

автоматическое отключение при простое и сознательное поведение пользователей. При выборе оборудования пользователь должен учитывать в первую очередь различное потребление энергии оборудованием, обладающим аналогичными функциями. Для информирования пользователей служит ресурс [www.office-topten.de](http://www.office-topten.de), где проводится перечень наиболее энергоэффективной техники. Дополнительно тут можно в режиме on-line получить консультацию специалиста по проблеме эффективного использования офисной техники.

Повышение энергоэффективности в промышленности является третьим направлением программы «Инициатива по энергоэффективности». Потенциал экономии энергоресурсов в данной отрасли оценивается в 25 – 30 %. Особенно перспективны в этом отношении системы вентиляции, насосные установки и другое оборудование, оснащённое электроприводом.

Отдельный проект Немецкого энергетического агентства ГмБХ «Дом будущего» (Zukunft Haus) направлен на повышение энергоэффективности в сфере строительства. Примером внедрения новых энергосберегающих технологий в этой области может служить построенный в Мюнхене жилой дом из вакуумных теплоизоляционных панелей. Данная технология позволяет увеличить полезную площадь здания на 10 % при неизменных теплотехнических характеристиках.

В области производства и хранения энергии большой интерес представляет проект подземного сезонного аккумулирования тепла для тепло- и холодоснабжения комплекса правительственных зданий Рейхстага. Проект предусматривает аккумулирование излишков теплоты от мини-ТЭЦ в летний период в подземных водах и использование её в холодный период для обогрева зданий.

Кроме этого, уже продолжительное время в энергетике Германии успешно развиваются такие направления, как использование энергии ветра и солнца; использование биотоплива, водородная энергетика и др.

В то же время происходит переход на технически новый уровень развития традиционных источников энергии: проектируемые и строящиеся в настоящее время электростанции на угле имеют минимальный уровень выбросов CO<sub>2</sub> (на 30 % ниже существующих), а к 2014 году планируется постройка угольной электростанции мощностью предположительно 450 МВт, работающей без выбросов углекислого газа.

Девиз Министерства экономики и технологий Германии (ответственного министерства в области энергетической политики) – «Экономичность, надёжность снабжения и экологическая безопасность» – исчерпывающим образом определяет повышение энергоэффективности как приоритетное направление развития экономики Германии.

**Яловая Н. П., Бурко О. П.** (БрГТУ, г. Брест)

## **НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ГЕРМАНИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

Экологическая политика Германии, как и других индустриально развитых стран, уже в конце 60-х годов XX века чётко отражала усилия, направленные на снижение загрязнения окружающей среды, связанного с энергоснабжением. В 70-е и 80-е годы XX века основное внимание уделялось снижению так называемых «классических», вредных для атмосферы веществ. В 90-х годах XX века и на современном этапе в число важнейших пунктов этой политики добавился пункт «Защита климата».

Экологическая политика Германии развивалась по 4-м направлениям:

1. Политика высоких труб.
2. Очистка выбросов загрязнений в конце технологического процесса.
3. Экологически чистое производство при минимальном потреблении энергии, ресурсов и минимизации эмиссии (выбросов).
4. Экологически чистое производство с безотходной технологией и утилизацией отходов.

В 70-е и 80-е годы XX века в Германии при реализации направлений «политики чистой воздушной атмосферы» удалось значительно снизить её загрязнение оксидами серы, азота, углеводородами, пылью и угарным газом. Постановление в отношении крупных и малых котельных, техническое руководство по предотвращению загрязнений воздуха атмосферы, внедрение автомобилей с низким уровнем выброса вредных веществ и использование бензина без свинца, снижение содержания серы в мазуте и дизельном топливе – вот основные этапы на пути радикального улучшения качества воздуха.

В период с 1970 по 2000 годы, несмотря на рост производства валового продукта в стране на 60 %, эмиссия в атмосферу снизилась с 3,75 млн. т до 0,94 млн. т ( $\approx$  на 75 %). Это удалось достигнуть за счёт:

- оборудования электростанций установками сероочистки дымовых газов;
- использования угля с низким содержанием серы и снижение содержания серы в лёгком и тяжёлом жидком топливе.

