ЖИВАЯ ПРИРОДА И ЭНЕРГЕТИКА

РАО ЕЭС

НЭРА

Союз Охраны Птиц России

GREENPEACE

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

Потребление электроэнергии составило 16,7 ТВт*ч или 12,5% от общего потребления. Однако, если учесть выделение тепла на тепловых электростанциях, то получим уже 20%. Электроэнергетика России производит 5% мировой выработки электрической энергии и 44% выработки тепловой энергии на электростанциях.

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

Общая мощность солнечного излучения, падающего на Землю	$1{,}80*10^{17}$
Мощность биосферы Земли	$1{,}77*10^{14}$
Мощность растений и бактерий (продуцентов)	$1{,}55*10^{14}$
Мощность травоядных	$1{,}55*10^{13}$
Мощность энергопотребления человечества	$1{,}52*10^{12}$
Мощность хищников	$1{,}55*10^{12}$
Мощность, потребляемая людьми с пищей	$7*10^{11}$

Земля получает тепло от Солнца и почти все излучает в космическое пространство. Мощность энергетических потоков в биосфере составляет только одну тысячную потока солнечного излучения. Эта величина сохраняется неизменной больше миллиарда лет.

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 предыдущей. 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.

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».

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

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 энергетиков на проблемы Живой Природы и выработать совместные решения по ее защите.

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

ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В России, как и, в среднем, в промышленном мире, 2/3 электрической и 90% тепловой энергии получается в результате сжигания ископаемого топлива (угля, нефти, газа). В разных странах доля теплоэнергетики 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 является и лидером 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). Сейчас измеряется уровень выбросов только малой части этих веществ.

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. Фото «Эксперт»

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, преимущественно, перерабатывается бактериями (при достаточном количестве фосфора в воде).

Из природных источников (вулканы, океан, заболочивание 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. Основной 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 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, панцирей членистоногих и костей. 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 жабры рыб и икру. Проходные и хищные рыбы более чувствительны к закислению и исчезают первыми. При PH<4 водоемы совершенно безрыбны.

Огромный вред наносят кислотные дожди лесам. Кислота увеличивает подвижность в почвах алюминия, который очень токсичен, и это приводит к угнетению корней, листвы и хвои, хрупкости ветвей. Как результат — 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 больших расстояниях и двух протоколов к ней: Протокол «О сокращении выбросов серы или их трансграничных потоков по меньшей мере на 30%» (Подписан правительством СССР в 1985 г. Обязательства России по Протоколу должны были быть выполнены к 1993 г. Россия выполнила их досрочно – к 1989 г., благодаря переводу топливно-энергетического комплекса на природный газ.) и Протокол «Об ограничении выбросов окислов азота или их трансграничных потоков» к Конвенции 1979 г. (также выполнен досрочно – в 1991 г. — из-за спада производства). Третий протокол к Конвенции 1979 г. «О трансграничном загрязнении на большие расстояния 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, белорыбица), сменяются карповыми и щукой.

Зимой, когда водоем покрыт льдом, в зоне подогрева образуется постоянная полынья с температурами 4-12 C^{o}, 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. Это приводит к ухудшению роста скелета рыб и раковин моллюсков. Изменение видового состава начинается при 25 С^{o}. Нагрев воды до 35 С^{o} приводит к гибели большинства видов обитателей водоемов. Остаются лишь сине-зеленые водоросли.

