

ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГЕТИКА

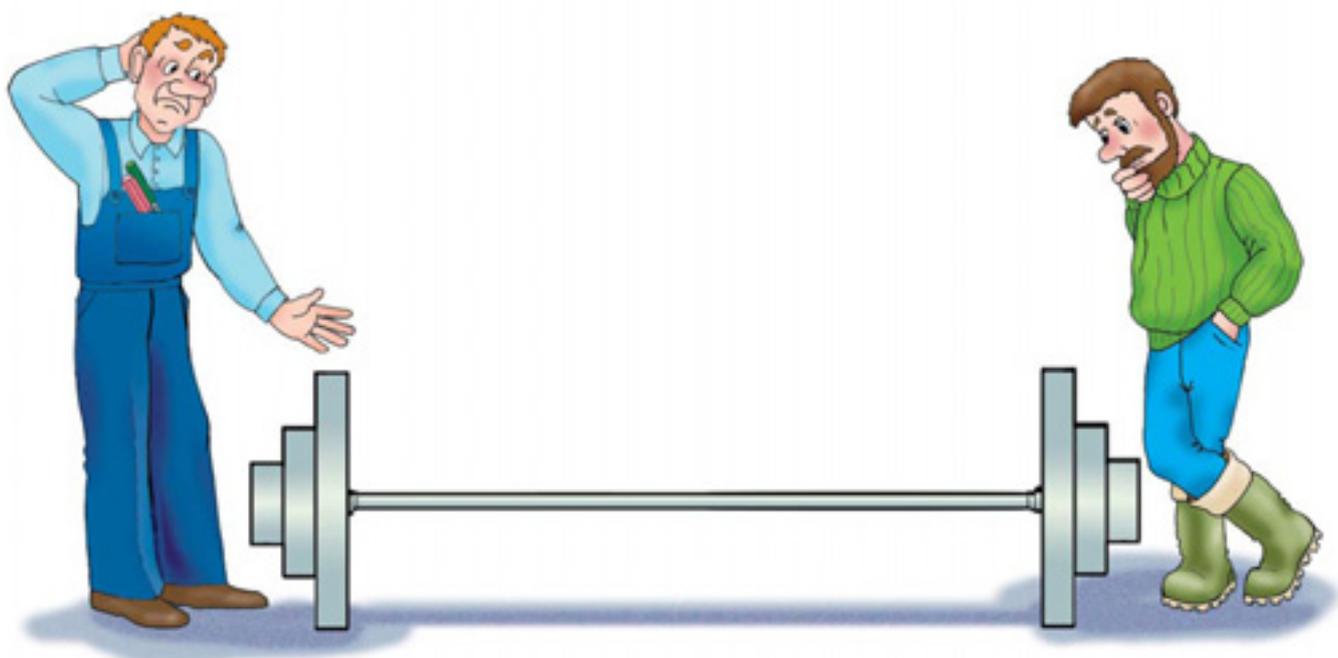
в десяти сюжетах



«Независимое экологическое рейтинговое агентство»
(АНО «НЭРА»)



ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГЕТИКА В ДЕСЯТИ СЮЖЕТАХ



МОСКВА
2008

Природоохранная деятельность – одно из приоритетных направлений деятельности Холдинга РАО «ЕЭС России». Руководством Холдинга утверждены основополагающие документы в сфере охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов: «Экологическая политика РАО «ЕЭС России», Концепция и Основные направления реализации экологической политики РАО «ЕЭС России». Во всех энергокомпаниях Холдинга организована практическая работа по совершенствованию природоохранной деятельности.

Книга, предлагаемая Вашему вниманию, подготовлена в рамках «Программы реализации экологической политики РАО «ЕЭС России» и представляет собой видение основных экологических аспектов деятельности энергокомпаний Холдинга со стороны независимых экологических организаций.*

Издание этой книги представляется важным и необходимым шагом для сближения позиций независимых экологических организаций и энергокомпаний РАО «ЕЭС России», для совместного поиска путей по снижению воздействия объектов электроэнергетики на окружающую среду и сохранению благоприятной среды обитания.

В настоящее время ведется активная работа с участием независимых экологических организаций по обеспечению преемственности управления экологией в период после завершения реформирования РАО «ЕЭС России». Готовится многостороннее Соглашение «Экологическая политика в электроэнергетике» между Минпромэнерго РФ, Федеральным агентством по энергетике (Росэнерго), РАО «ЕЭС России», ЗАО «Агентство по прогнозированию балансов в электроэнергетике» (ЗАО «АПБЭ») и Коалицией независимых экологических организаций.

Все это вместе позволит сформировать единую точку зрения на экологические проблемы электроэнергетики, определить приоритетные цели и задачи совместной деятельности и пути их решения, содействовать устойчивому развитию экологически и экономически эффективной электроэнергетики.

Начальник Департамента
экономической политики КЦ
ОАО РАО «ЕЭС России»,
Генеральный директор ЗАО «АПБЭ»

И. С. Кожуховский

Начальник экологического отдела
ЗАО «АПБЭ», заместитель
Руководителя Рабочей группы
по экологической политике РАО «ЕЭС России»

О. А. Новоселова

Генеральный директор
Центра энергоэффективности ЕЭС

А. В. Конев

* Мнения авторов книги могут не совпадать с позицией РАО «ЕЭС России».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	2
Сюжет о прогнозе	4
Сюжет об устойчивости природы	9
Сюжет о работе энергетики	13
Сюжет о новом строительстве	20
Сюжет о воздействии энергетики на природу	28
Сюжет о воздействии «на входе», «на выходе» и при транспортировке	37
Сюжет о резервировании мощности	42
Сюжет о распределении тепла и энергии	45
Сюжет о потребителях	49
Сюжет последний – управленческий	53
Заключение	63

Сюжет о прогнозе

Во многих уголках нашей необъятной Родины ЖЭКи до сих пор практикуют вековую традицию отключения летом горячей воды. Это способствует не только массовому повышению навыков мытья посуды, но и всеобщему сближению людей. Когда ещё, как не в «холодные» летние недели, занятой человек найдёт время, чтобы заскочить к бывшему однокласснику поговорить за жизнь и выпить чашечку чая? Общение становится вдвойне приятным, если старый товарищ является счастливым обладателем газовой водонагревательной колонки. Однако долгожданное мытьё в душе подчас представляет собой весьма непростое занятие — ведь напор газа в колонке иногда неожиданно меняется, и его приходится регулировать вручную. И стоит хоть немного ошибиться с нагревом или напором воды, как вместо традиционного «торедор смелее в бой» из ванной начинают доноситься истошные крики о помощи. Кто-то скажет: «Что может быть проще? Хочешь включить воду посильнее — увеличивай пламя, послабее — уменьшай. Достаточно предупредить о своих намерениях того, кто находится возле колонки.» Но матёрый энергетик, услышав подобные речи, только горько усмехнётся в седые усы, и глаза его наполнятся неизбежной печалью. Ведь никто не звонит в котельную прежде, чем включить или выключить горячую воду у себя дома, погода неохотно раскрывает свои планы на ближайшие недели или месяцы, люди не предупреждают о намерении переехать в другой город. Поэтому никто не

знает точно, каким будет потребление тепла и электроэнергии, скажем, через несколько лет.

Особенностью развития энергетики является инвестирование в объекты, которые будут действовать не менее 50 лет, и при этом не только будут зависеть от развития, но и определять это будущее, ограничивая его в случае ошибки или подталкивая его в перспективном направлении, в случае верной расстановки приоритетов и выбора проектных решений. Энергетикам, как никому другому в экономике, важно «угадать» будущее.

А ведь котельные, электростанции, линии электропередач, трансформаторные подстанции и прочие объекты, которыми будут пользоваться наши внуки, необходимо строить уже сегодня, стоимость этого строительства нештучная, а сроки окупаемости достигают десятков лет. И всякий инвестор, на долгие годы расставаясь со своими миллиардами, хочет быть уверен в том, что возводимый объект будет востребован. Вопрос, на который ему необходимо ответить, называется задачей долгосрочного прогноза и является одновременно как важнейшим, так и сложнейшим. Потому что никто не знает точного ответа на этот вопрос. Никто.

Кто-то возразит: «Пишут тут, мыслители... Все ж элементарно. Строить надо везде и побыстрее. Во-первых, на окраинах страны допотопная энергетическая инфраструктура на ладан дышит — надо обновлять. Во-вторых, экономический рост наконец наметился — а как экономике прирастать без энергии? В-третьих, газ девать некуда — грей всех и освещай на здоровье. В-четвёртых, заводы строятся — а как производство обойдётся без энергообеспечения? Тут не думать надо, а строить! Да ни в одной стране мира, кроме ...» Не станем торопиться. Итак: окраины, рост экономики, некуда газ девать, нужно обеспечить энергией новые заводы.

Приведенная ниже картосхема построена путем сложения показателей роста-снижения численности населения, роста-снижения площади инженерно обустроенных земель (застройки и дорог) и роста-снижения электропотребления. Таким образом можно дать наглядное представление о тенденциях, которые будут иметь долгосрочные последствия для развития. Ненецкий, Ямало-Не-



нецкий и Ханты-Мансийский округа сохранят рост за счет развития нефтегазодобычи, столичные (Москва и Санкт-Петербург) регионы — за счет своего статуса. Основным фактором роста на Кавказе будет демографический фактор. Белгородская область и Краснодарский край имеют благоприятные сочетания всего комплекса факторов роста. Но, как вода в сообщающихся сосудах, человеческий и производственный материал, требующийся для развития точек роста, берется преимущественно из соседних регионов, особенно аграрных. Кемеровская и Новосибирская области вбирают потенциал развития юга Западной Сибири. Большинство областей Черноземья теряют свой потенциал, который лишь отчасти перетекает в промышленные центры Тульской, Липецкой, Воронежской и Белгородской областей. Объективно заложена тенденция к спаду на Дальнем Востоке.

Изменения будущей структуры расселения внутри регионов будет подчиняться общей закономерности стягивания имеющегося человеческого потенциала в наиболее развитые и комфортные узлы, в результате чего будет нарастать поляризация ландшафта. Большинство специалистов сходятся во мнении, что возврата к равномерно-экстенсивному использованию пространства в России, скорее всего, уже не будет.

Насчёт окраин страны. Стоит заметить, что жители этих окраин, несомненно, согласятся с высказанным возражением — им, как и всем нормальным людям, хочется верить, что этой зимой их дома отапливаются современным и надёжным оборудованием. Однако страна — не квартира, где можно в одночасье выкрутить все лампы накаливания и заменить их на более современные газоразрядные лампы. Развивать энергетику целесообразнее в районах, где наметился рост по основным индикаторам развития, а не там, где энергопотребление ещё долго останется на прежнем уровне. В тундре слишком мало жителей. Поэтому инвестор, как, впрочем, и его внуки, скорее всего, не доживут до счастливого дня, когда постройка там современной энергосистемы окупит

себя. Следует также заметить, что даже если в роскошном чуме с норковым паласом на земляном полу поселится Билл Гейтс, и будет платить за свет по миллиону долларов в месяц, то всё равно найдётся масса недовольных, причем не только из числа оленеводов. Они выскажут своё недовольство лет через сто, когда всем нам придётся платить за нарушение хрупкой экосистемы Арктики, являющейся мировой кухней погоды. А платить придётся.

Про прирост экономики. Каким он будет — это ещё вилами на воде писано. Точнее, экономистами на графике нарисовано. Позади — несусветные скачки, а впереди — непрерывный рост? Интересно... К тому же, чем она прирастёт — экономика? Индустриальный этап развития в развитых странах мира уже пройден, Бразилия с Китаем (потенциальным потребителем нашего электричества) скорее всего пойдут другим путем. Будущее не за энергоёмкими тяжёлыми машинами, а за высокотехнологичными устройствами размером с песчинку, способными подзаряжаться от тепла человеческой ладони. Где бы ни случился нанотехнологический прорыв — у нас или у соседей — люди в любом случае станут пользоваться современными устройствами, вне зависимости от того, по нашим или по зарубежным технологиям их будут производить. Прежде, чем ориентироваться на повышение спроса на алюминий или чугун, стоит подумать о том, кому завтра будут нужны алюминиевые миски или чугунные смартфоны.



По-разному можно представить потребность экономики в ресурсах через 20-30 лет. Оптимизм прогноза равномерного роста не обоснован реалиями прошлых колебаний. Помимо России, можно сослаться на ситуацию в странах-соседях. Китай явно намерен свернуть на постиндустриальный путь. В Поднебесной уже зафиксирован бум альтернативной энергетики. Что делать с планами направления туда мощных энергопотоков?

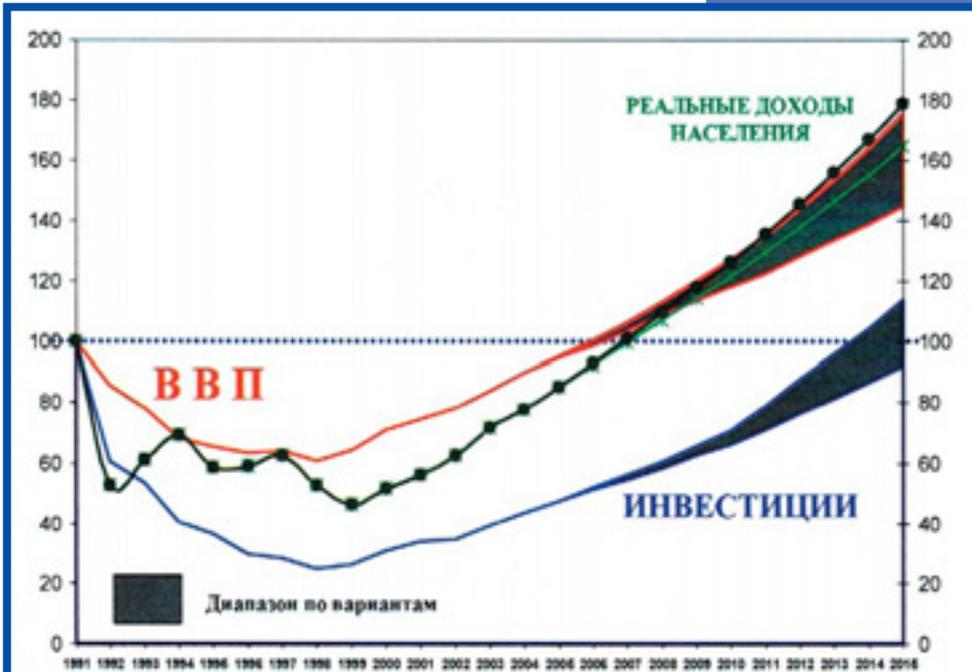
Наконец — глобальное потепление. Даже без зеленых «пугалок», теплеющая Россия мо-

должна быть равна цене на Европейском рынке минус затраты на транспортировку. Графики цены нефти и нефтяных фьючерсов можно даже не приводить в книжке, они растут как грибы после дождя. Но для прогноза развития электроэнергетики важен не только рост цен, но и изменения в их соотношении.

Правительство страны заявляет о стратегической цели обеспечения равной доходности топливных компонентов, но вряд ли эта цель достижима быстро, если вообще достижима. А мазут и уголь — запасы которого превосходят запасы всех остальных углеводородов

вместе взятых — словно вышли из моды. Не говоря уже об альтернативных источниках энергии, которые, если верить статистике, превзошли прогноз энергобаланса почти в десять раз.

На приведенной диаграмме можно оценить ошибки прогноза энергобаланса на 2005 год, сделанного в 2003 г. Для каждой статьи баланса приведены два столбца с прогнозным значением (более светлый) и фактическим. Цифрами показан процент ошибки прогноза. Подчеркиваем, что речь идет об ошибках прогноза всего на два года.



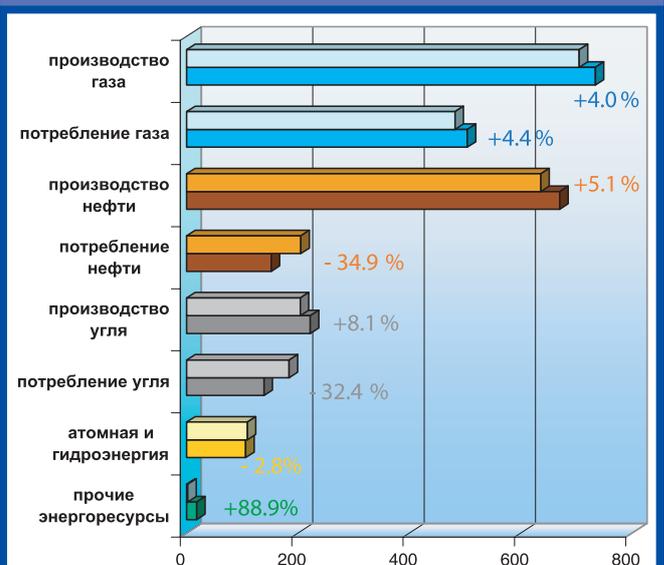
Экологически ответственное развитие экономики России: направления движения и риски на этом пути.

Источник — Габрилов В. В., Минэкономразвития России, 5.10.2007.

жет начать подпевать старой биофаковской частушке: «Были клюква да морошка, станут финик да миндаль...», а энергетикам уже сейчас надо решить прагматический вопрос — сколько тепла надо будет россиянам зимой через 5-10-20-30 лет, а значит, сколько его купят.

Теперь про газовое изобилие. Газов действительно много. Очень много. Только вот цена на него, как всем, наверное, известно, в ближайшее время вырастет. Тем не менее, во многих умах слова «построить ТЭЦ» и «построить газовую ТЭЦ» до сих пор являются синонимами.

Как показывает практика, цены на энергию не растут пропорционально общему подорожанию, поскольку должны снижаться общие издержки и потери топливных ресурсов. Какой будет цена разных энергоносителей завтра, можно понять, если послушать представителей Газпромских пресс-служб, которые уже сами устали повторять, что цена для внутреннего потребителя



Расхождение энергобаланса 2005 года с его оптимистическим прогнозом от 2003 г. (млн. т.у.т., %).

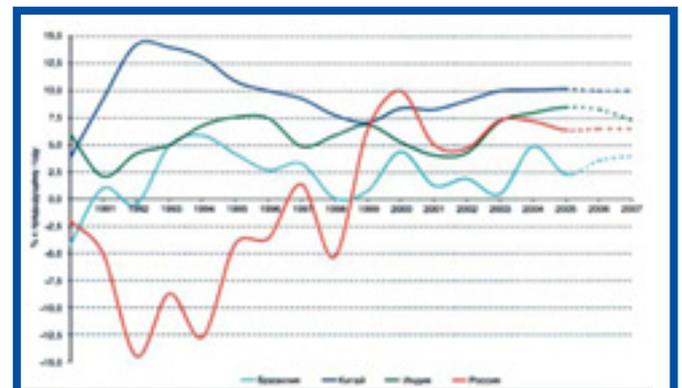
Источник — Григорьев Л.М., Салихов М.Р. Энергетический баланс России: анализ и оценка. Экономическое обозрение, март 2007, №6.



К тому же сам тезис «девать некуда» весьма сомнителен. Любой из нас, читая Гоголя, удивился бы, если Пульхерия Ивановна, спустившись в погреб и ошалев от увиденного там изобилия, стала бы сгребать с полок все горшки, колотить об пол и есть руками прямо с пола, все соленья и варенья вперемешку. Если есть из чего выбирать — выбери, поразмыслив. Если некуда девать — никуда не девай. Полезные ископаемые могут подождать своего часа под землёй.

И, наконец, о нестроенных заводах. Польза от завода (как и его необходимость) измеряется товаром, который он производит, или — если смириться со статусом мировой нефтяной и газовой кочегарки — ценой, по которой этот товар можно сбыть за рубеж. А проблемы от завода измеряются выбросами, здоровьем людей из окрестных городов и нару-

шенными экосистемами. В том числе и за счёт постройки электростанций, питающих завод, и разветвленного энергохозяйства. И может, не стоит взваливать на свои плечи все эти проблемы, ориентируясь лишь на строптивные мировые цены? А то может получится как у той блондинки, что покупает автомобиль под цвет сумочки. Сумочка через месяц выйдет из моды, а автомобиль-то с немодным цветом останется.



Динамика прироста ВВП в четырех странах: Бразилии, России, Индии, Китае.

Источник — Григорьев Л.М., Салихов М.Р. *Мировая экономика: нефтяные цены и экономический рост. Экономическое обозрение, ноябрь 2006, №5*

Не самый простой при стратегическом прогнозировании вопрос: — «На что будет нужна энергия?» Данные с мировых бирж металлов показывают отставание роста цен алюминия от роста цен других металлов. Перспективы алюминиевого производства зависят от уровня телефонизации и интернетизации (вышки, спутники, оптоволоконно

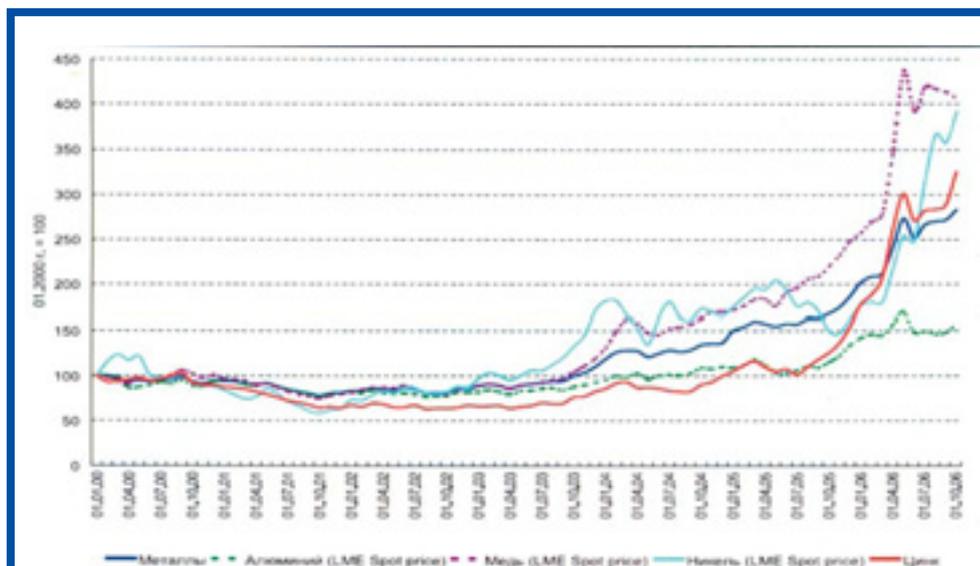


График. Индексы цен на основные металлы (янв. 2000=100)

Источник — Григорьев Л.М., Салихов М.Р. *Мировая экономика: нефтяные цены и экономический рост. Экономическое обозрение, ноябрь 2006, №5.*

вместо миллионов километров проводов), от моды на банки или многократно используемые бутылки. Наконец, самолеты... В небе уже возникают пробки типа московских и люди начинают общаться с престарелыми родителями ежедневно по видео. Недалек час, когда аэробусы не понадобятся в таком количестве, тем более что их алюминиевые каркасы десятки лет служат, только электронику меняйте.

Так что в одном можно согласиться с возразившим нам читателем.

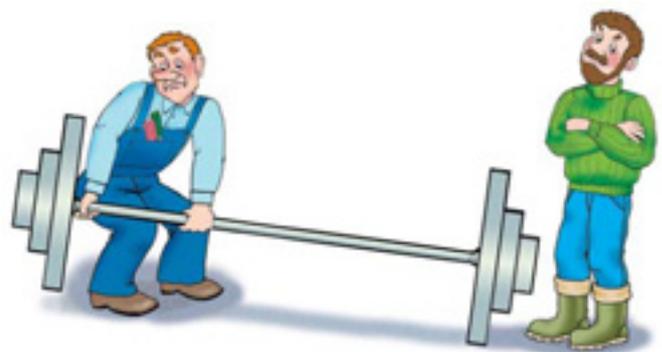
Именно ни в одной стране мира, кроме России, люди не имеют необходимости исправлять фатальные ошибки, а имеют возможность их не совершать. И этой возможностью необходимо воспользоваться.

Попытка «угадать» будущее, собрать его из частных деталей, чревата ошибками в главном. А более опасных ошибок, чем ошибки в определении направления развития, быть не может. Закономерности долговременной эволюции сложных технических систем можно прогнозировать на основании закономерностей эволюции биосферы, за миллионы лет отточившей до совершенства свои адаптационные механизмы. Ресурсная экспансия самая примитивная, экстенсивная фаза прогресса. Обилие ресурса (в экономике — энергии) блокирует отбор по эффективности. В биосфере выживает тот, кто научился переживать неизбежные циклические спады ресурсного обеспечения. Эволюция дает примеры расцвета на обильном ресурсном потоке и крахов при их деградации (пусть даже временной). Именно в эпоху глобального оледенения, когда в Европе вымерло почти все живое, будущий «человек разумный» приспособился использовать шкуры животных в качестве одежды и научился добывать столь необходимый ему и поныне огонь. Интенсивный этап наращивания эффективности реализуется лишь в условиях дефицита ресурсов, резко обостряющего конкурентные отношения и дающего селективное преимущество менее ресурсоемким системам.

По законам экономики, когда ресурса много, он не может быть дорогим. Стремление наладить рыночную саморегуляцию в условиях дешевого ресурсного изобилия — попытка плыть против течения эволюции, единственным результатом которой будет макроэкономическое блокирование развития высокотехнологичных сегментов экономики. Нечто аналогичное произошло в СССР, когда на фоне высоких цен на нефть резко затормозилось совершенствование энергетического машиностроения, «срезали» финансирование исследований по термоядерным исследованиям. Тогда же приостановили разработку высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов, которые открывали дорогу широкому спектру технологий переработки топлива, прямого восстановления железа, производства водорода с приемлемой эффективностью. Хемотермические реакции разложения метана позволяли осуществлять дальнейшее теплоснабжение с минимальными затратами и получением одновременно с теплом и углеводородного топлива «на выхо-

де». Государство не стало доводить до образцов целый комплекс проработанных схемно-параметрических решений, позволявших повысить эффективность использования как органического, так и ядерного топлива. А вот Западная Европа, «придушенная» высокими ценами на нефть, буквально за десятилетие совершила технологическую революцию.

Стратегия наращивания генерации неизбежно блокирует стратегию повышения эффективности потребления и переработки в полезный продукт имеющихся у системы ресурсов. Простое наращивание генерации — путь в эволюционный тупик.



Сюжет об устойчивости природы

Привычка технологов измерять экологическую опасность санитарными нормами глубоко антропоцентрична. Человек, как и ГОСТы и СНИПы, действительно везде одинаков. А вот экосистемы тундры, где тракторный след «заживает» годами, более уязвимы, чем приамурские леса. Те из читателей, кто следит за веяниями моды в рекламе, возможно, видели обласканный критиками экологический ролик, в котором на фоне длинных непрерывных планов городских улиц запылавшийся голос за кадром без остановки повторял: «Спаси дерево, спаси телефонную будку, спаси авторучку, спаси гамбургер...», то и дело останавливаясь, чтобы глотнуть воздуха. В конце экран заполнялся бескрайним пейзажем тропических джунглей с высоты птичьего полёта, и голос подытоживал: «Спаси Амазонку». Нам всем, возможно, будет полезно задаться следующим вопросом: «А почему ролик про спасение реки в Южной Америке сняли жители полуострова Европа, расположенного отсюда в тысячах километров?» Почему европейцы, а не бразильцы, решили истратить кучу денег на модного режиссёра и дорогие спецэффекты? Ответ даёт карта потери потенциала устойчивости, заботливо составленная экспертами.

