

ЖИВАЯ ПРИРОДА И ЭНЕРГЕТИКА



GREENPEACE



ВВЕДЕНИЕ

В 2005 г. мировое энергопотребление составило 11,4 млрд. т нефтяного эквивалента (16,3 млрд. т у. т.), при этом 79% энергопотребления обеспечивается сжиганием ископаемых углеводородов.

Много это или мало? Таблица показывает место человечества на фоне естественных энергетических потоков Земли (Вт).

Общая мощность солнечного излучения, падающего на Землю	$1,8 \cdot 10^{17}$
Мощность энергетических потоков в биосфере Земли	$1,8 \cdot 10^{14}$
Мощность, потребляемая растениями и бактериями (<i>продуцентами</i>)	$1,6 \cdot 10^{14}$
Мощность, потребляемая травоядными	$1,6 \cdot 10^{13}$
Мощность энергопотребления человечества	$1,6 \cdot 10^{12}$
Мощность, потребляемая хищниками	$1,6 \cdot 10^{12}$
Мощность, потребляемая людьми с пищей	$7 \cdot 10^{11}$

Земля получает тепло от Солнца и почти все излучает в космическое пространство. Мощность энергетических потоков в биосфере составляет только одну тысячную потока солнечного излучения.

Энергия Солнца поглощается бактериями и растениями, вырабатывающими органическое вещество из неорганического. Растениями питаются животные, которых в свою очередь поедают хищники. Каждый следующий уровень пищевой (или *трофической*) цепи может получить 10% от энергии предыдущего. Энергетический баланс в биосфере соблюдается миллиарды лет, и его нарушение не может пройти безнаказанно.

Кислотные дожди, озоновые дыры, исчезновение видов, глобальное изменение климата, заболевания и уродства, вызванные загрязнением среды, – это лишь самые крупные примеры нарушения природного равновесия.

С 1970-х годов большое число международных соглашений направлено на снижение воздействия человеческой деятельности на окружающую среду.

Некоторые виды воздействия удалось снизить. Так, например, с прекращением использования хлорфторуглеводородов озоновые дыры больше не растут. Тем не менее, тенденция увеличения потребления ресурсов и воздействия на природу сохраняется.

Потребление электроэнергии в мире составляет 16,7 ТВт*ч или 12,5% от общего потребления. Однако с учетом выделения тепла на тепловых электростанциях производство электрической энергии требует пятую часть энергетических ресурсов человечества. Электроэнергетика России производит 5% мировой выработки электрической энергии и 44% выработки тепловой энергии на электростанциях.

По численности населения Россия занимает 8 место в мире, а по выбросам парниковых газов – 3 место. При этом официальные стратегии и прогнозы предполагают дальнейший рост энергопотребления и выбросов парниковых газов. Согласно концепции Энергетической стратегии РФ на период до 2030 г., потребление первичной энергии в России предполагается увеличить в 1,5 раза.

Не должны оказаться пророческими слова великого ученого-естествоиспытателя, впервые создавшего теорию развития живой природы, Жана Батиста Ламарка: «Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания».



Экологические общественные организации России совместно выработали «**Позицию по социальным и экологическим проблемам производства и передачи энергии**» (<http://www.wwf.ru/resources/publ/book/262>). Они также ведут диалог с энергетиками с целью повернуть энергетику «лицом к природе»: обратить внимание на проблемы окружающей среды и выработать совместные решения по ее защите.

В буклете сделана попытка обозначить основные факторы влияния электроэнергетики на окружающую среду и предложить пути его снижения.

ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В России, как и во всем промышленном мире, 2/3 электрической и 90% тепловой энергии производится в результате сжигания ископаемого топлива (угля, нефти, газа). В разных странах доля тепловых станций в выработке электроэнергии колеблется от менее 1% (Исландия, Норвегия) до 97% (Польша). Источниками загрязнения окружающей среды являются, прежде всего, угольные электростанции.

В силу своего преобладающего положения тепловая энергетика лидирует по отрицательному воздействию на окружающую среду.

Основные угрозы от сжигания углеводородов:

- выбросы дымовых газов;
- образование твердых отходов;
- локальное тепловое загрязнение;
- глобальное изменение климата.

Опасными компонентами дымовых газов являются:

- твердые частицы (особенно размером менее 10 мкм);
- диоксид серы SO_2 ;
- окислы азота NO_x ;
- углекислый газ CO_2 .



Кроме того, в дымовых газах содержатся ароматические углеводороды канцерогенного воздействия (бенз(а)пирен и формальдегид), пары соляной и плавиковой кислот, токсичные металлы (мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, таллий, хром, натрий, никель, ванадий, бор, медь, железо, марганец, молибден, селен, цинк, сурьма, кобальт, бериллий), долгоживущие радионуклиды (уран, торий, полоний).

В дымовой пыли (аэрозолях) много окислов алюминия и кремния. Когда их мелкие острые кристаллики оседают в легких, ткани вокруг них создают защитную оболочку, перерождаются. В результате - силикоз. Вдыхание пыли способствует развитию атеросклероза - заболеванию сосудов, при котором их стенки уплотняются и утолщаются.

Исследования, проведенные по заказу Европейской Комиссии, показали, что мелкодисперсная пыль ежегодно приводит к смерти около 300 тысяч европейцев. Дополнительная смертность в России от проживания вблизи угольных ТЭС оценивается в 8-10 тысяч человек в год.



В лесу, посаженном на золоотвале Рефтинской ГРЭС, растут ягоды и грибы. Только собирать их не рекомендуется.

Уловленная зола-унос и шлак образуют большое количество трудно утилизируемых отходов. Их опасность в обилии химических соединений и радиоактивных элементов. Причем на каждой станции свой состав золы в зависимости от марки угля. Множество способов утилизации золы непригодны из-за необходимости минимизировать ее контакт с потребителем.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Уменьшить зольность топлива за счет использования обогащенного угля. Перейти на технологии сжигания с низкой долей золы-уноса. С целью облегчения утилизации использовать сухое золоудаление и раздельное хранение шлака и золы-уноса.

Кислотные дожди

Оксиды серы и азота, а также аммиак образуют кислоты, которые попадают на поверхность суши и водоемов с аэрозолями или в виде **кислотных дождей**. Азотная кислота перерабатывается бактериями (при достаточном количестве фосфора в воде).

Из природных источников (вулканы, океан, заболачивание и разложение биомассы) в атмосферу попадает 16-65 млн. т серы в год (объемы выбросов сильно колеблются). Газы, выделяющиеся при извержении вулканов, нередко приводят к гибели окрестных лесов. Промышленность и транспорт всех стран добавляют к естественным выбросам 70-85 млн. т в год. Теплоэнергетика выбрасывает примерно пятую часть серного ангидрида в России. Основную вклад вносят цветная и черная металлургия.

Чувствительность биогеоценозов данной местности к сернокислотным дождям зависит от наличия нейтрализующих минералов, прежде всего известняков. Большинство почв, озер и рек содержат щелочные химические вещества, которые могут взаимодействовать с некоторым количеством кислот, нейтрализуя их. Однако регулярное многолетнее воздействие кислот истощает большинство сдерживающих закисление веществ. Затем как бы внезапно начинается массовая гибель деревьев в лесах и рыб в озерах и реках. Когда это происходит, какие-либо меры по предотвращению серьезного ущерба предпринимать уже поздно. Опоздание составляет 10-20 лет. Все северные территории и средняя полоса России очень чувствительны к закислению.