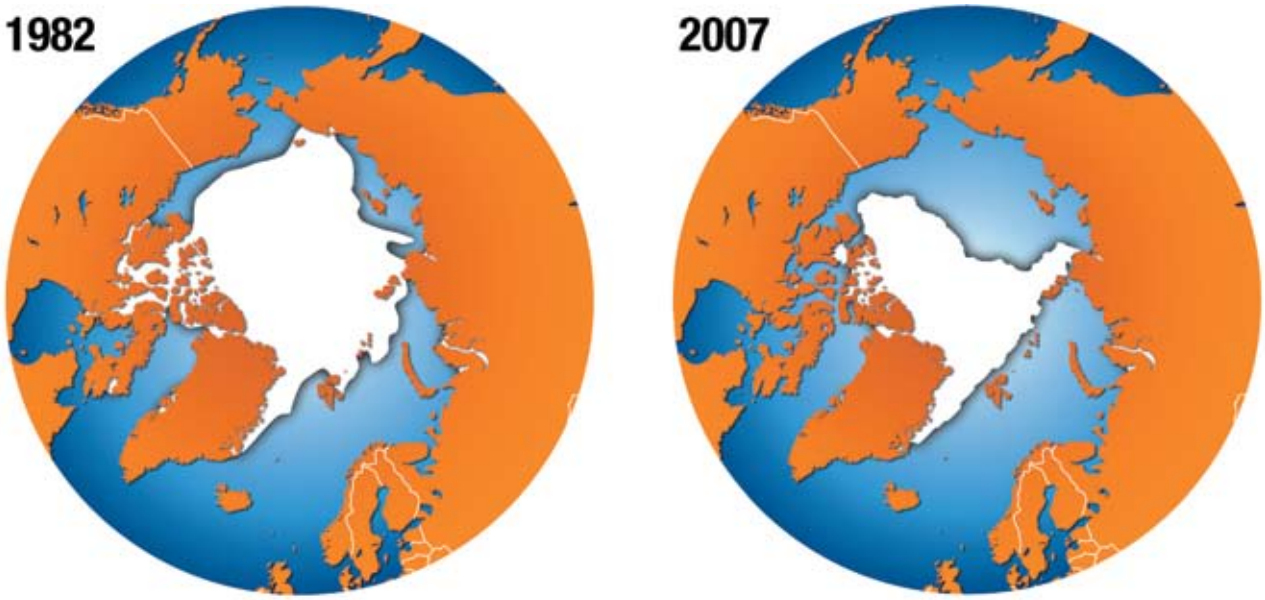
ЧТО ДЕЛАТЬ:

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

«Приостановлена деятельность Энергетического углеродного фонда РАО «ЕЭС России» из-за слишком больших достижений в части предотвращения глобального потепления». Это была первоапрельская шутка РАО ЕЭС в 2006 г.



National Snow and Ice Data Center, 2007

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

В России выбросы парниковых газов с 1990 по 2000 г. снизились более, чем на 30%, а 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.

Наука уже ответила на вопрос: какое изменение климата является допустимым для природы и человека, — 20 С^{o} глобального потепления является границей, которую лу чше не переходить. Если при 20 С^{o} «только» 500 млн. человек к середине XXI века будут страдать от недостатка пресной воды, то при 30 С^{o} их число возрастает до 3 млрд. человек. Чтобы остановить глобальное потепление на уровне 20 С^{o}, необходимо к середине века снизить выбросы примерно в 2 раза от уровня 1990 г.

