

Фомичев Е.П., д-р. техн. наук, проф., **Нечипорук Е.П.**, інженер
Одеський національний політехнічний університет», Україна

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ИНСТРУМЕНТЫ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ CO₂

Озабоченность международного сообщества сочетанием двух тенденций – ростом выбросов CO₂ на 20 % в основном за счет роста потребления энергии за последние 20 лет и резким ростом цен на нефть и газ привела к поручению Международному энергетическому агентству (МЭА) разработать прогнозы выбросов CO₂ на ближайшие десятилетия. За 40 лет с 1965 по 2005 г. численность населения планеты выросла в 1,93 раза с 3347 до 6449 млн., а количество потребленного топлива увеличилось в 2,78 раза с 3866 до 10745 млн. т у.т. нефтяного эквивалента! Если такая положительная динамика роста народонаселения и потребления энергоресурсов сохранится на период до 2050 г., то спрос на энергию и выбросы CO₂ увеличатся более чем в 2 раза и составит 58 Гт, что может привести к катастрофическим последствиям глобального изменения климата. В середине 2006 г. МЭА обобщило все последние данные и представило несколько альтернативных сценариев развития мировой энергетики на период до 2050 г. (IEA, 2006). Вместо положительной обратной связи между ростом народонаселения и потреблением ископаемого топлива предусматривается отрицательная обратная связь со снижением потребления в 2050 г. нефти до 705 млн. т, газа до 680 млн. т и угля до 3359 млн. т н.э.; количество населения возрастет и составит в 2050 г. 8996 млн. человек. На Конференции по климату в Париже в 2015 году состоялось подписание международного соглашения по поддержанию увеличения средней температуры планеты на уровне ниже 2°C, применимого ко всем странам.

Преодолеть тенденции роста потребления ископаемого топлива планировалось только с помощью новой энергетической и климатической политики, внедрения новых эффективных технологий и более рационального использования уже существующих энергоэффективных технологий. По базовому сценарию принято продолжение развития в соответствии с существующими тенденциями роста спроса на энергию и выбросы CO₂. Сценарии «Ускоренного развития технологий» предусматривают эффекты ускоренного внедрения и массового использования четырех видов энергетических и климатических технологий:

- энергоэффективность в сфере конечного потребления энергии (энергосбережение);
- возобновляемые источники энергии;
- атомную энергетику;
- улавливание и захоронение CO₂ (Carbon Capture and Storage, CCS).

Эти сценарии демонстрируют возможность удовлетворения спроса наиболее эффективным способом при сохранении низких выбросов CO₂. Реализация их позволит с периода 2005-2015 годов до 2050 г. сокращать потребление ископаемого топлива и наращивать использование возобновляемых источников, что отражено ниже в таблице МЭА.

**V Міжнародна науково-технічна та навчально-методична конференція
«Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'18»
«МЕНЕДЖМЕНТ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ»**

Year	Oil	Gas	Coal	Total	Nuclear	Hydro	Wind	Solar PV	Other Renewables	Total	Population	Per capita energy
1965	1566	598	1482	3646	6	211	0	0	3	3865	3347	1,15
1975	2734	1082	1616	5432	82	328	0	0	5	5848	4084	1,43
1985	2792	1505	2075	6372	335	453	0	0	13	7173	4844	1,48
1995	3281	1939	2285	7505	526	570	0	0	39	8640	5682	1,52
2005	3897	2512	2957	9366	627	667	29	2	54	10745	6449	1,67
2015	3575	3043	3763	10381	763	777	119	18	67	12125	7141	1,7
2025	2535	3258	4004	9797	789	861	272	67	80	11865	7762	1,53
2035	1522	2591	3876	7989	672	921	488	165	91	10327	8310	1,24
2045	911	1219	3568	5698	615	951	767	332	101	8466	8785	0,96
2050	705	680	3359	4744	660	954	931	447	106	7842	8996	0,87

Рисунок 1 - Структура мирового потребления ТЭР (млн. т н.э.) и рост численности населения в период с 1965 по 2050 гг. (Международное Энергетическое Агенство)

В целом при комплексном применении всех новых технологий в сценарии АСТ Мар главный эффект – 45% дает энергосбережение и энергоэффективность потребления электроэнергии и тепла; использование биотоплива и других возобновляемых источников энергии в энергетике и на транспорте дает 16%, а CCS – 20%. На долю атомной энергетики приходится лишь 6%, примерно столько же при применении CCS дает и перевод ТЭЦ с угля на газ, что в числе других технологий отражено на рисунке 2.

