

УДК 620.4:338.98+620.91(470+571) «21»

А.В. Лагерев¹, В.Н. Ханаева²

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАСШТАБОВ РАЗВИТИЯ АЭС И ВИЭ НА ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ РОССИИ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XXI ВЕКА³

При различных сценариях развития АЭС и ВИЭ в России на период до 2050 г. определен требуемый уровень развития ТЭС на газе и угле. Приведена динамика изменения потребления газа и угля на электростанциях и показано, как эти изменения могут отразиться на поставках сибирских углей на ТЭС европейской части России. Дан прогноз выбросов парниковых газов (CO₂) при сжигании топлива на электростанциях.

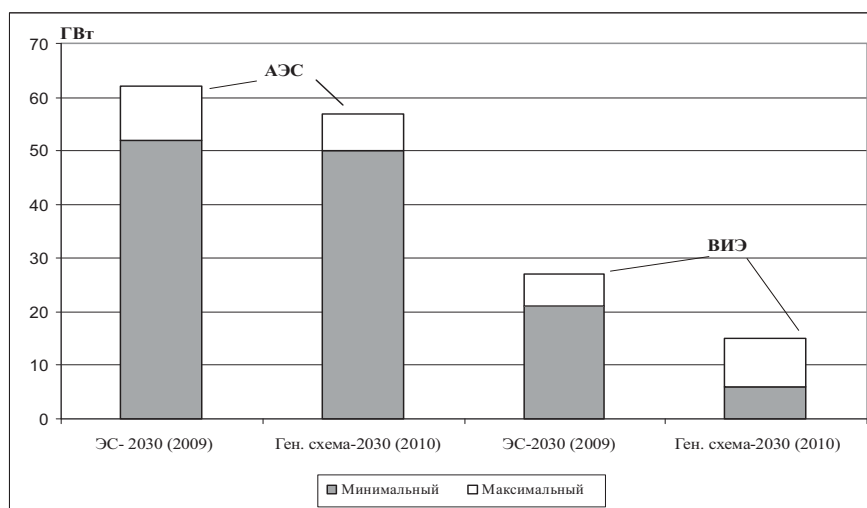
Ключевые слова: сценарии, АЭС, ВИЭ, ТЭС, газ, уголь, генерирующие мощности, электроэнергия.

Неопределенность в масштабах развития АЭС в России, рассматриваемая в прогнозах [2, 3] на период до 2030 г. (рис. 1), еще в большей степени может иметь место в более долгосрочной перспективе.

Крупная авария на АЭС «Фукусима-1», произошедшая в марте 2011 г. в Японии, обострила проблему безопасности атомных электростанций и привлекла дополнительное внимание к прогнозированию экономически оправданных масштабов их развития как в мире в целом, так и в России – в частности.

Одним из возможных путей снижения зависимости России от АЭС является развитие ТЭС на органическом топливе и ВИЭ⁴.

Что касается ВИЭ, то, несмотря на быстрый прогресс в развитии возобновляемой энергетики в мире, при прогнозировании ее развития в России также существует большая неопределенность как в оценках эффективности ВИЭ, так и в масштабах их внедрения.



Источник: [2, 3].

Рис. 1. Прогноз развития генерирующих мощностей АЭС и ВИЭ до 2030 года

¹ Анатолий Владимирович Лагерев – ведущий научный сотрудник Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, к.т.н., e-mail: lagerev@isem.sei.irk.ru

² Валентина Николаевна Ханаева – ведущий научный сотрудник Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, к.э.н., e-mail: hanaeva@isem.sei.irk.ru

³ Статья публикуется в порядке дискуссии.

⁴ В качестве генерирующих мощностей на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) рассматриваются: наземные и морские ветроэнергетические установки (ВЭУ), малые ГЭС (МГЭС), солнечные электростанции (СЭС) прямого и термального преобразования солнечной энергии, приливные (ПЭС) и геотермальные (ГеоТЭС) электростанции.

