 11%, биомасса - 6 %, гидроэнергетика - 5% и другие возобновляемые источники - 2 %.

Наиболее существенное изменение в структуре топливного потребления Турции - увеличение потребления природного газа и электричества. Потребление природного газа увеличилось с 2 % в 1990 до 13 % в 2004, электричества - от 9 % до 15 % в течение этого же периода. Хотя в 2004 г. доля нефти уменьшилась с 48 % в 1990 г. до 39 % в 2004 г., она все еще составляет самую большую долю в топливно-энергетическом балансе (ТЭБ).

В 2004 г. доли других источников энергии были следующими: каменный уголь - 10 %, лигнит - 5%, производство вторичного угля - 6% и возобновляемые источники - 13%. Общее потребление ТЭР достигло 69 млн. т.н.э. в 2004 г. по сравнению с 41.6 млн. т.н.э. в 1990 г. Тенденция роста использования энергоресурсов за данный период показана на рис. 1.



Рис 1. Тенденция использования энергоресурсов в Турции

## 3. Эмиссии парниковых газов в (ПГ) в Турции

В соответствии с Рамочной Конвенцией Организации Объединенных Наций по Изменению Климата (РК ИК ООН - UNFCCC), двуокись углерода ( $CO_2$ ), метан ( $CH_4$ ), закись азота ( $N_2O$ ), гидрофторсульфиды (HFCs) и гексафторсульфид ( $SF_6$ ) идентифицированы как парниковые газы. Однако  $CO_2$  является главным источником эмиссий парниковых газов (ПГ) из-за сжигания углерода для транспорта, производства энергии и производственных процессов. В таблице 1 показаны эмиссии парниковых газов в Турции за период 1990-2004 гг с интервалом в пять лет.

В Турции за период 1990-2004 гг. общий объем эмиссий ПГ, исключая изменения землепользованием в лесоводстве, повысилось от 170.1 Тг до 296.6 Тг  $CO_2$  экв. В Турции в 2004 г. доля эмиссий  $CO_2$  достигла рекордного предела и составила 81.6 %, в то время как эмиссии  $CH_4$  составили 15.6%,  $N_2O$  - 1.9 % и F газов - 1.0 %. В целом, в 2004 г. по сравнению с 1990 г., общий объем эмиссий  $CO_2$  составил 75.4 %.

За период 1990-2004, эмиссия ПГ в энергетическом секторе повысилась с 132.1 Тг CO<sub>2</sub> до 227.4 Тг CO<sub>2</sub>, выдвигая его как сектор с наибольшей долей - 76.7% в эмиссиях ПГ, за ним следуют сектор переработки отходов и промышленный сектор с долями 8.9 % и 9.3%, соответственно. Количество выбросов ПГ по секторам в 2004 изображено на рис. 2.

**Таблица 1. Эмиссия ПГ в Турции (Тг CO<sub>2</sub> экв.)**

|                  | 1990          | 1995         | 2000         | 2004         |
|------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| CO <sub>2</sub>  | 139.59        | 171.85       | 223.81       | 241.88       |
| CH <sub>4</sub>  | 29.21         | 42.54        | 49.27        | 46.29        |
| N <sub>2</sub> O | 1.26          | 6.33         | 5.74         | 5.49         |
| HFCs             | 0.00          | 0.00         | 0.82         | 2.23         |
| SF <sub>6</sub>  | 0.00          | 0.00         | 0.32         | 0.70         |
| <b>Всего</b>     | <b>170.06</b> | <b>220.7</b> | <b>280.0</b> | <b>296.6</b> |



Рис. 2 Долевая диаграмма эмиссий ПГ в Турции в 2004г.