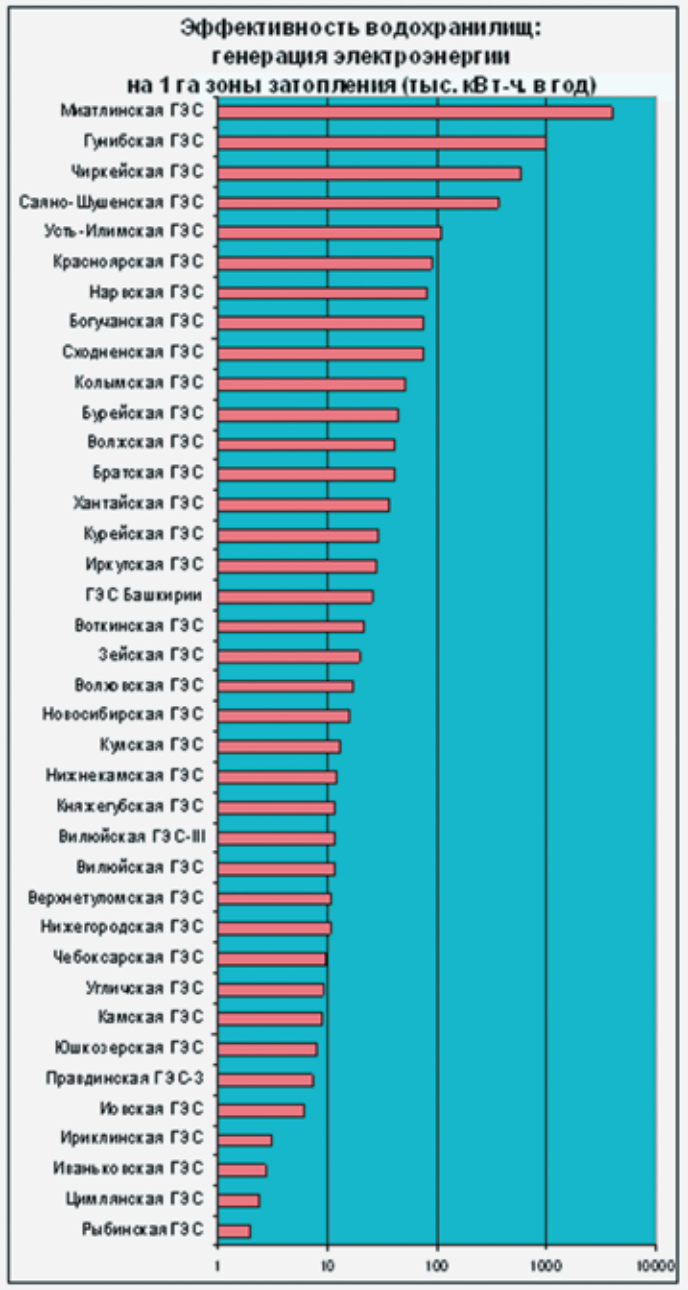
Международная группа экспертов ООН по изменению климата рекомендует снизить выбросы парниковых газов до 2020 г. на 20-40%. С учетом капиталоемкости энергетики принимать меры нужно сейчас.

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 и возможностью улавливания углекислоты.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

В настоящее время в мире нет ни одной страны, в которой бы не было водохранилищ. Их общий объем в конце XX века превысил 6600 км^3. Сегодня на Земле эксплуатируется более 60 тыс. водохранилищ (из них 3 тыс. в России). Энергетические компании утверждают, что гидроэнергетика является экологически чистым источником энергии. Тем не менее, редко какие-либо творения рук человеческих имели и имеют столько сторонников и противников, как водохранилища. Экологические последствия строительства водохранилищ чрезвычайно велики и разнообразны.



Один из важнейших аргументов «против» водохранилищ - затопление земель.

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 тонн абсолютно сухой биомассы. Ее сжигание и выработка электроэнергии с КПД 40% позволит получить от 10 до 17 тыс. кВт*ч в год. Затопление 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. Губернатор Ульяновской области С. Морозов заявил, что из-за оползней волжских берегов область теряет ежегодно около 100 га земли.

Другой важный аргумент «против» - изменение как сухопутных, так и водных экосистем в результате затопления и подтопления земель.

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

Зимой в маловодье сработка уровня водохранилища нередко приводит к тому, что лед ложится на дно мелководий и весной сдирает ил или водную растительность, не говоря о гибели самой рыбы.

Лето – пора летних заморов рыб. Большая часть рукотворных морей - непроточное, быстро прогреваемое мелководье. Это идеальная среда для развития сине-зеленых водорослей. Разлагаясь, они поглощают кислород и выделяют токсины. Масса их достигает 30 кг на м^2. Рыбы в воде, насыщенной неочищенными стоками, оказываются между сероводородным заражением внизу и бескислородным пластом водорослей сверху.

В стоячей воде водохранилища озерного типа не могут жить многие виды, живущие в быстрых потоках. Вместе с рыбой меняется видовой состав водного сообщества.

Резко уменьшается рыбность, возрастает обилие бактерий в воде. Затопленные леса, болота, луга гниют под водой многие годы. При гниении выделяются парниковые газы: углекислый газ и метан.

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

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

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.

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

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

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

На территориях, прилегающих к рекам с зарегулированным стоком, ниже водохранилищ исчезают заливные луга, обсыхают нерестилища. Необходимо осуществлять 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 в конце весны – начале лета ежегодно необходимо сбрасывать от 70 до 130 км^3.

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

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.