Оценка угроз мировому развитию от потери устойчивости биосферы выполнена на основании данных о природных экосистемах, существовавших, но уже утраченных в каждой из стран. При составлении карты данные о площади отнятых у биосферы земель умножены на оценку устойчивости экосистем в каждой стране. Чтобы сравнить тундры, леса или пустыни, их стабильность выражена в условных гектарах экосистем со средней устойчивостью. Так гектар тропического леса по вкладу в стабильность биосферы Земли может равняться 3-5 гектарам экосистем планеты. На карте показано, сколько условных гектаров со среднемировой устойчивостью потеряно на каждый кв.км площади страны. Читатели могут оценить, насколько разные страны «преуспели» в замене эволюционно адаптированных к местным условиям природных экосистем на «асфальтобетон» городов, дорог и пахотные земли.



Известны три основных механизма обеспечения жизнеспособности природы:

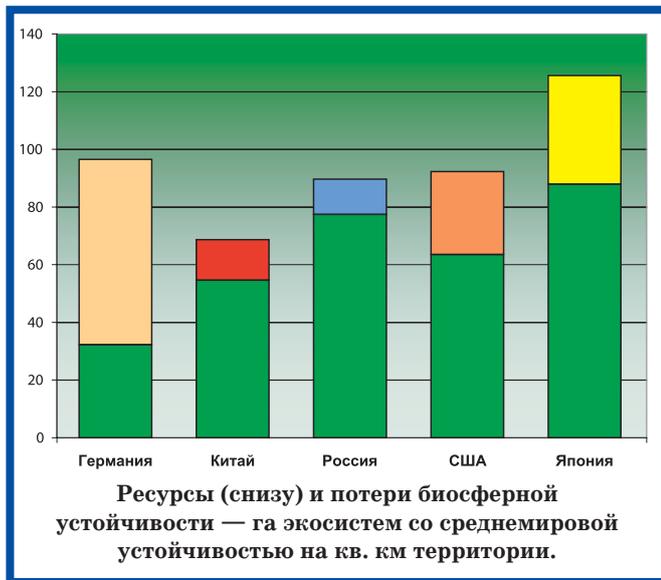
Экстенсивный — через накопление запасов биомассы;

Интенсивный — через рост эффективности использования единицы биомассы;

Информационный — через биоразнообразие и объединение функционально различных видов экосистемы, суммарная жизнеспособность которых выше, чем у каждого из составляющих элементов.

По этим параметрам — биомасса, эффективность и биоразнообразие — практически возможно измерение устойчивости экосистем к антропогенным воздействиям для разных регионов и стран

Германия, население которой теперь активно спонсирует Гринпис, за долгие годы индустриализации успела обратить большую часть потенциала устойчивости своих экосистем в звонкую монету. И не исключено, что всё это время немецкие правительственные чиновники искренне считали, что им удалось всех обмануть, и втайне посмеивались над соседями по планете, отставшими в экономическом развитии. Как видите, судьбу обмануть не удалось, и, продав вчера свою устойчивость, Германия сегодня вынуждена покупать чужую. Возможно, недалёк тот день, когда ей придётся ещё и доплачивать соседям причитающиеся проценты.



Для этой диаграммы использованы те же данные, что и для приведенной ранее карты. Однако для наглядности показан потенциал устойчивости экосистем, которым в прошлом располагали страны, и его распределение на потери устойчивости и еще не использованный остаток экосистем.



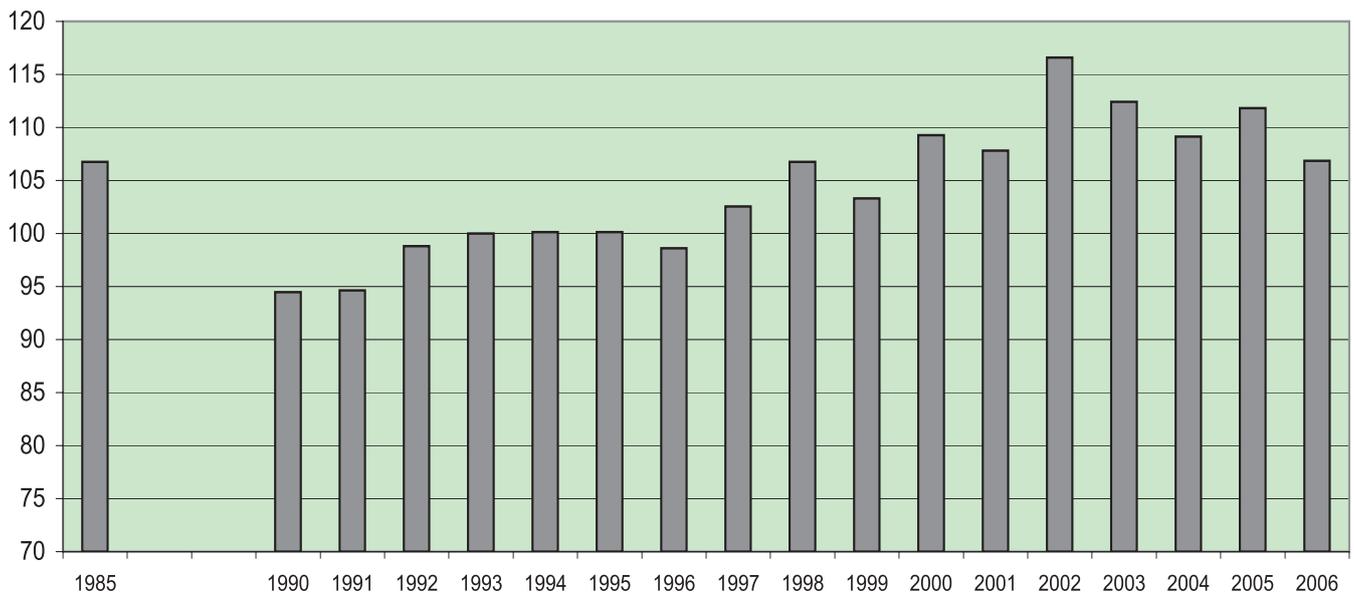
На снимке из космоса типичная картина вдоль границы России и Китая по Амуру и Сунгари: нетронутая тайга с одной стороны и распаханная земля — с другой. (Справа Россия, слева — Китай).

возможно, им придётся ехать к нам — на островах останутся жить только любители острых ощущений и те, кому не хватило денег на жильё в России. Ведь россиянам пока ещё везёт с погодой, и есть основания думать, что повезёт и завтра. Разговоры о том, что нетронутая природа не стоит ни копейки — это, как «В августе 44-го» говаривал Таманцев, «байки для дефективных»... а мы добавим «...от плохо обученных экономистов». Удача выбирает достойных: мы не успели догнать наших стремительно развивавшихся соседей, и нам опять повезло: на финише была не ленточка безмятежного прогресса, а каменный забор экологических проблем. Сегодня мы держим в руках сокровище, стоимость которого в ближайшие годы будет только возрастать.



В зрительном зале послышался смех — но авторы ничуть не шутят. Этим летом телевидение уже показало английского фермера, разорённого наводнением и продавшего дом, чтобы уехать в более благополучный район. Сегодня это лишь единичный любопытный пример, но кто поручится, что через десять лет это не станет тенденцией? Пока британцы ещё находят благополучие у себя на родине, а завтра,





Интегральные экологические издержки использования энергии (% к 1993 г.)

Для России сегодня очень важно сохранить статус экологического донора планеты. Он дороже статуса гаранта энергетической безопасности, поскольку более фундаментален и имеет не региональный, а без преувеличения, планетарный масштаб.

Сказать по правде, никто в мире не знает, что случится, если произойдёт глобальная разбалансировка биосферы, также как никто не видел, к счастью, последствий глобального ядерного конфликта. Может быть, мы зря вас пугаем, и всё вдруг станет отлично — на берёзах вырастут ананасы, а из крана будет течь портвейн — никто не знает. Но развитые страны почему-то готовы платить любые деньги за то, чтобы никогда не узнать.

В свете всего вышесказанного довольно настораживающе выглядят данные, из которых следует, что в российской экономике до сих пор «кто-то, кое-где у нас порой» относится к природоохранной деятельности тех же немцев не более, чем как к забавам эксцентричных миллионеров, которым некуда деньги девать. Такие предприниматели и чиновники от экономики предпочитают не разоряться на модернизацию производства, и в результате каждая следующая потреблённая нашей экономикой калория обходится нашим же экосистемам всё дороже.

Для характеристики уровня экологических воздействий хозяйственного комплекса страны рассчитано количество выбросов в атмосферу, загрязнённых стоков, использования воды и земли, автомобильных выхлопов и образования отходов

на каждую тонну использованного условного топлива. Чтобы из шести показателей получить интегральный индекс, показатели за каждый год были приведены к уровню 1993 года, принятому за 100%. Из диаграммы видно, что с 1985 по 2006 гг. в России наблюдается последовательный рост воздействий на природу при использовании одного джоуля энергии. Снижение экологической эффективности отражает процесс постоянной экономии на окружающей среде.

Экономия на окружающей среде, принадлежащей всем поровну, такие предприниматели поступают не по-товарищески. Рядовые граждане не могут повлиять на их поведение. Остаётся только пристыдить. Поэтому, пользуясь случаем, мы предупреждаем, что потомки отнесутся к подобным способам работы с недоумением. Ведь сокращать свои расходы за счёт экономии на общей биосфере — то же самое, что выкручивать лампочки в общей кухне студенческого общежития.

Загрязнение, попавшее в экосистемы, может ассимилироваться, аккумулироваться или мигрировать с потоками в среде. Ассимиляционный потенциал — способность природной системы «усваивать» вовлеченные в биогенный круговорот вещества, разлагать их и полезно использовать в биогеохимических циклах. Аккумуляционный потенциал — способность связывать и удерживать загрязнения, выводя их из биогеохимических циклов (окружающей среды). Этот механизм пригоден не только для «природных» (в т.ч. тяжёлые металлы), но и искусственно

созданных соединений (полихлорбифенилы, бенз-а-пирен и т.д.).

Разбавление — рассеивание в окружающей среде при наличии потоков, отводящих загрязнение от локального источника.

Не платя за ассимиляцию выбросов и стоков, загрязнитель сегодня не выполняет ту работу, которая «сама собой» происходит в природе. Пока загрязнений мало и они поступают постепенно, природные процессы справляются с самоочищением. Работу природных очистных систем (экосистемные услуги) можно оценить в экономических категориях, например, по стоимости предприятий, занятых ликвидацией боевых отравляющих веществ.

Следует также заметить, что ограниченность устойчивости природы не требует прогнозирования. В отличие от иных факторов, определяющих стратегию развития энергетических компаний (потребности в энергии, потребности в концентрации энергии, демографическая ситуация, цены на энергоносители, вероятность успеха или провала термоядерной программы, и т. д.), эта ограниченность должна быть принята во внимание в любом случае и при выборе любого вектора развития. Успешным для человечества может оказаться только развитие в сторону уменьшения воздействия на среду — так определяются правила, нарушать которые нельзя ни при каких обстоятельствах.

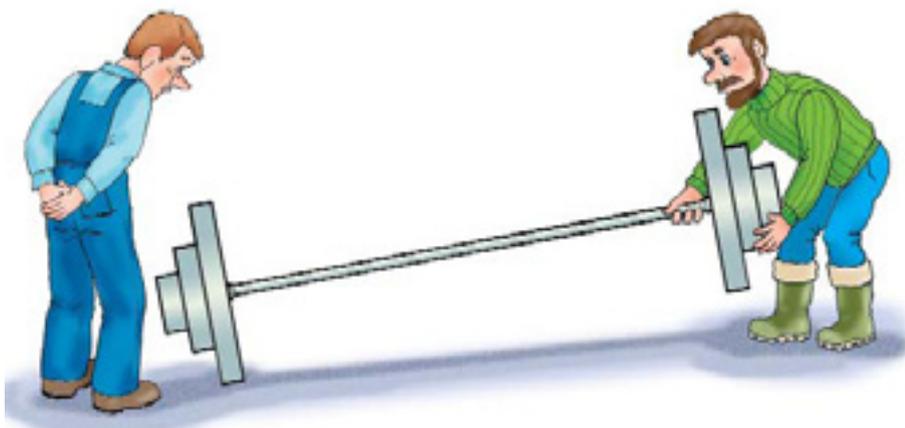
Чтобы эффективно очищались загрязненные стоками реки, они должны быстро течь, активно перемешиваться и быть насыщены живыми организмами. При этом необходимо считаться с региональными и даже местными особенностями. Например, в Западной Сибири воды много, но она холодная и очень медленно течет, в Курской области воды просто мало, а в Волге воды хватает (даже Каспий поднимается), но уже очень гряз-

ная, в т.ч. из-за аккумуляции загрязнений в водохранилищах.

Для оценки самоочищения атмосферы нужно учитывать целый ряд показателей. Воздух в лесу чище не только из-за отсутствия промышленности, растения поглощают не только вредные примеси, но и питаются углекислым газом, выделяя кислород (для тех, кто подзабыл школьный курс биологии).

Важный фактор самоочищения атмосферы — осадки, поэтому в зонах активных циклонов, например, на морских побережьях, проблемы не столь остры. Никто не отменял северо-западный перенос воздушных масс в умеренных широтах и конкретные «розы ветров» в городах. В Москве привилегированные граждане издавна селились на северо-западе, а автомобильные и прочие нефтеперегонные заводы строились на юго-востоке. В Сибири, с высокой застойностью атмосферы и зимними приземными инверсиями температур, проектировщикам новых мегаполисов надо тщательно просчитывать структуру энергетического обеспечения. Здесь господствуют антициклоны, и атмосфера над крупными городами зимними месяцами накапливает загрязнения. Развивать угольную генерацию тепла и электричества в таких условиях надо предельно осторожно.

Почвенные экосистемы являются конечным аккумулятором антропогенных воздействий, в котором скорости физических потоков на несколько порядков ниже атмо- и гидросферных. В устойчивости почв к воздействиям большую роль играет способность связывать загрязнители (емкость ионного обмена и мощность гумусового горизонта). Возможности выноса из почвы вещества определяются их водным режимом и уклоном поверхности. А за разложение загрязнителей отвечает живое вещество — почвенная мезофауна, те самые черви и коллемболы, благодаря которым обеспечивается интенсивность биологического круговорота.



Сюжет о работе энергетики

Данный раздел уместно начать с комментария, посвящённого общесистемным принципам работы энергетики. Мы сразу просим профессионалов проявить терпение и простить нам этот нескладный «самоучитель игры на гитаре». Авторам известно о невероятной сложности энергетической инфраструктуры, однако это — тема отдельной книги, а для понимания нашей точки зрения читателю достаточно будет вспомнить самые общие положения.

Собственно, ТЭК сам по себе не производит энергию, а преобразует ее из скрытых в топливе форм и переводит в удобную для нас форму. Естественно, это требует издержек, в том числе экологических. Невозможно просто так сконцентрировать энергию, ведь энергия — это уже определенный градиент с окружающей средой, и чтобы этот градиент стал еще больше, надо затратить еще какую-то долю энергии. В самом общем виде — это и есть реализация закона сохранения энергии, т.е. первого закона термодинамики. Второй же закон как раз устанавливает плату за эту концентрацию. Чтобы получить из начального количества внутренней энергии топлива необходимую нам энергию высокого качества (электричество) в обычном паросиловом цикле, мы вынуждены будем пожертвовать почти двумя третями первичной энергии. Нет, она не пропадет вовсе, ведь это мы знаем из законов сохранения, просто ее энергетическая ценность будет крайне низка. То есть к.п.д. производства электроэнергии в этом случае составит около 33-35 %.

Что делать с оставшимися двумя третями из потенциальной энергии топлива? Выясняется, что еще одну треть тоже можно использовать. Поскольку потенциал (давление, температура) этой второй трети существенно ниже, то и применять ее можно в основном для отопления, горячего водоснабжения. На этом принципе и функционируют ТЭЦ — теплоэлектроцентрали, на которых пар и горячая вода производятся как побочный продукт с меньшей энергетической ценностью. Именно поэтому ТЭЦ строят в крупных городах, что позволяет избежать необходимости дополнительных местных котельных. Меньше котельных — меньше топлива и выбросов в атмосферу. Любопытно, что широко рекламируемые сейчас парогазовые технологии отличаются от традиционных только тем, что вторую треть отходящего тепла вновь концентрируют, и тем самым повышают к.п.д. до 45-50 %. Правда, капиталоемкость таких установок выше — ведь здесь используются

уже две турбины — газовая и паровая, а они существенно сложнее в изготовлении, чем скажем, паровые котлы, в которых непосредственно сжигается топливо.

Ну а «третья треть» — совсем малоценная энергия, она рассеивается на станции, или в прудах-охладителях, или в парящих градирнях. Можно ли ее использовать — отдельный вопрос. В принципе можно, но как в случае с любым мало концентрированным энергопоток, затраты на концентрацию могут оказаться больше выгод.

Рассеянное в окружающую среду тепло — это конечная фаза — смерть энергии.

Приведённые соображения позволяют по-новому взглянуть на многие привычные вещи. К примеру, электронагревательные приборы, оказывается, абсурдны по своей сути. Греть электричеством воду — то же самое, что резать дорогой пиджак на тряпки и вытирать им с доски. Также как использование старого тряпья обойдётся дешевле пиджака, использование для нагревания газовой горелки обойдётся кошельку (и экосистемам) гораздо дешевле, чем работа электрочайника или кипятивильника, потому что исключает потери в сетях, а также при переработке тепла в электричество и обратно. Конечно, ЭНП необходимы там, куда невозможно протянуть трубу отопления (в России лишь 20% населения живет без центрального отопления, и этот показатель быстро сокращается), но в целом USB-сушилка для обуви — это, конечно, смешно, но неэкономично.



Итак, вернемся к «трем частям» исходной энергии топлива. Наиболее ценная из них — электроэнергия, которую можно направлять и распределять на значительные расстояния.

Тепловая энергия (горячая вода и пар) распределяются на значительно меньшие расстояния, теряя порой по дороге до 20-25 % внутренней энергии. После отопления остывшая вода возвращается назад на ТЭЦ, причем чем ниже её температура, тем выше к.п.д. самой ТЭЦ. А вот если трубы забиты ржавчиной и солями, то вода плохо отдает свое тепло. Холодно людям, и хуже источнику, и суммарный к.п.д. системы резко падает.

Ну и третья часть — низко потенциальные вторичные энергоресурсы. Где-то, используя теплую воду, строят рыбоводные хозяйства, выращивают

водоросли. Специальными агрегатами — так называемыми тепловыми насосами, можно несколько поднять потенциал этой энергии (естественно, затратив электричество), и использовать в системах отопления, кондиционирования воздуха или вентиляции производственных помещений, гаражей, складов. Есть одна тонкость — такое тепло нельзя транспортировать на большие расстояния, это надо делать совсем рядом с источником в зоне отчуждения крупных городских ТЭЦ. Кстати, в Токио таким теплом «питаются» мощные холодильные центры городского рыбного рынка.



Стратегия концентрации, то есть расположения энергетических объектов внутри городов, предлагает широкий спектр возможностей по использованию энергии, которая доселе считалась бросовой — кто сказал, что тесниться возле горячей водопроводной трубы унизительно?

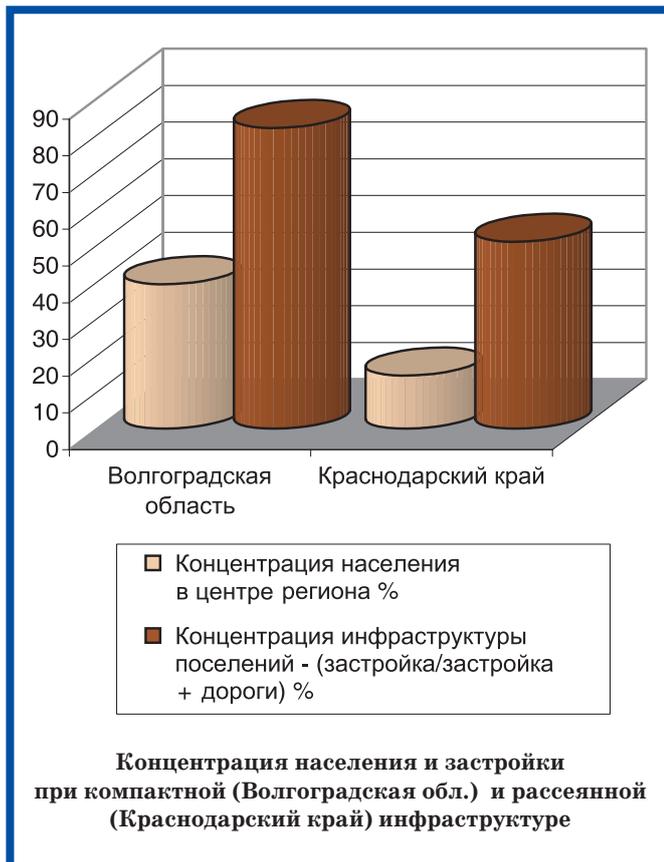
Нет ничего страшного в том, чтобы северный город концентрировался вокруг пышущих жаром всевозможных установок и агрегатов, которые и так используются им для нормального функционирования. То, что раньше считалось занятием исключительно для асоциальных граждан, сегодня можно назвать «добычей энергии» в городах и сделать весьма перспективной стратегией развития.



Существование «третьей трети» и принципиальная возможность её использования открывают дискуссию, именуемую ниже и в дальнейшем спором о концентрации-распределении.

Стратегия распределения — расселение индивидуальных потребителей по небольшим пригородным коттеджам и отнесение крупных энергетических объектов на периферию — также сулит немалый плюс: возможность оборудования мини-котельных на несколько квартир и, как следствие, отсутствие потерь тепла в километровых трубах; возможность возведения чистых городов, жители которых смогут наслаждаться свежим воздухом, густыми лесами и парками вдали от дымящих труб.

Практика показывает, что право на существование имеют обе стратегии, причём с точки зрения энергоэффективности концентрация выгоднее на холодных или континентальных, а распределение — на тёплых или прибрежных территориях, где климатические колебания выражены слабее. «Демаркационная линия» между территорией энергоэффективности концентрации и территорией энергоэффективности распределения проходит в России, согласно мнению авторов, с запада на восток, примерно по северной кромке чернозёмной полосы, и делит страну на две неравные части, оставляя более обширную северную для приоритета концентрации.



Инфраструктуры выравнивают разрыв в развитии территорий, интегрируют, «приближают» страны, города, дома и людей друг к другу. Выбор организации инфраструктуры в самой большой северной стране, России, наиболее принципиален. Концентрация населения и производства всегда настораживает экологов, особенно тех, кто активно участвует в борьбе с «уплотнительной застройкой». Однако желание видеть из окна нетронутый лесной массив и эффективность поселенческой среды — это не одно и то же. Цифры показывают, что в России к северу от зоны лесостепи энергетически более выгодны поселения с концентрацией в многоэтажные мегаполисы. Расселение в индивидуальные коттеджи, транслированное в Россию из стран с более мягким климатом, при ближайшем рассмотрении не противоречит глобальной тенденции к концентрации, поскольку происходит в самых ближних окрестностях инфраструктурных центров. Компактность инфраструктуры — это энергетически, экономически и, как ни странно — экологически выгодная стратегия. Чем ближе расположены объекты поселенческой и промышленной среды в городах (отношение застройка/дороги в черте поселений) и чем ближе друг к другу расположены населенные пункты (отношение дороги в поселениях/дороги вне поселений), тем надежнее работают все технические системы, дешевле производство и поддержание систем жизнедеятельности, и тем меньше площадь разрушаемой человеком природной среды на каждого жителя или единицу производственной активности.

Не исключено, что городской житель сейчас скажет: «Ну, нет, не надо мне концентрации, я не желаю жить возле электростанции, которая дымит или — того хуже — готова в любой момент взорваться и похоронить все мои планы на ближайшие выходные». Но, с другой стороны, если люди не захотят жить возле грязного энергообъекта — они заставят построить чистый, а если депутаты не помогут — активисты кликнут телевидение и остальные масс-медиа. А строить грязные станции «подальше от людей» — это не решение проблем, а их перенесение на другую площадку. И для общей экологической безопасности будет только хуже, если этой площадкой станет хрупкая ненарушенная экосистема тундры или вконец измороженная тракторами степь.

Так все-таки — концентрация или распределение? Что лучше — одна крупная станция или три-четыре поменьше? Чем мощнее система, тем больше ее энергетический градиент с окружающей средой. Среда всегда работает на выравни-

вание градиента, соответственно, повышение мощности требует дополнительных затрат на постоянное поддержание устойчивости. Именно поэтому экологи априори сомневаются в эффективности крупных одиночных станций или других энергетических объектов. Но вот беда — большинство генераций было создано на этапе индустриализации с ориентацией на крупных и стабильных потребителей. Для заводов, равномерно работающих в три смены и во все сезоны, создавались промышленные ТЭЦ, мощные ГРЭС, затем — ГЭС и АЭС. Сейчас, например, Харнорская ГРЭС, построенная для нужд все еще недогруженного БАМа, работает в непроектном режиме (читай менее эффективном, в т.ч. экологически). Такова же судьба Билибинской АЭС на Чукотке.

Биологические системы в похожих ситуациях используют путь повышения суммарной эффективности. Вокруг мощных доминирующих групп (видов, популяций) формируются множества разнотипных и разноразмерных объектов, которые используют разные ресурсы, в т.ч. отходы жизнедеятельности доминанта. Например, после развития овцеводства в Австралию потребовалось специально завозить разлагателей овечьего помета. Такие симбиозы более эффективны и устойчивы, чем эквивалентный по массе мощный объект. В энергетике эта проблема решается за счет сочетания турбин разной мощности, и разных электростанций, обеспечивающих территорию. Рядом с мощными объектами необходимо создание совокупности менее мощных объектов, может даже менее эффективных, но отличающихся от доминанта по типу топлива (биогаз, ветер и другие возобновляемые источники энергии — ВИЭ, принципам работы и другим ключевым параметрам. Еще в середине XX века в сельской местности было значительное количество небольших ГЭС на малых речках.

В теплоснабжении ситуация немного иная. Тем не менее, крупные источники также должны соседствовать с небольшими. В крупном городе, как правило, есть ТЭЦ значительной мощности, несколько небольших промышленных ТЭЦ на предприятиях, десятки крупных и сотни средних и мелких (включая домовые) котельных. Были даже спроектированы две «атомные котельные» в Нижнем Новгороде и Воронеже, но «постчерно-



Индекс концентрации-рассредоточения инфраструктуры на освоенных человеком территориях (инфраструктура — рассеянная, средняя, компактная).