Серная кислота в концентрациях, превышающих способность экосистемы к самоочищению, вступает в реакцию с металлами. **При отсутствии известняка серная кислота вымывает кальций из раковин моллюсков, панцирей членистоногих и костей позвоночных животных. Одними из первых в водоемах исчезают раки. У живущих на берегах людей разрушаются зубы. Возрастает подвижность растворенных кислотой тяжелых металлов, которые через пищевые цепи попадают к хищникам и человеку.**

Весной кислота, выпавшая на землю вместе со снегом, попадает в ручьи и озера, вызывая pH-шок. Резко повышается растворимость алюминия, отравляющего рыб и их икру. Проходные и хищные рыбы более чувствительны к закислению и исчезают первыми. При $\text{pH} < 4$ водоемы совершенно безрыбны.

Огромный вред наносят кислотные дожди лесам. Кислота увеличивает подвижность в почвах токсичного алюминия, что приводит к угнетению корней, листы и хвои, хрупкости ветвей. В результате леса высыхают. В европейской части России от этого пострадало 35 млн. га леса.

Осознание важности проблемы привело к подписанию в 1979 г. международной Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и протоколов к ней: Протокола «О сокращении выбросов серы или их трансграничных потоков по меньшей мере на 30 процентов» (подписан правительством СССР в 1985 г. с обязательством выполнения требований по Протоколу к 1993 г., которые благодаря переводу топливно-энергетического комплекса на природный газ были выполнены досрочно – к 1989 г.) и Протокола «Об ограничении выбросов окислов азота или их трансграничных потоков» (также выполнен досрочно в 1991 г. из-за спада производства). Третий Протокол «Относительно дальнейшего сокращения выбросов серы» подписан Правительством Российской Федерации 14 июня 1994 г.

«Газовая пауза» не пошла российской энергетике на пользу: смена технологии сжигания угля не произошла.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Использовать газ, мазут, уголь, очищенные от соединений серы.
Переходить на технологии сжигания, снижающие выбросы оксидов серы и азота.

Тепловое загрязнение

Сброс охлаждающей воды ГРЭС и АЭС в реки и озера – это физическое загрязнение, опасность которого малозаметна. В теплой воде холодолюбивые виды угнетаются или гибнут, а их место занимают более теплолюбивые. Так, ценные сиговые рыбы (омуль, нельма, сиг, белорыбца) сменяются карповыми и щукой.

Зимой, когда водоем покрыт льдом, в зоне подогрева образуется постоянная полынья с температурами 4-12°C, близкими к нормальным весенним. Рыба созревает преждевременно при отсутствии условий для нереста — отложенная икра гибнет, а неотложенная вызывает болезни рыб.

В целом, чем севернее расположена ТЭС, тем опаснее тепловое загрязнение воды.

Повышение температуры уменьшает содержание растворенных газов. Это может привести к гибели рыб. Количество растворенного кислорода падает, а дыхание организмов в теплой воде усиливается — в результате возможен замор рыбы.

Подогрев воды приводит к уменьшению содержания ионов кальция, что, в свою очередь, негативно влияет на рост скелета рыб и раковин моллюсков. Изменение видового состава экосистемы водоема начинается при 25°C. Нагрев воды до 35°C приводит к гибели большинства обитателей водоемов. Остаются лишь сине-зеленые водоросли.

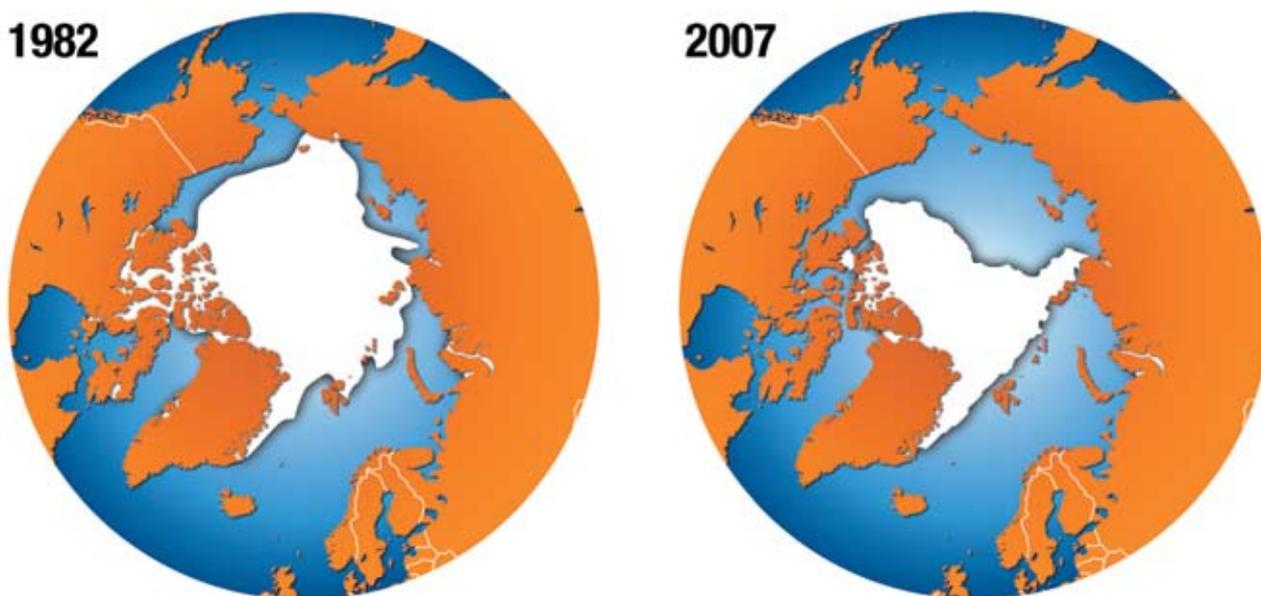
ЧТО ДЕЛАТЬ?

Главный путь снижения тепловых отходов - повышать КПД электростанций!

Строить новые ГРЭС только с оборотными системами охлаждения, преимущественно с градирнями. На действующих ГРЭС заменять прямоточные системы охлаждения на оборотные. На водовыпусках как охлаждающих, так и сточных вод применять аэрирование. Обогащение воды кислородом замедляет рост сине-зеленых водорослей и интенсифицирует процессы самоочищения. Как временная мера — разбавлять теплую воду на водовыпуске с целью достижения приемлемой для экосистемы данного водоема температуры.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Парниковый эффект существует миллиарды лет. В его отсутствие температура на Земле была бы на 20 градусов ниже. Но никогда еще в истории Земли климат не изменялся с такой скоростью, как в последние два десятилетия.



National Snow and Ice Data Center, 2007

Сокращение ледового покрова в Арктике в летний период вследствие глобального потепления.

К **парниковым газам**, кроме углекислого газа, относятся метан, закись азота, гидрофторуглероды (фреоны) и перфторуглероды, гексафторид серы (элегаз).

Наука уже ответила на вопрос, какое изменение климата допустимо для природы и человека: 2°C глобального потепления — та граница, которую лучше не переходить. Если при таком потеплении «только» 500 млн. человек к середине XXI века будут страдать от недостатка пресной воды, то при 3°C их число возрастает до 3 млрд. человек. Чтобы остановить глобальное потепление на уровне 2°C, необходимо к середине века снизить выбросы парниковых газов примерно в 2 раза по сравнению с 1990 г.