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. Мальки затем возвращаются в соленую воду. Менее известно, что многие виды речных рыб тоже путешествуют на сотни километров вверх и вниз по течению. Лучшие места для молоди могут быть в одном месте реки, а для взрослых рыб – в другом. Плотина разделяет эти места непреодолимой преградой.

Если рыба пытается пройти вниз, то попадает в водозаборы турбин или на водосбросы. При скате через турбины ГЭС практически все рыбы получают сильные травмы: выпучивание глаз, повреждения чешуйчатого 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 млн. 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). Гниение мертвой биомассы ниже по течению поглощает кислород в воде.

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

Основной причиной гибели рыб и планктона является резкий скачок давления после турбины. Вызванное этим разрежение приводит к кавитации, центрами которой становятся рыбки, рачки, водоросли.

ЧТО ДЕЛАТЬ:

Ученые из Санкт-Петербурга создали 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 осетра.

Гибель рыбы на водосбросах с высоты более 8 м также зависит от типа конструкций водосброса. Существуют водосбросы высотой до 60 метров, почти не повреждающие рыбу.

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 только один работоспособный рыбоход

на Нижне-Туломской ГЭС, построенный в 1939 г. Он предназначен только для пропуска лососевых видов. Верхне-Туломское рыбопропускное устройство, совмещающее лестничный рыбоход и рыбопропускной шлюз, оказалось неработоспособным.

Все остальные рыбоходы и каналы оказались неработоспособными для всего диапазона видов проходных рыб, поэтому в практику вошли рыбопропускные шлюзы цикличного действия и рыбоподъемники. Построенные практически на всех зарегулированных водотоках, они также 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 того что «рыбы нет».

В то же время в странах ОЭСР построены тысячи рыбоходов. Их конструкции непрерывно совершенствуются. Эксперты 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 сама 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.

Размеры отдельных конструктивных частей рыбоходов необходимо выбирать в зависимости от видового состава рыб, которые будут проходить по этому рыбоходу.

Для привлечения рыбы к входу в рыбоход из верхнего бьефа в нижний необходимо подавать значительный расход воды из верхнего бьефа в нижний для образования привлекающего рыбу потока. Вход в рыбоход следует располагать с таким расчетом, чтобы рыба 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.

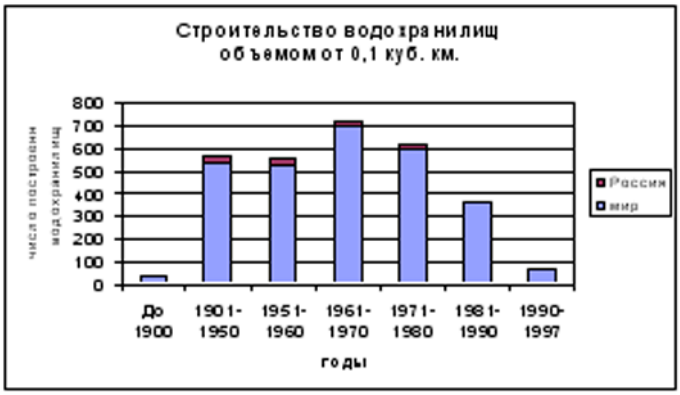
СНиП 2.06.07-87 “Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения” устарел еще во время написания.

Изменения в природе, вызванные вмешательством человека, столь многообразны и плохо предсказуемы, что федеральные законы от 23 ноября 1995 г. N 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» и Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», а также множество других нормативных актов, установили презумпцию экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности.

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

Объем и разнообразие отрицательных последствий возведения крупных плотин привели к тому, что с 70-х годов 20 века их строительство пошло на убыль.

В XXI веке будут строиться преимущественно малые и средние водохранилища. В 1970-е годы в США начался демонтаж плотин и запруд.



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).

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

При постройке плотинных ГЭС следует полностью очищать ложе водохранилища от органики. Так, ложе водохранилища Богучанской ГЭС кроме деловой древесины содержит 10,7 млн. м^3 пнёвой массы, 1,6 млн. м^3 корней: в весовом выражении это 938,8 тыс. т. Лесной подстилки там 13 455 тыс. т, гумуса - 2467 тыс. т. Естественно, неполное удаление леса и органики не может оправдываться «экономическими» расчетами, не учитывающими воздействие на качество воды и воспроизводство рыбы. При новом гидростроительстве нужно отдавать предпочтение деривационным и бесплотинным ГЭС.