Прогнозы развития АЭС и ВИЭ в России до 2050 года

| Показатели | 2005 г. | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|---------------------------------|---------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| | | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Установленная мощность АЭС, ГВт | 23,5 | 49,5 | 74 | 102 | 46,5 | 52 | 71 |
| Демонтаж АЭС, ГВт | | 6 | 21,5 | 23,5 | 6 | 21,5 | 23,5 |
| Установленная мощность ВИЭ, ГВт | 0,5 | 11,5 | 19,5 | 34,5 | 3,5 | 6 | 12 |

Источник: оценки авторов с учетом данных, принятых в [2, 3].

Изменение в масштабах развития АЭС и ВИЭ может создать значительную напряженность в топливоснабжении тепловых электростанций, в первую очередь, углем.

Для оценки влияния масштабов развития АЭС и ВИЭ в России на развитие ТЭС и условия их топливоснабжения в долгосрочной перспективе применялся «сценарный подход». В качестве расчетного инструментария использовалась динамическая оптимизационная территориально-производственная модель ТЭК страны, разработанная в ИСЭМ СО РАН [1].

Рассматривались два сценария развития АЭС и ВИЭ в России до 2050 г.: повышенный и пониженный (табл. 1).

Повышенный сценарий предполагает развитие атомной энергетики и ВИЭ с доведением установленной мощности АЭС к 2050 г. до 102 ГВт, ВИЭ – до 34–35 ГВт. Это потребует до 2030 г. ввода на АЭС дополнительных мощностей – 32 ГВт (в среднем по 1,6 ГВт ежегодно), в период 2030–2050 гг. – 70 ГВт (по 3,5 ГВт в год) – табл. 2.

Пониженный сценарий предусматривает более умеренные масштабы развития АЭС и ВИЭ в России с доведением установленной мощности АЭС к 2050 г. до 71 ГВт, ВИЭ – до 12 ГВт. При этом ввод новых мощностей на АЭС до 2030 г. составит 28–29 ГВт, в период 2030–2050 гг. – 42–43 ГВт (в среднем по 2 ГВт ежегодно).

Исследования проводились для *оптимистического сценария развития экономики страны*. Основные характеристики (параметры) развития экономики по этому сценарию и соответствующие ему уровни электропотребления приведены в табл. 3.

В соответствии с принятым сценарием среднегодовые темпы прироста ВВП в период до 2030 г. составят 4,6 %, в последующие годы темпы роста ВВП будут замедляться: в 2030–2040 гг. – до 3,9% , в 2040–2050 гг. – до 2,8%.

Предполагается, что к 2050 г. производство ВВП на душу населения в России увеличится примерно в 6 раз и составит 55 тыс. долл. на человека.

Таблица 2

Прогнозируемый ввод генерирующих мощностей на АЭС и ВИЭ в России до 2050 года

| Регионы | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|
| | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | 2011-2030 гг. | 2031-2050 гг. | Всего 2011-2050 гг. | 2011-2030 гг. | 2031-2050 гг. | Всего 2011-2050 гг. |
| Вводы генерирующих мощностей на АЭС, всего, ГВт. В том числе: | 32,2 | 70,2 | 102,4 | 28,7 | 42,6 | 71,3 |
| Европейская часть | 29,7 | 65,4 | 95,1 | 28,7 | 37,8 | 66,5 |
| Сибирь | 1,2 | 2,4 | 3,6 | - | 2,4 | 2,4 |
| Дальний Восток | 1,3 | 2,4 | 3,7 | - | 2,4 | 2,4 |
| Вводы генерирующих мощностей на ВИЭ, всего, ГВт. В том числе: | 10,6 | 23,2 | 33,8 | 2,7 | 8,8 | 11,5 |
| Европейская часть | 6,6 | 18 | 24,6 | 2,1 | 6,5 | 8,6 |
| Сибирь | 1,4 | 2,4 | 3,8 | 0,2 | 0,8 | 1 |
| Дальний Восток | 2,6 | 2,8 | 5,4 | 0,4 | 1,5 | 1,9 |