В России выбросы парниковых газов с 1990 по 2000 г. снизились более, чем на 30%, но затем начался их небольшой рост, примерно на 1% в год.

Несмотря на то, что до 2012 г. выбросы в России не превысят уровня 1990 г. (обязательства для России по Киотскому протоколу), необходимо готовиться к будущим ограничениям.

Международная группа экспертов ООН по изменению климата рекомендует снизить выбросы парниковых газов до 2020 г. на 20-40%. С учетом капиталоемкости энергетики принимать меры нужно сейчас.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Снижать энергопотребление, переходить на возобновляемые источники энергии, сдерживать потребление угля в энергетике, повышать КПД электростанций, в том числе переходить на парогазовые установки с газификацией угля. Не допускать выброса в атмосферу технологических парниковых газов.

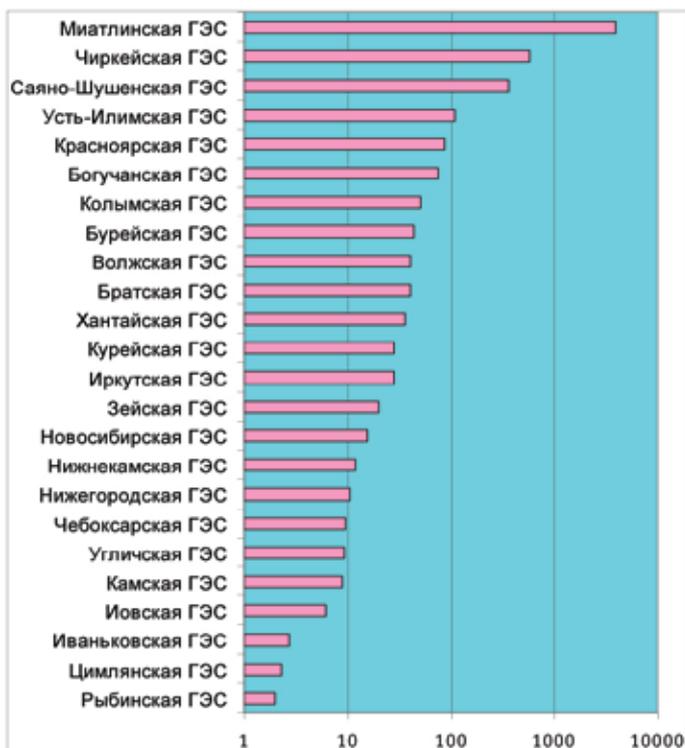
ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Сегодня на Земле эксплуатируется более 60 тыс. водохранилищ (из них 3 тыс. в России). Их общий объем в конце XX века превысил 6600 км³. Некоторые энергетические компании утверждают, что гидроэнергетика производит экологически чистую энергию. Тем не менее, редко какие-либо творения рук человеческих имели и имеют столько сторонников и противников, как водохранилища.

Экологические последствия строительства ГЭС и водохранилищ:

- затопление земель и изменение микроклимата;
- изменение экосистем и уничтожение нерестилищ;
- нарушение миграций и гибель рыбы.

ЗАТОПЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ И МИКРОКЛИМАТ



Эффективность генерации электроэнергии на 1 га зоны затопления (тыс. кВт·ч. в год).

Создание водохранилищ требует переселения людей, разрушения городов и деревень. Появляются водные преграды, разделяющие места обитания людей и животных.

Изменения потоков в нижнем бьефе, вызванные ежедневными колебаниями сработки воды на турбинах ГЭС, приводят к размыву берегов.

Энергетическая отдача одного гектара Рыбинского или Цимлянского водохранилища составляет всего две тысячи кВт·ч в год. Ежегодно гектар земли может давать от 4 до 7 т абсолютно сухой биомассы. Ее сжигание и выработка электроэнергии с КПД 40% позволит получить от 10 до 17 тыс. кВт·ч в год.

В зоне водохранилищ меняется микроклимат: понижаются температуры в теплое время года, и увеличивается безморозный период, а также растет доля сильных ветров по сравнению со слабыми. В нижнем бьефе образуется незамерзающая всю зиму полынья, заметно влияющая на влажность воздуха.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Отказаться от подъема уровня равнинных водохранилищ, приводящего к масштабным затоплениям земель. При необходимости обеспечения судоходства отдавать предпочтение цепочкам низконапорных гидроузлов (с выработкой электроэнергии и выполнением рыбозащитных мер).

ЭКОСИСТЕМЫ И НЕРЕСТИЛИЩА



Пересохшая старица в низовьях Волги. Недостаточный весенний пуск воды из Волжского водохранилища приводит к гибели десятков тысяч тонн рыбы.

Одной из целей строительства плотин считается защита от наводнений и паводков, которые сильно вредят рукотворным сооружениям, построенным у самой воды. Живая природа не только приспособилась к кратковременным паводкам — они ей необходимы.

На территориях, прилегающих к рекам с зарегулированным стоком, ниже водохранилищ исчезают заливные луга, обсыхают нерестилища. Поэтому требуются специальные выпуски воды из водохранилищ, чтобы в какой-то мере восстановить режим естественного половодья. Так, для обводнения Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги в интересах рыбного и сельского хозяйства ежегодно в конце весны – начале лета необходимо сбрасывать от 70 до 130 км³ воды.

Стремясь повысить напор ГЭС, гидростроители нередко создают водохранилища с обширными мелководьями.

Зимой в маловодье сработка уровня водохранилища часто приводит к тому, что лед ложится на дно мелководий

и весной сдирает ил и водную растительность, не говоря о гибели самой рыбы.

Для нереста рыбы используют участки мелководья с подходящим нерестовым субстратом (трава, камни, крупный песок). В результате сработки воды из водохранилища икра и молодь рыб на его нерестилищах погибает.

Большая часть рукотворных морей - непроточное, быстро прогреваемое мелководье. Это идеальная среда для развития сине-зеленых водорослей. Разлагаясь, они поглощают кислород и выделяют токсины. Масса водорослей достигает 30 кг на м². Рыбы в воде, насыщенной неочищенными стоками, оказываются между сероводородным заражением внизу и бескислородным слоем водорослей сверху.

В стоячей воде не могут жить многие виды рыб и других организмов, обитающих в быстрых потоках. В водохранилищах озерного типа меняется видовой состав водного сообщества. Резко снижается рыбность, возрастает обилие бактерий в воде. Затопленные леса, болота, луга разлагаются под водой многие годы, выделяя парниковые газы: углекислый газ и метан.

Количество разлагаемой органики в водохранилищах очень велико. Так, ложе водохранилища Богучанской ГЭС, кроме деловой древесины, содержит 10,7 млн. м³ пней и 1,6 млн. м³ корней, 13 455 тыс. т лесной подстилки, 2467 тыс. т гумуса. Неполное удаление леса и органики не может оправдываться «экономическими» расчетами, не учитывающими воздействие на качество воды и воспроизводство рыбы.

При умеренных количествах затопленной органики изменения экосистемы обратимы. После самоочищения водохранилища (на что требуются десятки и сотни лет) возможно восстановление экосистемы с ценными видами рыб. Но когда в реки и водохранилища сбрасывают еще и сточные воды, сообщества ценных видов рыб восстановиться не смогут даже после строительства очистных сооружений.

Плотины особенно опасны для сибирских рек, в которых процессы самоочищения тормозятся низкой температурой и могут идти относительно активно лишь четыре месяца в году.