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

Гидрорежим действующих и новых ГЭС должен в гораздо большей степени учитывать требования экологической безопасности. Это потребует либо реконструкции гидроагрегатов, либо снижения маневренности ГЭС.

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

Можно ли вообще построить гидроэлектростанцию, не вызывающую протестов «зеленых»?

В качестве образца следует назвать всемирно известную гидроэлектростанцию ДнепроГЭС им. Ленина - первенец плана ГОЭЛРО. Строительству предшествовала огромная исследовательская работа комплексной экспедиции - ее отчетами до сих пор пользуются биологи. Русловое водохранилище затопило только каньонную часть (днепровские пороги), обеспечив судоходство по Днепру на всем протяжении. Береговая линия почти той же конфигурации, что и прежде, отселение жителей было мизерным. На карте СССР водохранилища даже не видно. По выработке электроэнергии на 1 га площади водохранилища ДнепроГЭС превосходит Красноярскую и Богучанскую ГЭС. Весьма высок водообмен Запорожского водохранилища: даже сейчас - 10 раз в год. До строительства всего днепровского каскада летнее цветение наблюдалось только в приплотинной части (2-3 км). Правда, рыбоход 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 чтобы не затопило поднявшимися грунтовыми водами. А вдоль левого обрывистого лёссового берега о. Хортицы (ниже плотины) сделали каменные ряжи - чтобы берега не размывались.

К высоким гидротехническим и экологическим характеристикам ДнепроГЭСа, Днепростроя и Запорожского водохранилища всегда следует добавлять культурно-историческую и эстетическую оценку.

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

Особые 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 как основы биосферы.

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, согласно статье 6 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях», «запрещается изъятие или иное прекращение прав на земельные участки и другие природные ресурсы, которые включаются в государственные природные заповедники». Согласно статье 27 Земельного кодекса РФ, земельные участки, занятые государственными природными заповедниками и национальными парками, изъяты из оборота. Согласно же статье 95, в пределах земель особо охраняемых природных территорий изменение целевого назначения земельных участков или прекращение прав на землю для нужд, противоречащих их целевому назначению, не допускается.

Согласно статье 58 Федерального закона «Об охране окружающей среды», особо охраняемые природные территории входят в состав природно-заповедного фонда, изъятие земель которого запрещается.

Согласно статье 59, запрещается 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.

В случае строительства энергетических объектов (в первую очередь крупных плотин) на ООПТ, либо попадания ООПТ в зону влияния ГТС, им неминуемо будет причинен значительный ущерб, что будет являться прямым нарушением законодательства РФ.

Многие особо охраняемые природные территории подпадают под действие различных международных соглашений и конвенций, стороной которых является Российская Федерация.

В первую очередь, это Конвенция об охране Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО (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 местообитаний водоплавающих птиц – Рамсарская конвенция. Постановлением Правительства Российской Федерации от 13.09.1994 г. № 1050 утвержден список из 35 Рамсарских угодий России общей площадью около 10 млн. га.

В настоящее время, в России 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, или схемы территориального зонирования (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 особого статуса, но исключительно важные с точки зрения сохранения биологического разнообразия регионов России. К таковым относятся ключевые орнитологические территории, ключевые ботанические территории, малонарушенные лесные территории и иные леса высокой природоохранной ценности. Все они характеризуются высокой сохранностью естественных экосистем, ландшафтов, и особой значимостью для сохранения биоразнообразия или его компонентов. Сохранение таких территорий предусмотрено как российским законодательством (ФЗ «Об охране окружающей среды», статья 4: в первоочередном порядке охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты и природные комплексы, не подвергшиеся антропогенному воздействию), так и Конвенцией ООН по биологическому разнообразию.

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 будет являться как прямым нарушением законодательства РФ, так и нарушением обязательств России, вытекающих из указанных конвенций.