Прогноз основных параметров рассматриваемого сценария развития экономики и электропотребления в России

| Показатели | 2005 г. | Прогноз | | |
|------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| ВВП*, млрд долл. | 1325 | 4100 | 6000 | 7900 |
| Темпы роста ВВП относительно 2005 г., % | 100 | 309 | 453 | 596 |
| Среднегодовые темпы роста ВВП, % | | 4,6 | 3,9 | 2,8 |
| Население, млн чел. | 142,7 | 142 | 143 | 143 |
| ВВП на душу населения, тыс. долл./чел. | 9,3 | 29 | 42 | 55 |
| Электропотребление, млрд кВт·ч | 941 | 1800 | 2245 | 2700 |
| Среднегодовой прирост электропотребления, % | | 2,6 | 2,2 | 1,9 |
| Электроемкость ВВП, МВт·ч/1000 долл. | 0,71 | 0,44 | 0,37 | 0,34 |
| Среднегодовые темпы снижения электроемкости, % | | 1,9 | 1,6 | 0,9 |
| Эластичность электропотребления по ВВП | | 0,44 | 0,53 | 0,64 |
| Душевое потребление, 1000 кВт·ч/чел. | 6,6 | 12,7 | 15,7 | 18,9 |

Примечание: * – по паритету покупательской способности (ППС) (в ценах 2005 г.).

Источник: оценки авторов с учетом данных, принятых в [2,4].

В табл. 3 приведен прогноз внутренней потребности России в электроэнергии, соответствующий рассмотренному сценарию развития экономики и предполагающий значительное снижение электроемкости ВВП: в период до 2030 г. – 1,9% в год, в 2030–2040 гг. – 1,6% в год, в период 2040–2050 гг. – 0,9% в год.

При этом среднегодовые темпы прироста электропотребления в стране в период до 2030 г. могут составить 2,6%, а в последующие два десятилетия будут снижаться (до 2,2% и 1,9% в год).

В результате потребление электроэнергии в России к 2050 г. (по сравнению с 2005 г.) может увеличиться в 2,9 раза, а электроемкость ВВП за рассматриваемый период должна снизиться в 2,1 раза.

Максимально возможные объемы добычи (производства) топливно-энергетических ресурсов при-

нимались по прогнозам ведущих энергетических институтов и экспертов страны (табл. 4). При расчетах эти оценки учитывались как ограничения на предельные возможности развития соответствующих секторов ТЭК.

Полученный в результате расчетов прогноз производства электроэнергии в России на перспективу до 2050 г. приведен в табл. 5, структура производства электроэнергии по видам топлива – в табл. 6.

В соответствии с повышенным сценарием развития АЭС и ВИЭ:

- доля выработки АЭС в производстве электроэнергии в России увеличится с 15,6% в 2005 г. до 18% к 2030 г. и 26% к 2050 году;
- доля выработки электроэнергии на ВИЭ до 2% к 2030 г. и 4% к 2050 году;

Таблица 4

Прогноз производства топливно-энергетических ресурсов в России

| Показатели | 2005 г. | Прогноз | | |
|---------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Добыча природного газа, млрд м ³ | 641 | 825 | 800 | 755 |
| Добыча угля, млн т | 299 | 500 | 600 | 670 |
| Производство электроэнергии ГЭС, млрд кВт·ч | 174 | 265 | 320 | 365 |
| Производство электроэнергии АЭС, млрд кВт·ч | 149 | 340 | 525 | 720 |

Таблица 5

Прогноз производства электроэнергии в России до 2050 г., ТВт·ч

| Показатели | 2005 г. | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| | | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Потребление электроэнергии | 941 | 1800 | 2245 | 2700 | 1800 | 2245 | 2700 |
| Экспорт (сальдо) | 12,4 | 60 | 85 | 85 | 60 | 85 | 85 |
| Производство, всего | 953,4 | 1860 | 2330 | 2785 | 1860 | 2330 | 2785 |
| В том числе: | | | | | | | |
| АЭС | 149 | 339 | 526 | 721 | 316 | 363 | 497 |
| ГЭС | 174 | 263 | 320 | 366 | 263 | 300 | 344 |
| ВИЭ | 0,4 | 39 | 68 | 119 | 11 | 21 | 42 |
| ТЭС | 630 | 1219 | 1416 | 1579 | 1270 | 1646 | 1903 |
| из них: | | | | | | | |
| – на газе | 423 | 721 | 848 | 924 | 720 | 890 | 969 |
| – на угле | 186 | 489 | 560 | 648 | 539 | 747 | 927 |
| – на прочих | 21 | 9 | 8 | 7 | 11 | 9 | 7 |