Попытки заселить водохранилище мальками рыб из рыбодных заводов могут повлечь нарушение биологического равновесия. Особенно непредсказуемы *инвазии* - появление организмов, ранее здесь не обитавших. Инвазии происходят и другим путем: чужеродные виды расселяются самостоятельно, поскольку измененные экосистемы для них благоприятны. Примеры только водных видов в России - гребневик мнемнописис, моллюск дрейссена, рачок церкопагис, рыба ротан.

Одновременно в воде происходят химические и биохимические изменения. Во многих водохранилищах из подлежащих пород в воду попадает ртуть и другие тяжелые металлы. Соединения железа в Рыбинском водохранилище (природные и из сбросов Череповецкого металлургического комбината) связывают фосфор, необходимый для роста рыб.



Клюква, морошка растут только на верховых торфяных болотах. При подтоплении болот эти ягоды исчезают.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

При новом гидростроительстве нужно отдавать предпочтение деривационным и бесплотинным ГЭС. Гидрорежим действующих и новых ГЭС должен в гораздо большей степени учитывать требования экологической безопасности. Это повлечет либо реконструкцию гидроагрегатов, либо снижение маневренности ГЭС. При проектировании новых и модернизации действующих гидроузлов исключать образование обширных мелководий. При постройке плотинных ГЭС полностью очищать ложе будущего водохранилища от органики.

МИГРАЦИЯ И ГИБЕЛЬ РЫБЫ

Строительство плотины ГЭС преграждает путь рыбе как вверх, так и вниз. Все знают про осетров и других рыб, которые живут в море, а идут нереститься в реки. Менее известно, что многие виды речных рыб тоже путешествуют на сотни километров вверх и вниз по течению. Лучшие места для молоди могут быть на одном участке реки, а для взрослых рыб – на другом. Плотина разделяет эти места непреодолимой преградой.

Рыба, идущая вверх по реке на нерест, не может пройти плотину и погибает, не дав потомства. Для ее пропуска из нижнего бьефа в водохранилище нужны специальные сооружения – *рыбоходы*.

В России есть лишь один работоспособный рыбоход на Нижне-Тулумской ГЭС, построенный в 1939 г. Он предназначен для пропуска только лососевых видов. Рыбопропускное устройство на следующей, Верхне-Тулумской ГЭС, совмещающее лестничный рыбоход и рыбопропускной шлюз, рыбу почти не пропускает.

СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения» устарел еще во время написания. Предусмотренные им конструкции оказались неэффективными. Так, рыбопропускной шлюз Кочетовского гидроузла на Нижнем Дону пропускает не более трех процентов подходящей из моря рыбы. В среднем в год через шлюз проходит менее двух десятков осетров. Рыбоподъемник Волжской ГЭС остановлен под предлогом, что «рыбы нет».

В то же время в странах Организации экономического сотрудничества и развития построены тысячи рыбоходов. Их конструкции непрерывно совершенствуются. Говорят даже о «рыбоходной революции». Рыбоходы устанавливают не только на рукотворных плотинах, но и на естественных порогах и водопадах.

Шлюзы и рыбоподъемники неэффективны прежде всего потому, что рыба не идет в них из-за отсутствия течения. Даже попав в верхний бьеф, рыба нередко теряет ориентацию в водохранилищах озерного типа из-за скоростей течения ниже порога чувствительности.



Рыбоход на ГЭС Джон Дэй (2160 МВт) на реке Колумбия, штат Вашингтон.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Строить и испытывать рыбоходы, начиная с нижней плотины на реке. Конструкции рыбоходов зависят как от видового состава рыб, так и от компоновки конкретного гидроузла.

Для привлечения рыбы к входу в рыбоход необходимо подавать значительный расход воды из верхнего бьефа в нижний для образования привлекающего рыбу потока. Вход в рыбоход следует располагать с таким расчетом, чтобы она могла легко его обнаружить. Привлекательность рыбохода для рыбы трудно прогнозируема, поэтому нужно быть готовым к изменению потоков в гидроузле или переносу рыбохода. На Бонневильском гидроузле в США было построено 7 разных рыбоходов, из которых заработал только один.

Если рыба пытается пройти вниз, то попадает в водозаборы турбин или на водосбросы. При скате через турбины ГЭС практически все особи получают сильные травмы: выпучивание глаз, повреждения чешуйного покрова и позвоночника, выворачивание желудка через ротовую и жаберную полости, разрыв плавательного пузыря, кровоизлияния и пузырьки газа во внутренних органах. Более 75% рыб погибают в течение часа.

За год через турбины только Волжской ГЭС скатывается и калечится более 70 млрд. молодых рыбешек общей массой более 50 тыс. т. Вылов рыбы в Волжском водохранилище упал до тысячи тонн в год.

Гибнет и почти весь **планктон** (мелкие беспозвоночные и водоросли, дрейфующие в воде — основа питания рыб). Разложение мертвой биомассы ниже по течению поглощает растворенный в воде кислород.

Гибель рыбы при прохождении через турбины зависит от конструкции последних. Радиально-осевые турбины калечат рыбу сильнее в отличие от поворотно-лопастных. Меньше всего повреждают рыбу и планктон ортогональные турбины.

Основной причиной гибели водных организмов является резкий скачок давления после турбины. Вызванное этим разрежение приводит к **кавитации**, центрами которой становятся молодь рыб, рачки, водоросли.

Гибель рыбы на водосбросах высотой более 8 м зависит также от их типа. Существуют конструкции водосбросов высотой до 60 метров, почти не повреждающие рыбу.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

В ЗАО «Невский» создано простое и действенное решение, позволяющее в 4-5 раз снизить гибель рыбы и планктона. В воду на входе в канал турбины подают мелкие пузырьки воздуха. Они служат амортизаторами резких скачков давления и сохраняют живность. Испытания на Усть-Илимской ГЭС показали, что, кроме того, это приводит к увеличению КПД турбины, снижению ее вибрации и шума в машинном зале.

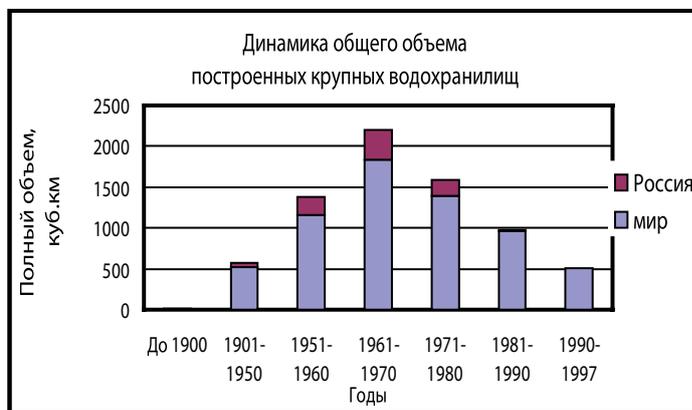


Два буксира ведут по р. Снейк (приток р. Колумбия) новый плавучий водосброс массой 800 т для ската молоди лососей.

Изменения в природе, вызванные вмешательством человека, столь многообразны и плохо предсказуемы, что федеральные законы «Об экологической экспертизе», «Об охране окружающей среды» и другие нормативные акты установили презумпцию экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности.

Разнообразие и масштабы отрицательных последствий возведения крупных плотин привели к тому, что с 1970-х годов их строительство пошло на убыль, а в США начался демонтаж плотин и запруд.

В XXI веке будут строиться преимущественно малые и средние водохранилища.



