

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2016, Том 3, №4 / 2016, Vol 3, No 4 <http://resources.today/issues/vol3-no4.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/09RRO416.pdf>

DOI: 10.15862/09RRO416 (<http://dx.doi.org/10.15862/09RRO416>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Каленская Е.В. Экологические аспекты функционирования российского энергетического комплекса // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 3, №4 (2016) <http://resources.today/PDF/09RRO416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/09RRO416

For citation:

Kalenskaya E.V. [Ecological aspects of functioning of the Russian power complex] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2016, Vol. 3, no. 4. Available at: <http://resources.today/PDF/09RRO416.pdf> (In Russ.) DOI: 10.15862/09RRO416

УДК 621.311

Каленская Елена Владимировна

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Россия, Москва¹
Старший преподаватель кафедры «Экономики в энергетике и промышленности»
E-mail: KalenskyaYV@mpei.ru

Экологические аспекты функционирования российского энергетического комплекса

Аннотация. В статье дан анализ основных экологических аспектов функционирования Российской энергетики.

Рассмотрен темп роста энергетических потребностей, связанный с развитием производства и ростом численности населения.

Показано, что удовлетворение энергетических потребностей на протяжении предшествующего столетия происходило, в основном, за счет невозобновляемых источников энергии. Прежде всего, углеводородных топлив (угля, нефти и газа). При нынешних темпах добычи, разведанные месторождения (рентабельные в разработке) отдельных углеводородных топлив, могут быть исчерпаны в течение нескольких десятков лет.

Отмечено, что прогнозируемые ранее, темпы развития атомной энергетики, на основе освоения термоядерного синтеза оказались не реализованными. Так вклад современной атомной энергетики находится на уровне четырех процентов от всего энергетического бюджета.

При этом развивающееся направление по использованию возобновляемых источников в энергетике, к которым относятся гидроэнергетика, ветровая, геотермальная, приливная и солнечная энергетика, оценивается на уровне двадцати процентов.

Из приведенного анализа следует, что развитие современной энергетики продолжает базироваться на дальнейшем увеличении объемов использования топлив на основе углеводородов, что является и одним из важнейших факторов, приводящих к обострению экологических проблем.

¹ 111250. г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14

Показано, что модернизация энергетики на базе существующих технологий в значительной мере оказывается связанной с решением доставшихся ей с советских времен и накопившихся за годы перестройки экологических проблем.

Среди главных экологических проблем нашей современной энергетики, выделены загрязнение водных источников и атмосферы, отчуждение и загрязнение земель, в том числе, сельскохозяйственного назначения и др.

В связи с этим освещены проблемы охраны окружающей среды на базе подходов существующих в мировой энергетике и приемлемых для России. Рассмотрены основные положения энергетической стратегии России.

В завершении статьи сделан вывод о том, что сохранность здоровой природной среды России требует дальнейшего ужесточения экологических норм, и направление на такое ужесточение соответствует развивающимся мировым тенденциям. Так же выделены приоритетные задачи развития Российской энергетики по внедрению более эффективных и экологически чистых технологий с использованием, как накопленного зарубежного опыта, так и передовых отечественных разработок.

Ключевые слова: энергетика; экология; источники энергии; вредные выбросы; загрязнение почвы; парниковый эффект; энергетические ресурсы

Современная промышленность, урбанизация, транспортное сообщение быстро изменяют условия жизни людей и нашу среду обитания. Все это основано на выработке и потреблении огромных электрических мощностей и состояния дел в энергетике, таким образом, становится тесно связанным с проблемами экологии.

Разумное, заботливое отношение к ресурсам, развитие более чистых в экологическом отношении технологий, энергосбережение, становятся магистральной линией развития европейской цивилизации и планеты в целом. Освоение альтернативных источников энергии и возобновляемых видов топлив является все более насущной задачей для обеспечения будущего человечества.

Модернизация энергетики на базе существующих технологий связана, в свою очередь, с решением присущих ей и накопившихся за прошедшее время, экологических проблем. Среди главных экологических проблем нашей современной энергетики, выделяют загрязнение водных источников и атмосферы, отчуждение и загрязнение земель, в том числе, сельскохозяйственного назначения и др. [1].