Таблица 6

Перспективная структура производства электроэнергии по видам топлива в России, %

| Показатели | 2005 г. | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|--------------|---------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| | | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Производство | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| В том числе: | | | | | | | |
| ядерное | 15,6 | 18 | 23 | 26 | 17 | 16 | 18 |
| гидроэнергия | 18,3 | 14 | 14 | 13 | 14 | 13 | 12 |
| ВИЭ | - | 2 | 3 | 4 | <1 | 1 | 2 |
| газ | 44,4 | 39 | 36 | 33 | 39 | 38 | 35 |
| уголь | 19,5 | 26 | 24 | 23 | 29 | 32 | 33 |
| прочие | 2,2 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |

- доля электроэнергии, производимой на газе, снизится с 44% в 2005 г. до 39% к 2030 г. и до 33% к 2050 г.
- доля выработки электроэнергии на угле в период до 2030 г. возрастет на 6–7%, а затем, к 2050 г., сократится на 3%, при этом расход угля на электростанциях к концу рассматриваемого периода

(по сравнению с 2005 г.) увеличится в 3 раза и составит 220–225 млн т ут. (табл. 7).

Развитие электроэнергетики при пониженном сценарии развития АЭС и ВИЭ приведет к тому, что к 2050 г. доля АЭС в выработке электроэнергии в стране снизится до 18% (против 26% в повышенном сценарии), а доля ВИЭ – до 2% (против 4%).

Таблица 7

Прогноз потребления котельно-печного топлива на электростанциях России, млн т ут.

| Виды топлива | 2005 г. | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|---------------|---------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| | | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Расход, всего | 292,1 | 441 | 470 | 491 | 454 | 524 | 567 |
| Газ | 203,5 | 257 | 264 | 262 | 257 | 275 | 275 |
| Мазут | 8,6 | 2 | 2 | 0,4 | 3 | 2 | 0,3 |
| Уголь | 70,6 | 176 | 198 | 223 | 188 | 241 | 286 |
| Прочие | 9,4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| То же, % | | | | | | | |
| Газ | 69,7 | 58,3 | 56,2 | 53,4 | 56,6 | 52,5 | 48,5 |
| Мазут | 2,9 | 0,4 | 0,4 | н/з | 0,7 | 0,4 | н/з |
| Уголь | 24,2 | 40 | 42,1 | 45,4 | 41,4 | 46 | 50,4 |
| Прочие | 3,2 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,1 |

Сокращение масштабов развития АЭС и ВИЭ отразится, прежде всего, на увеличении потребления угля на электростанциях.

При пониженном сценарии развития АЭС и ВИЭ доля электроэнергии, производимой на угле, увеличится с 19,5% в 2005 г. до 33% к 2050 г. (см. табл. 6).

При этом расход угля на электростанциях возрастет в 4 раза и к 2050 г. составит 285 млн т у.т. (см. табл. 7), а его доля в структуре потребления котельно-печного топлива (КПТ) на электростанциях России за рассматриваемый период увеличится вдвое и достигнет 50%, а доля газа снизится соответственно с 70% до 48–49%.

Больше всего изменения в топливоснабжении электростанций коснутся европейской части России.

В 2005 г. на электростанциях европейской части России было израсходовано 201,3 млн т у.т., в т. ч.: 168 млн т у.т. (83,5%) природного газа; 7,3 млн т у.т. (3,6%) мазута; около 19 млн т у.т. (9,4%) угля и 7 млн т у.т. (3,5%) прочих видов топлива.