За тот же период на территории Германии снизилась эмиссия пыли на 65 %, главным образом за счёт внедрения пылеуловителей на электростанциях, и эмиссия угарного газа – на 43 %. Такой результат был достигнут за счёт усовершенствования отопительных установок согласно постановлению по малым котельным (мощностью менее 1 МВт для частного жилого сектора и мелких предприятий) и благодаря регулированию в законодательном порядке норм на выхлопные газы дорожного транспорта.

Эмиссия летучих органических соединений (ЛОС), связанная, прежде всего, с работой транспорта, за период с 1970 по 2000 гг. снизилась на 12 % за счёт ужесточения норм на выхлопные газы автомобилей. Не наблюдалось только снижения эмиссии оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ). Она возросла на 10 %. Причиной этого в основном явился рост интенсивности движения транспорта.

Несмотря на значительное сокращение эмиссий за счёт внедрения установок очистки дымовых газов от  $\text{NO}_x$  на электростанциях, а также за счёт внедрения регулируемого катализатора на легковых автомобилях и мероприятий по снижению эмиссии на грузовых автомобилях, выброс оксидов азота в целом возрос.

В вопросе снижения загрязнения окружающей среды, связанного с производством электроэнергии, особенно действенным оказалось «Постановление от 1983 г. в отношении крупных котельных». Начиная с 90 гг. XX века в Германии наблюдается резкое снижение эмиссии оксидов серы и азота, связанное с переоборудованием электростанций. Всего за этот период на установки очистки дымовых газов энергетическими концернами Германии инвестировано 22 млрд. DM. Снижение эмиссии пыли на электростанциях было достигнуто уже в 60-е и 70-е годы XX века, поэтому в 1983 г. её значения находились на весьма низком уровне.

Успехи «экологической политики чистой воздушной атмосферы» в Германии достигнуты, в основном, путём проведения «Политики высоких труб» и предписания предельно допустимых норм на эмиссию и имиссию (выпадение атмосферных осадков с вредными веществами), которые привели к внедрению так называемой «End-of-the-Pipe-Technologien» – очистки газов в конце технологического процесса, которая характеризует роль установок очистки дымовых газов от оксидов азота и серы, пыли, роль катализаторов для выхлопных газов и т. д., располагающихся после производящей технологической цепочки. В настоящее время, как и прежде, эти дополнительные установки играют большую роль в политике защиты окружающей среды. Например, в настоящее время пересматривается «Постановление в отношении малых котельных» для приведения его в соответствие с уровнем современной техники и достижения дальнейшего снижения эмиссии в области частного сектора и малых предприятий.

Следующим примером является снижение эмиссии летучих органических соединений (ЛОС) при розливе топлива и при заправке автотранспорта, где за счёт внедрения предписаний по уменьшению утечек должно быть достигнуто дальнейшее снижение загрязнения окружающей среды ЛОС-веществами.

При решении задач по защите климата, в отличие от классической задачи защиты окружающей среды от выбросов вредных веществ, требуется совершенно иной подход, так как неразумно снижать выброс в атмосферу диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) за счёт специальных уловителей.

Более реальным при этом является снижение или устранение эмиссии  $\text{CO}_2$ , возникающей при сжигании ископаемого топлива, например, за счёт рационального и экономного расходования энергии, а также замены топлива с богатым содержанием углерода на топливо с его бедным содержанием.

К числу газов, существенно влияющих на климат, наряду с  $\text{CO}_2$ , относятся метан ( $\text{CH}_4$ ) и диоксид азота ( $\text{NO}_2$ ), а также слабо влияющие на климат вредные оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ), летучие органические соединения и угарный газ ( $\text{CO}$ ), являющиеся предшественниками парникового газа  $\text{CO}_2$ .

Эмиссия классических вредных веществ ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{VOC}$ ,  $\text{CO}$ , пыли) может быть снижена двумя путями:

во-первых, за счёт снижения объёмов сжигаемого ископаемого топлива;

во-вторых, за счёт улучшения технического состояния их уловителей, включая фильтры.

Для стран Восточной Европы, где загрязнение атмосферы классическими вредными веществами ещё сравнительно велико, снижение выбросов  $\text{CO}_2$  и заблаговременная забота о климате имеют два положительных эффекта. Снижение эмиссии  $\text{CO}_2$  достигается, прежде всего, за счёт экономии энергии и повышения эффективности её использования. Дополнительного эффекта по снижению этой эмиссии можно достигнуть путём правильного выбора энергоносителей. В этом плане удаётся достигнуть снижения выброса загрязнений путём замены энергоносителей с богатым выделением  $\text{CO}_2$  на энергоносители с бедным выделением  $\text{CO}_2$  или же без выделения. При этом особенно важно, чтобы со временем регенерируемая энергия (энергия солнца, воды, ветра, растительного топлива) обеспечила бы большую часть энергоснабжения. Прогресс в этом направлении даёт то преимущество, что к снижению концентрации вредных веществ в воздухе за счёт установок очистки дымовых газов добавляется так называемый «эффект поглощения загрязнений растениями».