Эти запреты носят внеэкономический характер. То есть по закону построить что-то в заповеднике нельзя ни за какие деньги. Аналогичная политика должна распространяться и на другие ценные природные территории, известные как «no go» зоны, независимо от того, каков их правовой статус. 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. Одним из главных акционеров его является компания Башэнерго. Строительство осуществляется без обязательного в данном случае положительного заключения государственной экологической экспертизы федерального уровня.

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?

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

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

Разнообразие – это широкий набор механизмов как приспособления жизни к окружающей среде, так и изменения окружающей среды, обеспечивающий устойчивость жизни в изменяющихся условиях. Чем выше разнообразие, тем выше устойчивость жизни к изменениям среды. Пример механизма, охраняющего генетическое разнообразие – табу на близкородственные браки у людей. У кого такого запрета не было – те вымерли.

Загрязнение среды приводит к обеднению биоразнообразия. При этом более поздние и богатые экосистемы часто замещаются древними. Пример: при нехватке кислорода в воде остаются почти одни 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.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Гибель птиц на ЛЭП

Гнездо курганника

В России десятки миллионов птиц ежегодно становятся жертвами воздушных линий электропередач. Миллиарды рублей тратятся на восстановление ЛЭП.

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, точкой демонстрации индивидуального гнездового участка, местом сооружения гнезда, выкармливания птенцов и т. д. Торец железобетонной опоры привлекает скальных птиц. Гнездование на опорах приводит к коротким замыканиям, вызываемым проволокой, вплетаемой птицами в гнездо (грачи, вороны), либо струями птичьего помёта (аисты).

ЧТО ДЕЛАТЬ:

Строить искусственные гнезда.

Погибший ястреб

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 20-го века получили широкое распространение на всей территории бывшего СССР.

Опасность линии обусловлена заземлением, связывающим металлические элементы опоры (траверсу и арматуру стойки) в единую цепь. 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 углом заземлённой траверсы составляет 15-25 см, что опасно для всех птиц крупнее скворца.

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

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 птицезащитных и птицеотпугивающих устройств в России является нарушением федерального закона «О животном мире». (ст. 28), а также постановления Правительства РФ от 13.08.1996 г. № 997 (раздел VII пп. 33 - 34) «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи».

ЧТО ДЕЛАТЬ:

Для вновь возводимых и модернизации существующих ВЛ 6 – 10 кВ следует рекомендовать применение самонесущего изолированного провода «СИП-3», обеспечивающего полную электробезопасность для живых организмов (включая птиц), а также деревянных опор нового поколения, разработанных Институтом «РОСЭП» по техническому заданию Департамента электрических сетей РАО «ЕЭС России».

Шире использовать кабельные линии электропередачи.

Чтобы предотвратить гибель птиц на эксплуатируемых ЛЭП, следует применять птицезащитные устройства. Все птицезащитные устройства, выпускавшиеся для ВЛ 6 – 10 кВ в нашей стране прежде, оказались неэффективными. Но в последнее время ситуация изменилась. В 2008 г. появились достаточно эффективные отечественные полимерные (пластиковые) птицезащитные 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 10-20 лет могут быть «зачехлены» отечественными птицезащитными полимерными кожухами.

Действие электромагнитных полей

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

Электрические и магнитные поля являются очень сильными факторами влияния на состояние всех биологических объектов, попадающих в зону их воздействия.

В районе действия электрического поля ЛЭП у насекомых проявляются изменения в поведении: 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 ряда аллергиков по действием поля ЛЭП развивается реакция по типу эпилептической.

Исследования биологического действия электромагнитных полей промышленной частоты (ЭМП ПЧ), выполненные в СССР в 60-70х годах, ориентировались, в основном, на действие электрической составляющей. В 70-х годах для населения по ЭП ПЧ были введены жесткие 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, независимо друг от друга шведскими и американскими специалистами 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 действия магнитного поля.

Фрагментация ландшафтов

Строительство ЛЭП приводит к фрагментации ландшафтов, что особенно выражено в лесных районах. При этом ширина просек может достигать сотни метров. Угроза фрагментации заключается как в непосредственном уничтожении участков естественных природных комплексов, так и в нарушении связей в экосистемах. Разделение леса на части приводит к тому, что площадь каждого куска может стать недостаточной для прокорма 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, образуемым автомагистралями, трубопроводами, железнодорожными путями и т.п.).

