

КОММЕНТАРИИ К СТАТЬЕ "ПОТЕНЦИАЛ СОКРАЩЕНИЯ ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В КИТАЕ ПРИ ПОМОЩИ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ"

Жу Фенгви

В этой короткой заметке приводятся замечания ведущего китайского специалиста по планированию энергетики по приведенному в предыдущей статье сценарию развития китайской энергетики в ближайшие пятьдесят лет.

Автор статьи работает в Исследовательском институте энергетики Государственной плановой комиссии Китайской народной республики.

ВВЕДЕНИЕ

До семидесятых годов между развитием энергетики и общим экономическим развитием существовала прямая однозначная связь: разработка и эксплуатация энергетических ресурсов считалась необходимым условием быстрого развития национальной экономики. Однако, начиная с восьмидесятых годов, стали усиливаться опасения за состояние окружающей среды и при анализе текущего развития экономики стали учитываться энергетические проблемы будущих поколений. Для развивающейся страны, такой, как Китай, без достаточного уровня развития экономики найти средства защиты окружающей среды очень сложно. С другой стороны, без достаточных мер по охране окружающей среды заметное развитие экономики будет ограничено ущербом окружающей среде. Поэтому в процессе экономического развития необходимо реализовать мероприятия по защите окружающей среды для того, чтобы сократить вызываемые деятельностью человека загрязнения.

По общему производству энергии Китай занимает третье место в мире, и ее общее производство эквивалентно примерно одному миллиарду тонн угля в год (или примерно 30 экзаджоулям в год), из которых примерно 75 процентов приходится на уголь. Основными проблемами, занимающими экспертов в Китае и за его пределами, являются повышение эффективности использования угля в Китае и разработка альтернативных решений по снижению загрязнения окружающей среды от сжигания ископаемого топлива. Сценарий Роберта Уильямса представляет собой ясную картину возможной стра-

тегии развития энергетики на протяжении ближайших пятидесяти лет, не приводящей к увеличению выбросов углекислого газа. Он описывает картину будущего развития китайской энергетики и предполагает новые подходы для Китая, которые позволили бы внести вклад в международное решение проблемы парникового потепления.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Автор привлекает идеи из хорошо известной книги "Энергия для самоподдерживающегося мира" (он был одним из ее соавторов), касающиеся возможного повышения уровня жизни в развивающихся странах за счет использования коммерчески доступной технологии. Он делает вывод о том, что при использовании таких технологий потребление электроэнергии в развивающихся странах в один киловатт на душу населения будет достаточно для того, чтобы обеспечить уровень жизни, сравнимый с западноевропейским уровнем середины семидесятых годов.

Подход Уильямса к эффективному использованию электроэнергии весьма примечателен. Он основан на блестящей идее, заключающейся в том, что развивающиеся страны не должны повторять пути развитых стран, а должны выбрать более эффективный с энергетической точки зрения вариант экономического развития. Мы считаем, что такой подход технически реализуем, и полагаем, что было бы полезно провести дальнейший анализ экономической реализуемости такого подхода для макросистем, поскольку такой подход потребует заметного

изменения энергетических технологий, которые пока недоступны развивающимся странам.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Доступные гидроэнергетические ресурсы в Китае - самые большие в мире, они составляют 380 гигаватт. Однако, в 1989 году они использовались всего лишь на 9 процентов. Исторически капиталовложения в тепловые электростанции рассматривались как более выгодные, что приводило к замедлению развития гидроэнергетики. Однако, при сравнении следует учитывать не только стоимости самих электростанций, но и стоимость постройки угольных шахт, так же как и перевозки угля. Более того, к полной стоимости необходимо добавлять затраты на защиту окружающей среды и предотвращение загрязнения. Так, например, затраты на извлечение серы составляют около одной трети от общей стоимости современных электростанций. Большинство гидроэлектростанций большого и среднего размеров одновременно выполняют несколько задач. Помимо производства электроэнергии, они предотвращают наводнения, обеспечивают ирригацию, улучшают водоиспользование и позволяют регулировать нагрузку электрической сети. В ближайшие пять-десять лет ожидается ускорение развития гидроэнергетики и каждый год мощность гидроэлектростанций будет увеличиваться на три-четыре гигаватта. Кроме того, до 2000 года будет принято решение о реализации и закончено строительство проекта "Три ущелья" с общей мощностью в 17,68 гигаватта. Однако, имеются отдельные противники расширения сети гидроэлектростанций с точки зрения защиты окружающей среды (это относится и к проекту "Трех ущелий"). Основное разногласие, однако, заключается в том, когда надо реализовать этот проект, раньше или позже.

По-видимому, оценка Уильямса о возможной эксплуатации одной трети гидроэнергетических ресурсов Китая в 2039 году является слишком пессимистичной. По моему мнению, в это время будет освоено не менее половины доступных ресурсов.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

На 14-й Всемирной энергетической конференции было отмечено, что атомная энергия является единственным существенным источником энергии, развитие которого не будет сопровождаться загрязнением атмосферы. На 30 июня 1990 года в мире действовало 533 атомных электростанции об-

щей мощностью в 414 гигаватт, которые производили 17 процентов от общего производства электроэнергии. Около 74 процентов мощности всех атомных электростанций сосредоточены пяти развитых странах - США, Германии, СНГ, Японии и Франции, что указывает на то, что атомная энергетика более развита в богатых странах.