Главным виновником проявления «парникового эффекта» является диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), обеспечивающий его рост в мировом масштабе на 50 %. Он неизбежно возникает при сжигании таких ископаемых горючих веществ, как уголь, нефть и газ. В настоящее время в мировом масштабе доля энергоснабжения за счёт ископаемых энергоносителей составляет около 90 %. В Германии ими обеспечивается около 85 % энергоснабжения. В мировом объёме эмиссии  $\text{CO}_2$  на долю Германии приходится около 4 %, что соответствует выбросу в атмосферу около 22 млрд. т  $\text{CO}_2$  ежегодно.

В период с 1987 по 1993 гг. в Германии было отмечено снижение эмиссии  $\text{CO}_2$  с 1060 млн. т до 903 млн. т, которое произошло из-за разрушения хозяйственных структур на новых федеральных землях (бывшей территории ГДР), что привело к резкому спаду производства, снижению числа жителей (-6 %), а также за счёт модернизации индустрии, кустарных предприятий и домашнего хозяйства. Эти данные свидетельствуют о том, что на территории всей Германии были сделаны определённые шаги в направлении ограничения и снижения эмиссии газов, влияющих на климат.

Для снижения эмиссии  $\text{CO}_2$ , связанной с производством энергии, правительство Германии уже в 90 гг. XX века разработало Национальную программу снижения эмиссии  $\text{CO}_2$ . Её целью является снижение к 2010 г. на 25 % уровня эмиссии  $\text{CO}_2$  по отношению к 2000 г. Для реализации этой программы разработан и уже частично внедрён обширный список мероприятий:

в области энергоснабжения:

1. Положение о тарифах на электроэнергию;
2. Поддержка местных и региональных концептов в части энергоснабжения и защиты климата;
3. Закон о потреблении энергии;
4. Средний налог за освещение;
5. Федерально-земельные программы переоборудования теплотрасс в новых землях;
6. Материальная поддержка использования регенерируемой энергии;
7. Материальная поддержка малых и средних фирм-консультаций по энергосбережению;
8. Поддержка форума по энергии будущего;
9. Информация об использовании регенерируемой энергии;
10. Информация о бережном и рациональном использовании энергии;
11. Четвёртое постановление относительно реализации федерального закона по защите от осадков вредных веществ;
12. Снижение налогов;

в области дорожного движения и транспорта:

13. Повышение налога на нефть;
14. Налог за автотранспорт с учётом уровня эмиссии;
15. Федеральный план дорожного движения;
16. Повышение привлекательности общественного транспорта;