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

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

Все эти 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 общей выработки электроэнергии.

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

Ветроэнергетика

Самый популярный у «зеленых» вид альтернативной энергетики. Мощность ветроэлектростанций мира в 2000 году составила около 20 ГВт и растет на 20-30% в год.

Для выработки ветровой энергии благоприятны почти все морские побережья России. С учетом того б/у ветроустановки мощностью до 1 МВт, которые сейчас можно получить из Европы, обеспечивают конкурентоспособную себестоимость ветроэнергии во многих субъектах РФ.

*Ветростанция 2*250кВт на острове Беринга (1996 г).*

Крупнейшая ветроэлектростанция в России принадлежит «Янтарьэнерго». Сейчас ее ветропарк состоит из 21 ветроэлектроустановки 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.

Недостатками ветряков является невысокая плотность мощности ветра, 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 3 кВт солнечных батарей, 13 кВА мощность инвертора. Смонтирована в июне 2007 г. в г. Казань. Изготовитель ООО «ДЦА»

Есть три вида солнечных электростанций:
- солнечные батареи,
- солнечные тепловые (с нагревом теплоносителя, подаваемого затем на турбину),
- термоэмиссионные (с накаливаемым солнцем катодом).

Кроме того, существуют солнечные коллекторы для автономного горячего водоснабжения.

Эксплуатация солнечных электростанций экологически чиста (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 CO_2 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 резервирования мощностей, либо аккумулирования энергии.

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

Приливные электростанции

Приливные электростанции считаются экологически намного более приемлемыми по сравнению с ГЭС на реках. Важно, что испытания ортогональной турбины на Кислогубской ПЭС показали возможность прохода рыбы через нее в обе стороны. Экологические организации приветствуют планы ГидроОГК строить приливные ПЭС.

В отличие от гидроэнергии рек, средняя величина приливной энергии мало меняется от сезона к сезону. Недостатком приливных ЭС является суточная периодичность работы и месячные колебания высоты приливов, связанные с фазами Луны.

Геотермальная энергетика

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

На 2006 г. в России разведано 56 месторождений термальных вод с дебитом, превышающим 300 тыс. $м^3$/сутки. На 20 месторождениях ведется 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 химических соединений (аммиака, фенолов), что исключает сброс этих вод в природные водные системы, расположенные на поверхности.

СЖИГАНИЕ БИОТОПЛИВА

Биомасса – энергоноситель, не зависящий от погоды и времени суток. Доля биотоплива в мировом энергобалансе составляет около 9%. По оценкам Merrill Lynch прекращение производства биотоплив приведёт к росту цен на нефть и бензин на 15%.

Жидкое биотопливо (этиловый спирт, метилтретбутиловый эфир, биодизель) производится в основном для автотранспорта. Биогаз, произведённый из сахарного тростника, содержит энергии больше, чем этанол, произведённый из такого же количества сахарного тростника.

Дрова

Топливо, используемое человечеством с древнейших времен. В настоящее время для производства дров или биомассы выращивают энергетические леса. Годовой прирост биомассы в лиственных лесах Германии – 130 центнеров с 1 га; в центре России – 65-75 центнеров с 1 га. Производство пеллет из биомассы позволяет автоматизировать подачу и сжигание твердого биотоплива. Дрова отличаются низкой зольностью (1-3%) и низким содержанием CO_2.

Крупнейшая в Европе электростанция, работающая на древесной биомассе, находится в г. Зиммеринг, Австрия. Мощность электростанции 66 МВт. Работа станции позволяет сократить ежегодные выбросы CO_2 на 144 тысячи тонн. Электростанция ежегодно потребляет 190 тысяч тонн биомассы, собираемой в радиусе 100 км от станции.

Биогаз

Газ, получаемый метановым брожением биомассы. Разложение биомассы происходит под воздействием бактерий класса метаногенов.