быльский синдром» и экономический кризис привели к консервации проектов. Крупные и более эффективные энергоисточники в этом случае работают длительное время в так называемой базовой части графика тепловых нагрузок, а менее эффективные мелкие источники включаются на непродолжительное время пиковых нагрузок. Так в идеале достигался минимум расхода топлива (и выбросов) на обеспечение энергетических потребностей промышленности и населения. Разнообразные по структуре и функциям комплексы объектов (энергосистемы) способны подхватывать вторую и третью части, использовать рассеяние тепла после использования электроэнергии (делают же японцы сушилки для посуды на обратной стороне холодильников), не говоря уже о замыкании в циклы использования нетепловых отходов энергетики — воды, золы, земель.

Теперь, когда мы выяснили, на каких общих принципах основана работа топливно-энергетической системы, пришла пора ознакомиться с тем, как именно эти принципы реализованы в России. Результат десятилетий терпеливого труда граждан Советского Союза — российский топливно-энергетический комплекс — представлен на иллюстрациях развёрнутым и в пространстве и во времени.

Различия регионов России по технологическому уровню энергетики можно показать простым совмещением четырех показателей — доли энергии преобразованной в электричество, КПД производства тепла и КПД выработки электроэнергии, КПД передачи электроэнергии по сетям. Такая суперпозиция данных, не отвлекая понятными лишь



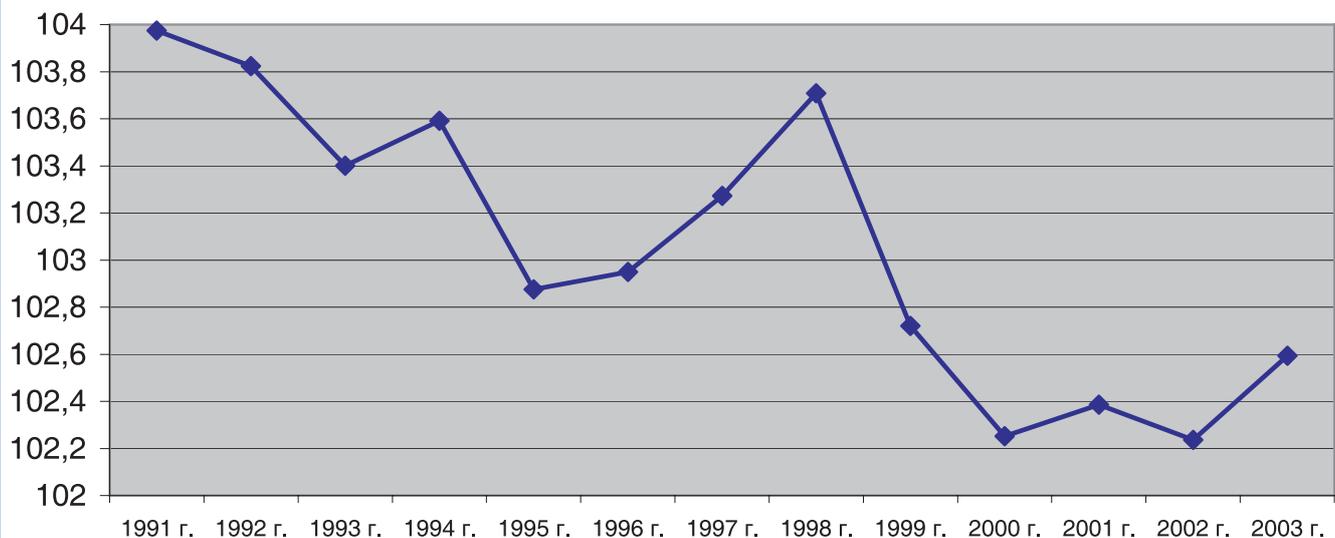
энергопотребления в связи с развитием курорта Сочи, особенно в преддверии Олимпиады в 2014 году. Для полноты картины мы развернули этот же набор индикаторов не только в пространстве (карта), но и во времени.

На фоне локальных модернизаций и непродолжительных успехов технологическая эффективность российской энергетики имеет глобальную тенденцию к падению. Очевидно, что снижение любого из КПД в энергетике означает, что для получения того же количества энергии на выходе необходимо сжигать всё больше и больше топлива на входе, тем самым увеличивая экологические издержки.

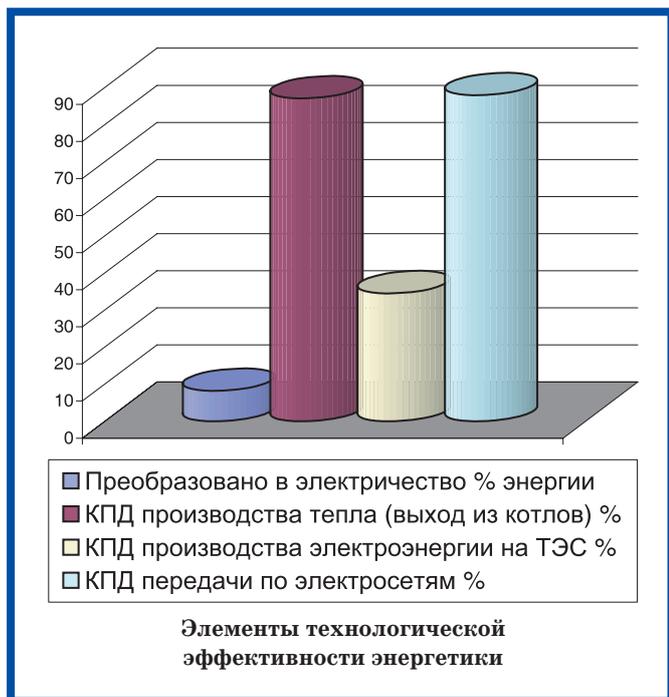
узкому специалисту деталями, показывает управленцам и менеджерам энергокомпаний, где энергосистема работает неэффективно, а где ее уровень может считаться достаточно современным.

На карте видно несколько проблемных зон. В частности, как низкая оценивается технологичность Кавказа, Ненецкого автономного округа и Калининграда. На Кавказе ожидается прирост населения, в НАО разворачивается добыча нефти и газа — в обоих этих регионах, естественно, следует ожидать роста энергопотребления, — а Калининград является попросту регионом особой стратегической важности. Также недотягивает до твёрдой четвёрки технологичность Краснодарского края, где многие эксперты ожидают резкого скачка

Следующая диаграмма носит красноречивое название «Элементы технологической эффективности энергетики», и демонстрирует показатели, которые являются важнейшими при оценке качества работы ТЭЖ. Весьма информативным среди этих показателей представляется основной — доля переработки топлива в электричество. Рассчитанное для любого региона значение фактически даёт самую общую характеристику уровня технологичности, оно всегда выдаст того, кто тайком топит буржуйку — пусть даже он для маскировки расцветит всё небо над своей столицей ксенонными лампами. Читатели заметят, что не



**Концентрация населения и застройки при компактной (Волгоградская обл.) и рассеянной (Краснодарский край) инфраструктуре.
Интегральный индекс технологической эффективности энергетики России (среднее в % к минимуму для каждого из четырех индикаторов за 13 лет)**



везде в России это значение близко к одной трети, однако нам такие колебания цифр кажутся не фатальными, но напротив, вполне ожидаемыми и объяснимыми.

Таким образом, сложившееся у нас мнение о состоянии российского ТЭК таково: осмотр пациента не выявил травм, несовместимых с жизнью, но, как говорится, «то боль в спине, в груди одышка, то геморрой, то где-то шишка», и процедуры назначить всё-таки придётся.



Сюжет о новом строительстве

Заводя разговор о новом строительстве, сразу предупреждаем, что речь пойдёт не только о чисто энергетических объектах, ибо энергетическое строительство невозможно рассматривать в отрыве от общего процесса развития экономики и хозяйственного комплекса региона, в котором это строительство идёт.

пригодных для жизни» территорий (на языке экологов это понятие называется гораздо менее презентабельно: «трансформация природных экосистем в техногенный ландшафт»), и основные из них — это экономия энергии, «добыча» энергии в городах, оптимизация процесса использования существующих мощностей, а также их непосредственная модернизация.



Проблема энергоресурсов для развития поселений в давно освоенных регионах стала очень острой. Сложная ситуация с газовым балансом, с нефтью заставляет специалистов обращаться к новым, нетрадиционным решениям. В частности, для анонсированного крупномасштабного строительства в Московской области (проект Домодедово-2 — это практически новый город) уже серьезно рассматриваются варианты применения подмосковного угля (продуктов его переработки), использования мусора для выработки тепла и электроэнергии, применения гибридных источников (топливные элементы и водород).

Динамика площади инженерно-освоенных земель в России наглядно отражает процесс движения катка цивилизации и замену природных экосистем асфальто-бетоном городов. В период строительства, как правило, наблюдаются наибольшие нарушения земель и загрязнения рек, в том числе взвешенными веществами, нефтепродуктами, тяжелыми металлами в результате усиления эрозионных процессов, смыва различных отходов. Каждое новое строительство увеличивает потери природных экосистем, а энергетическое строительство увеличивает потери в квадрате, поскольку притягивает к еще не разрушенной природе потребителей энергии, которые тем легче прикончат живую природу, чем больше энергии у них будет и чем дешевле она им достанется.

Заранее просим энергетиков проявить терпение и постараться понять нас правильно, потому что взгляд экологов на энергетическое строительство всегда был и, видимо, навсегда останется одним и тем же: «А может, не надо?...» Подчеркиваем, что это отнюдь не означает, что экологи хотят остановки развития энергетики и всеобщего возвращения к первобытно-общинному укладу жизни. Существует масса способов сократить потребность, а то и вовсе избежать необходимости «отвоёвывания неприступных» и «облагораживания не-

Энергетики возмущённо приподнимают брови: «Вот наглецы! Нас будут учить, как мощности модернизировать, нет бы лучше уступили лишний гектар под строительство. Ведь сами же в своих заповедниках пользуются электричеством: плитки-лампочки включают, по мобильнику разговаривают, Led Zepelin или Визбора с Митяевым на магнитофоне слушают». Верно: слушают, включают, но стоит разрешить постройку электростанции, к примеру, неподалёку от особо охраняемой природной территории (ООПТ) — именно неподалёку, а даже не на самой ООПТ — как через десять лет люди скажут: «Тут у нас, понимаешь, посёлок заселяется. А вот там у них электростанция. Надо бы проволоку кинуть». Экологи им скажут, конечно же: «Никакой проволоки, у нас тут ООПТ. Кидайте в обход». А инвесторы экологам: «А зачем тогда мы станцию строили? Деньги потрачены уже — возвращать бы надо». А спорить с инвесторами, терпящими убытки — дело не просто нелёгкое, а безнадежное. Вот и давайте думать заранее: зачем мы станцию строим? Энергетическое строительство никогда не бывает по-

следним, оно неизбежно влечёт за собой новый виток развития производства, вовлекая в процесс освоения всё новые территории вокруг себя и, скорее определяя дальнейшее развитие, нежели следуя заранее намеченному плану. Поэтому ответственность перед потомками при постройке энергетического объекта очень высока.

Противостояние экологов и строителей сейчас уже лежит не столько в эколого-этической, сколько в сфере бизнеса. Все конфликты с заповедниками, заказниками и прочими «зелеными структурами» возникают, когда инвесторы забывают подумать, что стройку надо начинать, лишь оценив все последствия (есть даже такая процедура — ОВОС — оценка воздействия на окружающую сре-



ду) и просчитав их в деньгах и нефинансовых рисках. А здесь все: и карст, и геологические разломы, в зоне которых может быть все, вплоть до заметных подвижек, и падение уровня грунтовых вод, и пожары на выработанных торфяниках, или то же заиливание водохранилищ, которое через двадцать лет уполовинивает проектную мощность равнинных ГЭС. И убытки лесного и сельского хозяйства тоже нужно компенсировать. Если же говорить о воздействиях на ООПТ, то, очевидно, что такие конфликты наиболее вероят-

проблемами, так что карст, обнаружившийся под площадкой, намеченной для Петровской ГРЭС, это только начало. Проектировать, инвестировать и строить нужно со знанием всех нюансов проекта, в том числе и экологических ограничений. Тогда будет мир с экологами, и работники электростанций будут ездить на экскурсии в близлежащий заповедник и гордиться, что их датчики стоят по его периметру, а директор станции будет не воевать с директором заповедника, а организовывать эколого-просветительскую работу для своих сотрудников и их детей.



Но всё-таки, ответственность перед потомками — это разговор ни о чём. Кто знает, что и про кого эти потомки скажут? Заводя разговор о процессах, непосредственно замешанных на деньгах, правильнее всего было бы использовать в качестве убедительных тезисов более меркантильные категории. Те же деньги, к примеру. А то экологи инвесторов и бизнесменов всё к потомкам взымают. А при совершении сделок во внимание принимается, в первую очередь, существующая цена активов, идущих в дело, а уж потом будущая возможная их стоимость или важность для потомков.

ны в густо населенных районах, где нетронутых, и поэтому особо охраняемых природных территорий, меньше, а потребности в энергии практически безмерны. Проектируемая в Подмоскowie Петровская ГРЭС, как и реконструкция ее старой соседки ГРЭС-5 (Шатурской), затрагивают особо ценную рекреационную зону крупнейшего мегаполиса страны. Здесь на стыке трех областей в Мещере сходятся два национальных парка, масса охотничьих хозяйств, которые популярны среди московских охотников и рыболовов. Здесь уникальные для Подмоскowie места обитания редких видов (даже филина иногда слышат). Болотистая равнина формирует здесь множество водных источников, а шатурские торфяные пожары — уже традиционная для жарких месяцев проблема. А многочисленные дачные участки, которые шестью сотками раздавали людям еще в советское время? Это не Рублевка — здесь осталась единственная радость в жизни для беднейших слоев, которым возможность помидоры растить и грибы собирать реально дает запасы на зиму. При создании энергообъектов в этой зоне произойдет фронтальное соприкосновение со всеми перечисленными экологическими и социальными

Анализ первоочередных проектов, включенных в «Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2020 года», показывает предпочтение тактике достройки блоков в наиболее экономически развитых регионах. Видно, что краткосрочные планы реалистично просчитаны по деньгам. Отдача инвестиций в энергетику, как и большинства инвестиций в инфраструктуру, имеет свойство «выпуклости» (каждое следующее вложение дает больше прибыли, чем ранее сделанное). В то же время дальние стратегические планы перекрытия Нижней Тунгуски, притоков Лены, а то и Ледовитого океана по хребту Ломоносова у энергетиков гораздо менее реалистичны как по оценкам их необходимости для страны, так и по деньгам. Конечно, освоители недр Сибири и Арктики хотят зарабатывать свои прибыли, имея надежную энергетическую базу, построенную за счет государства. Но непосредственно энергетикам создание инфраструктуры с нуля добавит больше головной боли, чем доходов. «Добыча энергии» в крупных городах эффективней, чем в тундре — и по затратам энергии, и по минимизации ущерба «экологии» и, главное, она экономичней.

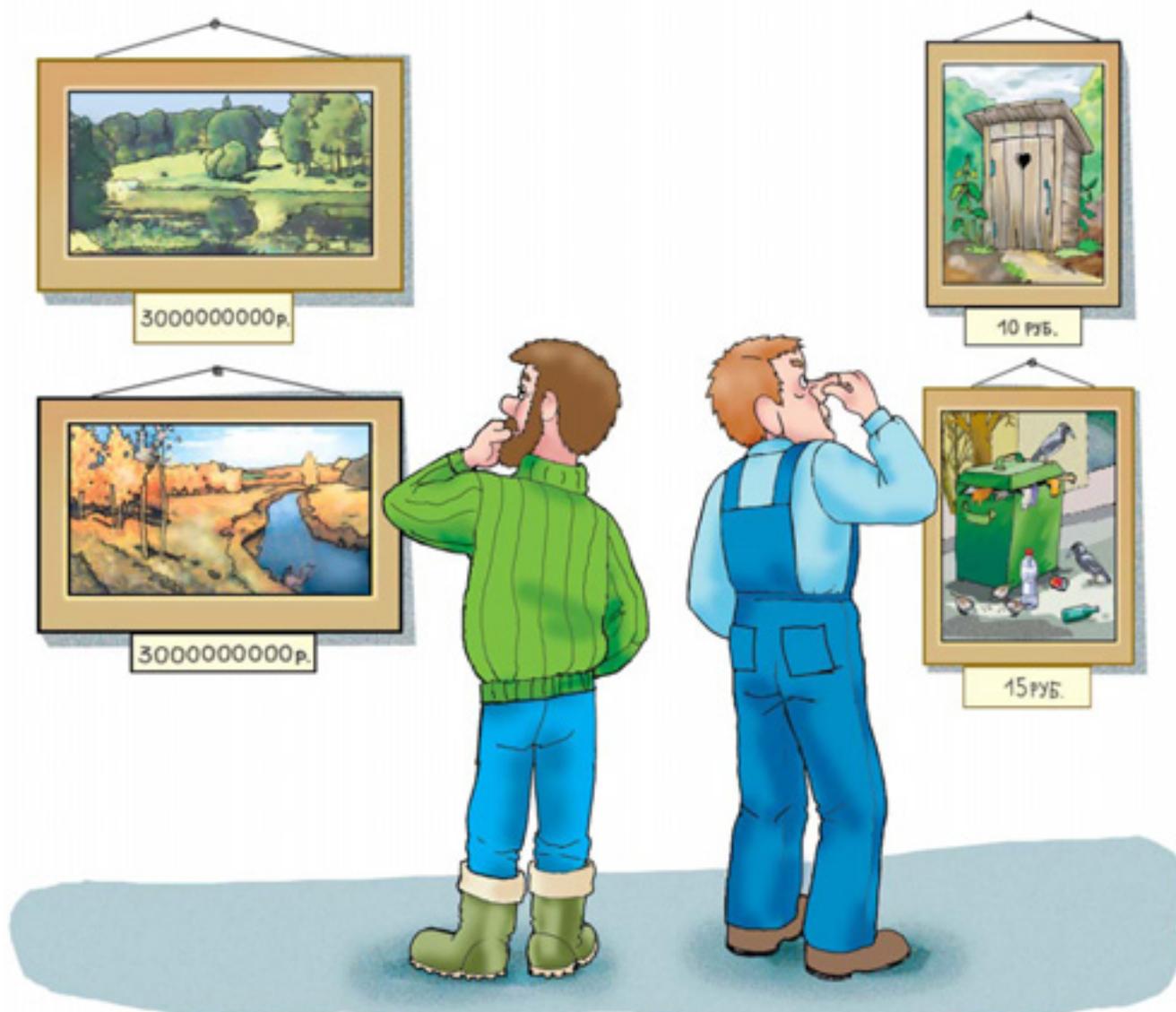
Попробуем же оценить ненарушенную природу в реальных рублях. Вопреки мнению многих, сделать это оказалось не так уж и невозможно. К примеру, «красивость» вида из окна оценивается гостиничным бизнесом «на счёт раз». Номера с видом на полигон бытовых отходов или угольные склады стоят дешевле тех, чьи окна открываются на лес или речку с пейзажами как у Шишкина или Левитана. Коттеджи одинаковой планировки стоят разных денег в зависимости от места, где они расположены. Отправляясь на рыбалку или просто на отдых в лес, люди — хотят они этого или нет — расстаются с деньгами на бензин или билеты. Они могли бы не тратиться и чудесно провести летние месяцы под шум поездов и машин и крики чересчур оживленной молодёжи под окнами, вдыхая ароматы промзоны, но едут ведь зачем-то. Едут толпами, тратят на бензин миллионы рублей каждый год. Вот ведь как ценят тишину и покой. Точнее оценивают. В рублях.

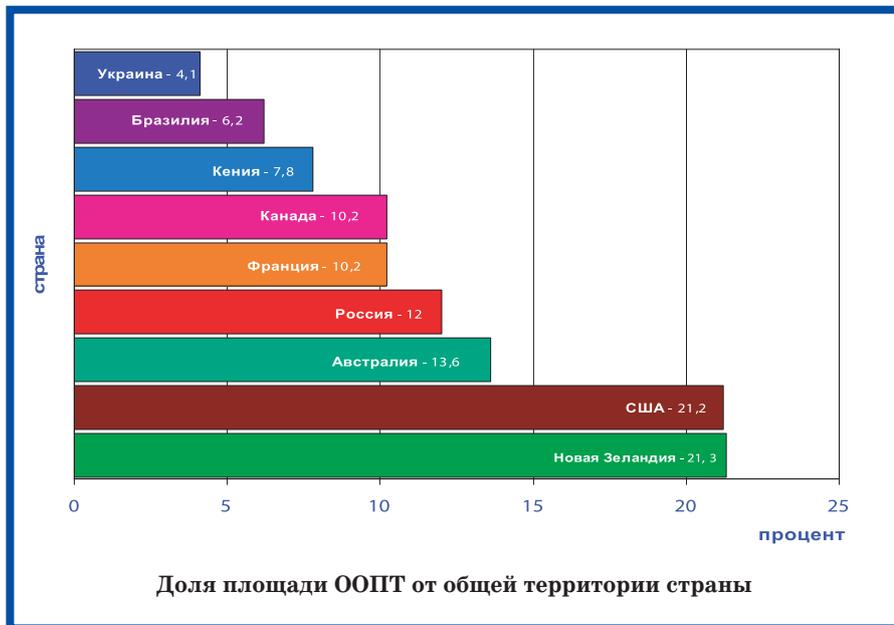
Краткий перечень принципов экономической оценки экосистем и экологического ущерба изложен в аналитическом справочнике «Принципы и методы экономической оценки земель и живой природы» — М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», Институт экономики природопользования, 2002. — 95 с. Перечислим лишь некоторые из описанных в справочнике методов.

Оценка с помощью изменения производительности — учитывает уменьшение объема сельхозпродукции, доходов от рыболовства и туризма;

Косвенная оценка по превентивным расходам — рассчитывается из трудозатрат, материальных и финансовых ресурсов, необходимых для устранения экологической проблемы (риска);

Оценка воздействия на среду с помощью стоимости восстановления основана на учете затрат, необходимых для восстановления природных ресурсов, например стоимости замены плодородного слоя и выращивания на бывшей стройплощадке не газонной травы, а комплекса степных расте-





ний (в степях), ягельного покрова (в тундре) или восстановления леса через посадку крупномеров, выращенных в питомнике, а не выкопанных в соседнем лесу;

Оценка с помощью затрат на перемещение — например, перемещение водозабора или переселение людей в связи со строительством;

Прямая нерыночная оценка на основе транспортно-путевых затрат — рекреационная и эстетическая ценность природного объекта вычисляется из сравнения расходов населения на посещение данного объекта;

Субъективная оценка на основе «готовности платить» — определяется по числу людей, пользующихся экологическим благом, и размера платы, которую опрошенные готовы вносить для сохранения данного блага;

Оценка на основе гедонического ценообразования — основывается на сравнении стоимости недвижимости по районам с разным состоянием окружающей природной среды.

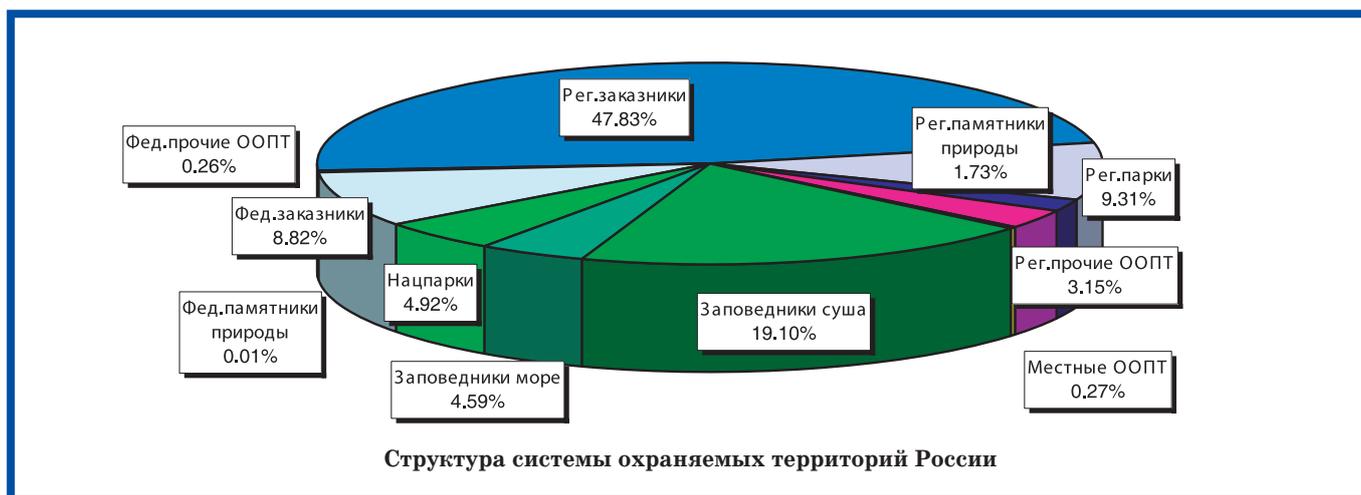
Это лишь небольшая часть из более чем 50 методов, описанных в справочнике.

Теперь, наверное, даже убежденный монетарист согласен с тем, что ООПТ нужны — даже если они не нужны ему лично. Однако все мифы развеять пока не удалось — ведь до сих пор бытует точка зрения, согласно которой стоит экологам узнать, где будет строиться очередная электростанция, как они тут же устраивают там свою ООПТ для того, чтобы напакостить энергетикам. Попробуем разубедить читателей и в этом. Представим, что вопрос учреждения ООПТ действительно является вопросом личной заинтересованности. Вот, допустим, лично заинтересованный эколог узнал о планах энергетиков и решил им поме-

шать. Идёт он в администрацию, садится напротив чиновника и начинает ему рассказывать, как там в лесу забавно и привлекательно. «Ходишь, значит, в сапогах по лесу. Дождик капает, мошка под одежду забирается, вечером клещей с себя снимаешь, спишь в избушке с земляным полом. Здорово, правда? Давай там ООПТ сделаем, а? Давай?» Все, наверное, догадались, что такие разговоры не произведут на чиновников никакого впечатления, как бы экологам этого ни хотелось. Так что если уж чиновники подписали постановление об учреждении

ООПТ, значит экологи сумели убедить их в том, что её учреждение действительно необходимо региону, стране, и даже планете — если речь идет про объекты ЮНЕСКО.