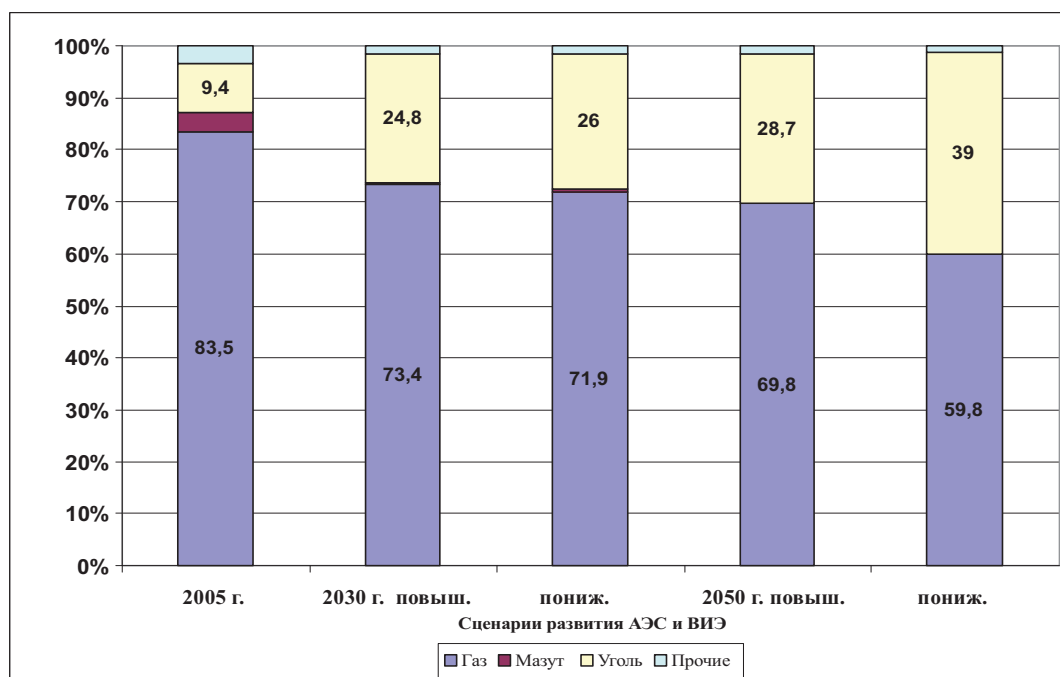
По расчетам авторов, при рассмотренных сценариях развития АЭС и ВИЭ расход газа на электростанциях европейской части возрастет на 20% к 2030 г. и сохранится, примерно, на этом уровне до конца рассматриваемого периода (табл. 8).

При повышенном сценарии развития АЭС и ВИЭ расход угля на электростанциях европейской части России к 2030 г. (по сравнению с 2005 г.) увеличится примерно в 3,5 раза и составит 68 млн т у.т., а к 2050 г. – в 4 раза и достигнет 79 млн т у.т. При этом доля угля в структуре потребления КПТ к концу периода возрастет до 29%, а доля газа снизится до 70% (рис. 2).

Таблица 8

Прогноз потребления котельно-печного топлива на электростанциях европейской части⁵ России, млн т у.т.

| Виды топлива | 2005 г. | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|---------------|---------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| | | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Расход, всего | 201,3 | 274 | 275 | 275 | 281 | 321 | 341 |
| Газ | 168,0 | 201 | 200 | 192 | 202 | 211 | 204 |
| Мазут | 7,3 | 1 | 1,5 | 0,1 | 2 | 1,5 | 0,1 |
| Уголь | 18,9 | 68 | 69,5 | 79 | 73 | 104 | 133 |
| Прочие | 7,1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |



Источник: авторы статьи.

Рис. 2. Структура расхода КПТ на электростанциях европейской части России

⁵ Без Тюменской области.