В последнее время к этому добавились опасения, связанные с вкладом энергетики на происходящие климатические изменения. За предшествующие двадцатому веку два столетия, использование энергетических ресурсов возросло в десять раз при фактическом удвоении численности населения.

То далее, такое удвоение численности населения произошло уже за семьдесят лет, а добыча энергоресурсов возросла более чем в тринадцать раз.

В настоящее время численность населения превысила отметку в семь миллиардов человек, и наши энергетические потребности продолжают расти. Покрываются они, в основном, за счет невозобновляемых источников энергии. Прежде всего, углеводородных топлив (угля, нефти и газа). При нынешних темпах добычи, разведанные месторождения (рентабельные в разработке) отдельных углеводородных топлив, могут быть исчерпаны в течение нескольких десятков лет.

Предсказываемое ранее, бурное развитие атомной энергетики, на основе освоения термоядерного синтеза не произошло. Вклад современной атомной энергетики находится на уровне четырех процентов от всего энергетического бюджета.

Использование возобновляемых источников в энергетике оценивается на уровне двадцати процентов. Это гидроэнергетика, ветровая и солнечная энергетика и т.д. [2].

Из приведенных данных следует, что развитие современной энергетики

продолжает быть связанным с дальнейшим увеличением объемов использования топлив на основе углеводородов, что является и одним из важнейших факторов, приводящих к обострению экологических проблем.

Промышленные предприятия, составляющие основу нашей энергетики, оснащены, в значительной мере, устаревшим и изношенным оборудованием (износ основных фондов на ряде предприятий ~80%). Модернизация данного оборудования и совершенствование очистных сооружений - одно из важных направлений их развития.

Еще одним важным направлением развития энергетики является расширение использования возобновляемых источников энергии: геотермальных, солнечных, ветровых, приливных и т.д. [3].

Кроме того, следует отметить, что уже сейчас в западной Европе и Японии для получения энергии все шире используются небольшие электрогенерирующие установки, использующие бытовые, промышленные и сельскохозяйственные отходы. Существующий объем выбрасываемых отходов позволяет, в случае освоения технологий их переработки, наладить более рациональное расходование невозобновляемых ресурсов страны.

Задача решения наиболее острых проблем по охране окружающей среде и рационального использования ресурсов планеты вышла на международный уровень [4]. Об этом свидетельствует заключение в 1997 г. Киотского протокола по мерам, направленным на охрану окружающей среды.

Он был принят 159 государствами в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата и вступил в силу 16 февраля 2005 года. Основная задача этого международного документа - сократить или, по крайней мере, стабилизировать выбросы парниковых газов в атмосферу по сравнению с базовым уровнем, в качестве которого был выбран уровень 1990 года.

В силу возрастающей важности экологических проблем, на этапе дальнейшего развития российской промышленности рассмотрим влияние на экологию ее одного из основных компонентов, а именно, энергетического комплекса.

Следует отметить, что проблема экологических последствий функционирования и планируемого развития энергетического комплекса требует дальнейшего изучения. Неблагоприятные явления, которые накопились в течение десятилетий его предшествующего бурного роста в советское время, и периода недофинансирования в годы перестройки существенно отличаются для различных регионов и объектов энергетики.

Кроме того, существенные масштабы использования углеводородного сырья для производства электроэнергии, технологии извлечения этого сырья из недр и его транспортировка, сопровождающаяся утечками и разливами, приводят к соответствующим масштабам экологических последствий, которые так же должны учитываться.

Рассмотрим статистические данные за прошедший период^{2,3,4}.

² Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году. М. АНО «Центр международных проектов». 2008. - 504 с.

В таблице 1 представлен объем выбросов в атмосферу по видам экономической деятельности, который, в целом, позволяет судить о существующей тенденции.