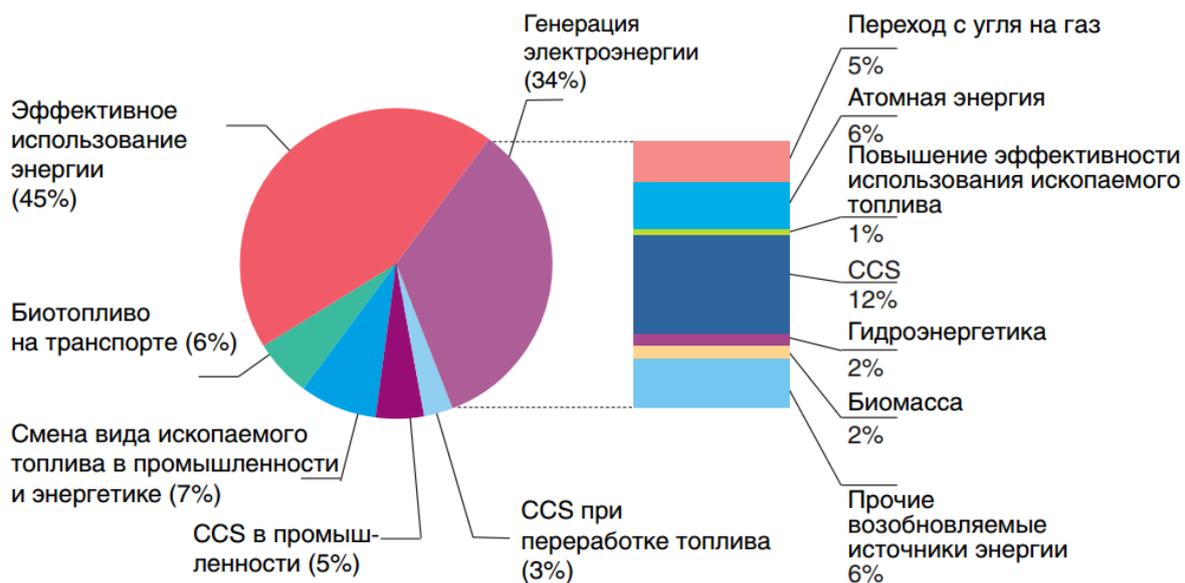


Рисунок 2 – Эффект комплексном применении всех новых технологий

По прогнозам МЭА, до середины XXI века в энергоснабжении сохранится ведущая роль ископаемого топлива (68,9 %) и традиционных технологий, основанных на сжигании топлива. Улучшений можно добиться путем повышения КПД генерирующих установок, совместного сжигания угля и биомассы, добавки биогаза к природному газу, замены угольного топлива на газовое и т. п. [1].

На реализацию сценариев «Ускоренного развития технологий» могут влиять несколько факторов. В мире в силу грядущего выхода из рецессии, увеличения уровня благосостояния жителей развивающихся стран и роста населения мира будет наблюдаться рост энергопотребления. Потенциально к 2035 году потребителями электроэнергии дополнительно станут 1,3 млрд. человек, не имеющих в настоящее время доступа к электроэнергии; 2,7 млрд. человек, которые «готовят на дровах»; еще 1,6 млрд. человек за счет прироста населения в мире. По данным МЭА до 2050 года спрос на

енергию в мировом масштабе вырастет на 151%, и это при базовом сценарии развития экономики и с учетом развития энергосбережения. Четвертая промышленная революция создала условия для начала реализации инновационных сценариев развития «умных» энергетических инфраструктур, что может отразиться на представленных выше прогнозных значениях [2]. Переход к новой технологической парадигме в электроэнергетике приведет к организации энергоснабжения в розничном секторе как экосистемы производителей и потребителей энергии, которые беспрепятственно интегрируются в общую инфраструктуру и обмениваются энергией (Internet of Energy). «Умная» сеть интегрированных микросетей, способных самостоятельно следить за собой и устранять неисправности, позволит широкое применение возобновляемых источников энергии, работа которых имеет локальные колебания в зависимости от погодных, и других условий. Система управления энергией (EMS) обеспечит балансирование спроса системы передачи энергии, вырабатывающих энергию организаций, и потребителей. Успехи силовой электроники обеспечат оптимизацию высоковольтных линий электропередачи постоянного тока (HVDC) и гибких систем передачи переменного тока (FACTS); интеллектуальные счетчики и автоматическая система подсчета и информации (AMIS) фиксирует потребление электроэнергии каждым отдельным потребителем (Siemens Power Техническое руководство).

Список использованной литературы

1. Развитие энергетики и снижение выбросов парниковых газов / Грицевич И. Г., Кокорин А. О., Луговой О. В., Сафонов Г. В.: WWF России, 2006.
2. Цифровой переход в электроэнергетике России, под общей редакцией В.Н. Княгинина и Д.В. Холкина, Москва, 2017.