В 2004г. Турция стала стороной Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций по Изменению Климата (РК ИК ООН) и, как член Сообщества Стран по Экономической Кооперации и Развитию (ССЭКР), она была включена в Приложения I и II Соглашения, которое было принято в 1992 г. Сравнительно с другими странами ССЭКР, по экономическим показателям Турция все еще считается развивающейся страной. Будучи развивающейся страной, она не входит в список стран Приложения II из-за его особых обстоятельств и требований к членству. В 2003 г. в Турции на душу населения приходилось 3.3 тонн эмиссий CO<sub>2</sub> за счет ископаемого топлива. Этот

показатель является наименьшим среди стран ССЭКР, у которых он равен в среднем 11.1; среднемировое значение - 4.0 и в Европейском Союзе (EU25) - 9.0 (Табл.2).

**Таблица 2. Показатели эмиссии CO<sub>2</sub> на душу населения в Турции и относительные доли РК ИК ООН.**

| Стороны                           | Эмиссии CO <sub>2</sub> (Тг) | CO <sub>2</sub> / на душу населения (тонн) |
|-----------------------------------|------------------------------|--|
| ЕС-15                             | 3 447                        | 9.0  |
| ЕСУ-25                            | 4 064                        | 9.0  |
| ССЭКР                             | 12 780                       | 11.1                                       |
| Страны, включенные в Приложение I | 14 289                       | 12.2                                       |
| В мире                            | 24 983                       | 4.0  |
| Турция                            | 231                          | 3.3  |

#### 4. Национальные Энергетические Ресурсы

Первичные энергетические запасы Турции могут быть ранжированы в следующей последовательности: лигнит, каменный уголь, асфальтит и нефть, а так же возобновляемые источники энергии, такие как гидроэлектроэнергия, геотермальная энергия, ветер и т.д. Чтобы покрыть увеличивающиеся потребности энергии, Турция должна использовать разнообразные источники энергии, доступные на территории своей страны.

Лигнит - самый важный внутренний энергоресурс страны. Его полный запас - приблизительно 8.4 миллиардов тонов. Основные сектора, потребляющий лигнит – это жилой, энергетический и промышленный сектора. Высококачественные лигниты используются в жилом секторе и в промышленности, тогда как лигниты низкого качества используются на электростанциях (MoEF, 2007).

По оценкам, запасы каменного угля в Турции составляют 1.3 миллиона тонн в Черноморском регионе, 0.6 млн. тонн реально подтверждены. Главные потребители каменного угля – это металлургия и отопление жилья (MoEF, 2007).

В Турции открыты запасы асфальтита

(битумный уголь), которые составляют 79 млн. тонн. Он, главным образом, потребляется в жилом секторе. Запасы нефти в Турции на исследуемых территориях оценены в размере 940 млн. тонн. Экономически выгодны для эксплуатации приблизительно 162 млн. тонн. Остальные возобновляемые запасы в 2004 г. составляли 42.8 млн. тонн. (MoEF, 2007).

Турция имеет существенные возобновляемые источники энергии. В 2004 г. производство возобновляемой энергии достигло приблизительно 12.3% от полной первичной энергии 10.8 млн. т.н.э. В 2004 г. электрическая энергия, произведенная возобновляемыми источниками, составила 31%. Это показывает, что во внутреннем производстве энергии, возобновляемые источники являются вторым по величине источником энергии после угля. Среди возобновляемых источников энергии в Турции преобладают гидроэлектроэнергия и биомасса. Доля ветра и солнечной энергии ограничены, но как ожидается в будущем, темп роста увеличится (EIE, 2006).

Экономически восстанавливаемый потенциал гидроэлектроэнергии оценен в 130 ТВтч, из которых приблизительно 35% уже освоен. Производство гидроэлектроэнергии возросла с 2 млн. т.н.э. в 1990 г. до 4.0 млн. т.н.э. в 2004 г. с ежегодным темпом роста 5.1 % (MoEF, 2007).