Ну а теперь, когда мы убедились, что ООПТ нужны всем, настало время сообщить нечто новое, по крайней мере, для некоторых читателей. Возведение энергетических (и прочих) объектов запрещено не на любой ООПТ — ведь они бывают разные. Пришла пора разобраться, какие именно. О заповедниках энергетикам рассказывать нечего — там запрещено всё. Интересное начинается с национальных парков, устраиваемых для сохранения определённого места в нетронутом виде (если территория имеет региональный, а не федеральный статус, то называется природным парком). На территории национальных парков, к примеру, разрешён регламентированный отдых. Там также можно строить энергетические объекты, но мощность их должна соответствовать задаче, которую они решают, и лишний мегаватт «про запас» построить не удастся. К примеру, сочинская олимпиада будет обслуживаться вновь построенными мощностями, возведёнными на охраняемых территориях. Точно так же обстоят дела с постройкой энергообъектов и на территории заказников, в границах которых запрещён лишь некоторый вид деятельности (рыбалка, охота, сбор некоторого растения и т. п.). Объясняй, кому объект будет нужен, выигрывай тендер на самую чистую постройку — и вперёд. Площадь памятников природы обычно ничтожно мала, но там запрещено всё. Поэтому в случае возведения АЭС строителям всё-таки придётся между четвёртым и пятым энергоблоками оставить нетронутым дуб, под которым строчил стихи Пушкин.



Государственные природные заповедники — природные комплексы и объекты, расположенные на их территории навечно изымаются из хозяйственного использования.

Национальные парки — включают природные комплексы, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность и предназначены для регулируемого туризма.

Государственные природные заказники федерального и регионального значения — создаются для сохранения и восстановления природных комплексов (ландшафтные) или объектов (зоологические, ботанические, гидрологические, геологические и др.).

Памятниками природы объявляются уникальные, невозполнимые и ценные природные комплексы и объекты федерального и регионального значения.

Природные парки — природоохранные рекреационные учреждения в региональной собственности. Дендрологические парки и ботанические сады — учреждения, сохраняющие специальные коллекции растений.

Лечебно-оздоровительные местности и курорты — предназначены для лечения и отдыха населения.

В числе международных программ, под регламенты которых попадают многие ООПТ России, можно назвать «Список Всемирного культурного и природного наследия — ЮНЕСКО», «Водно-болотные угодья международного значения — список Рамсарской конвенции», списки Ключевых орнитологических территорий (КОТР) и Ключевых ботанических территорий.

Во всех подробностях расписав, где нельзя строить энергообъекты, с чистой совестью приступаем к рассказу о том, где можно. Ответ будет очень простым: там, где нужно. Необходимо лишь честно ответить на вопрос «а нужно ли?», и оглянуться на всё сказанное выше об ООПТ, а также прочитав сказанное ниже в разделе о потребителях энергии.

Тем, кто внял просьбе и всерьёз задумался над тем, нужна ли новая генерация, следует, пожалуй, уделить особое внимание вопросу «добычи энергии» в городах. Это понятие, в принципе, не имеет чёткого определения и является, скорее, не каким-то конкретным видом деятельности, а жизненным кредо экологов и ответственных энергетиков. Оно включает в себя сотни возможных способов экономить энергию и оптимизировать её генерацию и использование внутри крупных поселений. Примером отрицательным можно считать модное в последние годы поветрие сдавать промышленные зоны в аренду под склады или жилую застройку. При этом «забывается» необходимость энергоснабжения этих новостроек. Никуда не делась и нужда в обогреве — приходится гнать тепло по трубам из дальних пределов, теряя половину по дороге.

В регионах, экономическое развитие которых наиболее остро требует новых генераций, промзоны в черте поселений составляют весьма заметный резерв пространства. Лишь в Ханты-Мансийском округе в городах промзоны не развиты. Хотя они и составляют более 60% общей площади застройки, сибирские просторы и особенности нефтегазовой инфраструктуры позволяют выносить их за пределы населенных пунктов.

В Тульской области промышленными объектами занято 15.4% общей площади застройки поселений, в Ингушетии — 21.4%, в Северной Осетии — 28.7%, а в Москве целых 33.7%. Это стратегические резервы для развития энергетической инфраструктуры, которые нельзя уступать жилищным инвесторам, алчущим дорогой городской недвижимостью. Развитие инфраструктуры здесь должно быть нацелено на использование промзон как опорного каркаса для организации «добычи энергии» в городах.

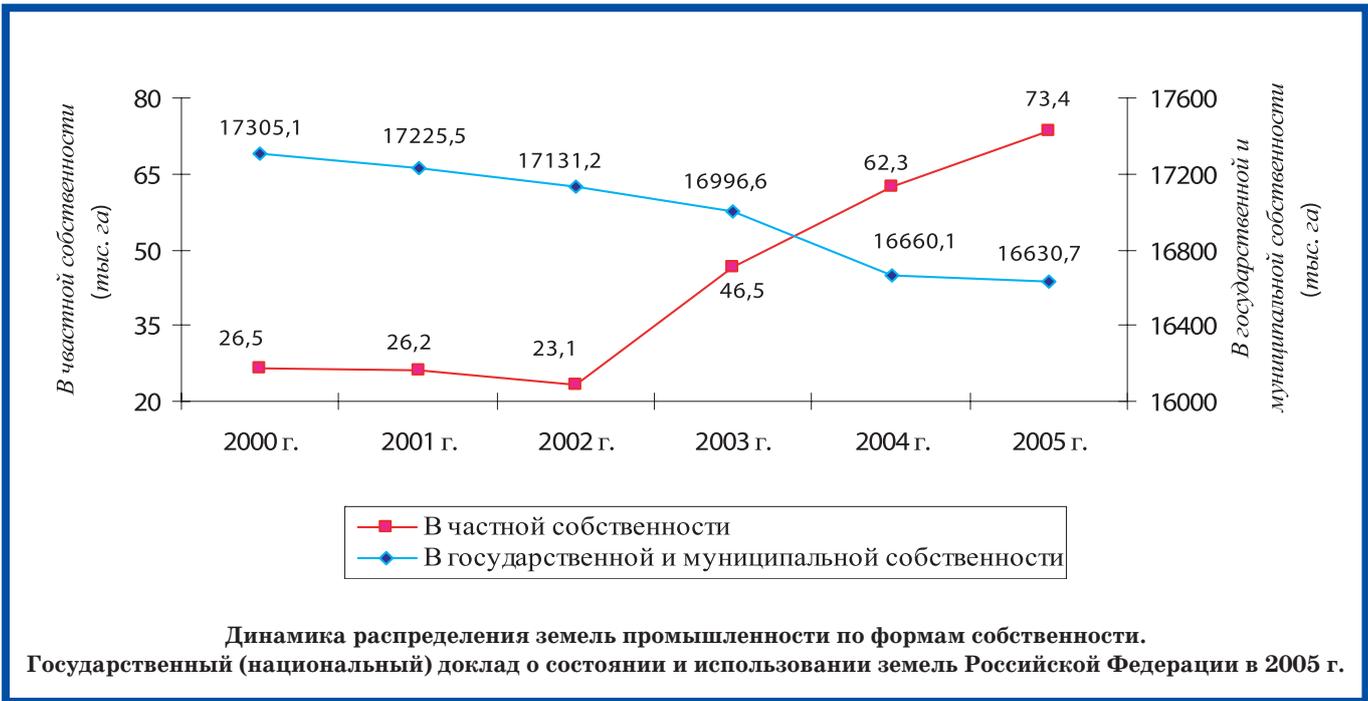


Анализ многолетних рядов данных по тенденциям и изменчивости электропотребления позволяет распределить регионы России в координатах дефицита электроэнергии и дефицита надежности (устойчивости) энергоснабжения. Для оценки остроты потребности в новых генерациях использовано соотношение высоких темпов роста населения, экономики и застройки при низком росте или снижении внутреннего производства электроэнергии. Остроту потребности региональной экономики в повышении устойчивости электроснабжения оценивали по соотношению: высокая и растущая устойчивость энергопотребления при высокой и усиливающейся нестабильности (вариабельности) энергопроизводства в разные годы. Показана острота потребности в новых генерациях (по вертикали — высокая, средняя, низкая) и острота потребности в повышении стабильности энергоснабжения (по горизонтали — высокая, средняя, низкая). В этих координатах дано распределение областей, краев и республик России.

Использование промзон по назначению является одним из способов «добычи энергии» в городах, но не единственным. Конечно, очень многие сегодня хотят жить в престижных районах, но надо же понимать, что престижные районы ограничены в размерах, и не идти на поводу у спроса. Многие, к примеру, хотят на машине номер с двумя нулями

и очень многие уже имеют — это ведь не значит, что пришла пора выпускать номера с тремя нулями для тех, кто желает быть «не таким, как не такие, как все».

Рыночная стоимость земель поселений и прилегающих к ним территорий все более становится ограничителем нового строительства. Государство только-только организовало процесс продажи предприятиям занятых ими земель за очень скромную (несколько процентов) часть их кадастровой стоимости. В СССР земли под промышленные объекты отводились с большим запасом. Наследие такой промышленной политики проявляется даже в Москве, не говоря о Челябинске и Сургуте. Это позволяет рассчитывать на использование земельного резерва для стимулирования пост-индустриальной модернизации предприятий с высвобождением части площадок. Этот резерв должен быть объектом пристального внимания проектировщиков энергетической инфраструктуры городов. Именно здесь неуловимая «третья треть» от использования энергии может быть направлена в дело. Активность контроля со стороны населения здесь станет дополнительным рычагом отбора наиболее эффективных и экологически безопасных решений. К примеру, в центре Берлина, в районе Митте успешно работает весьма мощная ТЭЦ, снабжающая теплом правительственные уч-

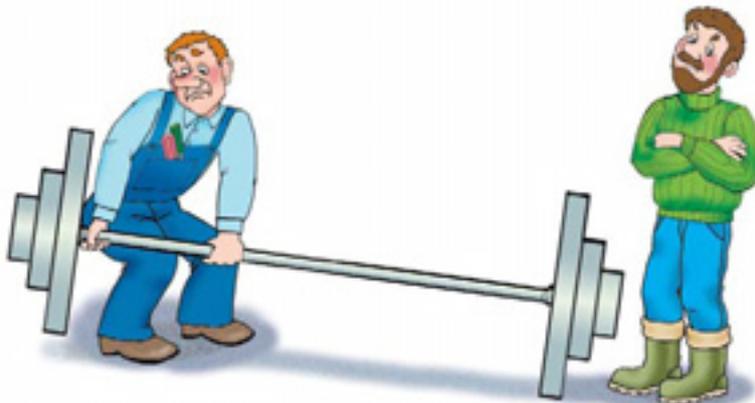


реждения, Рейхстаг, при этом жилые дома располагаются в нескольких метрах от забора станции. Конечно, на ней поставлены новые газовые и паровые турбины Siemens, современные системы автоматики, очистки дымовых газов. Можно еще раз вернуться к Петровской ГРЭС. Если уж нельзя решить проблему энергоснабжения столицы без новых генераций — ставьте их в какие-то староовоенные промзоны (пусть даже выкупая землю у новых хозяев), где и так природа уже загублена, но зато уже есть какая-никакая инфраструктура и коммуникации. Столько всего в природе сбережете — настоящая социальная и экологическая ответственность бизнеса будет.

ма общий тезис: энергетической проблемы в традиционном понимании не существует. Например, ни к чему безудержно наращивать генерацию электричества в век грядущих нанотехнологий. Странно наращивать генерацию тепла, когда зимой из-под земли в городах идёт пар. Не стоит наращивать генерацию, когда в некоторых договорах энергоснабжения предусмотрен пункт о штрафных санкциях за недопотребление. То, что сегодня называют энергетической проблемой, больше всего похоже на проблему автомобильных пробок на МКАД. Решение лежит не в увеличении числа полос — как только на дорогах станет просторнее, большее число людей решится на покупку автомобилей. Тогда как работа через Интернет в принципе избавляет от необходимости ездить в институт или в офис.

Целью этой книги ни в коей мере не является учить энергетиков оптимизировать процесс генерации, или потребителей — экономить энергию. На этих страницах мы с разных сторон пытаемся проиллюстрировать лишь весь

Вот, пожалуй, и всё, что можно сказать о том, что называют энергетической проблемой.



Сюжет о воздействии энергетики на природу

На самом деле не только энергетика выбрасывает в атмосферу, воду и почву. Целлюлозно-бумажные комбинаты, металлургические и нефтеперерабатывающие заводы точно так же дымят, сливают и вывозят.

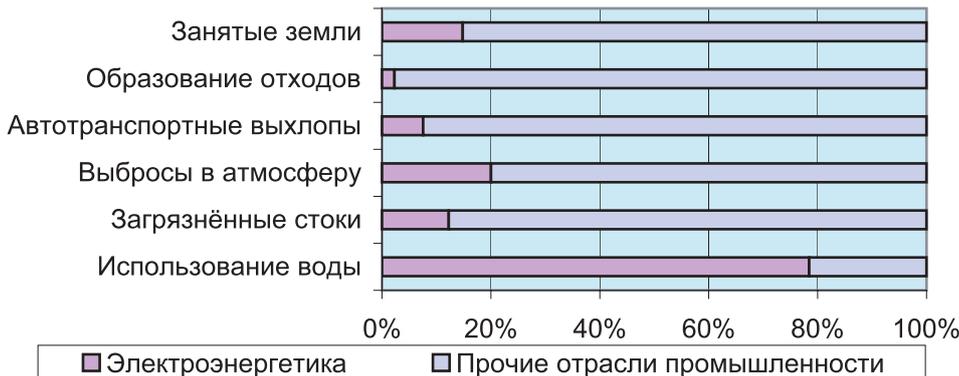
Согласно сложившейся в стране системе платежей за негативное воздействие на окружающую среду, предприятия оплачивают государству свою неблагоприятную деятельность, заранее заявляя о предполагаемых масштабах выбросов и договариваясь с местными чинов-

Основные показатели развития энергетики и ее воздействия на среду (2003 г.)

Показатели	РАО ЕЭС	Прочие (без АЭС)	АЭС
Установленная мощность (2003) млн. кВт	156,4	36,8	22,8
Производство электроэнергии млрд. кВт·ч	636	129,9	150,4
Отпуск теплоэнергии млн. Гкал	465,8	982,1	3,5
Использование воды млн. куб. м	20239	~11400	7342,8
Сброс загрязненных сточных вод млн. куб. м	554,4	~1900	201,2
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу тыс. т	2485	1021	75
Образование отходов I-IV кл. опасности тыс. тонн	1465	1080	1885
Занято земель производственными объектами тыс. га	63,03	46,4	~14
Затоплено земель водохранилищами или загрязнено радионуклидами (более 1 Ки/кв.км) тыс. га	5000	—	5692

Основные показатели развития энергетики и ее воздействия на среду (2005-06 гг.)

Показатели	РАО «ЕЭС России» 2005 г.	РАО «ЕЭС России» 2006 г.
Производство электроэнергии (млрд. кВт·ч)	665,4	695
Отпуск теплоэнергии (млн. Гкал)	465,2	477,8
Использование свежей воды (млн. куб. м.)	20242	20878
Сброс загрязненных сточных вод (млн. куб. м)	512,8	557,5
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (тыс.т)	2660	2944
Образование отходов I-IV класса опасности (тыс.тон)	1140	750
Потребление топлива (млн. туг.)	194	206,6



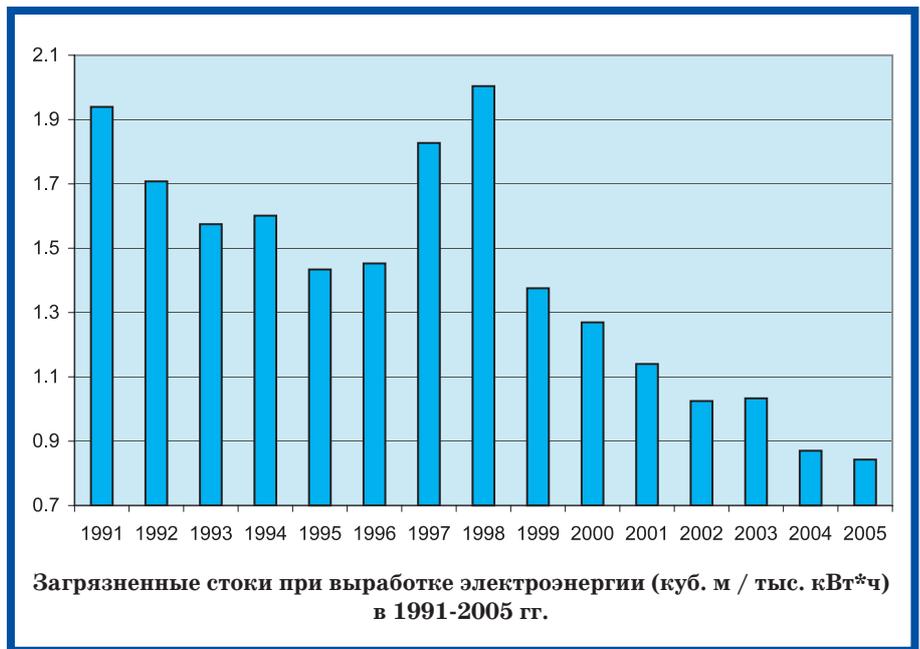
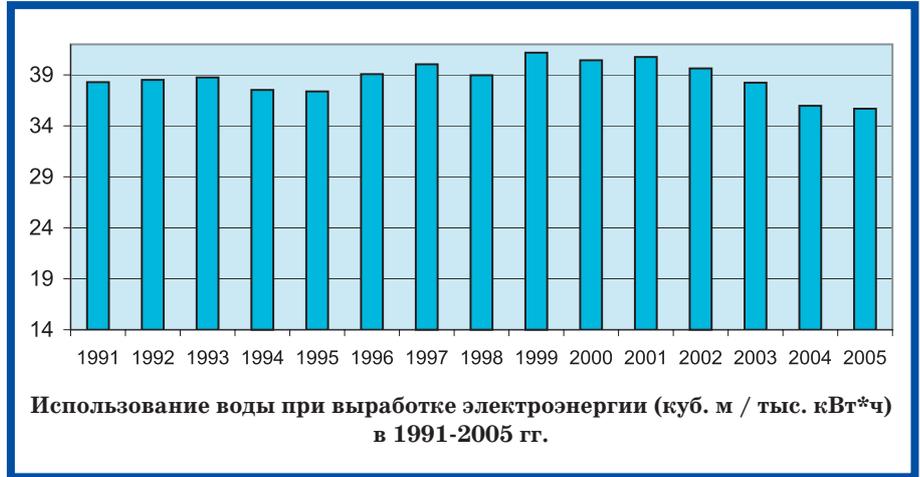
Доля электроэнергетики в суммарных воздействиях промышленности на окружающую среду (использование воды, загрязненные стоки, выбросы в атмосферу, автомобильный выхлоп, образование отходов, использование земель — энергетика %, прочие отрасли промышленности %).

никами о сходной цене. Иногда количество отходов превышает заявленные тонны — такая неожиданность оплачивается предприятием по повышенному в разы (!) тарифу. Казалось бы, описанная система должна включать рыночные механизмы, делая излишнее загрязнение невыгодным. Однако практика показывает, что все эти экологические платежи для большинства предприятий оказываются нечувствительными, потому что, как это ни удивительно, цену на выброс не назначают — о ней фактически договариваются с региональными чиновниками — и прибыль от реализации металла или, к примеру, бумаги намного превышает расходы на умасливание властей. К числу отраслей, которые не могут расслабиться и дымить-сливать в своё удовольствие, относится энергетика, ведь масштабы её выбросов очень велики, и никакие уговоры на чиновников уже не действуют. Поэтому разговор о воздействии на природу энергетических предприятий будет на сегодняшний день наиболее финансово мотивированным.

Существует множество способов добычи энергии, и у каждого есть свои достоинства и недостатки. Наш разбор правильнее всего будет начать с такого воздействия, которое свойственно всем (или почти всем) этим способам. И этим воздействием является большой забор воды.

А дело в том, что генераторы чаще всего вращают паровыми турбинами. Эти турбины, в свою очередь, приводятся в движение водой, нагретой пламенем горящего топлива, адским жаром атомной печки или чем-то ещё. Водяной пар не целиком покидает систему, а охлаждается, конденсируется и снова идёт в дело. Однако часть воды всё же испаряется в атмосферу, одаривая жителей окрестностей заболеваниями дыхательных путей. Недаром при аренде квартиры вид парящих градирен за окном всегда служил надёжным аргументом в пользу снижения платы. Идее использования воды в качестве рабочего тела уже более

ста лет, и сегодня, когда обычная питьевая вода в бутылках уже стала ходовым товаром, эта идея кажется несколько устаревшей. А завтра, когда вода займёт на мировом рынке нынешнее место нефти, такое расточительство станет попросту неприемлемым.



Теперь стоит поговорить о каждом способе добычи энергии в отдельности. Начнём с тепловой энергетики — это самая старая технология, её достоинства и недостатки давно всем знакомы.

Углеродное топливо содержит примеси серы, к тому же при высоких температурах в топках тепловых установок окисляется азот воздуха. Взаимодействие оксидов азота и серы с водой приводит к выпадению кислотных осадков и уничтожению больших площадей лесных массивов. Конечно, на месте исчезнувших лесов поселяются некоторые виды растений и животных, но, во-первых, эти обитаемые пустоши характеризуются меньшей массой живого вещества на единицу площади



и меньшим разнообразием видов, а следовательно, меньшим потенциалом устойчивости. А, во-вторых, человек не способен влиять на сложный процесс смены биологических сообществ, и запуск такого процесса является весьма опасной затеей.

Сложившаяся в России система контроля за негативным воздействием на среду опиралась на санитарные нормы — набор предельно допустимых концентраций загрязнителей в основных средах. Однако побочным эффектом этого подхода стала мотивация производителей не к сокращению выбросов, а к их разбавлению. Проектировщики приспособились устанавливать на электростанциях всё более высокие трубы. Концентрация загрязнителей в приземных слоях атмосферы сокращается, и энергетики спят спокойнее. Для достижения более низких концентраций загрязнителей в стоках и перевода их категорию «норматив-

но очищенных» стоки иногда могли разбавлять водой из теплового контура.... Обидно, что за много лет, пока этот рецепт успешно применялся, во многих головах низкая концентрация (высокая труба или разбавление стоков) стали синонимом более чистого производства.

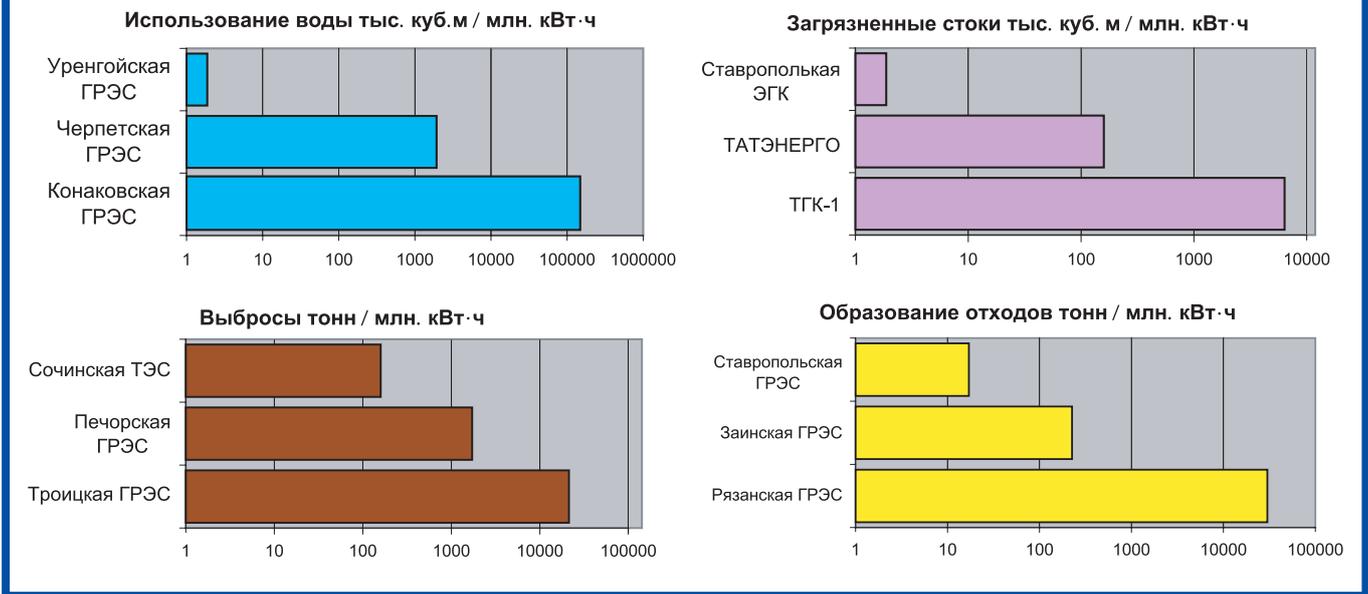
Следующую проблему представляют собой парниковые газы, в первую очередь, углекислый газ. Как известно, высокая концентрация парниковых газов в атмосфере приводит к задерживанию в ней тепла. Накопив энергию, система рано или поздно отдаёт её избыток, устраивая дождик на Новый Год, снег на Ивана Купала, торнадо, ураганы и прочие развлекательные мероприятия, приносящие массу убытков.

За последние 20 лет число природных катаклизмов, в первую очередь, ураганных ветров и наводнений, выросло в четыре раза, объем наносимого ими материального ущерба — в восемь раз, а потеря страховых компаний, связанных с этими бедствиями — в 15 раз, и это прямое следствие экологически плохо контролируемой хозяйственной деятельности человека». Из доклада немецкой страховой компании «Мюнхен Ре», цитата по «Финансовым Известиям», 21.07.1998

Другая беда тепловой энергетики — золошлаковые отвалы. Огромные массы золы, оставшейся от сгоревшего угля высятся неприступными вершинами, распространяя вокруг себя тучи пыли и занимая много полезного места. Помимо всего прочего, угольная зола порой бывает слабо радиоактивна — ведь все тяжёлые радиоактивные элементы, встречающиеся в мизерных количествах повсеместно, не улетучиваются при сжигании угля, а концентрируются, попадая затем в золоотвалы. Все эти проблемы, конечно же, пробовали решать.



Сравнение экологических издержек производства электроэнергии на станциях разного типа



Для предотвращения пыления предлагалось увлажнять отвалы, но тогда горы ненужного мусора превращались в целое хозяйство, за которым кому-то нужно следить и ухаживать. Другим выходом казалась переработка золы в цемент, однако не всякого производителя цемента уговоришь взять золу — то алюминия в ней много, то кальция мало, и полученный таким образом цемент обладает в большинстве случаев слишком низкими строительными качествами.

В принципе, перечисление чисто теплоэнергетических бед можно считать завершённым, потому что теперь мы поговорим о тепловом загрязнении — проблеме, свойственной не только тепловой, но и атомной энергетике. Суть явления проста: забирая тепло из рабочих контуров, вода водоёмов-охладителей сама нагревается. Это значит, что годовой температурный режим реки или озера, приютившего у себя на берегу АЭС или ТЭС, кардинально меняется. Местные купальщики, вопреки всем ожиданиям, не воспринимают нововведение с особенным энтузиазмом, ведь в тёплой воде активнее размножаются водоросли, в водоёме стремительно происходит заиление и изменения видового состава. Руководство электростанций в таких ситуациях порой запускает в водоёмы толстолобика или других растительноядных рыб, чтобы хоть как-то усмирить разбушевавшуюся флору. Стоит также заметить, что тепловое загрязнение является в большей степени проблемой южных регионов. Ведь там, где водоём-охладитель теплее, процесс охлаждения, как и вся работа тепло-

вых машин, протекает менее эффективно. Поэтому количество тепла, сообщаемого охладителю, возрастает. Возрастает и эффект, в том числе заиление, а ведь там, где жарко, вода и так в дефиците.