Таблица 1

Образование отходов производства и потребления по видам экономической деятельности по Российской Федерации

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	26,6	67,9	77,4	24,0	27,5	26,1	40,3	43,1	45,8
добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	1636,3	2089,9	1984,9	2204,3	2527,8	3022,8	3010,5	3187,5	3106,6
добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	1148,9	1312,5	1081,6	1130,3	1290,8	1606,6	1690,7	1619,8	1546,4
обрабатывающие производства	243,9	280,4	252,1	280,1	280,2	291,0	253,7	243,1	282,9
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	70,8	68,7	65,3	68,0	58,0	28,4	24,1	28,3	26,4
строительство	62,8	15,1	24,7	11,1	14,1	14,6	16,7	17,6	17,1

По объему более девяноста процентов выбросов в атмосферу вредных веществ приходится на золу и пыль, оксиды азота, серы и углерода, а так же компоненты углеводородов. При этом, картина существенно меняется по регионам, и поэтому внимание уделяется двум сотням разновидностей вредных соединений в атмосферных выбросах. Из представленных в докладах данных среды следует, что в 90^{ые} годы выбросы вредных веществ в атмосферу, в целом, уменьшались, но с 2000^{ых} годов начался ежегодный рост, что связано с общим состоянием промышленности и с объемами производства. Отмеченное на рубеже 2006г., сокращение выбросов от нефтедобычи, связывается с результатами введения мощностей по сбору и переработке попутного газа в ряде ведущих компаний.

Удельный выброс загрязняющих атмосферу веществ, приходящийся на единицу генерируемой электрической мощности за последние годы несколько уменьшился. Данное уменьшение связано, как с совершенствованием очистительных систем (в том числе по очистке от золы), так и с ростом потребления более чистого в этом отношении топлива - природного газа и рядом других структурных сдвигов в формировании электрогенерирующих мощностей. Так же снизилось использование топлив с высоким уровнем сернистости, в частности, таких видов мазутов и углей.

За последние пять лет доля выбросов, загрязняющих атмосферу веществ, приходящаяся на производство и распределение электроэнергии, уменьшилась более чем на процент и достигла уровня ~21,5%.

В основном это вещества, принадлежащие к третьему (менее опасному) классу загрязнителей. В то же время, в выбросах тепловых электростанций может присутствовать и

³ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году. М. АНО «Центр международных проектов». 2014. - 467 с.

⁴ Сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>.

определенная доля более вредных веществ, относящихся даже к первому классу опасности, в том числе, с канцерогенными свойствами. Это относится, например, к старым мощностям, использующим слоевое сжигание угольного топлива, а то время, как переход уже к пылеугольным топкам, существенно уменьшает объем таких выбросов. Дальнейшее их уменьшение связано с переходом на другие технологии и виды топлива. Следует отметить, что в выбросах ГРЭС [5] может содержаться и небольшое количество такого токсичного вещества, как бензопирен.

Воздействие энергетического комплекса на водные ресурсы отмечается по следующим основным факторам: потребление воды (водного ресурса) и влияние предприятий энергетического комплекса на состояние водоемов, в частности, сброс использованных и загрязненных вод.

В представленной ниже таблице 2, даны объемы сброса использованных и загрязненных вод в водоемы (по данным Росводресурса).

Таблица 2

Объем сточных вод, млн куб.м/год	2010	2011	2012	2013	2014
Объем загрязненных сточных вод, сброшенных без очистки, в том числе:	3416,61	3298,39	3084,9	2962,96	3228,91
- в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды	1270,14	1170,15	1151,31	1098,36	1506,48

Следует отметить, что к основным компонентам загрязнений сточных вод, применительно к тепловым электрогенерирующим станциям, можно отнести некоторые соли, относящиеся к сульфитам и хлоридам, которые попадают в воду из многочисленных систем электростанций, контактирующих с водой [6].

Специфика загрязнения водных объектов растворимыми солями заключается в том, что в отличие от других загрязняющих веществ, соли не подвергаются воздействию окружающей среды (разложению, осаждению, необратимому усвоению живыми организмами и т.д.). Поэтому они могут быть извлечены из водоема только искусственно. Очистка и отведение минерализованных сточных вод - наиболее сложная проблема для ТЭС.

Системы гидрозолаудаления тепловых электростанций в настоящее время проектируются оборотными. Сброс сточных вод из этой системы и фильтрация из золошлаковых хранилищ в грунтовый поток, должны быть исключены. В прогнозных расчетах принимается также, что на ТЭС, использующих твердое топливо, в золоотвалы поступают сточные воды водоподготовительных установок и химических промывок оборудования. Таким образом, принимается, что ТЭС, работающие на твердом топливе, в прогнозируемой перспективе не сбрасывают минеральные соли в водные объекты из перечисленных систем, т.е. они бессточные. В этом случае имеет место лишь поступление солей в водные объекты из системы охлаждения [7].