17. Постановление по газу;
  18. Научная программа «Городское транспортное сообщение»;
  19. Регулирование дорожно-транспортного сообщения с целью оптимизации потока транспорта;
  20. Информация по энергосберегающим и безвредным для окружающей среды средствам передвижения;
  21. Научные разработки по планированию движения городского транспорта и по транспортному движению в городах, щадящему окружающую среду;
  22. Реорганизация структуры железной дороги;
  23. Создание центров грузового транспорта;
  24. Комбинированная транспортировка по водным путям;
  25. Научная программа «Вредные вещества от воздушных полётов»;
  26. Исследование транспортного движения;
  27. Закон о повышении тарифов;
  28. Снятие с государств Европейского Сообщества налоговых тарифов на нефть;
  29. Налоги на автотранспорт, с учётом эмиссии;
  30. Налог за пользование определёнными дорогами;
  31. Эмиссия CO<sub>2</sub> на новых автомобилях;
  32. Концепт размещения железных дорог Германии;
  33. Использование современных средств информации для предупреждения и регулирования дальнейшего роста объёма транспортных перевозок;
  34. Введение налога на авиационное топливо;
  35. Изменение общего делопроизводства в федеральных министерствах;
  36. Введение контроля отрицательных воздействий со стороны транспорта;
  37. Перевод интернационального транзитного транспорта с автомагистралей на железнодорожные и водные пути;
- в области строительства зданий:
38. Предложения по изменению постановления по теплоизоляции;
  39. Предложения по изменению постановления относительно отопительных установок;
  40. Консультации по экономному и рациональному использованию энергии в жилищах (консультации на местах);
  41. Закон о материальной поддержке в связи с изменением закона о налогах 1991 г. от 24.06.1991 г. и закона о владении землёй от 13.09.1993 г.;
  42. Внедрение программы модернизации жилых помещений;
  43. Создание совместных предприятий по программе «Подъём Востока»;
  44. Материальная поддержка социального жилищного строительства;
  45. Экспериментальное жилищное и городское строительство в соответствии с научной программой «Учёт фактора вредных веществ при городском строительстве»;
  46. Закон об упрощении инвестирования и закон об участках под жилищные постройки;
  47. Уменьшение препятствий при инвестировании жилищного строительства в случае неясности прав на собственность;
- в области новых технологий:
48. Разработка и внедрение специальной программы по исследованию и технологиям защиты окружающей среды;
  49. Исследование и техническое развитие оборудования электростанций и котельных при использовании безвредного для окружающей среды угля;
  50. Исследования и разработки для электростанций с газовыми и паровыми турбинами;
  51. Исследования и разработки по использованию топлива из растений;
  52. Материальная поддержка программы по элементам солнечных батарей;
  53. Материальная поддержка исследования ветровых энергетических установок;
  54. Дальнейшее внедрение программы «Солнечная энергия 2000»;
  55. Исследования по разработке техники, работающей на солнечной энергии;
  56. Исследования и разработки в области вторичных энергетических систем, внедряемых как системы, связанные с использованием регенерируемой энергии;

57. Исследования и разработки для рационального использования энергии;
58. Исследования ядерной энергии и исследование надёжности реакторов;
59. Исследование ядерного синтеза;
60. Исследования по термической обработке отходов;
61. Опыты «Производство тепла и электроэнергии на базе растительного сырья»;
62. Геотермия;
- в области сельского и лесного хозяйства:
63. Совместная программа «Улучшение агроструктуры и защита берегов»;
64. Премии за поля под паровые культуры;
65. Улучшение утилизации отходов в животноводстве с целью снижения эмиссии метана;
66. Материальная поддержка экстенсивного сельскохозяйственного производства;
67. Сохранение существующих лесов;
68. Материальная поддержка закладки новых лесных участков;
69. Мероприятия по культивированию леса;
70. Освобождение от налога RME – сложного метилового эфира из рапса;
71. Создание специального агентства по растительным горючим материалам;
72. Разработка проекта Постановления по удобрениям;
- в области утилизации отходов:
73. Постановление по упаковочным материалам;
74. Разработка Технического руководства по бытовым отходам;
75. Безотходное производство и закон об отходах;
76. Улучшение подготовки и повышение квалификации архитекторов, инженеров, техников, мастеров;
77. Программа Немецкого Федерального фонда по окружающей среде (DBU);
78. Инвестиционная программа по снижению загрязнения окружающей среды;
79. Программа защиты окружающей среды;
80. Программа защиты окружающей среды Немецкого компенсационного банка;
81. Программа защиты окружающей среды для граждан: освобождение от платежей при получении дополнительных ссуд для поддержки поставщиков технических средств превентивной защиты окружающей среды;
82. Федерально-земельные совместные задачи «Улучшение региональных хозяйственных структур»;
83. Финансовая поддержка хозяйственных инфраструктур;
84. Консультации по экономному и рациональному расходованию энергии через рабочие группы потребительских союзов;
85. Поддержка консультаций для предпринимателей малых и средних фирм: консультации по энергии и защите окружающей среды;
86. Ориентационные консультации по защите окружающей среды для мелких и средних предпринимателей;
87. Ориентационные консультации по защите окружающей среды для представителей местной власти;
88. Коммунальные кредитные программы;
89. Программа «Чистый атмосферный воздух»;
90. Специальная информация для рационального использования энергии и внедрения растительного топлива;
91. Обучение по вопросу оптимизации программы снижения CO<sub>2</sub>;
92. Предложения о порядке определения гонораров для архитекторов и инженеров (HOAI);
93. Системный анализ работ по проекту IKARUS;
94. Составление характеристик окружающей среды.