Таблица 9

Прогноз поставок угля из Сибири на ТЭС европейской части страны, млн т у.т.

| Виды топлива | 2005 г. | Сценарии развития АЭС, ВИЭ | | | | | |
|----------------------|---------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|---------|
| | | Повышенный | | | Пониженный | | |
| | | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. | 2030 г. | 2040 г. | 2050 г. |
| Поставки угля, всего | 4 | 51 | 63 | 72 | 56 | 97 | 126 |
| В том числе: | | | | | | | |
| Кузнецкий | 3,5 | 47 | 59 | 69 | 48 | 62 | 71 |
| Канско-Ачинский | 0,5 | 4 | 4 | 4 | 8 | 35 | 55 |

При пониженном сценарии развития АЭС и ВИЭ доля угля в структуре КПП электростанций европейской части к 2050 г. достигнет 39%, при этом расход угля увеличится более, чем в 7 раз и составит 130–135 млн т у.т.

При рассмотренных сценариях развития АЭС и ВИЭ растущая потребность в угле на электростанциях европейской части будет обеспечиваться, главным образом, за счет поставок из Сибири.

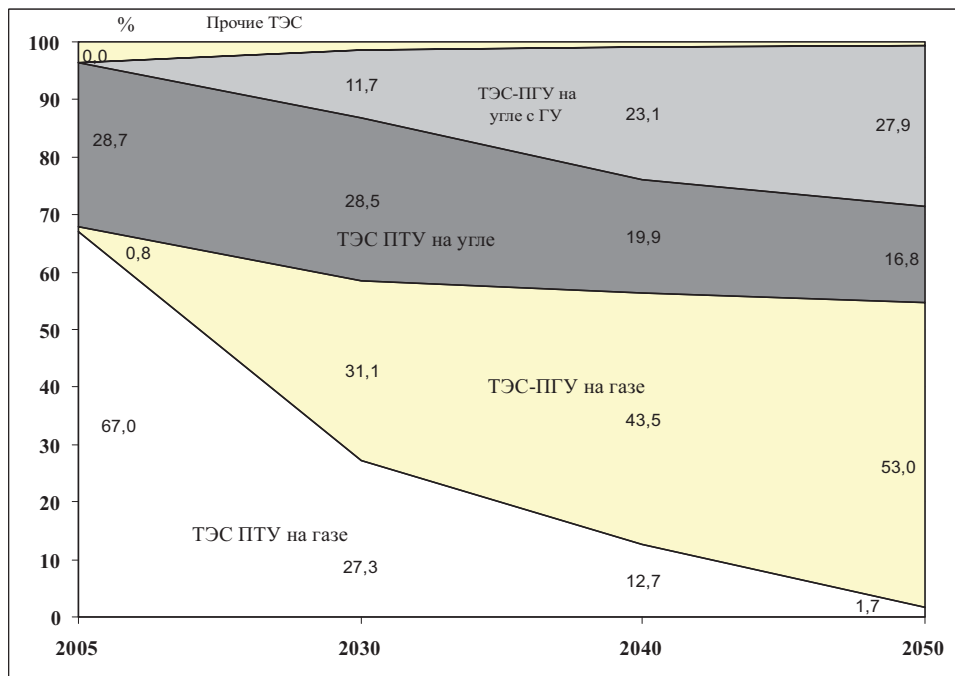
В целом за рассматриваемый период поставки сибирских углей на ТЭС европейской части России многократно увеличатся и к 2050 г. достигнут: в повышенном сценарии – 70 млн т у.т., в пониженном – 125 млн т у.т. (против 4 млн т у.т. в 2005 г.) – табл. 9.

Это в свою очередь потребует значительного увеличения пропускной способности железных дорог в западном направлении.

На рис. 3 показана расчетная динамика изменения технологической структуры производства электроэнергии на ТЭС России в рассматриваемой перспективе.