Сокращение удельных показателей водопотребления и водоотведения может в энергетическом комплексе может быть достигнуто:

- модернизацией технологических процессов, переход к работе на более высоких параметрах пара;
- сокращения расхода воды за счет развития оборотных систем и комплексов водоснабжения электростанций;
- выводом из эксплуатации устаревших типов электростанций;
- развитием систем использующих охлаждение воздухом;

- совершенствованием повторно-последовательных технологий использования воды, для водоподготовительных установок;
- внедрением доочистки существующих бытовых сточных вод и использование их в технологических процессах электростанций;
- применением сухого складирования шлаков;
- расширением использования газообразных видов топлива.

Существенное влияние на водные ресурсы оказывают, так же гидроэлектростанции (ГРЭС). Для обеспечения их функционирования, сооружаются гидроузлы и водохранилища, которые влияют на естественные природные процессы присущие рекам и водоемам, а именно: термический, химический и биологический.

Характер и степень воздействия на естественные природные процессы реки определяется, прежде всего, видом регулирования стока. Особенностью каждого вида регулирования является перераспределение стока в течение определенного периода - суток, недели, года, ряда лет.

Наиболее распространенный вид регулирования стока водохранилищами гидроэлектростанций - сезонное (годовое) регулирование, под которым понимается искусственное перераспределение стока в течение года за счет аккумуляции в водохранилище воды в многоводные сезоны и ее сброса ниже гидроузла в маловодные.

При организации регулирования стока по многолетней системе, требуется организация водохранилищ со значительным объемом, чтобы получить необходимое распределение водного стока в более многоводный год.

Так как, скорость перемещения воды и водный обмен с другими водоемами для водохранилища (в течении длительного периода) ниже, чем для реки, то в нем происходят процессы заиливания и отложения большей части принесенных с водой твердых частиц.

Химические параметры воды в водохранилище изменяются в результате процессов, протекающих в начале при заборе воды, с последующими изменениями, собственно, при хранении ее в водоеме [8].

Так, количество минеральных веществ обычно увеличивается. Количество растворенного кислорода уменьшается (менее 1^{го} миллиграмм/литр).

На кислородный режим негативно влияет наличие и объем отмершей растительности. Особый вред наносит размножение сине-зеленых водорослей.

Для водохранилищ характерен, в целом, больший перепад температур, как по глубине водоема, так и по поверхностным параметрам (может достигать порядка десяти градусов).

Влияние водохранилища на изменения качества воды многоплановое. С одной стороны, снижение водного обмена, развитие вредной бактериальной органической среды, особенно при антропогенном использовании водоема, приводят к соответствующему снижению качества воды. Но при правильной организации в водохранилище могут происходить и явления самоочищения, сочетающиеся с процессами отстоя и разрушения ряда вредных соединений.

Тем не менее, водохранилище, будучи искусственным сооружением, без надлежащего контроля, в большинстве случаев, оказывается более подверженным загрязнению, чем река.

Регулирование стока рек за гидроузлами может сказываться на существенном удалении. В частности, регулирование стока р. Иртыша, осуществляемое Бухтарминским водохранилищем, проявляется на расстоянии свыше 1500 км.

Тем не менее, в большинстве случаев недельные и суточные изменения уровней и расходов нивелируются ниже по течению рек всего за десятки километров.

Для сезонной и многолетней системы регулирования характерна большая стабилизация величины стока, за счет уменьшения сброса из водохранилищ во время избыточных притоков воды с последующим регулируемым расходом в другие периоды.

Для электростанций, применяющих при охлаждении своих конденсаторов водохранилища, в блоке технического снабжения водой, размеры отчужденных территорий возрастают в четыре раза по сравнению с используемыми испарительными градирнями.

Электростанции, использующие по-прежнему уголь, имеют дополнительные землеотводы под отвалы золы. При этом, собственно электростанция, без учета дополнительных выделенных земель под отвалы золы, водохранилища и градирни, занимают до десяти процентов от общей площади.