Можно ли построить экологически «правильную» гидроэлектростанцию?

В качестве примера можно назвать всемирно известную ДнепроГЭС им. Ленина. Строительству предшествовала исследовательская работа комплексной экспедиции (ее отчетами до сих пор пользуются биологи). Русловое водохранилище затопило только каньонную часть и днепровские пороги, обеспечив судоходство по Днепру. Береговая линия осталась почти той же конфигурации, что и прежде, отселение жителей было мизерным. По выработке электроэнергии на 1 га площади водохранилища ДнепроГЭС превосходит Красноярскую и Богучанскую ГЭС. Весьма высок водообмен Запорожского водохранилища — 10 раз в год.

До строительства всего днепровского каскада летнее цветение воды наблюдалось только в приплотинной части (2-3 км). Правда, рыбиход здесь так и не был построен.

Когда возводили ДнепроГЭС, специально для Запорожского дуба, который стоит в глубокой долине в 6-7 км от плотины, создали собственную подземную ирригационную систему. А вдоль левого обрывистого лёссового берега о. Хортицы (ниже плотины) установили каменные ряжи, чтобы берега не размывались.

Высокие гидротехнические и экологические характеристики ДнепроГЭС дополняются решением культурно-исторических и эстетических задач.

В 1956-58 гг. заполнилось Каховское водохранилище — полная противоположность Запорожскому по влиянию на окружающую среду, отношению проектировщиков к природе и культурно-историческому наследию и даже по экономической целесообразности. Выработка электроэнергии на 1 га водохранилища Каховской ГЭС (а также Киевской и Кременчугской) в 13 (!) раз ниже, чем на ДнепроГЭС. В последнее время на Украине идут дебаты о спуске Каховского водохранилища.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Сертификация гидроэнергетических компаний по ИСО 14000 должна включать управление всем жизненным циклом гидроузлов, включая спуск водохранилища и рекультивацию поймы.

Следовать рекомендациям доклада Всемирной комиссии по плотинам 2000 г. В частности, при анализе альтернативных участков для новых плотин на еще незарегулированных реках приоритет должен отдаваться строительству ГЭС на их притоках.

В целом степень использования водных ресурсов для выработки электроэнергии не должна превышать несущей способности экосистемы. Поэтому следует произвести переоценку гидропотенциала страны.

ЦЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

В России традиционной и весьма эффективной формой природоохранной деятельности является создание **особо охраняемых природных территорий (ООПТ)**: заповедников, национальных парков, заказников и др. Такие территории, полностью или частично изъятые из хозяйственного использования, имеют исключительное значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия.

Действующее законодательство Российской Федерации не только налагает жесткие режимные ограничения хозяйственной и иной деятельности в заповедниках и национальных парках, но и предусматривает полный запрет изъятия предоставленных им земельных и водных участков. Так, федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» запрещает изъятие или иное прекращение прав на земельные участки и другие природные ресурсы, которые включаются в государственные природные заповедники (ст. 6). Согласно Земельному кодексу РФ, земельные участки, занятые государственными природными заповедниками и национальными парками, изъятые из оборота (ст. 27), а в пределах земель особо охраняемых природных территорий не допускается изменение целевого назначения земельных участков или прекращение прав на землю для нужд, противоречащих их целевому назначению (ст. 95).

В соответствии с федеральным законом «Об охране окружающей среды», особо охраняемые природные территории входят в состав природно-заповедного фонда, изъятие земель которого запрещается (ст. 58). Запрещена также хозяйственная и иная деятельность, оказывающая негативное воздействие на окружающую среду и ведущая к деградации и (или) уничтожению природных объектов, имеющих особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение и находящихся под особой охраной (ст. 59).

Многие ООПТ подпадают под действие различных международных соглашений и конвенций, ратифицированных Российской Федерацией.

В первую очередь, это Конвенция ЮНЕСКО об охране Всемирного культурного и природного наследия (в России 29 ООПТ включены в список объектов природного наследия и 1 – культурного) и Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц (Рамсарская конвенция). Постановлением Правительства России от 13.09.1994 № 1050 утвержден список из 35 Рамсарских угодий общей площадью около 10 млн. га.

Значительное число ценных природных территорий имеет статус региональных ООПТ: природных парков, заказников, памятников природы и др. Другие территории зарезервированы для создания ООПТ решениями федеральных или региональных органов власти либо включены в перечни (списки) перспективных ООПТ, схемы территориального планирования (схемы развития ООПТ). Поскольку эти территории обладают особой природоохранной ценностью, они также должны быть исключены из планов проектирования и строительства энергетических объектов.

Особой ценностью также обладают территории, не имеющие специального правового статуса, но исключительно важные с точки зрения сохранения биологического разнообразия или его компонентов. К таковым относятся ключевые орнитологические территории, ключевые ботанические территории, малонарушенные и иные леса высокой природоохранной ценности. Все они характеризуются хорошей сохранностью естественных экосистем и ландшафтов. Сохранение таких территорий предусмотрено как российским законодательством (согласно закону «Об охране окружающей среды»), в первоочередном порядке охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты и природные комплексы, не подвергшиеся антропогенному воздействию), так и Конвенцией ООН о биологическом разнообразии.

В случае строительства энергетических объектов (в первую очередь крупных плотин) на таких территориях, либо попадания их в зону влияния объектов электроэнергетики, им неминуемо будет причинен значительный ущерб, что станет прямым нарушением законодательства РФ и международных обязательств России.

Эти запреты носят внеэкономический характер. То есть по закону построить что-либо в заповеднике нельзя ни за какие деньги. Аналогичная политика должна распространяться и на другие ценные природные территории, известные как «*по до*» зоны, независимо от их правового статуса. Причина в том, что используемые методики оценки исходят из ценности территории как ресурса для хозяйственной деятельности. В то время как ценные природные территории имеют, прежде всего, ничем не заменимое средообразующее значение, обеспечивая не только стабильность природных процессов на региональном и глобальном уровнях, но и абсолютно необходимые для жизни людей экологические условия.

К сожалению, в последние десятилетия появились примеры прямого разрушения уникальных природных комплексов в результате строительства и эксплуатации энергетических объектов. В Республике Башкортостан с 1998 г., вопреки действующему законодательству, на территории национального парка «Башкирия» ведется строительство крупного Юмагузинского водохранилища с ГЭС мощностью 45 мВт. Один из главных ее акционеров — компания «Башэнерго». Строительство осуществляется без обязательного в данном случае положительного заключения государственной экологической экспертизы федерального уровня.



Строительство Юмагузинского водохранилища в национальном парке «Башкирия».

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Отказаться от строительства крупных объектов электроэнергетики в социально-экологически запретных зонах, либо в непосредственной близости от них, даже если это допускается действующим законодательством.

Зачем нужно биоразнообразие?

Биоразнообразие живых организмов и экосистем - это результат развития жизни на Земле в течение более трех миллиардов лет и само условие ее дальнейшего существования.

Биоразнообразие – условие полноты геобиохимических цепей переработки живого и неживого вещества. Все знают, что лесная ягода вкуснее садовой, потому что биоразнообразие леса выше, чем сада.

Биоразнообразие – это широкий набор механизмов приспособления жизни к окружающей среде. Естественное биоразнообразие обеспечивает устойчивость жизни к изменениям среды. Пример механизма, охраняющего генетическое биоразнообразие – табу на близкородственные браки у людей. У кого такого запрета не было – те вымерли.