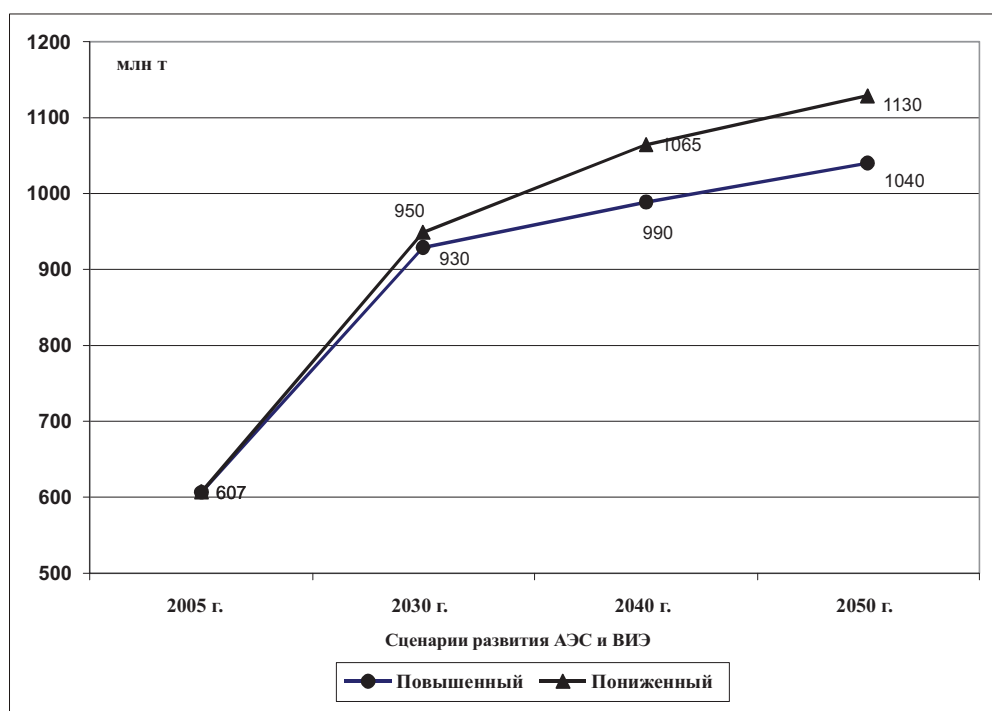
Прогнозируемый переход на новые технологии позволит не только улучшить экологические показатели электростанций, но и обеспечить повышение КПД электростанций и, тем самым, снизить прирост потребности ТЭС в топливе.

Для электростанций на газе в качестве перспективных технологий рассматриваются парогазовые



Источник: авторы статьи.

Рис. 3. Динамика изменения технологической структуры производства электроэнергии на ТЭС России



Источник: авторы статьи.

Рис. 4. Прогноз выбросов CO₂ на электростанциях России

установки (ТЭС-ПГУ), для электростанций на угле – паротурбинные установки (энергоблоки со сверхкритическими и суперсверхкритическими параметрами пара, котлы со сжиганием угля в кипящем слое, с кольцевой топкой), а после 2020 г. – парогазовые установки с газификацией угля (ТЭС-ПГУ с ГУ).

Как следует из рис. 3, к 2050 г. 53% производимой электроэнергии на тепловых электростанциях (97% электроэнергии, вырабатываемой на газе) прогнозируется вырабатывать на ТЭС-ПГУ. При этом должна измениться и технологическая структура производства электроэнергии ТЭС на угле. Так доля электроэнергии, вырабатываемой на паротурбинных установках (ТЭС ПТУ на угле), должна сократиться с 29% в 2005 г. до 17% к концу рассматриваемого периода, а доля электроэнергии, вырабатываемой на ТЭС-ПГУ с газификацией угля, к 2050 г. вырасти до 28%.

Прогнозируемое изменение технологической структуры производства электроэнергии на ТЭС позволит снизить удельный расход топлива в рассматриваемой перспективе. Так по расчетам авторов удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию ТЭС может сократиться с

335 г у.т./кВт·ч в 2005 г. до 277–279 г у.т./кВт·ч в 2030 г. и до 240–243 г у.т./кВт·ч к 2050 году.

При рассмотренных сценариях развития АЭС и ВИЭ прогноз выбросов CO₂ от сжигания топлива на электростанциях России показан на рис. 4.