Участки таких электростанций, занятые под отвалы золы, являются неблагоприятными, как в плане их собственного экологического состояния, так и по воздействию на состояние прилегающих к электростанции сельскохозяйственных угодий [9].

Применительно к линиям передачи электроэнергии, расположенным за пределами поселений, выделяется специальная охранная зона. Земельные участки, входящие в охранную зону, не изымаются у землепользователей. Однако, в пределах этой зоны, запрещается производство каких-либо работ, за исключением сельскохозяйственных, без согласования с организацией, эксплуатирующей линии. Ширина охранной зоны зависит от напряжения высоковольтных линий. Для ограждения населения от возможного вредного влияния электрического поля высоковольтных линий сверхвысокого напряжения вдоль них устанавливаются санитарно-защитные зоны, ширина которых практически совпадает с шириной охранных зон [10].

Подстанции и дополнительное оборудование, требуется размещать на неиспользуемых и неподходящих для ведения сельского хозяйства территориях, а так же в пустующей местности за пределами участков с полезными ископаемыми пригодными для разработки.

Широкое внедрение более совершенных распределительных устройств может дать существенное снижение площадей, занимаемых подстанциями (до 30-40%).

Примечательно, что топливно-энергетический комплекс, самый богатый в российской экономике, берет на себя рекультивацию менее пятидесяти процентов территорий от общего объема выполняемых работ. Это свидетельствует о недостаточном внимании к экологическим проблемам в большинстве топливных компаний.

Следует отметить, что большая сохранность здоровой природной среды России может быть достигнута за счет дальнейшего ужесточения экологических норм. Направление на такое ужесточение соответствует развивающимся мировым тенденциям [11]. Однако, оно приводит к дополнительным капитальным и эксплуатационным затратам на природоохранные мероприятия для энергетического комплекса страны.

Далее целесообразно рассмотреть затраты на охрану окружающей среды (рисунок 1 и 2)⁵.

⁵ Сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>.



Рисунок 1. Структура затрат на охрану окружающей среды в 2015 году (в % к общему объему затрат на охрану окружающей среды)