Загрязнение или разрушение среды приводит к обеднению биоразнообразия. При этом более поздние и богатые экосистемы часто замещаются древними. Пример: при нехватке кислорода в воде остаются почти только сине-зеленые водоросли – одни из первых живых организмов, которым более трех миллиардов лет.

Почему заповедников должно быть много?

Суммарные размеры охраняемых территорий должны быть достаточны для того, чтобы сохранить образцы всех экосистем. Труднее всего сохранить высшие звенья трофических цепей – хищников. Если для пропитания одного хищника нужны десятки квадратных километров, то для сохранения конкурирующих хищных видов (например, волк и росомаха) нужны заповедники, охватывающие тысячи квадратных километров.

По разным оценкам, для сохранения биоразнообразия следует оставить нетронутой хозяйственной деятельностью 20-40% поверхности суши. Это неизбежная плата за возможность человека жить на Земле.

ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

ГИБЕЛЬ ПТИЦ НА ЛЭП



Гнездо курганника.



Погибший ястреб.



Местами преобладает гибель птиц от столкновения с проводами и опорами ЛЭП.

В России десятки миллионов птиц ежегодно становятся жертвами воздушных линий электропередач. Миллиарды рублей тратятся на восстановление ЛЭП в результате инцидентов с птицами.

Электрические сети играют важную роль в пространственной организации расселения птиц. Благодаря опорам ЛЭП лесные и горные птицы проникают в открытые равнинные ландшафты, выходя далеко за пределы своего исторического ареала. Опора ЛЭП, являясь аналогом дерева, служит птицам убежищем от наземных хищников, наблюдательным пунктом, местом для высматривания и поедания добычи, демонстрации индивидуального гнездового участка, сооружения гнезда, выкармливания птенцов и т. д. Торец железобетонной опоры привлекает скальных птиц.

Гнездование на опорах приводит к коротким замыканиям, из-за проволоки, вплетаемой птицами в гнездо (грачи, вороны), либо струй птичьего помёта (аисты).

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Строить искусственные гнезда. В каких случаях и какие именно гнезда - посоветуют орнитологи.

Наибольший ущерб орнитофауне причиняется в результате электрозамыканий. Главную опасность для птиц представляют воздушные линии электропередачи (ВЛ) мощностью 6–10 кВ на железобетонных опорах со штыревыми изоляторами на металлических траверсах. Разработчик конструкции - институт «Сельэнергопроект» (г. Москва). Эти линии во второй половине XX века получили широкое распространение на всей территории бывшего СССР.

Опасность линии обусловлена заземлением, связывающим металлические элементы опоры в единую цепь (как хорошо видно на фотографии). Поражение электрическим током происходит в момент замыкания цепи, когда в промежутке между заземляющим элементом и электрическим проводом оказывается одна или несколько птиц. Расстояние между проводом и концом заземлённой траверсы составляет 15-25 см, что опасно для всех птиц крупнее скворца.

Международные обязательства России в сфере предотвращения угроз животному миру подтверждены при ратификации Конвенции о биологическом разнообразии (федеральный закон от 17.02.1995 № 16-ФЗ). Эксплуатация линий электропередачи без птицевзащитных и птицепугивающих устройств в России является нарушением федерального закона «О животном мире» (ст. 28), а также постановления Правительства РФ от 13.08.1996 г. № 997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи» (раздел VII, пп. 33-34).

ЧТО ДЕЛАТЬ?



Для вновь возводимых и модернизации существующих высоковольтных линий напряжением 6–10 кВ следует применять самонесущий изолированный провод «СИП-3», обеспечивающий полную электробезопасность для живых организмов (включая птиц), а также деревянные опоры нового поколения, разработанные Институтом «РОСЭП» по техническому заданию Департамента электрических сетей РАО «ЕЭС России». Шире использовать кабельные линии электропередачи. Чтобы предотвратить гибель птиц на эксплуатируемых ЛЭП нужно использовать птицевозащитные устройства. Все они, прежде выпускавшиеся в нашей стране для ВЛ 6–10 кВ, оказались неэффективными. Но в последнее время ситуация изменилась. В 2008 г. появились достаточно эффективные отечественные полимерные (пластиковые) птицевозащитные устройства, поставляемые Ульяновским ООО «ЭкоНИОКР» (www.birdprotect.ru) и Нижегородским ООО «ИТС» (its-07@list.ru). При ответственном отношении владельцев ЛЭП действующие ВЛ 6–10 кВ уже в ближайшие 10 лет могут быть «зачехлены» отечественными птицевозащитными полимерными кожухами.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

Провода работающей линии электропередачи создают в прилегающем пространстве электрическое и магнитное поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ). Дальность распространения электрического поля зависит от класса напряжения ЛЭП, а магнитного — от величины протекающего тока или от нагрузки линии.

Электрические и магнитные поля — очень сильные факторы влияния на состояние всех биологических объектов, попадающих в зону их воздействия.

В районе действия электрического поля ЛЭП у насекомых меняется поведение: так, у пчел фиксируется повышенная агрессивность, беспокойство, снижение работоспособности и продуктивности, склонность к потере маток.

У растений распространены аномалии развития: часто меняются формы и размеры цветков, листьев, стеблей, появляются лишние лепестки.

Здоровый человек страдает от относительно длительного пребывания в поле ЛЭП. У части аллергиков развивается реакция по типу эпилептической.

Исследования биологического действия ЭМП ПЧ, выполненные в СССР в 60–70-х годах, ориентировались в основном на электрическую составляющую. В 70-х годах для населения по ЭП ПЧ были введены нормативы, по настоящее время являющиеся одними из самых жестких в мире. Они изложены в Санитарных нормах и правилах «Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты» (№ 2971-84). В соответствии с этими нормами проектируются и строятся все объекты электроснабжения.

Несмотря на то, что магнитное поле во всем мире сейчас считается наиболее опасным для здоровья, предельно допустимая величина магнитного поля для населения в России не нормируется. Причина — якобы нет средств для исследований и разработки норм. Большая часть ЛЭП строилась без учета этой опасности.

На основании массовых эпидемиологических обследований населения, проживающего вблизи ЛЭП, шведскими и американскими специалистами независимо друг от друга рекомендована величина плотности потока магнитной индукции 0,2–0,3 мкТл.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

В части защиты от электрического поля выполнять действующие нормы и правила.

Провести отечественные исследования биологического воздействия магнитного поля.

ФРАГМЕНТАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

Строительство ЛЭП приводит к фрагментации ландшафтов, что особенно выражено в лесных районах. При этом ширина просек может достигать сотни метров. Помимо непосредственного уничтожения участков естественных природных комплексов, при фрагментации происходит нарушение связей в экосистемах. Разделение леса на части приводит к тому, что площадь каждого участка может стать недостаточной для популяций конкурирующих видов высших звеньев пищевых цепей.

Пример игнорирования этого фактора — степные лесополосы. Деревья в них сильно поражаются вредителями. Причина: размеры лесополос недостаточны для обитания лесных насекомоядных птиц.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Необходимо избегать прокладки ЛЭП через особо охраняемые природные территории, ценные лесные массивы. Оптимальным планировочным решением при проектировании ЛЭП следует считать их привязку к техногенным линейным ландшафтам (коммуникационным коридорам, которые образованы автомагистралями, трубопроводами, железнодорожными путями и т.п.).

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Из-за высоких экологических издержек так называемой «большой» электроэнергетики (тепловой, гидравлической, ядерной) встал вопрос о переходе к энергетике, использующей возобновляемые природные ресурсы и оказывающей минимальное воздействие на биосферу.