Тепловое загрязнение в большей степени свойственно атомной электроэнергетике, ведь там охлаждение — это не только часть цикла работы машин, но и жизненная необходимость. Рядовой гражданин на примере Чернобыля усвоил, что если вовремя не тормознуть реактор, он может обильно удобрить цезием все огороды в радиусе с пол-Европы.

Малая потребность в площади и малый объём отходов являются общепризнанными достоинствами атомной энергетике. Однако качество радиоактивных отходов, как известно, чудовищно. И печалью всех экологов планеты является отсутствие какой-либо технологии их переработки. Вещества, покидающие атомную топку, даже включаясь в биологические циклы, остаются опасными. Это значит, что захороненные в скальной породе бочки попросту передаются в дар потомкам. Особенно удручает то, что многие физики, будучи областными властями и историей за свои атомные и водородные творения, порой смотрят на суетливых экологов свысока. Оттого вести с ними конструктивный диалог бывает иногда очень непросто. Конечно, большинство экологов не разбирается в физике, и нам, безусловно, приятно осознавать, что место и способ захоронения отходов выбрали блестящие умы, которым наши не чета. Но что, если через десяток лет финансирование сократится, охрана

останется без зарплаты и начнет подрабатывать на стороне? Уже сейчас хищение радиоактивного сырья по всему миру идёт полным ходом. И что нам делать? — надеяться, что оно попадает в хорошие руки? Когда случится ЧП, извиняться и рвать на себе волосы будет поздно. Не надо говорить нам, что всё в порядке и ничего не случится. При обсуждении этого вопроса будет как нигде уместно процитировать одного нашего общего знакомого, отодвигавшего трубу от Байкала, и сказать, что опасность надо не минимизировать, а исключать.¹

После всего сказанного стоит, пожалуй, называть атомную энергетику энергетикой слишком больших рисков. Действительно, если с отходами правильно обращаться, если на АЭС соблюдать все нормы производства... А если не соблюдать? Кто видел механизмы, не дающие сбоя? Крупная авария на АЭС грозит чудовищными последствиями, устранить которые человеку невозможно. И за наших атомщиков и физиков над консервацией последствий Чернобыля опять же работает Природа, закапывая стронций и цезий своими биогеохимическими циклами.

Уместно поговорить и о проблемах альтернативной энергетики. Кто-то удивится: «Она же ведь на то и альтернативная, что проблем не создаёт?» Мы ответим ему: «Они же на то и проблемы, чтоб появляться там, где не ждали».

Ветровая энергетика требует огромных площадей, которых обычно как раз не хватает в густонаселённых прибрежных районах, где скорость ветра устойчиво высока, и ветровая энергетика рентабельна. Для производства биогаза требуется сложить навоз в реакторы, которые атмосферу отнюдь не озонируют и требуют внимательного ухода, чтобы исключить утечки — кое-кто удивится, но свиной навоз в больших количествах очень ядовит и запросто отравляет любой водоём. Некогда было предложено жечь в топках тепловых машин не

углеводороды, а спирт. После проверки временем даже у этой весьма остроумной идеи тоже отыскалось слабое место — спирт дешёв, только если сахарную свёклу или тростник для его производства выращивают с применением таких химикатов, которые загрязняют все вокруг. Более того — изъятие части посевных площадей под производство биотоплива уже сегодня спровоцировало скачок цен на зерно.

Так что, вода дырочку найдёт, как говорится. Проблемы альтернативной энергетики незаметны до тех пор, пока она альтернативная. Стоит перейти на новые технологии в массовом порядке, как проблемы дадут себя знать во всей красе. К примеру, когда-то гидроэлектростанции были альтернативным источником энергии, и многим казалось, что нашёл-таки беспроблемный способ добычи энергии, ведь ещё наши дремучие пращуры с помощью мельниц пользовались энергией текущей воды. А теперь проблемам ГЭС приходится посвящать отдельный сюжет.

Никто не помнит, где, когда и на каком языке чумазый карапуз впервые спросил маму «А почему идёт дождь?» — этот вопрос стал уже настолько привычным, что круговорот воды в природе давно вошёл в школьные программы начальных классов во всех странах. Действительно, что может быть проще и естественнее? Энергия солнца спустя некоторое время становится энергией падающей и текущей воды, и за годы упорного труда люди научились использовать эту энергию в своих нехитрых целях. С годами цели стали более изощренными, и допотопные мельницы были на время забыты — производительность этих механизмов была невысока. Но светлые головы во всех уголках планеты без усталости размышляли и придумали, наконец, мельницы двадцатого века — суперпроизводительные гидроэлектростанции.

С помощью огромных плотин уровень воды в реках искусственно поднимали, и работа падения воды на участке русла концентрировалась в одной — самой низкой — точке в виде работы бьющей струи, которая и вращала турбины. Давление воды на глубине двести метров составляет двадцать атмосфер — намного больше, чем в скороварке. Если в плотине на такой глубине проделать дырку толщиной в палец, то никакой голландский мальчик Ганс Бринкер не сможет заткнуть её — при попытке загородить собой струю его отбросит метров на десять. А если сделать струю потолще и запрячь её дикую мощь в турбину, то турбина сможет питать крупный завод или город. Инженеры первых ГЭСов долго не могли нара-

¹ Не прошло и года после объявления планов создания международного центра хранения и переработки ядерных материалов в Ангарске, как в один из объектов будущей международной ядерной площадки ударила молния. Через неделю с неба по аналогичной схеме шархнуло уже по Белоярской АЭС. Тут самый отъявленный атеист не убедит никого в том, что эти предупреждения со столь высокого уровня являются случайностью. Явно не только президент страны в этом случае заставляет Россию все тщательно обдумывать, и если кто еще в этом сомневается, пусть вспомнит, что губернатор Костромской области два месяца спустя после описанных событий погиб по дороге на совещание по поводу возобновления строительства Костромской АЭС.

доваться на свои хитроумные творения. Этот раздел посвящён рассказу о том, во что превратились их розовые мечты, когда стали реальностью.

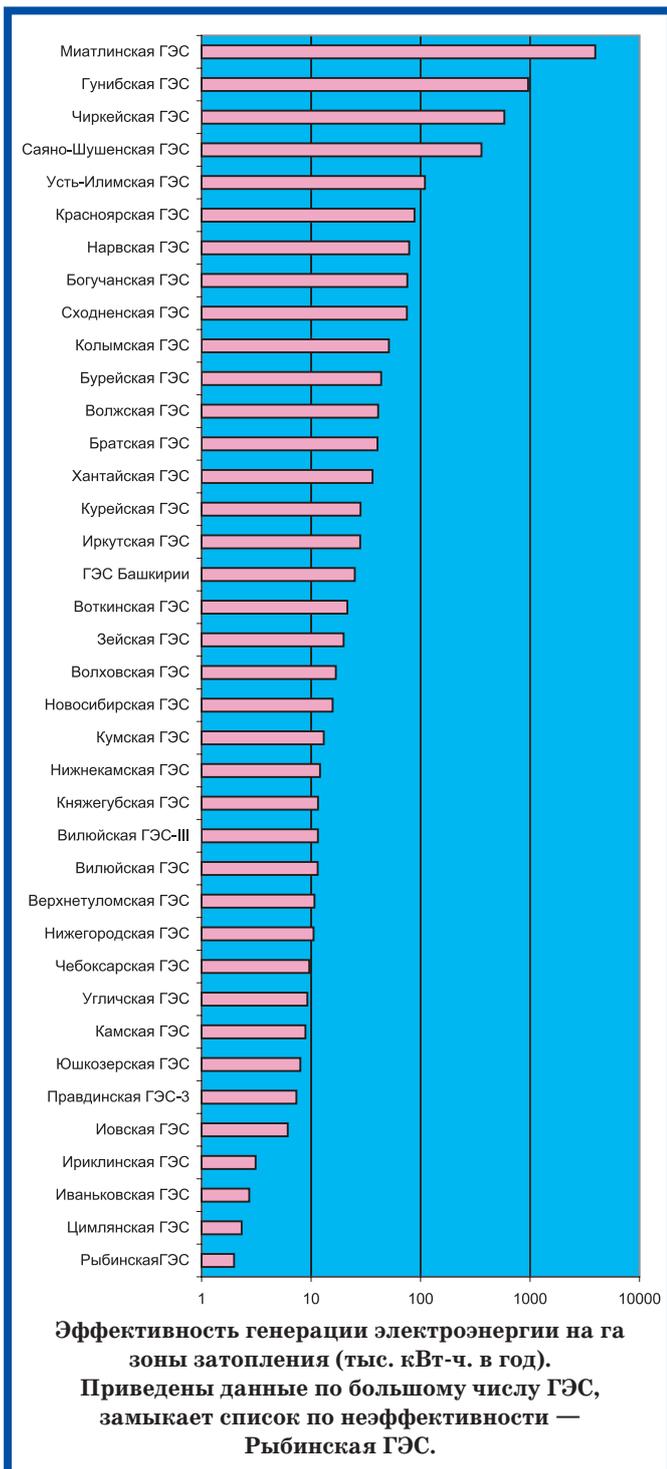
Начать, скорее всего, следует с того, что ГЭС необходимо построить. Привычка людей селиться вдоль берегов рек и озёр стара, как мир. Поэтому превращение речной поймы в водохранилище обречено на широкий общественный резонанс, и никакие меры по умасливанию местного населения не примирят их с потерей угодий. Никто в мире не станет спокойно смотреть на то, как его Родина и могилы его предков навсегда скрываются под слоем воды.

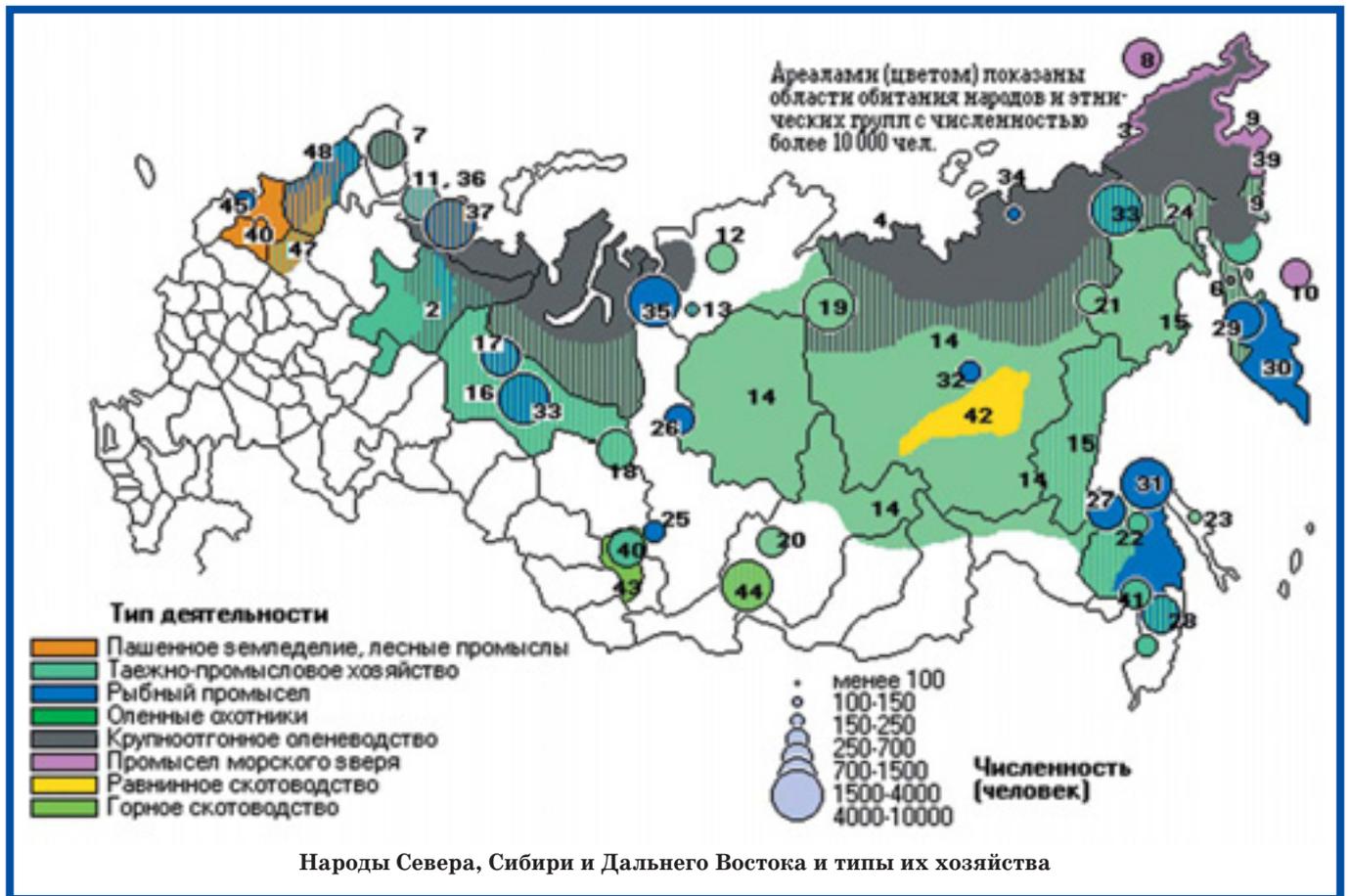
Еще 40 лет назад, когда даже Саяно-Шушенской ГЭС еще не было, профессор кафедры биогеографии А.М. Чельцов-Бebutov хитро сказал своим студентам, среди которых были и авторы этой книги, что они имеют шанс дожить до времени, когда всерьез будет поставлен вопрос о необходимости спуска Рыбинского водохранилища. Теперь мы можем сказать своим ученикам, что вопрос-то мы поставили, а вот как это сделать, чтобы «не воняло» на всю Европу — это придумывать им, студентам сегодняшним.

Высота дамб на крупных станциях достигает двухсот метров и более, площадь их огромна, давление воды чудовищно высоко, ошибки недопустимы. Строительство всегда ведётся с применением исключительно высших марок бетона, и этого бетона требуется огромное количество. Требования к качеству заливки высочайшие, задержки бетономешалок в пути недопустимы — если один слой схватится раньше времени, то весь монолит будет безнадежно испорчен. Перебои с поставками бетона — один из самых страшных кошмаров для строителей ГЭС. Поэтому они спят спокойнее, если рядом с планируемой стройплощадкой заранее возводится бетонный завод, от которого к будущей дамбе ведут хорошие дороги. Также к заводу должен быть обеспечен надёжный подъезд и с другой стороны, ведь для производства бетона необходимо сырьё, которое тоже надо возить бесперебойно. К тому же если одна из бетономешалок внезапно сломается, на её место должна тут же заступить другая, а сломанной должен заняться профессиональный механик и поскорее починить — для этого необходимы мастерские. Завод должен надёжно снабжаться электричеством, то есть к нему необходимо протянуть ЛЭП, которая тоже требует ухода. Население всего этого города-стройки надо накормить, помыть, обеспечить прочими удобствами. Перед нами вырисовывается следующая проблема строительства и эксплуатации ГЭС — колоссальный наплыв пришлого населения.

Крупноотгонные оленеводы тундры — Ненцы (1) и часть коми-зырян (2) на Европейском и Западно-Сибирском Севере, большая часть чукчей (3) на Чукотке. Близки к ним северные группы якутов (4), коряки (5), керекы (6) и саамы (7). Скотоводы тайги — Якуты (42).

Крупноотгонные скотоводы равнинных и горных степей — Ряд достаточно многочисленных народов — башкиры, казахи, тувинцы, буряты, алтайцы, хакасы. Из малых народов Сибири — шорцы





(43). Переходный тип с оленними охотниками образуют тувинцы-тоджинцы (44).

Морские охотники — Эскимосы (8) и часть чукчей (9), алеуты Командорских островов (10). Из русских общин морского зверя добывали поморы (11), однако сейчас эта группировка практически сменила профиль хозяйства на рыболовный.

Оленные охотники — Нганасане (12) и энцы (13) в тундрах Таймыра, эвенки (14) и эвены (15) на огромных территориях Средней и Восточной Сибири и Дальнего Востока, часть хантов (16) и манси (17) в западносибирской тайге, ряд мелких народов Сибири (селькупы — 18, долганы — 19, тофалары — 20) и Дальнего Востока (юагиры — 21, негидальцы — 22, ороки-23, чуванцы — 24).

Северное и таежное промысловое хозяйство — Оседлый тип, основанный русскими землепроходцами (поморы, в т.ч. канинские — 36 и мезенские — 37, чалдоны, колымчане — 38, марковцы — 39, многие группы староверов и т.п.). Из малочисленных народов к этому типу можно причислить хозяйство телеутов (40) и орочей (41).

Рыболовные народы Азии — незначительна по численности специализированных на ней народов и групп. Часть хантов (16) в Западной Сибири, чулымцы (25), кеты (26) на Енисее, ряд малых народов Амура (ульчи — 27), Сихотэ-Алиня (удэгейцы — 28) и Камчатки (ительмены — 29, камчадалы — 30), Сахалина (нивхи — 31). Изолированные группы русских — ленские (32) и обские старожи-

лы (33), индигирщики (34), усть-енисейские сельджуки (35).

Земледелие в комплексе с лесными промыслами. Из малых народов этот тип хозяйства присущ вепсам (47), водь (46), а также более многочисленным карелам (48), и народам Поволжья. У ижорцев (45) преобладает рыбный промысел.

В районах потенциального строительства в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке неизбежно разрушение традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера, особенно «рыболовных» народов. Особенностью поддержания баланса витаминов в питании северных народов является потребление сырой рыбы сиговых пород, которые гораздо меньше карповых поражаются глистами и другими паразитами, опасными для человека. А сиговые первыми выпадает из ихтиофауны после замены проточного режима стоячим. Что происходит при этом с карповыми в водохранилищах — сегодня можно посмотреть на Рыбинском «море-болоте», где лигулёзные личинки плавают вверх брюхом, распухшим от клубка глистов.

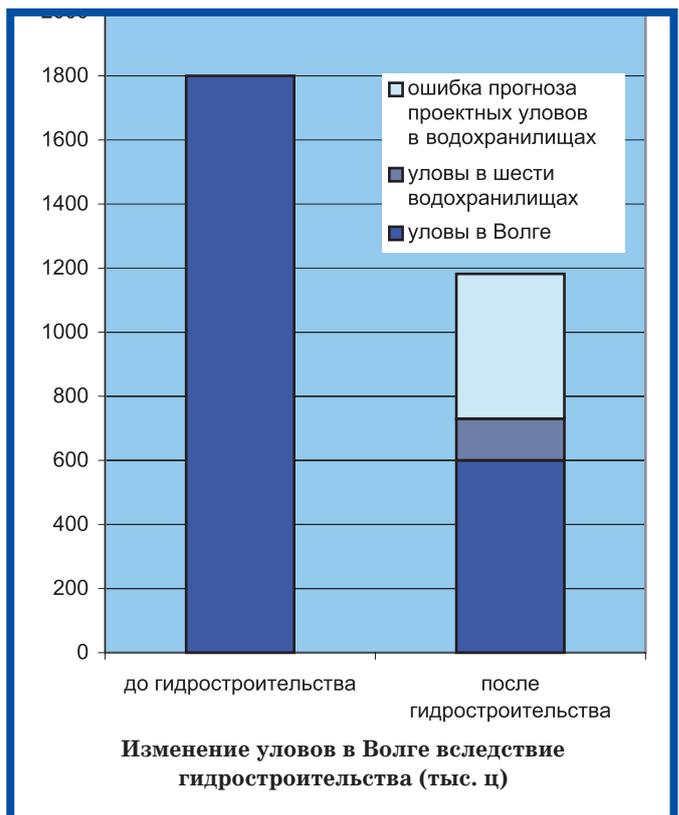
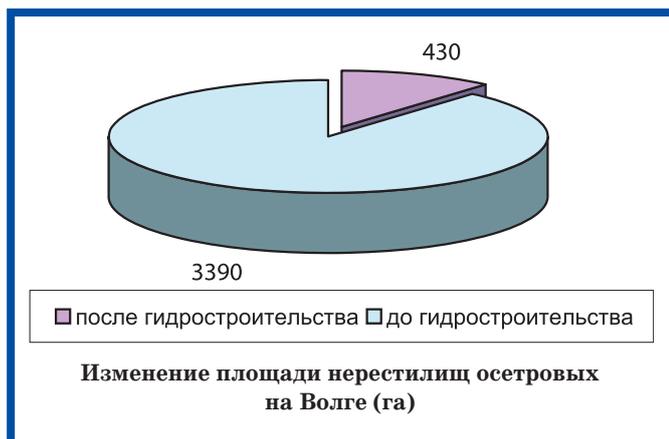
Районы для строительства гидроэлектростанций в последнее время все чаще выбирают удалённые и малонаселённые — так приходится переселять с берегов реки меньшее коли-

чество людей. Коренные жители таких районов привыкли жить вдалеке от суетливой цивилизации и неохотно вступают в конкуренцию с чужаками. Чужаки же, напротив, чаще всего представляют собой хватких оборотистых мужичков, приехавших за длинным рублём и не привыкших считаться с чужими интересами. Руководствуясь тезисами «нас больше» и «нам нужнее», эти покорители и освоители за один сезон выбирают ресурс (рыбное место, рощу с боровой дичью и т. п.), раньше кормивший местных жителей в течение многих лет, приносят свою систему ценностей, в которой местному жителю, если он хочет жить хорошо, приходится также жить по новым правилам и постепенно забывать о своём традиционном укладе жизни. Кто-то скажет: «Ну и пусть забывают свой традиционный уклад, если он неэффективен. Пусть дремучее меньшинство научится у тех, кого больше и кто привык жить, конкурируя. Ведь их потому и больше, что они лучше приспособились». Ответим: «Приспособленное большинство приспособлено к большей продуктивности среды. Оно исчерпает все ресурсы и, закончив постройку ГЭС, разъедется по домам и по новым стройкам, оставив после себя только то, что не смогло увезти. А неприспособленному меньшинству рано или поздно придётся переходить на трезвый образ жизни (если получится), дожидаться восстановления численности рыб, птиц и зверей до первоначальной (если она восстановится), и вспоминать свою культуру, с которой оно эффективно существовало в течение веков (если культура не забудется к тому времени окончательно). А если что-то из перечисленного не получится, то на свете станет одним коренным малочисленным народом меньше. Кому станет хуже, если в один из дней ветер унесёт последнее слово, сказанное на языке нганасанов или, к примеру тофаларов? — всем. Малочисленные народы живут там, где территория неспособна кормить многочисленный народ. Накопленный ими опыт бесценен,

он непременно пригодится нам когда-нибудь. И многочисленность других народов не делает их ценнее для человечества».

Когда постройка гидроэлектростанции заканчивается, проблем становится только больше — качество воды существенно снижается из-за разложения остатков лесной растительности, органических компонентов почв, торфяных массивов, всплывания торфяников. Кормовой, температурный, кислородный режим водоёма изменяется. А уж для любовных игр нерестящихся рыб водохранилища чинят препятствия с поистине пуританским фанатизмом: стада проходных и полупроходных рыб деградируют из-за крайне низкой эффективности рыбопропускных сооружений, условия нереста всех остальных видов рыбы ухудшаются в результате уменьшения стока половодья и паводков (незатопления нерестовых участков) и увеличения стока межени. Тем гидробионтам, кто всё же ухитрится отыскать тихое местечко для любовных свиданий на обширных мелководьях в хвостовой части водохранилищ, грозят внезапные сработки, мгновенно осушающие вместилища плодов этих безмолвных встреч. Видовая структура ихтиофауны кардинально меняется — «сиговые» и «лососевые» реки превращаются в «ротановые»!

Наземным экосистемам также приходится несладко. Места обитания мелких и средних наземных видов животных дробятся разросшейся сетью водяных рукавов — в результате «проезжие молодцы» не могут наносить тут





берегу. С сельскохозяйственным изобилием также приходится прощаться — ежегодное весеннее удобрение заливаемых территорий прекращается, а весь плодородный ил оседает на дне водохранилища. Земли ниже по течению лишаются своей порции иловых наносов, иссушаются, обедняются и, вместо сотен километров плодородной поймы возникает одно «навозохранилище» перед плотиной (или цепь «навозохранилищ», если это каскад равнинных ГЭС). К тому же перехват твердого стока усиливает размывание берегов ниже плотины и изменения русла. На пограничных реках такие сценарии могут провоцировать территориальные проблемы — вряд ли, к примеру, китайцы обрадуются, обнаружив, что Амур отъел у них часть берега.

Все перечисленные проблемы касаются, прежде всего, равнинных гидроэлектростанций, и когда-то казалось, что при возведении ГЭС в горных районах как отрицательных

и там ежегодные визиты со своим генетическим материалом, предотвращающие накопление патогенных мутаций в изолированных группах и их последующее вырождение. Крупные позвоночные на пути миграций сталкиваются с труднопреодолимыми препятствиями. Замена труднодоступных пойм на проходимые для водного транспорта акватории приводит к качественному усилению беспокойства охотничьих и редких видов животных.

Скачки уровня водохранилищ не дают воде вовремя покрыться слоем льда, и незамерзающие полыньи, испаряющие зимой воду, негативно влияют на здоровье людей, живущих на

последствий, так и недовольных ими граждан должно быть существенно меньше. Однако многолетние наблюдения выявили рост числа и силы землетрясений при возведении в горах высоконапорных плотин, ведь русла там идут исключительно по тектоническим разломам. И это, вероятно, не единственная неприятность.

Дочитав до конца этот раздел, многие решат, что мы закончили выписывать счёт за воздействия при производстве энергии. Однако, выражаясь языком столичных фирм и магазинов, мы пока «указали цены без НДС и без стоимости доставки».