Турция имеет существенные геотермальные энергетические ресурсы. Общий потенциал генерации электроэнергии за счет геотермальной энергии приблизительно равен 510 МВт. Тепловая мощность в сельском хозяйстве и жилом секторе 31500 МВт. В настоящее время действуют два геотермальных предприятия по производству электроэнергии с мощностями 15 МВт и 8 МВт. Кроме того, много жилых зданий, туристических учреждений и парников в различных регионах страны обогреваются посредством геотермальной энергии (MoEF, 2007).

Как было выяснено, наиболее благоприятными регионами с хорошим энергетическим потенциалом ветра являются регионы Мраморного, Эгейского морей и Юго-Востока Анталии. Технический

потенциал приблизительно равен 88 000 МВт, из которых, приблизительно 10 000 МВт являются экономически целесообразными для освоения. (MoEF, 2007).

Если рассматривать географическое местоположение Турции, нельзя недооценивать ее потенциал солнечной энергии. Метеорологические данные показывают, что среднегодовая солнечная интенсивность в день равна 308 Кал/см<sup>2</sup> (3.6КВтч/м<sup>2</sup>) и средняя ежегодная продолжительность солнечных часов в Турции равна 2640 ч. (MENR, 2006). Оцененный общий потенциал солнечной энергии равен 87 млн. т.н.э.

В 2004 г. общая установленная площадь солнечных коллекторов достигла 11 млн. м<sup>2</sup> и было произведено около 0.4 млн. т.н.э. за счет солнечной энергии.

В сельских районах Турции такие ресурсы биомассы, как лесные отходы, отходы животного мира и растительности, использовались, главным образом, как топливо для приготовления пищи и для обогрева. В 2004 г. доля биомассы в общем производстве энергии была 23 %, большая часть за счет лесных отходов (18%). В целом, энергетический потенциал биомассы составляет приблизительно 15 млн. т.н.э., из которых используется 6 млн. т.н.э. Кроме того, некоторые сельскохозяйственные угодья используются для производства свеклы и пшеницы, из которых производят биоэтанол и биодизельное топливо.

Освоение этих возобновляемых источников энергии требует инвестиционной поддержки в виде долгосрочных и шадящих ссуд с низким процентом, а так же с гарантией использования наличных денег и с соответствующей конкурентоспособной ценой, чтобы получить максимальную выгоду от возобновляемых источников.

## **5. Выводы**

Турция, как сторона РК ИК ООН, готова принять обязательства и выполнять обязанности, приведенные в Приложении I к Соглашению в соответствии с ее особенностями.

В Турции уровень выбросов парниковых газов является одним из самых низких в мире. Хотя с ростом объема использованных энергоресурсов, эмиссия ПГ будет также расти. До сих пор сокращение выбросов ПГ не является главной целью для Турции. Но национальная политика в области энергетики и механизмы ее внедрения требует сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. Это выгодно стране и соответствует общей политике стран Евросоюза и может быть основным фактором в

восстановлении энергетических средств, увеличении эффективности производства энергии и уменьшении потерь энергии во всех секторах энергетики.

Альтернативные и возобновляемые источники энергии должны быть учтены для обеспечения надежного энергоснабжения и диверсификации энергоресурсов. Исходя из этого, Турция должна и в состоянии уменьшить выбросы CO<sub>2</sub>.