Такие способы получения энергии были известны и прежде (самый молодой из них – солнечные батареи – используется с 1956 г.), но уступали «большой» энергетике в себестоимости электроэнергии. Поэтому альтернативные источники энергии ранее использовались преимущественно для снабжения изолированных потребителей.

В 2008 г. доля ВИЭ (без гидроэнергетики) в Дании и Исландии достигла четверти от общей выработки электроэнергии.

Парламент Евросоюза постановил, что до 2020 г. более 20% всей электроэнергии должно вырабатываться с применением возобновляемых источников энергии.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

Самый популярный вид альтернативной энергетики. Мощность ветроэлектростанций мира в 2000 г. составила около 20 ГВт и растет на 20-30% в год.

Для выработки ветровой энергии благоприятны почти все морские побережья, а также степные и горные районы России. Бывшие в употреблении ветроустановки мощностью до 1 МВт, которые можно получить из Европы, обеспечивают конкурентоспособную себестоимость ветроэнергии во многих субъектах РФ.



Ветроэлектростанция 2*250 кВт на острове Беринга действует с 1996 г.

Крупнейшая ветроэлектростанция (ВЭС) в России принадлежит «Янтарьэнерго». Сейчас ее ветропарк состоит из 21 ветроэлектростанции датского производства суммарной мощностью 5,1 МВт.

Во внутренних районах страны скорости ветра меньше, поэтому более эффективны не лопастные, а роторные установки с вертикальной осью.

Недостатком ветра как источника энергии является невысокая плотность мощности, поэтому для ВЭС большой мощности требуются обширные площади. Ветростанции не являются экологически безупречными: они создают значительный шум в звуковом и инфразвуковом диапазоне, на лопастях нередко гибнут птицы.

СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА



Солнечная электростанция: мощность солнечных батарей 3 кВт, инвертора — 13 кВА. Смонтирована в июне 2007 г. в Казани. Изготовитель ООО «ДЦА».

Существует три вида солнечных электростанций:

- солнечные батареи;
- солнечные тепловые (с нагревом теплоносителя, который подается на турбину);
- термоэмиссионные (с накаливаемым солнцем катодом).

Кроме того, для автономного горячего водоснабжения используют солнечные коллекторы.

Процесс эксплуатации солнечных электростанций экологически чист (тепловое загрязнение составляет лишь часть поглощаемого солнечного излучения), но их производство дорого и экологически небезупречно, особенно фотоэлементов. При производстве 1 кг солнечного кремния выделяется 1,57 кг CO₂ и расходуется 250 кВт*ч электроэнергии. Самая дорогая часть технологии фотоэлементов, от которой нужно уходить, – конверсия кремния в трихлорсилан, очистка и осаждение кремния. Создание новых фотоэлектрических материалов может в считанные годы изменить положение.

Недостатки ветровых и солнечных ЭС — зависимость от погоды, что требует дублирующих мощностей либо аккумулярования энергии.

Для распространения малой солнечной и ветровой энергетики существенно, что в России созданы морозостойкие необслуживаемые свинцовые аккумуляторы, а также технология их восстановления, многократно продлевающая срок службы.

ПРИЛИВНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Приливные электростанции считаются экологически намного более приемлемыми по сравнению с ГЭС на реках. Немаловажно, что испытания ортогональной турбины на Кислогубской ПЭС показали возможность прохода рыбы через нее в обе стороны.

В отличие от гидроэнергии рек, средняя величина приливной энергии мало зависит от сезона года. Недостатком приливной энергии является суточная периодичность приливов и месячные колебания их высоты, связанные с фазами Луны.

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Мощность геотермальных электростанций мира в 2000 г. составила 8 ГВт электрической и 17 ГВт тепловой энергии и растет с темпом 8-9% в год.

На 2006 г. в России разведано 56 месторождений термальных вод с дебитом, превышающим 300 тыс. м³/сутки. На 20 месторождениях ведется их промышленная эксплуатация.

Главная проблема при использовании подземных термальных вод заключается в необходимости обратной закачки отработанной воды в подземный водоносный горизонт. В термальных водах содержится большое количество солей различных токсичных металлов (например, бора, свинца, цинка, кадмия, мышьяка) и других химических соединений (аммиака, фенолов), что исключает сброс этих вод в природные водные системы, расположенные на поверхности.

БИОТОПЛИВО

Биомасса – энергоноситель, не зависящий от погоды и времени суток. Доля биотоплива в мировом энергобалансе составляет около 9%.

По оценкам Merrill Lynch, прекращение производства биотоплива приведёт к росту цен на нефть и бензин на 15%. Несмотря на привлекательность биомассы в качестве источника энергии, важно понимать, что создание плантаций **монокультур** для крупномасштабного производства биомассы чревато серьезными последствиями для биоразнообразия и может стать дополнительным фактором изменения климата.

Дрова используются человечеством в качестве топлива с древнейших времен. В настоящее время для производства дров или биомассы выращивают энергетические леса. Годовой прирост биомассы в лиственных лесах Германии – 130 ц с 1 га, в центре России – 65-75. Производство *пеллет* из биомассы позволяет автоматизировать подачу и сжигание твердого биотоплива. Дрова отличаются низкой зольностью (1-3%) и невысокой эмиссией CO₂ по сравнению с углем.

Крупнейшая в Европе электростанция, работающая на древесной биомассе, находится в г. Зиммеринг, Австрия. Ее мощность 66 МВт. Работа станции сокращает ежегодные выбросы CO₂ на 144 тыс. т. Электростанция ежегодно потребляет 190 тыс. т биомассы, которую собирают в радиусе 100 км от станции.

Жидкое биотопливо (этиловый спирт, метилтретбутиловый эфир, биодизель) используется в основном автотранспортом. Произведённый из сахарного тростника биогаз, содержит энергии больше, чем этанол, полученный из такого же количества этого растения.



Метантенк — установка для переработки навоза в биогаз, Украина.

Биогаз получают в результате метанового брожения биомассы благодаря жизнедеятельности бактерий класса метаногенов. Производство и использование биогаза позволяет сократить выбросы метана в атмосферу.

В Индии и Китае число малых биогазовых установок превысило 10 млн. С учетом снижения платы за загрязнение среды и получения удобрения переработка навоза на биогаз является в России коммерчески выгодной.

Россия ежегодно накапливает до 300 млн. т органических отходов (в сухом эквиваленте): 250 млн. т в сельскохозяйственном производстве и 50 млн. т в виде бытового мусора. Потенциальный объём получаемого из этих отходов биогаза может составить 90 млрд. м³ в год.

ПРЯМОЕ СЖИГАНИЕ МУСОРА, в отличие от переработки в биогаз, приводит к сильному загрязнению атмосферы. Сжигать можно лишь однородные по составу и влажности отходы, не содержащие серы, хлора и металлов. Поэтому проекты мусоросжигательных заводов в России вызывают многочисленные справедливые протесты населения и судебные иски.

ПИРОЛИЗ БИОМАССЫ позволяет получать как синтез-газ или водород, так и жидкое топливо. Газификация биомассы происходит при более низкой температуре, чем при ее сжигании. При этом теплота для поддержания процесса газификации может быть передана через теплообменники от внешнего источника. Использование пиролиза и ПГУ позволяет достичь более высокого КПД при выработке электроэнергии.