Производство и использование биогаза позволяет предотвратить выбросы метана в атмосферу. Переработанный навоз применяется в качестве удобрения в сельском хозяйстве. В Индии и в Китае число малых биогазовых установок превысило 10 млн. С учетом снижения платы за загрязнение среды переработка навоза является в России коммерчески выгодной.

Россия ежегодно накапливает до 300 млн. т. в сухом эквиваленте органических отходов: 250 млн. т. в сельскохозяйственном производстве, 50 млн. т. в виде бытового мусора. Потенциальный объём получаемого биогаза может составить 90 млрд. $м^3$ 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. Проекты мусоросжигательных заводов в России вызывают многочисленные протесты населения и судебные иски.

Пиролиз

биомассы позволяет получать как синтез-газ или водород, так и жидкое топливо. Биомасса газифицируется при более низкой температуре, при этом теплота для поддержания процесса может быть передана через теплообменники от внешнего источника. Использование пиролиза и ПГУ позволяет получить более высокий КПД по электроэнергии.

К возобновляемым источникам энергии относят еще **шахтный метан**. Разгрузка угольных пластов от метана, особенно до начала добычи не только экологически и экономически эффективна, но и повысит безопасность труда шахтеров.
Важной частью альтернативной энергетической политики является децентрализация генерации и приближение ее к потребителю. Это не только позволит снизить потери в сетях, но использовать рассеянные источники энергии.

МиниГЭС 6 кВт на реке Малая Голая на юге Красноярского края

ЧТО ДЕЛАТЬ:

Строить электростанции на ВИЭ, модернизировать ТЭЦ для использования биотоплива. Ориентироваться на энергетику, приближенную к потребителю.

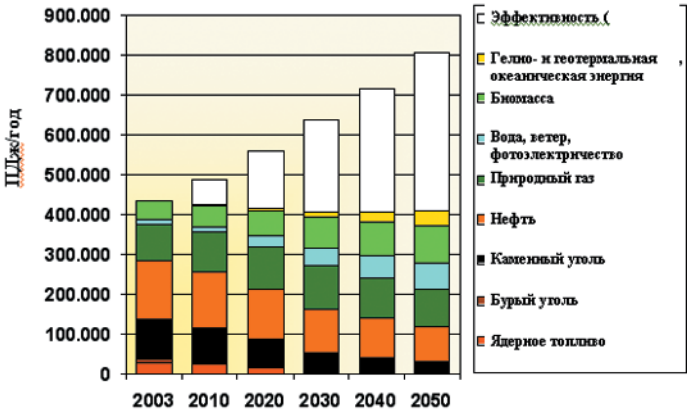
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При всей перспективности возобновляемых источников энергии, их использование не устраняет всех причин неустойчивости биосферы, вызванных масштабами человеческой деятельности. Мощность энергетических потоков, составляющих 10% от мощности биосферы, – это слишком много. 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 небольшая часть задачи.

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

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



Структура потребления первичной энергии в соответствие со сценарием Энергетической революции (Под энергоэффективностью имеется в виду сокращение потребления первичной энергии по сравнению с базовым сценарием Международного энергетического агентства (МЭА)).

Для этого следует пересмотреть роль энергетики в удовлетворении человеческих потребностей. Человеку не нужны киловатт-часы и гигакалории. Человеку нужны еда, питье, одежда, свет, комфорт в доме, общение, развлечения и т. п. Электрическая и тепловая энергия – это лишь промежуточные продукты.

И лучший путь для энергокомпаний – это перейти от процесса превращения одних видов ресурса в другие к работе на человека.

ЧТО ДЕЛАТЬ:

Совместно с конечными потребителями добиться качества жизни при меньшем энергопотреблении.

Фотографии: В. Захарова, С. Каменева, А. Салтыкова, Л. Маловичко, Г. Миронова, Н. Павлова,
ООО «ДЦА», ООО «Эксперт», Jeff T. Green

В подготовке буклета участвовали:
Международный Социально-Экологический Союз www.seu.ru
Центр охраны дикой природы www.biodiversity.ru
Союз охраны птиц России www.rbcu.ru
Гринпис России www.greenpeace.org/russia/ru
Составитель И. Шкрадюк i_shkraduk@mail.ru