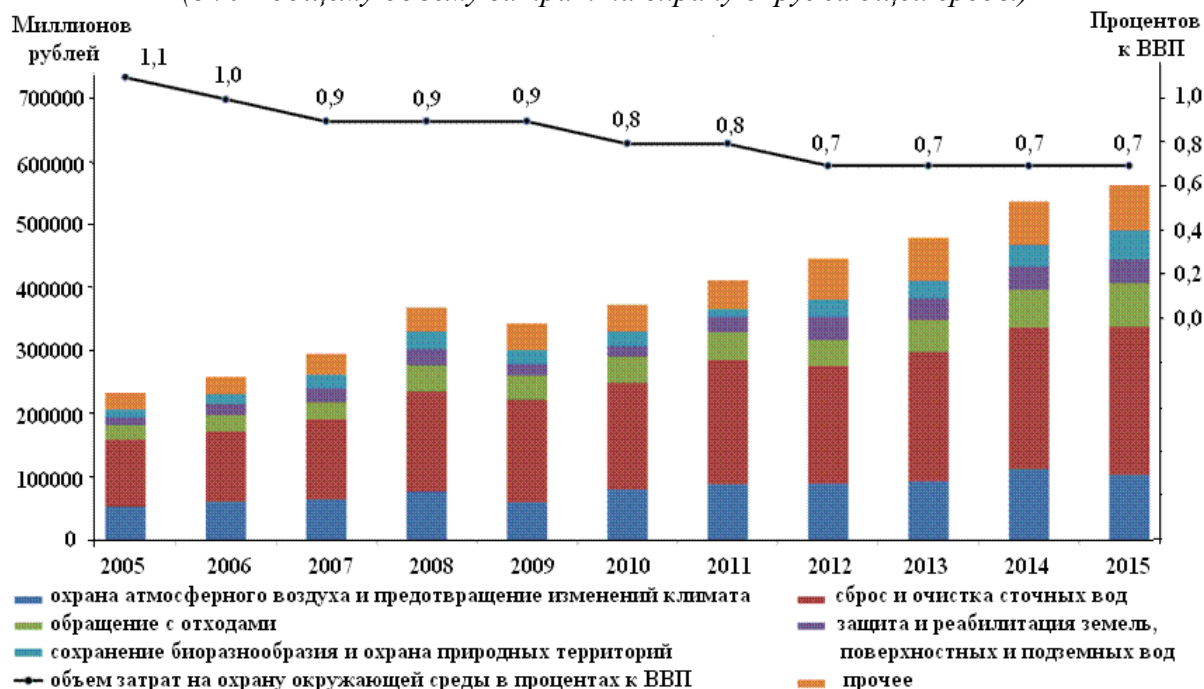


Рисунок 2. Затраты на охрану окружающей среды (в фактически действовавших ценах; миллионов рублей)

Из представленных статистических данных следует, что если в абсолютном денежном выражении отмечается рост затрат на охрану окружающей среды, то их доля в ВВП сокращается. При этом наибольший объем затрат приходится на статью - сбор и очистка сточных вод.

Постановка задачи об ужесточении экологических норм, может сочетаться с решением вопросов экономической оптимизации структуры затрат на защиту окружающей среды и проведение отдельных мероприятий [12]. Что же касается возможности превышения

концентраций сверх санитарно-гигиенических норм, то, очевидно, технико-экономический подход здесь менее уместен, и нарушения этих норм недопустимы.

Следует отметить, что нормативные требования по предельно-допустимым концентрациям вредных веществ (ПДК), могут обеспечиваться не только институциональными природоохранными установками и проектными решениями, но и эксплуатационными мероприятиями. Например, для особо неблагоприятных погодных условий на ТЭС, может быть предусмотрено резервное (более экологичное топливо), на сжигание которого она должна переходить, в случае угрозы превышения ПДК по природным факторам. В тех случаях, когда и этих средств недостаточно, должна предусматриваться возможность временного снижения нагрузки или полной остановки электростанций. Для сохранения возможностей качественного и бесперебойного энергоснабжения потребителей, в этих условиях системы должны располагать соответствующим резервом мощности и возможностями перераспределения (перетоков) в рамках интегрированных сетей.

Приоритетной задачей развития российской энергетики должно быть внедрение более эффективных и экологически чистых технологий с использованием, как накопленного зарубежного опыта, так и передовых отечественных разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белогорьев А.М., Бушуев В.В., Громов А.И., Куричев Н.К., Мастепанов А.М., Троицкий А.А. Тренды и сценарии развития мировой энергетики в первой половине XXI века / Под ред. В.В. Бушуева. - М.: ИД «ЭНЕРГИЯ», 2011. - 68 с.
2. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. М.: Наука и Техника. 2014. - 320 с.
3. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. М.: КноРус. 2012. - 240 с.
4. Белоусов С.Н. ЕврАзЭС и ЕС: тенденции взаимодействия в условиях глобализации. Экономико-правовые и валютно-финансовые аспекты. - Спб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. - 200 с.
5. Быстрицкий Г.Ф., Гасангаджиев Г.Г., Кожиченков В.С. Общая энергетика. Производство тепловой и электрической энергии. М.: КноРус. 2014. - 410 с.
6. Синюгин В.Ю., Магрук В.И, Родионов В.Г. Гидроаккумулирующие станции в современной электроэнергетике. М.: ЭНАС. 2008. - 352 с.
7. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика. М.: КноРус. 2010. - 296 с.
8. Горелов С.В., Горелов В.П., Коротких В.Т. Малые ГЭС: из прошлого в будущее // Сибирский научный вестник. Новосибирск. 2003. №4. С. 44-45.
9. Епифанова Е.А. Экологические основы природопользования: Курс лекций. - Оренбург: ОГУ, 2003. - 55 с.
10. Хорошилов Н.В., Пилюгин А.В., Хорошилова Л.В. и др. Электропитающие системы и электрические сети. ТНТ. 2012. - 350 с.
11. Гибадуллин А.А. Зарубежный опыт повышения устойчивого развития предприятий электроэнергетики / А.А. Гибадуллин // Предпринимательство. - 2014. - №4. С. 98-118.
12. Бурман А.П., Розанов Ю.К., Шакарян Ю.Г. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем. М.: МЭИ. 2012. - 360 с.