## ЛИТЕРАТУРА

- IPCC, 2001a. *“Climate Change 2001: Mitigation”. Contributions from working group III to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change.*
- Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., Van der Linden, P., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.I. (Eds.), 2001. *“Climate change 2001: The Scientific Basis”. Cambridge University Press, Cambridge.*
- Mann, M.E., Bradley, R.S., Hughes, M.K., 1998. *“Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries”. Nature. Issue 392, p 779–787.*
- IPCC, 2001b. *“Climate Change 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel of Climate Change. Geneva.*
- Dincer, I., 2007. *“Energetic and Sustainability Aspects of Green Energy Systems”. Clean. Issue 35 (4), p 311 – 322*
- Munoz, J.R., Sailor, D.J., 1998. *“A modeling methodology for assessing the impact of climate variability and climatic change on hydroelectric generation”. Energy Convers Manage.. Issue 39, p 1459–69.*
- Lehner, B., Czisch, G., Vassolo, S., 2005. *“The impact of global change on the hydropower potential of Europe: a model based analysis”. Energy Policy. Issue 33(7), p 839–855.*
- Breslow, P.B., Sailor, D.J., 2002. *“Vulnerability of wind power resources to climate change in the continental United States”. Renew. Energy. Issue 27, p 585–598.*
- Pryor, S.C., Barthelmie, R.J., Kjellstrom, E.P., 2005. *“Potential climate change impact on wind energy resources in northern Europe: analyses using a regional climate model”. Clim Dynam.. Issue 25, p 815–835.*
- The Ministry of Environment and Forestry (MoEF), 2007. *“First National Communication of Turkey on Climate Change”.*
- EIE, 2006. *“First National Communication Group Report”.*
- MENR, 2006. *“Energy Scenarios Report under the UNDP GEF FNC Project”.*



PROMITHEAS Network, the origin of which is the Project Development Fund of BSEC, aims to promote scientific cooperation on the energy and climate policy issues between the countries of BSEC and EU and thus to contribute in knowledge transfer to that region, as a basic precondition for the development of human potential that will materialize policies of cooperation.

PROMITHEAS Network has the following members:

|                  |   |                |   |
|------------------|---|----------------|---|
| <b>KEPA</b>      | Energy Policy and Development Centre, Greece  | <b>PCTC-KG</b> | Public Centre for Tobacco Control, Kyrgyzstan                               |
| <b>EECA</b>      | Albanian EU Energy Efficiency Center, Albania   | <b>IPE</b>     | Institute of Power Engineering, Moldova                                     |
| <b>PUT</b>       | Polytechnic University of Tirana, Albania   | <b>ISPE</b>    | Institute of Power Studies and Design, Romania                              |
| <b>ESC</b>       | Energy Strategy Centre, Armenia   | <b>UOB-CE</b>  | University of Belgrade – Centre of Energy, Serbia                           |
| <b>GPOGC</b>     | Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry, Azerbaijan                                       | <b>SoDeSCo</b> | Society for Development of Scientific Cooperation in Tajikistan, Tajikistan |
| <b>IQLIM</b>     | IQLIM-Climat, Azerbaijan  | <b>TUBITAK</b> | Marmara Research Center, Energy Institute, Turkey                           |
| <b>BSREC</b>     | Black Sea Regional Energy Centre, Bulgaria  | <b>ESEMI</b>   | Energy Saving and Energy Management Institute, Ukraine                      |
| <b>TUSB</b>      | Technical University of Sofia, Bulgaria   | <b>IUCPT</b>   | Indo-Uzbek Centre for Promotion S&T Cooperation, Uzbekistan                 |
| <b>EEC</b>       | Energy Efficiency Centre, Georgia   | <b>ESSUT</b>   | Eastern Siberia State University of Technology, Russia                      |
| <b>INEXCB-Kz</b> | Independent Expert Consulting Board to Promote Scientific Research Activity in Kazakhstan, Kazakhstan |                |   |

The translation to and from the Russian language was done under the kind caring of IPE and especially of Professor Michail Chiorsak.

Thanks also to Ms Olena Pechak from ESEMI and to Assistant Professor Haji Melikov from GPOGC for their contribution also to the translation.

Перевод с и на русский язык осуществлен Институтом энергетики Академии Наук Молдовы (IPE), под чутким руководством профессора Михаила Чиорсака.

Также благодарим Елену Печак с Института Энергосбережения и Энергоменеджмента (ESEMI) и доцента НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии» (GPOGC) Хаджи Меликова за вклад в перевод материалов.

Photos of cover from ManagEnergy and Intelligent Energy - Europe Programme of the European Commission