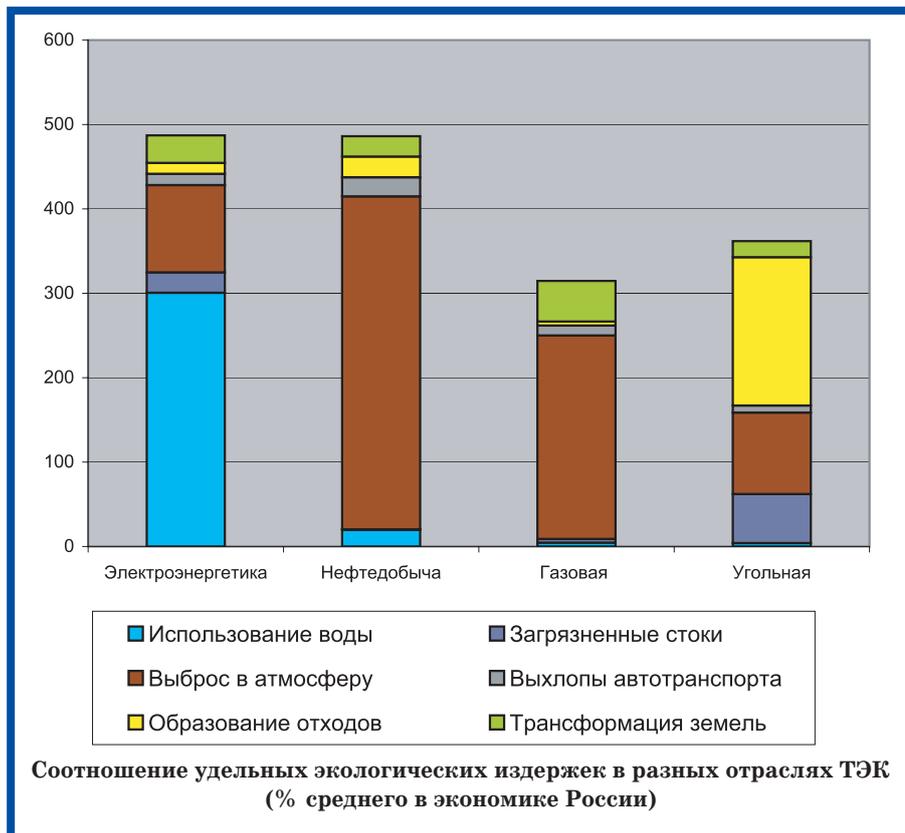
Сюжет о воздействиях «на входе», «на выходе», при транспортировке

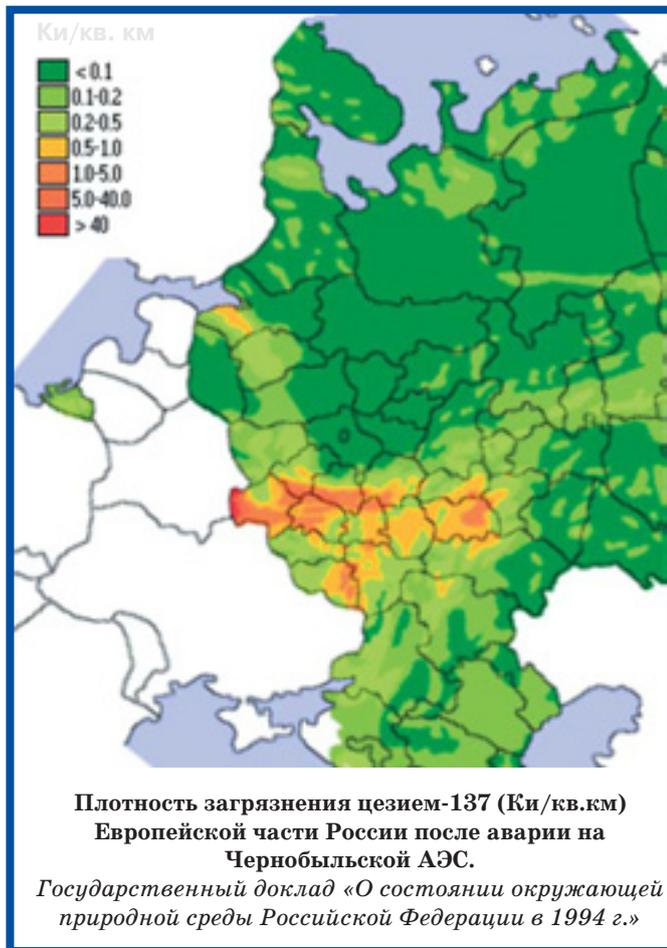
Читая этот сюжет, многие энергетики скажут: «Стоп, стоп, ребята, потише!.. — эти вопросы уже не к нам.» Предвосхищая этот упрёк, признаём, что речь действительно пойдёт в основном о воздействиях при добыче, транспортировке топлива, монтаже и демонтаже конструкций — деятельности, проходящей в государственном и региональных бюджетах по другим статьям (добывающая отрасль, транспорт и т. д.). Но все, наверное, согласятся, что никто не добывал бы уголь и нефть в таких количествах, если бы они не были нужны энергетике. И не осветить в книжке эту сторону вопроса было бы, пожалуй, нечестно по отношению читателям.

Для сравнения уровня и структуры экологических воздействий разных производств использованы удельные показатели стоков, выбросов, использования воды и земли, образования отходов в разных отраслях ТЭКа. Каждый показатель выражен в процентах к средней для экономики России норме, что позволяет образно сравнивать их совокупность (интегральные экологические издержки), поставив шесть разных компонентов в один общий столбец диаграммы.

Начнём с атомной энергетики. Концентрация полезного вещества в урановой руде издательски мала, поэтому добыча урана — это, в первую очередь, высоченные горы отвалов, на месте которых экологам, да и остальным жителям страны, было бы милей видеть ненарушенные экосистемы. После добычи уран необходимо обогатить, а уже затем готовое топливо отвозят на реактор. Следует заметить, что обогащение — это исключительно сложный и энергоёмкий процесс, требующий от тех, кто его проводит, высочайшей квалификации и ответственности. То же касается и транспортировки ядерного топлива. Все необходимые для этого спецмашины, спецсредства, спецвагоны, спецконтейнеры и спецрейсы надо сделать, купить и организовать. Не стоит также забывать о том, что в мире, к тому же, водится ещё много «спецпридурков», страстно желающих выкрасть, выкупить, перепродать ядерное топливо, чтобы шантажировать правительства и граждан. Защита от таких «борцов за мир и свободу» также требует сил и организованности, иначе человечество рискует узнать ещё об одном побочном воздействии атомной энергетики. Отработавшая своё АЭС — это не спорткомплекс

«Олимпийский», и её нельзя сдать в аренду под торговые павильоны. Стоимость демонтажа объектов атомной энергетики составляет от 10 до 30 процентов стоимости их постройки. Немалую статью расходов представляет также утилизация строительных материалов. Стоит ещё упомянуть и о том, что атомная энергетика молода, этот способ переработки энергии по силам только государствам с высокоразвитой технологией — многие страны до сих пор не имеют своих АЭС. Поэтому можно с уверенностью сказать, что многие трудности атомного цикла ещё заявят о себе в полный голос. Пользуясь случаем, мы выражаем надежду на то, что человечество сумеет их преодолеть.





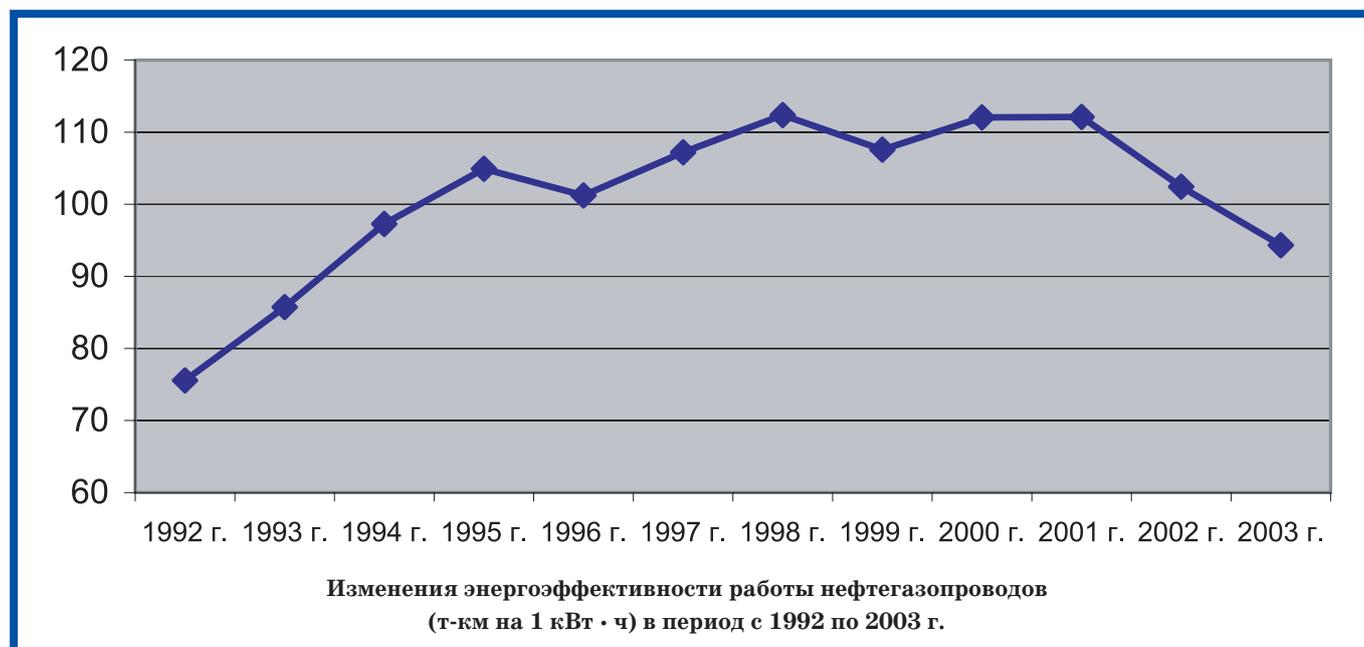
Кстати, возвращаясь к приведенному ранее перечню методик экономической оценки ущерба от воздействий на окружающую среду, можно предложить экономистам подсчитать затраты на преодоление радиофобии после аварий на «Маяке», Чернобыльской АЭС и в Том-

ской области, которые можно потом использовать в качестве специфического способа «монетизации» социального ущерба.

Теперь про газ. Газ добывают преимущественно в тундре. Все знают, что растительный покров в этих местах очень уязвим: след от трактора на ягеле не исчезает годами. А бурение скважин и прокладка трубопроводов производятся с применением большого количества разнообразной техники, успевающей за время работ очень внушительно распписаться на лишайнике. Технически оснащённые газовики внесли свой немалый вклад в деградацию тундры и болот Ямало-Ненецкого автономного округа, который и так является одним из лидеров по площади нарушенных земель. Транспортировка газа также грозит немалыми опасностями: на газопроводах случаются взрывы, аварийные сбросы, пожары и прочие неприятности.

Одной из проблем нефтедобычи официально признаётся попутный газ — слишком уж очевидна потеря энергии при его сжигании. Светящиеся точки факелов, рассыпавшиеся по всей Сибири отчётливо видны пассажирам ночных авиарейсов и обитателям космических стаций. Глупо требовать от нефтяников невозможного, и ждать, что проблему решат завтра — мы понимаем, что попутный газ «мокрый», «грязный», во всех отношениях неудобный для переработки. Но учиться его перерабатывать необходимо как можно скорее.



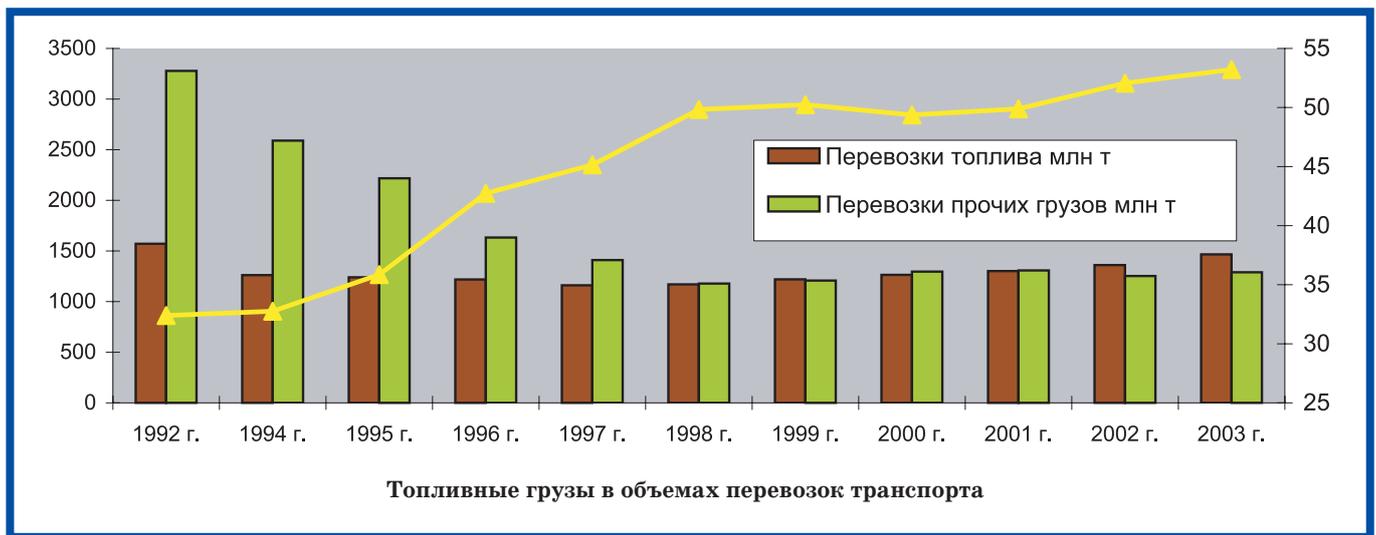


Перевозки топлива требуют энергии. Это еще одна составляющая реального снижения эффективности (КПД) энергетики. Топливные грузы составляют 52% грузооборота общего транспорта. Сокращение перевозок — еще один аргумент за «добычу энергии в городах».

хо катающихся туда-сюда на УАЗиках. Стрельбу можно вести прямо из машины, вылезать нужно только для того, чтобы подобрать трофеи. Графика и звук поражают настолько, что аборигенам порой не остаётся дичи на зиму. Не стоит также забывать о том, что нефть надо транспортировать: согласно статис-

При бурении стенки скважины укрепляются специальными реагентами — буровым раствором. Отработанный раствор сливается в специальные ёмкости — расчищенные бульдозером земляные амбары. Экологам, естественно, было бы уютнее, если бы этого отработанного раствора попросту не было. Помимо прочего добыча нефти и газа — это ещё и сеть дорог, ведь каждая скважина должна иногда инспектироваться, ремонтироваться и обслуживаться как-то ещё. Насыпная дорога пережимает сток воды, что может служить причиной осушения обширных участков болот. Мелкие камешки по бокам грейдера служат приманкой для глухарей, и ранее недоступное болото превращается почти в компьютерную 3-D стрельялку для охотников, ли-

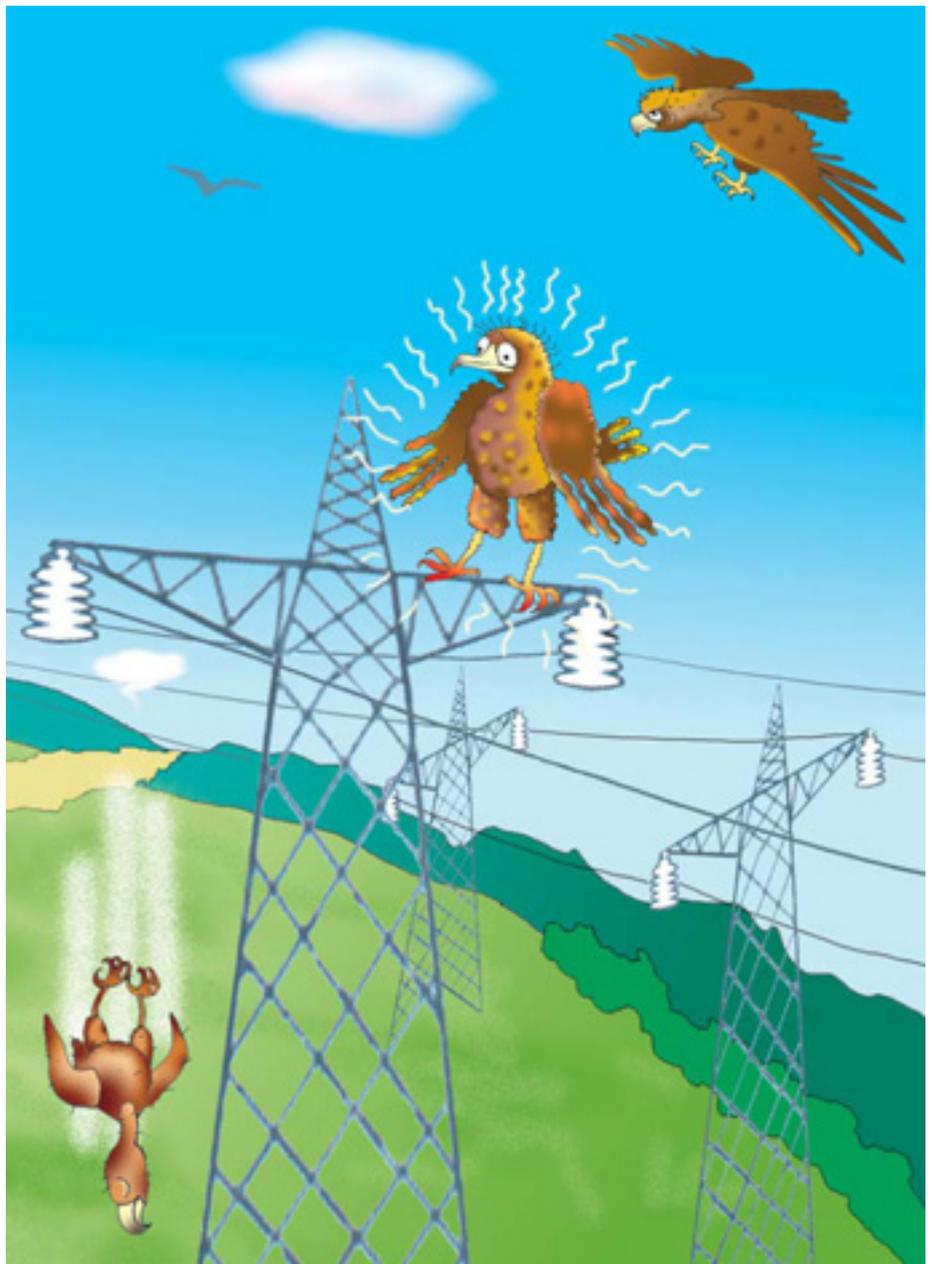




тическим данным при перевозке в результате разливов и аварий теряется, как минимум, один процент от добытого, т.е. примерно 4 млн. тонн в год.

Добыча угля «славится» выбросами метана и огромными отвалами породы. Метан обладает свойствами парникового газа, причём эти свойства выражены во много раз сильнее, чем у широко известного углекислого газа. При неглубоком залегании уголь добывают открытым способом, то есть сдвигают бульдозерами землю с растительностью и выгребают угольный пласт. В результате образуются гигантские по площади и глубине карьеры. Восстанавливать плодородный слой после таких экзекуций весьма непросто. Это вам не присыпать минеральный грунт почвой и посадить газонной травкой. Экологи успокоятся лишь тогда, когда на месте разработок снова будут расти аборигенные виды, а это требует весьма длительного времени и очень больших денег. Из угольных шахт необходимо постоянно откачивать воду — эта загрязнённая вода, естественно, сливается в окрестные речки. При перевозке угля по железным дорогам вагоны загрязняют окрестности тоннами пыли. По данным статистиков потери доходят до пяти процентов массы топлива.

Процесс разработки торфа представляет собой укладывание болота в карман для последующего сожжения. В ходе этого процесса постоянно влажные болота превращаются в серию



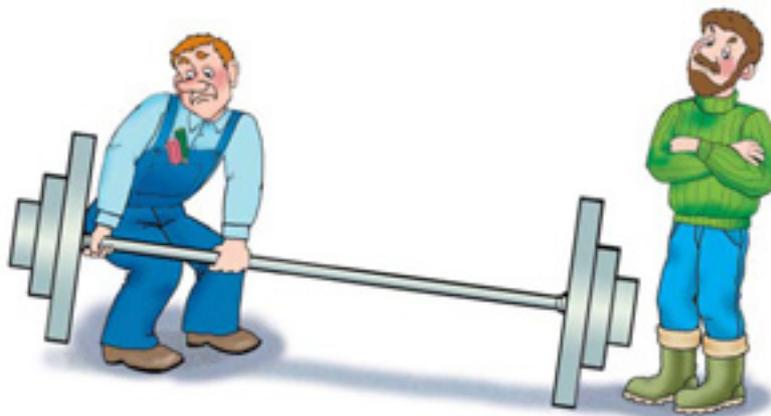
луж и буртов с уложенным для сушки торфом, расчерченных сетью временных узкоколеек. Предприимчивые жители окрестных мест начинают резво — где на лодке, где на дрезине с мотором от бензопилы — перемещаться по просторам разработок в поисках ягоды, и попутно быстро выбивают там всю дичь. Как говорится, кто не спрятался — я не виноват.

Под конец стоит рассказать о транспортировке электроэнергии. Электрический ток, как все помнят со школы, распространяется по металлическим проводам, прикасаться к которым опасно. К сожалению, хищные птицы, в том числе виды, занесенные в Красные книги, в школу не ходят и массово гибнут на проводах ЛЭП. Кто-то из читателей с улыбкой качает головой: «Во дают, юннаты! Они бы ещё улиток раздавленных на дороге посчитали...» Не станем торопиться с этим аргументом: крупный пернатый хищник находится на самом вершине пищевой пирамиды, поэтому любые неполадки «ниже этажами» сказываются и на его численности; ядохимикаты с полей, тяжёлые металлы с обочин дорог, вся грязь с обширного участка неизбежно, к сожалению, усваивается растениями и грызунами, и вместе с пищей поступает в организмы хищников, где накапливается. Для прокорма этим птицам необходимы большие территории — неудивительно, что численность их обыкновенно невысока, значит им и без дополнительных проблем выживать сложно. Высматривая добычу, пернатый хищник, естественно, стремится занять возможно более высокую позицию, откуда открывается лучший обзор. В степи для

этих целей сложно придумать более подходящее место, чем верхушка опоры ЛЭП. Охотоведам остаётся только регулярно объезжать этот гигантский «фумитокс» и выписывать энергетикам штрафы.

Движение зарядов в проводах индуцирует вокруг себя электромагнитное поле, часто не совсем строго определяемое как источник «электромагнитного загрязнения». Многим, кто ходил по влажной траве под проводами высоковольтных ЛЭП, случалось чувствовать босыми ногами действие электрического тока или испытывать другие неприятные эффекты. Конечно, дискомфорт для грибников и туристов — это цветочки, экологов смущает то, что длительное воздействие сильных электромагнитных полей на экосистемы пока не изучено. Но опыт подсказывает, что оно может оказаться неожиданным и весьма опасным, так что на всякий случай стоит заранее подумать о способах устранения электромагнитного загрязнения, к примеру, заменяя голые провода на экранированные кабели.

Читатель возмущённо понимает брови: «Ну и ну... вот тебе и мельница... самый естественный способ добычи энергии. А вас послушать, так куда ни ткнишь — кругом одни проблемы. И что теперь делать предлагаете? Нам всем жить как-то надо, а вы все ограничиваете». Отвечаем: «Живите на здоровье. Только вот внимательный анализ показывает, что не каждый произведённый джоуль с сопутствующими ему проблемами является жизненно необходимым. Сложившиеся обстоятельства оставляют ещё весьма обширное пространство для манёвра».



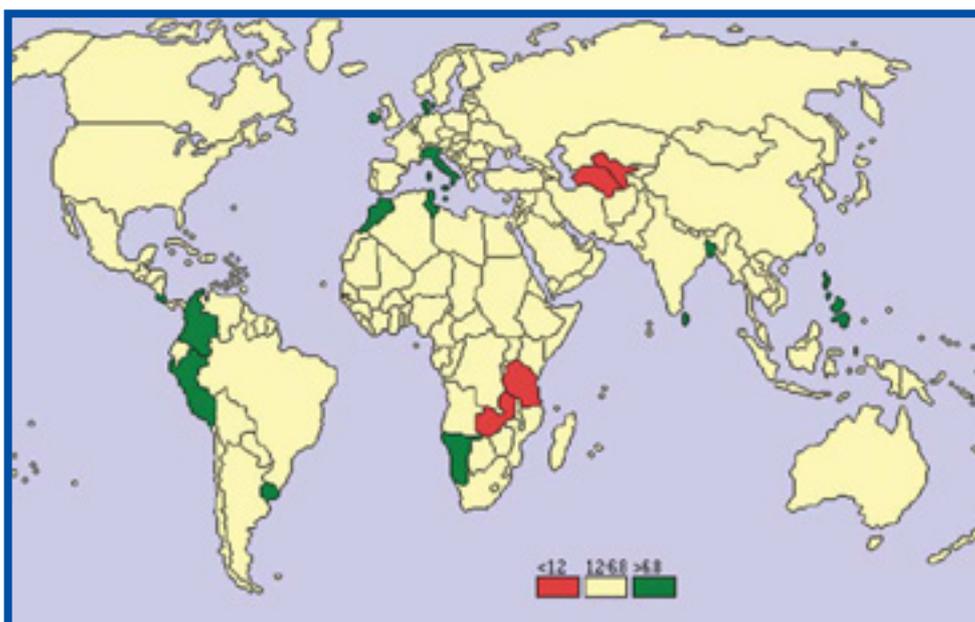
Сюжет о резервировании мощности

Энергия представляет собой сконцентрированную субстанцию, которая должна быть сразу использована по назначению — крутить колеса, освещать дома, нагревать или охлаждать помещения, плавить металл, снабжать компьютеры и др. В идеале энергии должно быть произведено ровно столько, сколько в данную минуту (!) готовы использовать потребители. Отсюда и главный «враг» энергосистемы — колебания нагрузки, переменные режимы, спады или пики потребления.

О каких колебаниях нагрузки идет разговор? Их можно выделить несколько — зима-лето, день-ночь, утренний и вечерний пики потребления. Для эффективного решения проблемы ритмики необходимо иметь набор самых разнообразных агрегатов, готовых работать в разных режимах, или, как говорят инженеры, в разных диапазонах графика энергетических нагрузок. Для прохода сезонного пика зимой включаются в работу турбины крупных ТЭЦ. Для обслуживания суточных колебаний строят гидроаккумулирующие станции. Создание Единой энергосистемы страны было направлено, в том числе на ослабление этой проблемы. Когда наступал утренний пик на Урале — туда перегоняли электроэнергию из еще спящего центра страны, а потом наоборот. Системный оператор, готовясь к диспетчерскому управлению энергосистемой, располага-

ет поминутным графиком включения/отключения за два дня до дежурства (дата «икс минус два»). Но никаким планом не предусмотреть тучку, среди светлого дня накрывшую Москву (вынь да положи сотню мегаватт), или рекламу в популярной телепередаче, во время которой миллионы домохозяек поставят разогревать на электроплиту ужин детям. Понятно, что низкая маневренность мощных блоков АЭС и ГРЭС делала предпочтительной их равномерную работу в базовом режиме. Быстро подхватывать пиковую нагрузку лучше могут турбины ГЭС, мобильные газотурбинные блоки, пиковые дизель-электростанции. Таким образом, потребление энергии никогда не бывает стабильным: на него влияют смена дня и ночи, жары и холода, праздников и будней, изменения бывают закономерными и незапланированными, а порой, к тому же, и весьма внушительными.