ШАХТНЫЙ МЕТАН законодательно также относится к возобновляемым источникам энергии. Разгрузка угольных пластов от метана, особенно до начала добычи, не только экологически и экономически эффективна, но и повысит безопасность труда шахтеров.



МиниГЭС 6 кВт на реке Малая Голая на юге Красноярского края.

Важной составляющей альтернативной энергетической политики является децентрализация генерации и приближение ее к потребителю. Это позволит снизить потери в сетях и наладить эффективное использование рассеянных источников энергии.

Технологическая и экономическая устойчивость энергосистем требует разнообразия размеров и видов электростанций, разных источников энергии. Поэтому малая энергетика будет сосуществовать и успешно конкурировать с крупной.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

- Включить строительство объектов энергетики на ВЭИ в документы стратегического планирования.
- Финансировать НИОКР по всем видам альтернативной энергетики и аккумулирования энергии.
- Строить объекты альтернативной энергетики в районах с соответствующим энергопотенциалом.
- Модернизировать ТЭЦ для использования биотоплива.
- Ориентироваться на энергетику, приближенную к потребителю.
- Облегчить продажу энергии в сеть малыми электростанциями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При всей перспективности возобновляемых источников энергии их использование не устраняет всех причин неустойчивости биосферы, вызванных масштабами человеческой деятельности. Поддержание развития, не угрожающего будущим поколениям, требует снижения давления человечества на биосферу (мы не будем здесь обсуждать перенос энергетики и промышленности в космос).

Снижение потребления ресурсов планеты должно стать задачей экономики. И сокращение выбросов парниковых газов – лишь часть этой задачи.

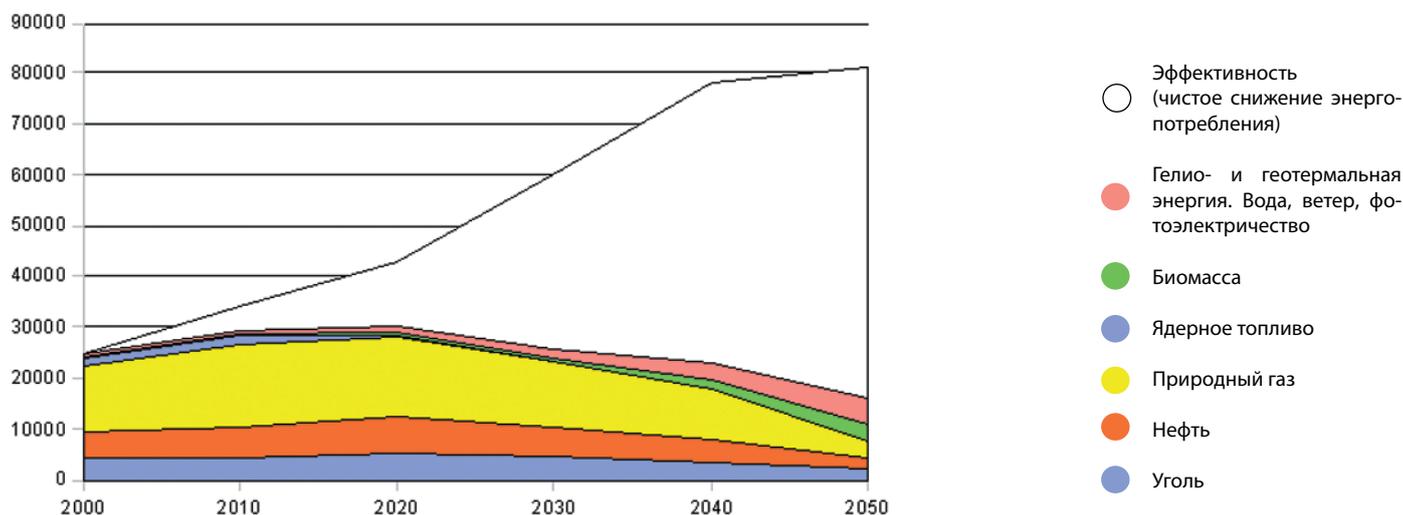
Международное энергетическое агентство (МЭА) разработало сценарий развития энергетики до 2050 г., предусматривающий рост производства электроэнергии на 30%.

Европейский совет по возобновляемым источникам энергии (ЕREC) и Гринпис создали альтернативный сценарий, направленный на стабилизацию потребления природных ресурсов, под названием «Энергетическая революция». Прирост потребностей в электроэнергии они предлагают обеспечить за счет энергосбережения.

Альтернативный сценарий рассчитан исходя из следующих мер энергоэффективности:

- повышение к 2050 г. КПД по выработке электроэнергии до 50,1% при комбинированном производстве тепла и электроэнергии (в 2000 г. — 20,1%) за счет внедрения парогазовых технологий;
- снижение потребления теплоэнергии на отопление зданий с 570 до 165 кВтч/м² (современные технологии позволяют обойтись вообще без отопления — «пассивный дом»);
- реализация «Фактора четыре» в промышленности и на транспорте (см. Вайцеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат — половина, отдача — двойная. Новый доклад Римскому клубу. М.: Academia, 2000. 400 с. www.factor4.narod.ru);
- освоение от 20 до 100% имеющегося технического потенциала возобновляемых источников энергии.

Реализация этих мер приведет к снижению выбросов парниковых газов на 50% по отношению к 2000 г. (около 70% по сравнению с 1990 г.).



Прогноз чистого производства энергии в России (ПДж в год).

Структура потребления первичной энергии в соответствии со сценарием Энергетической революции (под энергоэффективностью имеется в виду сокращение потребления по сравнению с базовым сценарием МЭА).

Для перехода к эффективной энергетике следует пересмотреть ее роль в удовлетворении человеческих потребностей. Человеку не нужны киловатт-часы и гигакалории, но необходимы вода, пища, одежда, свет, комфорт в доме, общение, развлечения и т. п. Электрическая и тепловая энергия – это лишь промежуточные продукты.

Поэтому наилучший путь для энергокомпаний – перейти от процесса превращения одних видов ресурса в другие к работе по удовлетворению истинных потребностей человека.

ЧТО ДЕЛАТЬ?

Совместно с конечными потребителями добиваться качества жизни при меньшем энергопотреблении.

Содержание

Введение	2
Тепловая энергетика	3
Гидроэнергетика	6
Ценные природные территории	9
Передача электроэнергии	11
Альтернативная электроэнергетика	13
Заключение	15

Данная публикация подготовлена при финансовой поддержке ОАО РАО «ЕЭС России». Ответственность за ее содержание, которое не всегда отражает позицию РАО «ЕЭС России», несут авторы.

В подготовке буклета участвовали:

Международный социально-экологический союз, www.seu.ru
 Центр охраны дикой природы, www.biodiversity.ru
 Независимое экологическое рейтинговое агентство, www.biodat.ru
 Союз охраны птиц России, www.rbcu.ru
 Гринпис России, www.greenpeace.org/russia/ru

Составитель: И. Шкрадук, i_shkraduk@mail.ru

Фотографии: В. Захаров, А. Зименко, С. Каменев, Л. Маловичко, Г. Миронов, А. Морозов, Н. Павлов, А. Салтыков, ООО «ДЦА», ЗАО «Группа «Эксперт», ООО «Виктория», Корпус военных инженеров США, Jeff T. Green.

Использованы материалы А. Салтыкова, М.Крейндлина, А.Авакяна, А. Мартынова, А.Лёвина, И. Фуфяевой и из Интернета.