В своей статье Уильямс указывает на опасения будущих протестов общественного мнения против атомных электростанций, возможности аварий и проблем захоронения радиоактивных отходов. Он отмечает также возможность распространения ядерного оружия, которое может сопровождать развитие атомной энергетике. Эти опасения не противоречат возможности развития атомной энергетике в Китае. Основной причиной медленного развития этой отрасли является недостаток средств для капиталовложений. Следует ожидать, что по мере экономического роста развитие атомной энергетике будет происходить более быстрыми темпами и ее вклад в общее производство электроэнергии будет увеличиваться. По этой причине предположение Уильямса о том, что на атомную энергетике в 2039 году будет приходиться всего 2,6 процента общей выработки электроэнергии, следует считать слишком пессимистичным. Мы считаем, что к этому времени реакторы на быстрых нейтронах достигнут стадии коммерческого применения, и что атомные электростанции будут обеспечивать по крайней мере 10 - 15 процентов общего производства электроэнергии, то-есть 300 - 450 тераватт-часов.

ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

В полном согласии с Уильямсом китайские эксперты надеются на увеличение возможностей использования чистого и дешевого природного газа. Тем не менее, оценку потенциальных запасов газа, сделанную Уильямсом, следует считать слишком оптимистичной. Мы полагаем, что доступные для разработки ресурсы природного газа составляют всего лишь 40 - 50 процентов от всех резервов. Принимая это значение, можно считать, что общее потребление природного газа составит 6 - 7 экзаджоулей (или 150 миллиардов кубометров) в год, что вдвое меньше оценки Уильямса.

ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДА, ДОБЫВАЕМОГО ИЗ УГЛЯ, В ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

На долю угля приходится около 90 процентов первичных энергетических ресурсов

Китая. Одним из наилучших путей эффективного и экологически чистого использования угля является производство водорода для получения энергии в топливных элементах и захоронение сопутствующего углекислого газа. Сейчас уже доступна коммерческая технология производства водорода из угля и отделения его от углекислого газа. Технология топливных элементов, обладающих весьма привлекательными характеристиками, развивается довольно быстро. Правительство Японии осуществляет долгосрочную программу разработки топливных элементов. В начале девяностых годов основное внимание в этой программе будет уделено применению топливных элементов для энергоснабжения непромышленных учреждений, общественных зданий, больниц и стадионов. В середине девяностых годов должно начаться применение топливных элементов в промышленном секторе. Ожидается, что в начале следующего столетия на топливных элементах будет производиться около 13 процентов всей электроэнергии в Японии. Очевидно, что в будущем топливные элементы будут играть важную роль в производстве энергии, и что эта технология будет доступна в Китае. Однако, опыта захоронения углекислого газа в отработанных газовых скважинах пока еще нет, и достижение коммерческого уровня этой технологии потребует дополнительных исследований и экспериментов.

ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ ИЗ БИОМАССЫ

Применение биомассы для производства электроэнергии позволяет уменьшить выброс углекислого газа. Мы согласны с Уильямсом в том, что технология газификации биомассы может выйти на коммерческий уровень в девяностых годах. В течение последних пяти лет проведенные в Китае исследования по газификации привели к созданию трех типов газификаторов с эффективностью около 75 процентов и теплотворной способностью образующегося газа в 6200 килоджоулей на кубометр. Попытки применения газа из биомассы для дизельных двигателей также оказались успешными. В Китае была впервые создана система центрального снабжения газом из биомассы. Несомненно, что за пятьдесят лет в этом направлении будут достигнуты и

новые успехи.

Проблем с выделением 26 миллионов гектаров для выращивания биомассы для энергетических целей, необходимых в сценарии Уильямса, не будет. В соответствии с национальной программой лесоустройства в Китае в 2000 году площадь, занятая лесами, должна возрасти до 15 - 16 процентов от всей территории Китая. В период с 1989 по 2000 год должно быть засажено около 57 миллионов гектаров, что значительно превышает требования сценария Уильямса.

Однако, возможность достижения урожая в 10 тонн сухой биомассы с гектара остается неясной. Производство дров в южных горных районах Китая составляет около 4 тонн с гектара, а в северных горных районах - около 2 тонн с гектара. Самые лучшие показатели в этих районах соответственно равны 7,5 и 3,75 тонны с гектара. Для повышения производства биомассы необходимо существенно улучшить технологию лесных посадок. К счастью, время для необходимых исследований и разработок есть.

ВЫВОДЫ

Предлагаемый Уильямсом сценарий поможет одновременному развитию энергетики, экономики и защите окружающей среды в Китае, и, кроме того, внесет свой вклад в решение проблемы глобального управления выбросами углекислого газа. Будет ли этот сценарий реализован в ближайшие пятьдесят лет, зависит от этической возможности решения проблем защиты окружающей среды. До сих пор в Китае нет правового регулирования вопросов выброса углекислого газа в атмосферу, и, более того, отсутствует стремление придерживаться стратегии уменьшения выбросов газов, иницирующих парниковый эффект.

Китай - это развивающаяся страна и его экономические средства для улучшения окружающей среды ограничены. Для блага всей планеты развитые и развивающиеся страны должны приложить все усилия для поиска наилучших путей самоподдерживающегося и экологически чистого развития. Техническое и экономическое сотрудничество увеличит возможность реализации сценариев, подобных предложенному Уильямсом.