Программа Федерального правительства по снижению CO<sub>2</sub> основывается на повышении эффективности использования и экономии энергии, т. к. все используемые сейчас энергоносители – бурый и каменный уголь, атомная энергия, мазут, газ и нефть – являются основой энергоснабжения. К 2010 г. более широким и эффективным должно стать использование природного газа, прежде всего в домашнем хозяйстве и на мелких предприятиях. На крупных электростанциях роль природного газа должна возрасти в такой степени, в какой это требуется для повышения эффективности использования топлива и КПД.

Кроме того, в программе намечено заметное расширение использования регенерируемых видов топлива к 2010 году. Сейчас доля регенерируемых видов энергии Германии в общем объёме энергоснабжения составляет чуть больше 2 %. К 2010 г. она должна возрасти в 3-4 раза. Технически хорошо освоено использование энергии ветра и воды, применение солнечных батарей для нагревания воды, использование биологического газа и биомассы. Для внедрения в Германии регенерируемых видов энергии решается вопрос о рентабельности и снижении стоимости нового оборудования за счёт более широкого его производства. В настоящее время с помощью «Закона по электроснабжению» будет поддержано производство электроэнергии за счёт регенерируемых энергоносителей. Согласно этому закону, электроснабженческие фирмы обязаны включать в свои сети ток, вырабатываемый с помощью регенерируемой энергии, и до 90 % его стоимости компенсировать за счёт более дешёвого тока на базе обычных энергоносителей. Кроме того, в прошедшие годы, как на европейском уровне, так и на уровне Федерации, федеральных земель и на местах был принят ряд программ финансирования мероприятий, например, по использованию энергии ветра, по внедрению преобразователей солнечной энергии в электрическую, по использованию солнечных батарей и биомассы.

Таким образом, действующая в Германии экологическая политика направлена на создание энергосберегающего, конкурентоспособного и экологичного производства, снижающего негативное воздействие на окружающую среду, и привлечение восточноевропейских стран к тесному сотрудничеству в области защиты окружающей среды.

1. Пал М. Х. Энергия и защита окружающей среды / Из серии «Практика защиты окружающей среды» / – Падерборн: Изд-во FIT-Verlag. – 2003. – 449 с.
2. Елтышев Ю. Н. Особенности национальной энергетики. Заметки с международно-го форума «Энергия будущего» // Экология и жизнь. – 2005. – №3(44). – С. 21-24.

**Головач А. П.** (БрГТУ, г. Брест)

## **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО В ГЕРМАНИИ**

Сегодня Германия является одной из самых развитых стран в мире в области водной техники, управления водным хозяйством и охраны окружающей среды. Это касается не только охраны водоёмов, благодаря хорошо оборудованным очистным сооружениям с высоким уровнем подключения потребителей к канализационной сети, но и экономного потребления питьевой воды [1].

В Германии 93,2 % населения подключено к центральной канализационной сети, а 86 % стоков очищается по нормам ЕС, т. е. полностью биологическим путём и, если необходимо – с последующей доочисткой (рис. 1). Неподключенные участки находятся в новых федеральных землях, где в зависимости от федеральной земли не подключено к коммунальной канализационной сети от 10 % (Тюрингия) до 25 % (Бранденбург) населения. Есть неподключенные участки также и в сельских районах Германии. Но и там отвод сточных вод налажен через выгребные ямы с регулярным вывозом фекалий и их последующей обработкой. Всего в Германии существует около 445700 км коммунальной канализации, из них 51 % общесплавной, через которую одновременно отводятся хозяйственно-бытовые и поверхностные стоки. Наряду с коммунальной канализационной сетью есть канализационная сеть, находящаяся в частной собственности, например, на крупных промышленных предприятиях. Канализационная сеть постоянно обновляется – менее 20 % канализационных сетей находятся в эксплуатации больше 50 лет. Задачей будущего в Германии является санирование и модернизация существующих сооружений, поскольку все необходимые канализационные трубопроводы и очистные сооружения в основном уже построены.

В Германии очень высокое качество питьевой воды. Соблюдение строгих норм качества питьевой воды, согласно закону, контролируется государством. Ответственность за это возложена на региональные службы здравоохранения. Независимо от формы организации водоснабжения все расходы на питьевое водоснабжение покрываются за счёт цены на воду. Включая прочие тарифы (плата за счётчик и землю), цена на воду в Германии составляет сегодня примерно 1,73 евро за м<sup>3</sup>.