Kalenskaya Elena Vladimirovna

National research university «Moscow power engineering institute», Russia, Moscow
E-mail: KalenskyaYV@mpei.ru

Ecological aspects of functioning of the Russian power complex

Abstract. The analysis of the basic ecological aspects of functioning of the Russian power engineering is given in the article.

Tempo of growth of the energy needs, connected with evolution of manufacture and growth of a population is shown in the article.

It is shown that the satisfaction of energy needs over the previous century occurred mainly at the expense of non-renewable energy sources. First of all, hydrocarbon fuels (coal, oil and gas). At the current rate of production, proven deposits (cost-effectiveness in development) various hydrocarbon fuels may be exhausted in a few decades.

It is noted, that predicted earlier, rates of evolution of atomic-power engineering, on the basis of development of a nuclear fusion have appeared not realized. So the contribution of modern nuclear energy is at the level of four percent of the total energy budget.

Along with this the developing direction for renewable energy which include hydropower, wind, geothermal, tidal and solar power, is estimated at twenty percent.

From the resulted analysis follows, that the evolution of modern power engineering continues to be based on the further increase in volumes of use (coal, petroleum and gas) on the basis of hydrocarbons that is also one of the major factors leading an aggravation of environmental problems.

It is shown that modernization of power engineering on the basis of existing production engineering is connected, appreciably, with the solution of the environmental problems inherited to it from the Soviet times and collected for years of reorganization.

Among the main environmental problems of our modern power engineering, the problems of the contamination of water sources and the atmosphere, pollution and alienation of land, including for agricultural purposes, etc. are highlighted in the article.

In this regard, the problems of environmental protection on the basis of existing approaches in the global energy sector and acceptable for Russia are highlighted in the article. The main provisions of energy strategy of Russia are considered here.

At the end of the article it is drawn a leading-out that preservation of a healthy environment of Russia requires the further toughening of ecological norms, and the direction on such toughening matches to developing world trends. Also the priority tasks of development of Russian power engineering for the implementation of more efficient and environmentally friendly technologies using the collected foreign experience and the advanced domestic developments are highlighted in the article.

Keywords: power engineering; ecology; the energy sources; harmful emissions; soil pollution; green house effect; power engineering resources

REFERENCES

1. Belogorev A.M., Bushuev, Gromov A.I., Kurishev N.K., Mactepanov A.M., Troickiy A.A. Trends and scripts of development of world power in first half of XXI century / Under edition V.V. Bushuev. - M.: ID «ENERGIYA». - 68 p.
2. Germanovish V., Turilin A. Alternative energy sources and the savings of energy. M.: Science and Technics. 2014. - 320 p.
3. Sibikin Yu.D., Sibikin M.Yu. Not traditional and renewed energy sources. M.: KnoRus. 2012. - 240 p.
4. Belousov S.N. EurAsEC and EU trends of interaction in the context of globalization. Economic and legal and monetary aspects, - SPb: Publishing house of the ETU "LETI", 2013. - 200 p.
5. Bistrickiy G.F., Gasangadjiev G.G., Kochijenkov V.C. The general power, Manufacture of thermal and electric energy. M.: KnoRus. 2014. - 410 p.
6. Sinyugin V.Yu., Magruk V.I., Rodionov V.G. Pumped storage developments in electric power industry. M.: ENAS. 2008. - 352 p.
7. Bistrickiy G.F. The general power, M.: KnoRus. 2010. - 296 c.
8. Gorelov S.V., Gorelov V.P., Korotkich V.T. Small GES: From the past in the future // The Siberian scientific bulletin. Novosibirsk. 2003. №4. - P. 44-45.
9. Epifanova E.A. Ecological bases of nature management: Heading of lectures. - Orenburg: OGU, 2003. - 55 p.
10. Choroshilov N.V., Piljugin A.B., Choroshilova L.V. and others. Electrical powering networks and systems: TNT. 2012. - 350 p.
11. Gibadullin A.A. Foreign experience enhance the sustainable development of power industry enterprises / A.A. Gibadullin // Entrepreneurship. 2014. №4. - P. 98-118.
12. Burman A.P., Rocanov Ju.K., Shakaryan Ju.G. Management of streams of the electric power and growth of efficiency of power stations, M: МЭИ. 2012. - 360 p.