Официальная мировая статистика порой преподносит забавные факты. Так, если положить на карту данные по объему производства ВВП (с учетом паритетов покупательной способности национальных валют), то окажется, что наибольшая эффективность использования энергии закономерно наблюдается не у крупных или экономически развитых стран, а у стран расположенных на побережьях, с минимальными климатическими колебаниями, свойственными морскому климату.



Максимумы и минимумы показателя производства ВВП на единицу потребляемой энергии в странах мира (\$/кг нефтяного эквивалента)

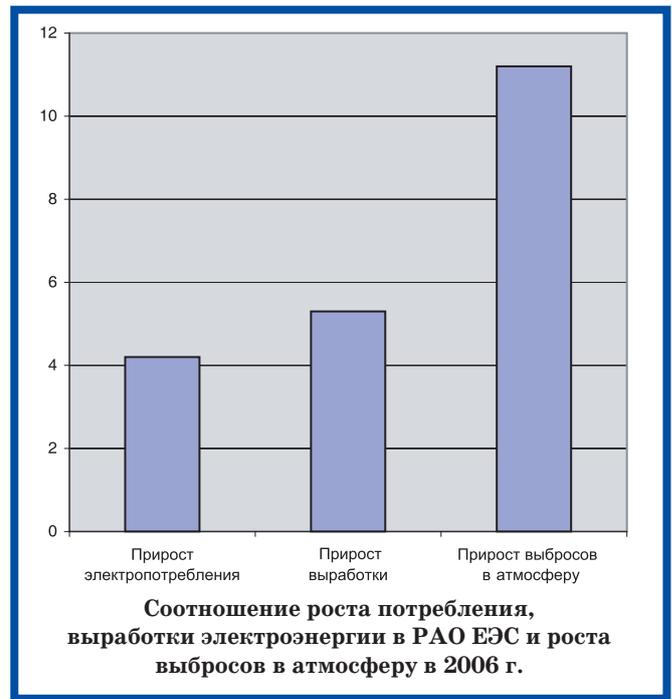
Напротив — три из четырех стран с самой низкой эффективностью превращения энергии в валовой продукт расположены в центрах континентов, где максимальны колебания климатических условий в течение года и год от года. Это дополнительный пример цены, которую надо платить за поддержание нерегулярно используемых резервов мощности. Сезонные и многолетние колебания потребления тепловой и электрической энергии бич не только континентального климата. Ситуация с ново-

годними каникулами в России... хоть стержни в АЭС приподнимай, и это ведь зимой. А когда каникулы кончаются — начинаются зимние сбросы воды с ГЭС. Так возникают половодья при минус тридцати — какая же природа такое выдержит. На Ахтубе всплывает лед, рыба выходит на залитый участок, а тут сброс уменьшился и все лещи погибли. Аналогичные проблемы возникают при создании мощностей, не обеспеченных потребителями, например, при ошибках прогнозов развития и изменений конъюнктуры в потреблении энергии. Можно вспомнить и вокзал, построенный в Кологриве Костромской области, куда в конце концов так и не провели железную дорогу, и Харанорскую ГРЭС у недогруженного БАМа. Поэтому, энергетикам и приходится всегда держать мощности про запас.

Экологические следствия дефицита резерва мощности проявились экстремально холодной зимой 2005–2006 гг., когда РАО ЕЭС при росте потребления на 4,2% увеличило тепловую выработку более чем на 5,3%, а выбросы в атмосферу на 11,2%.

Карта, составленная экспертами, и рассуждения в комментарии показывают, насколько много — для некоторых читателей неожиданно много — мощностей приходится держать в резерве.

Можно сказать спасибо случаю, что авария в Чагино произошла в теплый, почти летний день, за полгода до экстремально холодной зимы. Кто-то очень вовремя предупредил рассла-



бившихся энергетиков Москвы о проблеме резервных мощностей. И не в последнюю очередь благодаря этому предупреждению, столица (и Россия) прошли зимний пик без трагедии замерзания крупного города. Страшно подумать о возможных последствиях аварии, аналогичной Чагинской, произойди она 15 января 2006 года.

Но вот к сети подключается новый потребитель — а мощности для него нет. То есть, не то, чтобы нет мощности — просто, если его подключить к ближайшему трансформатору, напряжение в сети упадет ниже допустимого минимума. Приходится запускать резервную

мощность и направлять её на общий трансформатор. Ну и кто взял себе резервную мощность? — И все, и никто. Следует обратить внимание, что никто не принимает никаких фатальных решений и не совершает роковых ошибок — всякий раз энергетики идут лишь на крошечную уступку, оказывают небольшую услугу «только для Вас в порядке исключения». А когда потребление — вполне закономерно — вырастает, то выясняется, что свободных мощностей нет. То есть, мощности-то имеются, но круглые



сутки, без перерыва, крутят генератор, вместо того, чтобы пусть частично, быть в резерве или останавливаться на профилактику.

Таким образом, каждая свободная мощность стимулирует рост потребления вокруг себя, а скачки потребления торопят строительство новых мощностей. Точка зрения эколога на описанный сценарий понятна: запасные мощности также оказывают воздействие на среду, как и постоянно действующие. При их строительстве занимают не меньшие площади, поддержание их работоспособности требует усилий и экологических издержек. И самое важное — наличие свободных мощностей подгоняет развитие производства в регионе по экстенсивному сценарию. Ведь ясно, что никто не станет тратить деньги на освоение энергосберегающей технологии, когда за окном висят провала с дешёвыми киловаттами.

Кто-то спросит: «Ну и что теперь делать? Остановить развитие производства?» Ответим: «Не остановить, а направить в несколько ином русле — вот что предлагают экологи». Проблема ритмики, в первую очередь сезонной, знакома им не понаслышке. Природа нашла несколько красивых решений этой проблемы: животные впадают в спячку, мигрируют, делают запас жира на зиму. На первый взгляд звучит комично — вот только спячки не хватает, например, челябинским заводам и московским офисам — но давайте всё же проанализируем применимость названных стратегий к энергопотреблению.

«Спячка», то есть полное или частичное отключение каких-либо потребителей на время повышенного спроса на энергию, также вполне применима. Почему бы и нет? — никто не говорит о прекращении подачи электричества в метро, но, к примеру, бумагу или шариковые ручки вполне можно делать только в периоды ночных, недельных или сезонных провалов. Кстати, «мораторий» на подмосковные стройки суровой зимой 2006 года — типичный пример вынужденной реализации такой стратегии. Сетевые компании уже подключают некоторых клиентов по специальным тарифам, предусматривающим внезапные отключения — такая ненадёжная энергия обходится дешевле,

и подразумевает готовность потребителя в любой момент услышать ласковое «спи, землячок-хомячок».

Стратегия сезонных миграций уже повсюду используется дачниками — люди лето проводят за городом, а в тёплых квартирах только зимуют. Накапливание жировых запасов применительно к энергетике есть не что иное, как аккумуляция энергии. И такие технологии уже предлагаются.

Найдены, но пока не используются в России технические решения для внутрипоселенческой и даже внутридомовой аккумуляции энергии, не обязательно электрической. К примеру, нагнетание компрессорными установками воздуха в специальные ресиверы, с использованием избыточного давления в пиковые часы для выработки тепла, холода или электричества. Или производство теплоаккумуляционных камней (современных аналогов русской печки) для небольших магазинов-павильонов и ларьков, которые можно нагревать только ночами, используя дешёвую электроэнергию ночного «провала».

Такие стратегии позволяют в перспективе снизить амплитуды скачков энергопотребления и, соответственно, снизить потребность в резервных мощностях. А когда над ухом у потребителя перестанет гудеть трансформатор с дешёвой «лишней» энергией, он, глядишь, начнёт учиться экономить.



Сюжет о распределении тепла и энергии

Те из нас, кто прилежно учился в школе, наверное, помнят уроки физики. На практическую работу по электричеству надо было приходиться со своими батарейками, и детишки успевали сажать их ещё до начала занятия, играясь на переменках с лампочками и моторчиками. В начале урока недовольная физичка раздавала ученикам батарейки из школьных запасов, и начинала вести неторопливый разговор о законе Ома, сравнивая электрический ток с током воды в шланге. В ходе рассказа выяснялось, что напряжение, к примеру, похоже на давление жидкости,

а сила тока — на количество литров, протекающее по проводнику за секунду. Сопротивление же, вполне логично, уподоблялось толщине просвета трубы — чем больше просвет, тем меньше сопротивление. Таинственные формулы из учебника наконец начинали наполняться смыслом, и Георг Ом со стрижкой «ирокез», пририсованной на странице учебника, навсегда становился для детей своим в доску. Но обратим внимание читателя на важные различия между передачей электроэнергии по проводам и передачей тепла с помощью воды по трубам.





редач может превышать обычную длину тепло-трассы в 20 и более раз. Второе различие — цикличность. Потребление электроэнергии растёт в светлое время суток и падает по ночам, а разбор тепла повышается зимой и понижается летом.

Напомним читателям, что многие мощности, работающие в России, рассчитаны на производство одновременно и тепла, и электроэнергии. Все догадались, что летом в периоды повышенного потребления электроэнергии тепло с этих источников будет

Чтобы оценить значение физиологических потребностей населения в комфортной температуре, можно перемножить численность жителей каждого региона на среднюю длительность и температуру в отопительный период. Сопоставление этого результата с общим энергопотреблением в регионах показывает, какая часть энергии используется для комфорта жилых помещений, а какая предназначена для удовлетворения нужд производства или используется в ЖКХ с превышением объективных потребностей человека.

пропадать ни за грош. Единственной отрадой является возможность переброски электроэнергии на большие расстояния. Действительно, лишнее электричество можно через диспетчера по проводам отдать тем, кому оно сейчас нужнее. И если бы расстояние не имело значения, то теоретически идеал был бы достижим, и смешанные мощности ориентировались бы только на потребление тепла, а недостаток электроэнергии покрывался бы гидроэлектростанциями. Однако передача мощности через диспетчера — это нелёгкая, и иногда совершенно невозможная затея. Поэтому мощность теряется. Увы.

Самых важных технологических различий два. Первое состоит в том, что эффективно передавать тепло можно лишь на небольшие, по сравнению с электричеством, расстояния. Дело в том, что по трубам городской теплотрассы мы передаём не механическую работу текущей жидкости (аналогичную работе движущихся электронов), а тепло, которое вода теряет при любом удобном случае даже без нарушения целостности контура — продукт будет убегать даже при полностью выключенных потребителях. Вследствие этого конфуза протяжённость линий электропепе-

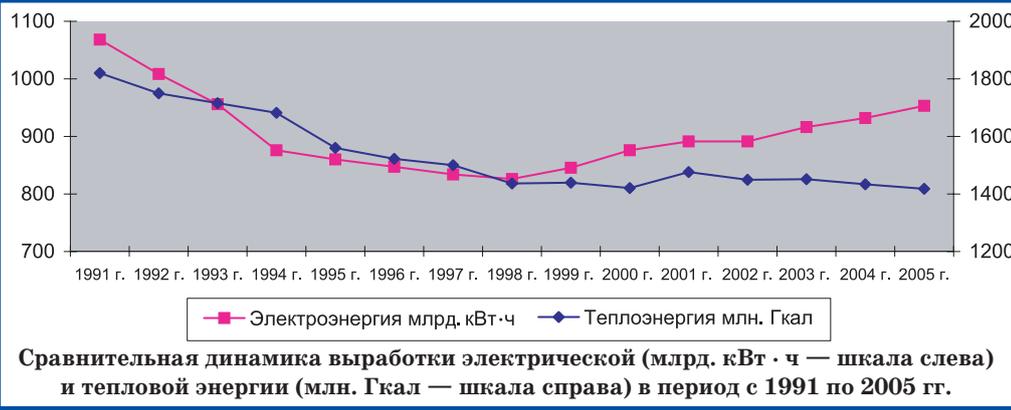


Основной прирост энергопотребления России в XXI веке — это не промышленность, как раньше, а сфера услуг и население. В Москве в 2000–2004 гг. они дали 84% прироста потребления, а суммарная доля населения и коммунально-бытового сектора в потреблении достигла 63%. При этом энерговооружённость помещений достигает 100 Вт/кв.м, в то время, как в климатически близкой Финляндии 17 Вт/кв. м. То есть, колоссальная часть роста энергопотребления ЖКХ абсолютно неэффективна. Тщательное исследование тепловых балансов микрорайонов в городах свидетельствует о существенном завышении расчетных нагрузок, постоянных «перетопах» зданий. Стало быть, сооружение дополнительных тепловых мощностей не является актуальной задачей, гораздо более важно навести порядок в сетях, в распределении и потреблении тепловой энергии. Даже в более-менее благополучном тепловом хозяйстве Москвы суммарные потери в сетях достигают 14–15%. В целом по стране за последние 15 лет потери в электрических сетях выросли с 8,4% до 13,5%. Есть где сокращать, тем более, что в развитых странах потери в сетях составляют лишь 6%.

Энергетики видят выход из описанного затруднения в раздельном производстве тепла и электроэнергии. Действительно, гигантские электростанции, снабжающие целые города «побочным тепловым продуктом», были когда-то построены с соответствующим размахом, в том числе для обеспечения нужд оборонного комплекса. Более адекватным представляется миниатюрный источник тепла, индивидуальный для каждого микрорайона. Меньшая протяжённость труб снизит потери тепла при транспортировке. Меньшее количество людей останется без отопления на время ремонта в случае аварии — это также придётся весьма кстати. Но важнее всего то, что при раздельном производстве снизятся потери мощности и денег: в зимнюю стужу энергетики растопят тепловой агрегат, а при нехватке электричества «разгонят динаму». Кто-то спросит: «Эй, а там, где производится электричество, разве не будет также, как и раньше, пропадать тепло?» Ответим: «На тепловых станциях будет пропадать.» Но, во-первых, кто сказал, что его не станут использовать, как используют сегодня? — пусть и не целиком. А, во-вторых, снижение потерь (и энергетических, и финансовых) в любом случае означает снижение экологических издержек.

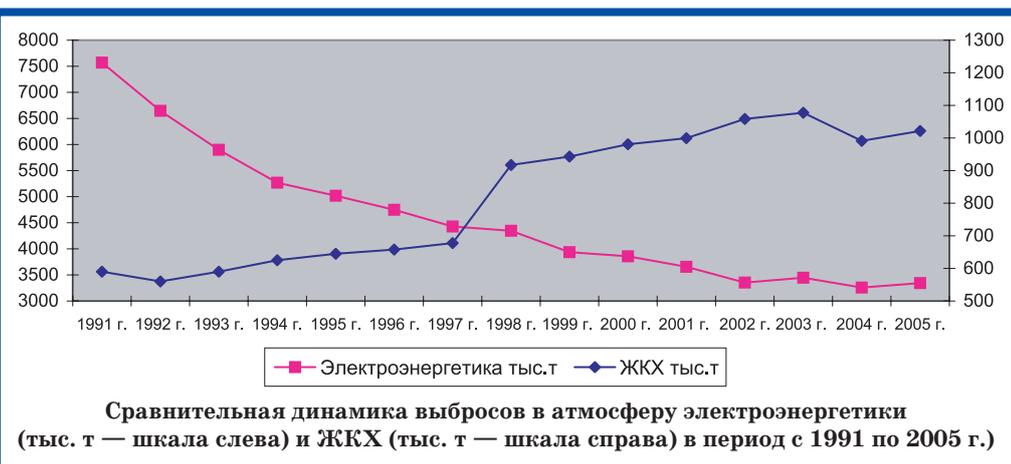
Традиционными проблемами распределения тепла являются прогнившие сети и пар из-под земли.

Крошечный ручеёк из треснувшей трубы запросто вымывает огромные полости под городской застройкой, что нередко приводит к провалам улиц или зданий. Общеизвестна также острая нехватка опытных профессионалов среди сотрудников тепловых сетей — ведь работа в котельной, увы, считается в народе занятием для молодых поэтов вроде Виктора Цоя или сильно пьющих непонятых гениев. Спокойному гудению тока в проводах препятствуют обледенение и сильный ветер, приводящие к обрывам. В гористой местности нередки обва-



Сравнение динамики электрической и тепловой генерации в России с динамикой выбросов электроэнергетики и ЖКХ показывает, что именно распределительная система оказывается узким звеном, в т.ч. по экологическим воздействиям.

ли. Крошечный ручеёк из треснувшей трубы запросто вымывает огромные полости под городской застройкой, что нередко приводит к провалам улиц или зданий.



лы площадок, на которых размещают опоры ЛЭП. В свете сказанного преодолеть преодолеть электрификация Сочи представляется нелёгким делом — ведь там перечисленные явления носят весьма выраженный характер. Ещё одной проблемой являются несанкционированные подключения и срезы проводов, борьба с которыми редко бывает эффективной

Не надо повторять мифы, что наши дома хуже западных в пять и более раз, на самом деле все обстоит совсем не так. Потери через ограждения (включая стены, окна, двери) и перетопы превышают стандартные нормативы в среднем 1.5 — 1.7 раза. Но и при таких потерях никаких мощностей не хватит, чтобы отапливать улицы в двадцатиградусный мороз. Тепло тоже нужно «добывать» в городах, а не только на ТЭЦ. Изменение графика потребления с промышленного на бытовой требует нового состава оборудования, регулирующих устройств и всей инфраструктуры в целом. Сейчас, хотя обновление жилого сектора идёт со скоростью 1-2% в год, но даже новые дома подключают без счётчиков потребления тепла. При сложной структуре сетей, не оснащенных средствами оперативного контроля, невозможно эффективное управление системой распределения из диспетчерского центра. Сетевая организация теплоснабжения подразумевает кооперацию между участниками, а при нынешнем уровне организации (точнее ДЭЗорганизации) с разделением СЦТ на автономные и квазиавтономные блоки управляемость приближается к полной неразберихе.

Кому из нас, дожидаясь опаздывающего на встречу товарища, не приходилось слышать в трубке виноватое «Я в пробке стою»? — в автомобильных заторах стоят рабочие и крестьяне, помещики и капиталисты, фотомодели, кинозвёзды и рядовые телезрители. Пробка равняет богатых и бедных всех мастей, и для каждого попадание в неё является чем-то неотвратимым и роковым. Так же, как и лопнувшая труба, московский «конец света» (25.05.2005) или срезанный провод уравнивают богатых и бедных, суетливых и неторопливых. И вот из-за очередной поломки оборотистый предприниматель и студент-недотёпа терпеливо мёрзнут и ждут приезда ремонтника. И оба они в этот момент неспособны хоть как-то повлиять на ситуацию.

Когда замерзают целые поселки, настаёт время для традиционного российского «Кто виноват?» и выяснения, с кого же следует спросить за все эти неприятности. Человек, опоздавший на встречу, безусловно, должен был явиться вовремя, и виноват сам, хоть

и пытается обыкновенно убедить товарищей в том, что виновата пробка. Но в случае с распределительными сетями нам, как ни странно, придётся принять его точку зрения. А дело в том, что частное генерирующее предприятие для передачи своего товара — электроэнергии или тепла — частному потребителю использует государственные или муниципальные сети.

На центрах питания в Москве перегружены низковольтные выводы трансформаторов и недогружены высоковольтные промышленные. Подстанции и сетевое оборудование нуждаются в реконструкции не меньше, чем сами источники. Эффективность, к.п.д. новых парогазовых блоков выше, соответственно, ниже удельные выбросы и воздействие на окружающую среду. Но эффективность всей системы, её совокупное экологическое влияние складывается из всех элементов. А аварии, как правило, происходят именно в самом слабом звене. Инфраструктура энергоснабжения — это источники, распределительные устройства и подстанции, подготовка топлива, разветвленные сети. Каждое из этих звеньев может оказаться «узким». Например, авария в Чагино произошла из-за перегрузки изношенных трансформаторов. В результате, помимо всего прочего, произошел массированный сброс загрязнений из очистных сооружений Мосводоканала. Экологический ущерб в полном объеме не просчитали и не взыскали, исключительно из-за недостатка правовой практики и слабости подготовки исков. По той же причине нечасто доходит дело до взыскания такого ущерба от затопления нерестилиц при аварийных включениях турбин ГЭС, когда диспетчерам надо срочно покрыть возникший дефицит мощности. При усилении экологического контроля и наработке правовой практики энергетикам неизбежно придется платить за реальные, а не расчетные (как сейчас) выбросы при пиковых режимах и «неожиданных» затоплениях.

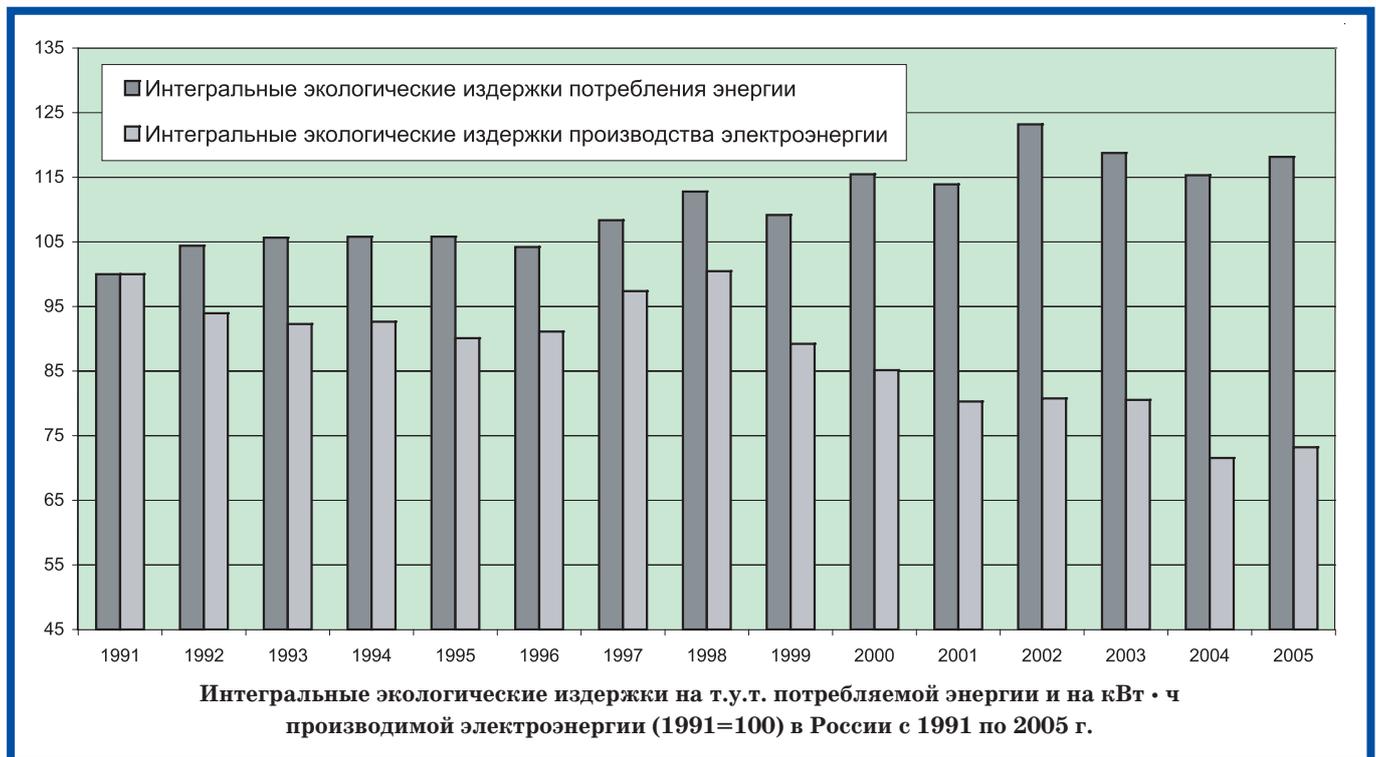
Ни продавец, ни покупатель не имеют никакой возможности повлиять на оборванный провод или прогнившую трубу. Даже если какой-нибудь альтруист вздумает проводить ремонт, ему этого попросту не дадут сделать. «Без представителя не работать!» — такая вот загогулина, т.е. табличка висит на каждом столбе. Кроме того, ремонтные работы государство может теперь проводить как самостоятельно, так и с привлечением частных ремонтных компаний. Немногие возьмутся предсказывать проблемы, которые возникнут у такого частно-государственно-частного сэндвича с частной подливкой. Уверенно можно говорить только о том, что эти проблемы будут.

Сюжет о потребителях

Мы уже успели подробно обсудить ущерб природе, причиняемый энергетикой, и пришло, наконец, время поговорить о тех, ради кого природу ежедневно приносят в жертву. Мотивы авторов, выносящих этот вопрос на отдельное обсуждение, объясняет диаграмма, помещённая ниже. Из неё явственно следует, что в генерирующем сегменте энергетики не только услышали аргументы экологов, но и, прислушавшись к ним, сократили и продолжают сокращать удельное воздействие на среду. Причина по-

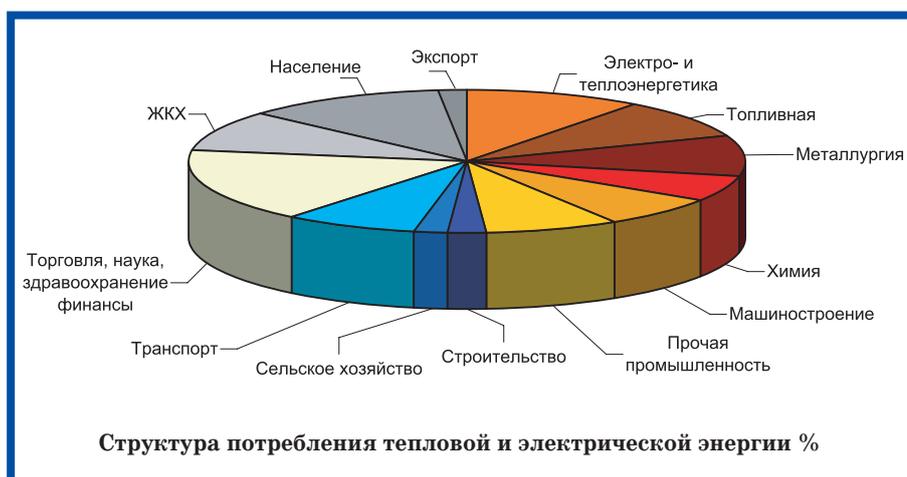
экологическое воздействие всех российских предприятий, на каждую единицу потреблённой ими энергии.

Простое сопоставление экологических издержек при генерации энергии (выбросы, сбросы, отходы электроэнергетики для выпуска 1 кВт·ч) и при ее использовании (те же выбросы, сбросы..., но в целом по экономике на каждый потраченный джоуль) сразу обозначают расхождение тенденций. Главные проблемы российской энергетики лежат в сфере потребления.