Снижение масштабов развития АЭС и ВИЭ в России приведет к увеличению объемов выбросов парниковых газов (CO₂) от электростанций.

Если в повышенном сценарии развития АЭС и ВИЭ выбросы от электростанций к 2050 г. (по сравнению с 2005 г.) могут увеличиться в 1,7 раза, то в пониженном – в 1,9 раза.

Выводы

Развитие электроэнергетики России при повышенном сценарии развития АЭС (до 100–105 ГВт к 2050 г.) и ВИЭ (до 35 ГВт) позволит:

- увеличить долю выработки АЭС в производстве электроэнергии в России до 26% к 2050 г. (против 15,6% в 2005 г.), долю ВИЭ – до 4%;
- сократить долю электроэнергии, производимой на газе, с 44% в 2005 г. до 33% к 2050 г. (в основном за счет европейских регионов);

- незначительно (на 3–4%) к 2050 г. увеличить долю электроэнергии, производимой на угле, при этом расход угля на электростанциях возрастет в 3 раза и составит 220–225 млн т у.т.

Снижение масштабов развития АЭС (до 70 ГВт) и ВИЭ (до 12 ГВт) к 2050 г. в пониженном сценарии приведет к тому, что:

- расход угля на электростанциях страны за рассматриваемый период увеличится в 4 раза (с 71 млн т у.т. в 2005 г. до 285 млн т у.т. к 2050 г.), при этом доля электроэнергии, вырабатываемой на угле, возрастет с 19,5% до 33%;
- расход угля на электростанциях европейской части России увеличится в 7 раз и составит 130–135 млн т у.т. к 2050 г. (против 19 млн т у.т. в

2005 г.), в основном за счет поставок углей из Сибири, что потребует значительного увеличения пропускной способности железных дорог в западном направлении;

- объем выбросов CO₂ от сжигания топлива на электростанциях страны увеличится (по сравнению с 2005 г.) в 1,9 раза (против 1,7 раза в повышенном сценарии развития АЭС и ВИЭ).

Увеличение потребления угля потребует активного внедрения экологически чистых технологий сжигания угля на электростанциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы и модели прогнозных исследований взаимосвязей энергетики и экономики / Ю.Д. Кононов, Е.В. Гальперова, Д.Ю. Кононов и др. – Новосибирск: Наука, 2009. – 178 с.

2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. №1715-р.

URL: <http://www.energystrategy.ru/projects/es-2030.htm>

3. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики России до 2020 г. с учетом перспектив до 2030 г. – М., 2010. – 222 с.

URL: <http://www.proatom.ru/files/genshema.doc>.

4. Российская электроэнергетика XXI века в контексте мировых инновационных трендов / В.В. Бушуев, Н.К. Куричев, А.А. Троицкий. – М.: ГУ ИЭС, 2011. – 60 с.

Поступила в редакцию
01.12.2011 г.

A.V. Lagerev⁶, V.N. Hanaeva⁷

THE IMPACT ASSESSMENT OF DEVELOPMENT OF APS AND RES ON THE FUEL SUPPLY OF ELECTRICITY GENERATING PLANTS IN THE FIRST HALF OF THE XXI CENTURY

The paper determines the required level of the conventional electric plants development in under different scenarios of atomic power stations (APS) and renewable energy sources (RES) development in Russia up to the year 2050. The paper provides the data of the change in gas and coal consumption on electric plants and analyses how the supply of coal from Siberia to the thermal power stations situated in ciscaucasian Russia would reflect this change. The paper also gives the forecast of the greenhouse gases (CO₂) emissions of electric power plants.

Key words: scenarios, APS, RES, TPS, gas, coal, generating capacity, electricity

⁶ Anatoly V. Lagerev – Leading specialist, Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, PhD in Engineering, e-mail: lagerev@isem.sei.irk.ru

⁷ Valentina N. Hanaeva – Leading specialist, Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, PhD in Economics, e-mail: hanaeva@isem.sei.irk.ru