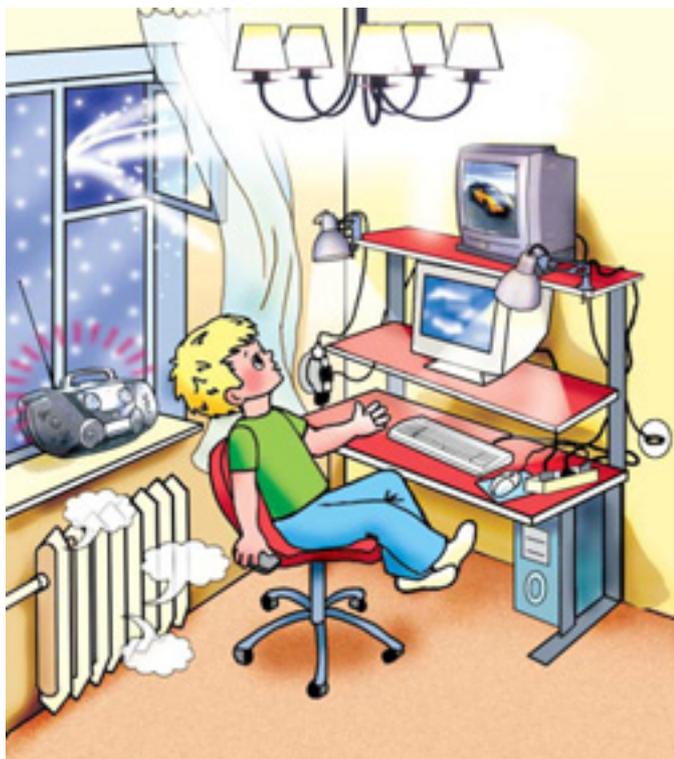


стоянного роста воздействий энергетики заключается в том, что неуклонно растёт потребление энергии. Смущает при этом то, что с каждым годом увеличивается суммарное

На этом месте, стыдливо опустив глаза, многие читатели припомнят, как включали и забывали выключать лампочки, вытяжку на кухне и прочие бытовые приборы. Потенциал экономии огромен, и каждый сознательный гражданин обязан по мере сил реализовывать его.



Но гражданская сознательность не должна быть единственным аргументом в пользу экономии; чтобы добиться ощутимого эффекта правильнее всего использовать проверенное средство — рыночные механизмы, основанные на материальной заинтересованности. Печальная истина за-

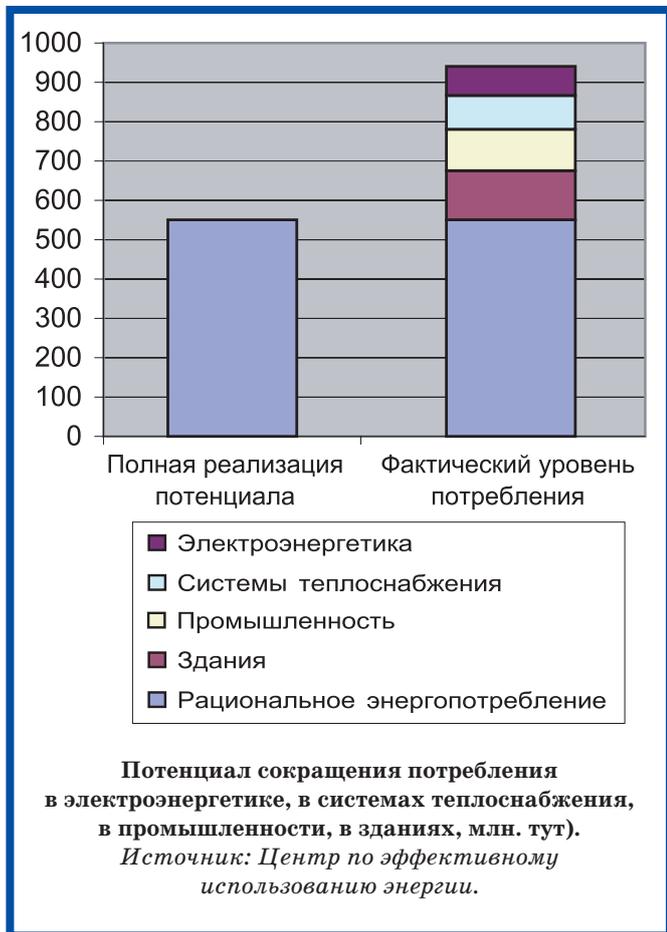


Таким образом, российскому ЖКХ не хватает грамотного индивидуального учёта всей потребляемой энергии.

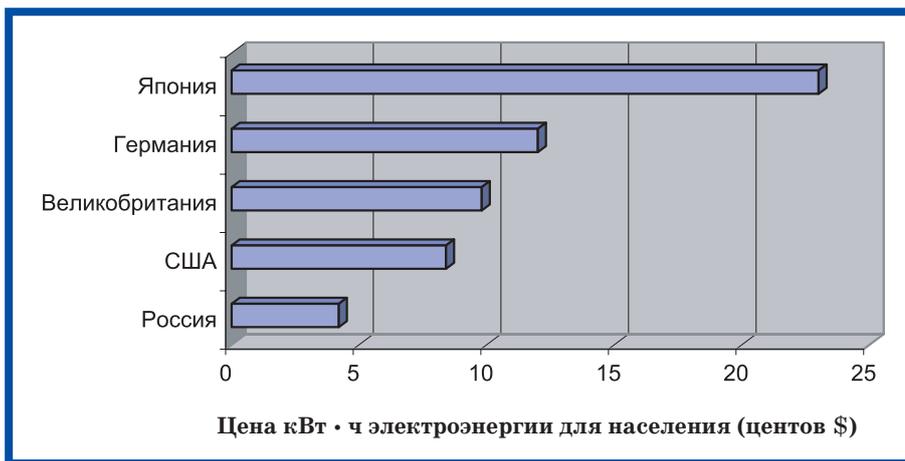


ключается в том, что сегодня это невозможно, потому что в российском коммунальном хозяйстве рынок все еще не сформирован. Если, к примеру, поднять цену на тепло, никто не бросится ставить пластиковые окна, ведь у соседа-алкоголика стёкла в квартире вообще все перебиты, а платить всё равно всем одинаково.

Многие решения в области энергосбережения (утепление зданий, перекладка сетей, новые энергоблоки), не говоря уже о возобновляемых источниках энергии, в нынешних экономических условиях окупаются с трудом. Тому виной сочетание различных факторов: износ основного оборудования, его резко переменные режимы работы, цены на энергоресурсы, протяженность страны и необходимые масштабы систем жизнеобеспечения, климатические условия большинства территорий РФ, состояние энергетического машиностроения. По оценкам Минэкономразвития, если принять как потенциально достижимый уровень энергоэффективности стран ЕС, то для России технологический потенциал энергосбережения составит 380 млн. тут. Если поставить более реалистичную задачу вывода наименее эффективных потребителей энергии на средний для современной России уровень, то энергосбережение составит 180 млн. тут. А вот реально имеющихся в портфеле Минэкономразвития проектных предложений набирается всего на 10-12 млн. тут. (Гаврилов В.В., Минэкономразвития России. Экологически ответственное развитие экономики России: направления движения и риски на этом пути.)



Другая проблема заключается в том, что потребитель и поставщик тепла или электричества очень часто подобны Робинзону Крузо



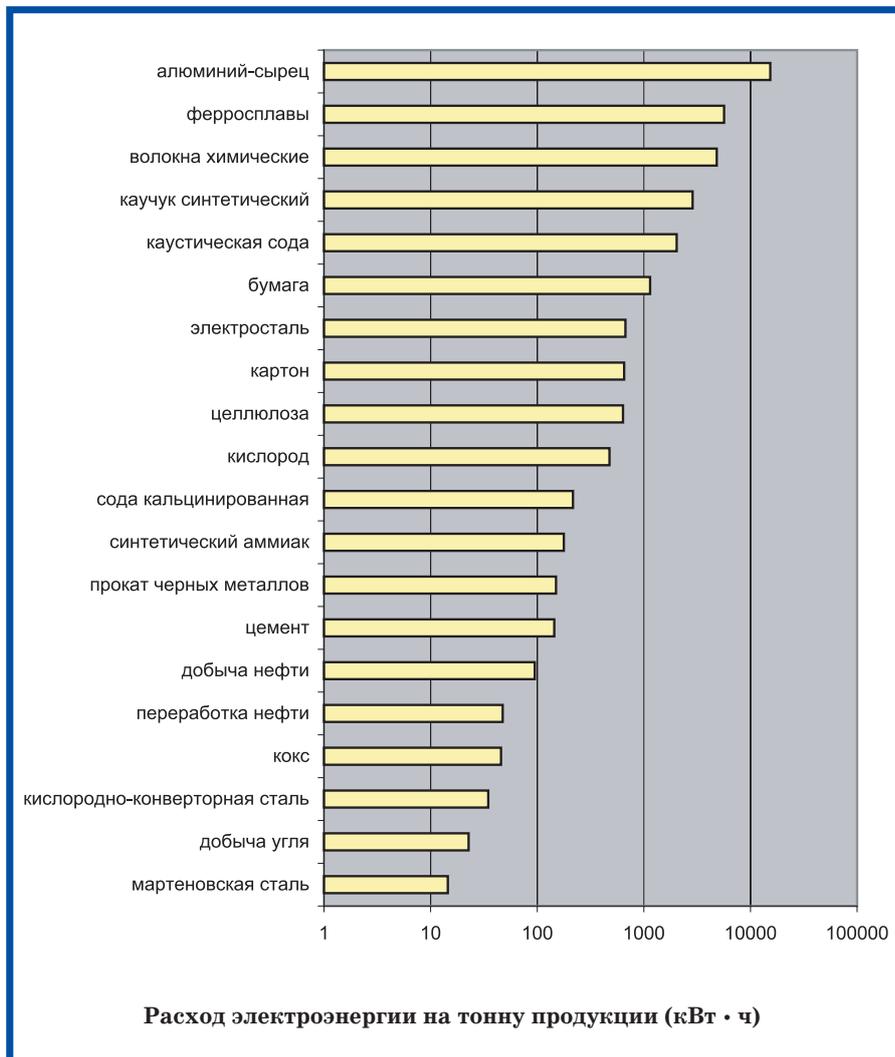
гии часто невыгодна — энергосберегающая лампа стоит в двадцать раз дороже обычной, а модернизация оборудования на среднем предприятии может стоить миллионы рублей.

Выработать эффективную политику экологизации потребительского поведения (как населения, так и промышленных потребителей), оценить реальный потенциал спроса на продукцию, произведенную с меньшим количеством энергии и, соответственно, меньшим ущербом окружающей среде, можно только на основе реальных данных о реакции потребителей на предложение товаров с разной электроемкостью. Дав потребителям удобно организованную информацию об энергоёмкости каждого продукта, можно получить надежное представление об осознанной линии потребительского поведения, масштабы влияния которого могут в десятки раз превысить потенциал самых амбициозных инвесторов.

и Пятнице — они могут ссориться, но не могут расстаться. Если, к примеру, потребителя — рядового гражданина — не устраивают тарифы на тепло, он не может по законам рынка начать покупать его у другого поставщика, ведь котельная одна на весь микрорайон. Город, конечно, может объявлять тендер и поручать управление котельной тому, кто пообещает самое качественное обслуживание по самой низкой цене. Но, во-первых, обещанное не всегда выполняется, а во-вторых, даже если дома хорошо отапливаются, всегда останутся несогласные — например те, кто временно не живёт в квартире и не пользуется теплом, но вынужден платить полную цену. Выбор поставщика тепла и энергии, как и выбор телефонного оператора, не может быть один на всех. В такой же нелепой ситуации находятся и поставщики. Они почти всегда не могут отключить злого неплательщика, если его соседи исправно платят — ведь они подключены к одной и той же трубе.

Свободному рынку, к тому же, свойственна определённая жесткость, неприемлемая для ЖКХ. Как можно, к примеру, отключить электричество или тепло в больнице, даже в случае больших задолженностей по выплатам? А для частных компаний, эксплуатирующих теплосети, самым простым способом повышения прибылей является экономия на обслуживании и ремонте, что также недопустимо. Экологи призывают экономить, а для потребителя экономия энер-

изведенную с меньшим количеством энергии и, соответственно, меньшим ущербом окружающей среде, можно только на основе реальных данных о реакции потребителей на предложение товаров с разной электроемкостью. Дав потребителям удобно организованную информацию об энергоёмкости каждого продукта, можно получить надежное представление об осознанной линии потребительского поведения, масштабы влияния которого могут в десятки раз превысить потенциал самых амбициозных инвесторов.



И уж конечно, экономия невыгодна поставщикам. Продавец всегда ищет надёжных и крупных потребителей, таких, к примеру, как алюминиевый завод где-нибудь в низовьях Ангары — сулящий огромные мощности и никакой ритмики потребления. Если для намечающегося крупного потребителя у плотины не хватает уровня воды, любой менеджер посоветует поднять его как можно скорее.



Попытки заинтересовать производителя в экономике кажутся обречёнными на неудачу, но кто, скажем, мог подумать лет пятьдесят назад, что в цивилизованной и свободной Европе пропаганду против курения табака будут на свои деньги проводить табачные компании? Этот неожиданный пример доказывает, что всегда есть способ договориться с помощью рыночных методов. Дорогу осилит идущий.



Сюжет последний — управленческий

Этот сюжет — на наш взгляд, самый важный — следует начать с короткой, но ёмкой формулировки: **до сих пор в комплекс документации проектного цикла российских энергетических объектов не заложена взаимосвязь экологии с экономикой.**

У экологов есть вопросы к нынешней стратегии и схеме размещения объектов энергетики, к инвестиционным обоснованиям для их постройки, к проектам, а также к СНИПам и прочим требованиям, предъявляемые к ним в ходе эксплуатации. Авторы осознают неизбежность и необходимость непрерывного развития производства и технологий. Все высказываемые предложения подразумевают трепетное и внимательное отношение к данному вопросу и минимизацию препятствий на пути технического прогресса. Понятна и недопустимость экспериментирования в стратегически важных областях экономики. Поэтому предлагаемые нами решения чаще всего уже имеют наработанную практику применения в России или в международном пространстве. Мы исходим из того, что управляющим ведомствам свойственна известная инерционность при переходе на новый режим работы, поэтому пред-

лагаемые нами административные механизмы, по мере возможности, являются оптимизацией уже существующих в России схем государственного регулирования.

С позиции «выгодности» для поставщика энергии все потребители делятся на крупных (способных заключить и выполнить долгосрочный договор) и остальных. Надежный и крупный потребитель — мечта поставщика электроэнергии, на которого он ориентируется, планируя создание и размещение новых генераций. Но при таком планировании нельзя не учитывать, что разные промышленные, транспортные или коммунальные потребители энергии уже в настоящее время (а тем более в будущем) по-разному будут оцениваться с точки зрения опасности для окружающей среды и атаковаться экологами и общественным мнением. Безусловно, массированные общественные кампании будут затрагивать не только предприятия, но и энергетиков, снабжающих эти предприятия дешевыми ресурсами. С точки зрения экологов, обеспечения стабильного уровня потребления лучше добиваться институциональными средствами и тарифным регулированием — гибкими и более суще-



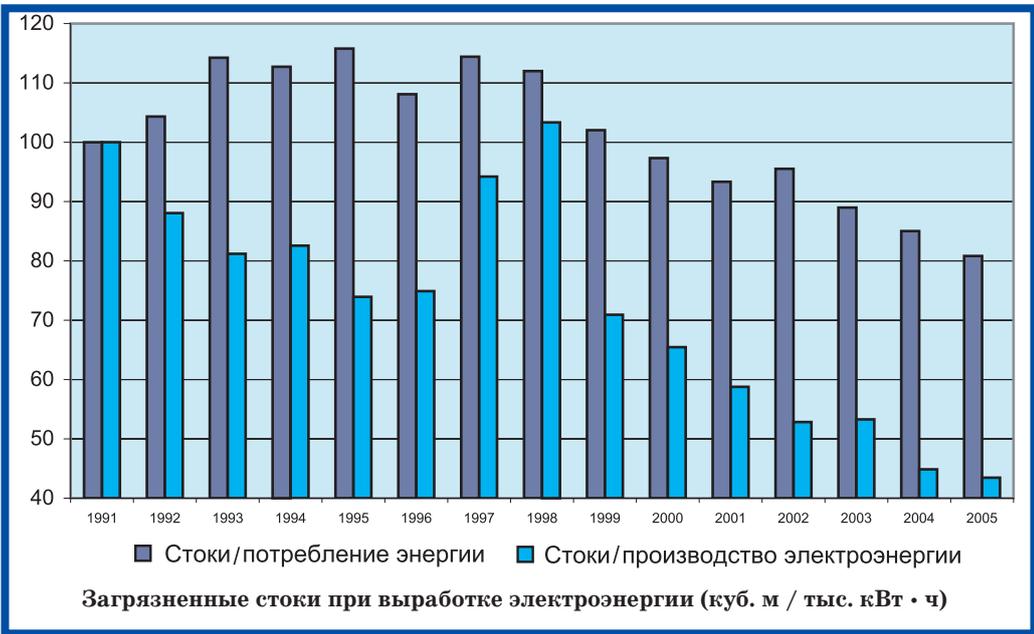
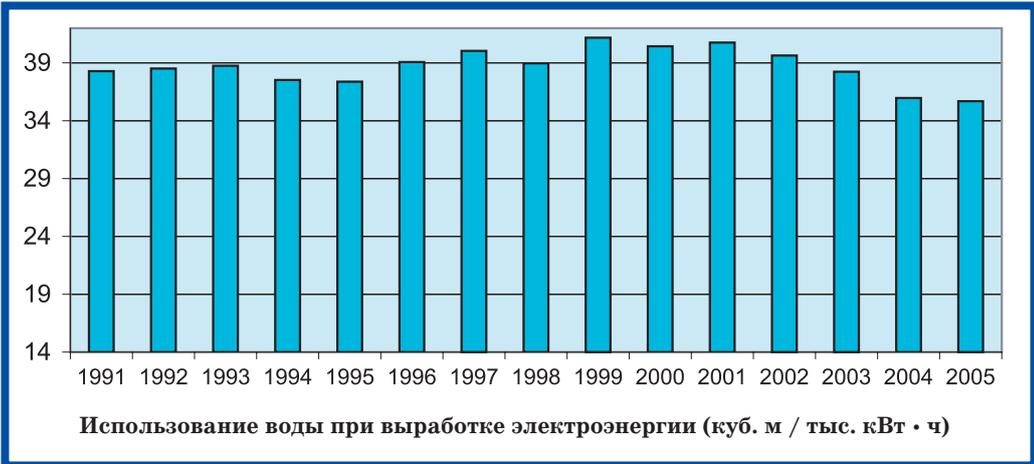
ственными, чем сейчас, различиями в стоимости дневного и ночного потребления, которое пока используется преимущественно для промышленных потребителей. Например, активное применение двухставочного тарифа для населения и ЖКХ стимулирует перевод наиболее энергоёмких агрегатов (стиральные, посудомоечные машины) на ночной режим работы.

Для наглядного сравнения степени зависимости разных отраслей экономики от электро-теплоэнергетики использованы матрицы межотраслевого баланса «Затраты-Выпуск». Отрасли, в энергоснабжении которых велика роль электроэнергии, на диаграмме отнесены к наиболее «электрозависимым», а низкие колебания по годам показателя электрозависимости однозначно свидетельствуют о неспособности соответствующей отраслевой группы заменять электроэнергию и тепло потреблением угля, нефтепродуктов, газа или других типов топлива. Очевидно, что высокая электрозависимость и низкая эластичность спроса делает цветную металлургию, ЖКХ и химическую промышленность основными лоббистами низ-

ких и «нерыночных» цен на продукцию электроэнергетиков.

Принимая во внимание сказанное выше, необходимо, к примеру, уже сегодня поставить вопрос об оплате экологических издержек наращивания на востоке страны угольной генерации для гарантированного обеспечения выполнения газовых обязательств России перед Европой и Китаем. Такие издержки должны закладываться в цену экспортируемого газа, так как, продавая газ, мы косвенно продаём потенциал устойчивости экосистем Сибири. Мы несём убытки уже сегодня, давайте же продавать сырьё по реальной цене.

Существуют и дополнительные аргументы в пользу скорейшей адекватной оценки загрязнений. При росте числа экологически ответственных производителей, ажиотажного спроса на «грязную» энергию, скорее всего, не будет уже скоро, ещё при жизни инвесторов и созданных ими объектов. А уж потом — когда мир вступит в век нанотехнологий — нефть вообще перестанут использовать в качестве топлива, и на редких недотёп, всё ещё пускающих выхлопные газы, прохожие будут оборачиваться и показывать пальцем. Стремление России вступить в глобальные экономические структуры, снимающие барьеры и глобализующие требования (ВТО, ОЭСР, Киото, Экваторские принципы), и «озеленение» глобальных рынков, неизбежным «игроком» которых уже стал энергетический сектор России, также способствуют устойчивому росту требований к экологичности генерирующих мощностей. Настало время решать, какие генерации будут считаться экологичными, например, через десять-пятнадцать лет.



Отрасли	Инвестиции в проекты	Структура инвестиций	Экономия энергоресурсов	
	Млн. долл. США	% от итога	Тыс. тут	% от итога
Электроэнергетика	848	52	422	18
ЖКХ	536	33	1531	65
Целлюлозно-бумажная	77	5	58	2
Химическая	10	0.6	15	0.6
Нефтяная	34	2	87	3.7
Металлургия	119	7	243	10
Итого	1624	100	2357	100

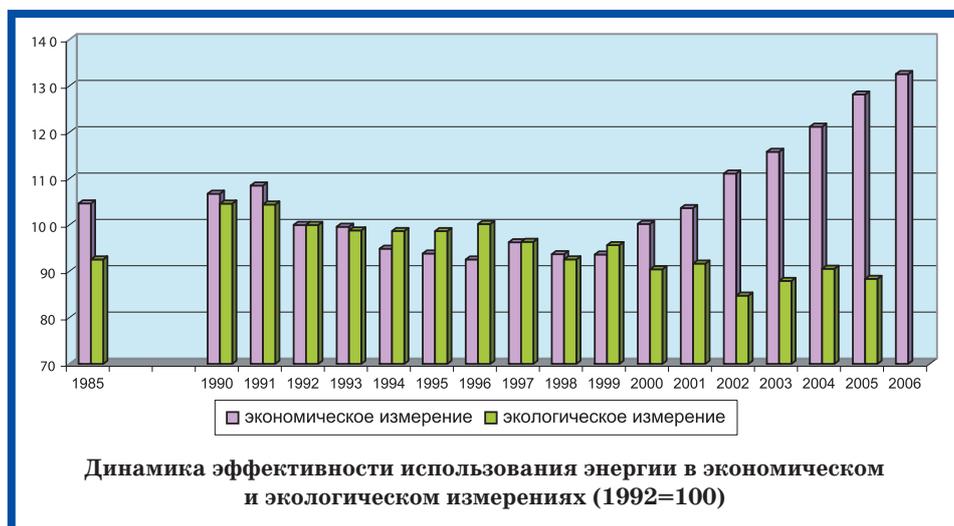
Потенциал проектов энергосбережения в коммунальном секторе, просчитанный Минэкономразвития для 22 регионов, превышает потенциал на экономии генерации энергии и в других отраслях. Модернизация поселенческой инфраструктуры в конечном счете, это не вопрос новых источников или «научного прорыва», это новый технологический уклад, другой уровень социально-экономического взаимодействия. Развитые энергетические инфраструктуры являются предпосылкой для более полного использования потенциала энергоносителей. Однако, модернизация сетей сложнее, нежели модернизация генераций, и во всех инвестиционных программах эти проекты в «хвосте». Так, энергетики имеют готовые проекты энергосбережения на сумму 848 млн.долларов (52% проектных предложений), тогда как эти проекты могут обеспечить лишь 18% экономии энергоресурсов. ЖКХ на каждый вложенный в проект доллар способно дать вдвое большую экономию (Гаврилов В.В., Минэкономразвития России — Экологически ответственное развитие экономики России: направления движения и риски на этом пути)

В этом разделе, посвящённом непосредственному принятию решений, мы ещё раз возвращаемся к теме прогноза, поднятой в самом начале книжки. И, прежде всего, нам следует обратить внимание читателей на важный тезис, очевидный для экологов, но неочевидный, к сожалению, для некоторых инвесторов: цены на выбросы в России неизбежно вырастут и достигнут европейского уровня. Все будут платить за загрязнения полную цену не потому, что так хотят экологи, а потому, что загрязнения действительно столько стоят. И никакое самое умелое лоббирование не

спасёт проекты, при принятии которых этот факт не был учтён — даже если это будет невыгодно самым сильным и влиятельным людям. Они могут только отсрочить на некоторое время принятие неудобных для себя законов, теряя при этом доверие людей и оставляя по себе недобрую память в умах потомков, но остановить процесс подорожания выбросов, отходов, земли и воды не сможет никто. Так стоит ли пытаться?

Таким образом, от разговора об оценках и прогнозах мы переходим к обсуждению действий, которые стоит предпринять.

Если отнести производство ВВП на единицу потребляемой энергии и включить диаграмму в доклад высокому начальнику, то на стол руководителей страны ляжет оптимистичный график. Если при этом «забыть» вычестить инфляционную составляющую роста ВВП на 1 млн. тонн условного топлива, тогда график покажет безудержный рост эффективности использования энергии (на нашей диаграмме этой хитрости нет). Но если в физических единицах сопоставить тонны выбросов и отходов, кубометры стоков или гектары нарушенной земли, то обнаружится, что одно и то же количество интегральных экологических издержек в России возникает от все меньшего количест-



ва сделанной работы, первичным мерилем которой и выступает потребленная энергия.

Приведённая диаграмма показывает, что экономическая эффективность использования энергии растёт, и объясняет, почему лица, принимающие решения, не всегда точно оценивают процессы падения технологической и экологической эффективности. Способность экономистов «надуть финансовые пузыри» играет злую шутку с теми, кто привык воспринимать только цифру, рядом с которой стоит знак \$. Мы получаем всё больше прибыли, но при этом теряем всё больше устойчивости своих экосистем. Мы уже говорили о европейцах, точно так же проевших свою экологическую безопасность и теперь целиком зависящих от экологических доноров — России, Бразилии, Канады и Австралии — пока сохраняющих свою природу для себя и «для того парня». Не стоит восхвалять доблесть тех, кто для «экономического подъёма России» готов закатать её в асфальт.

Прежде, чем выбрать направление пути, необходимо сориентироваться на местности. Точно так же прежде, чем делать выводы и включать механизмы финансовой мотивации чистых производств и санкции в отношении грязных, мы должны выяснить, кто именно и в какой мере должен нести ответственность, и за какое количество выбросов. Миф об исключительной экологической безответственности энергетиков базируется на нежелании внимательно анализировать происхождение некоторых благ цивилизации, в том числе и энергии, и искренней вере в то, что электричество получается из розетки. И для пояснения хода наших мыслей мы приведём любопытный пример. Крыша главного железнодорожного вокзала в Берлине выполнена, как известно, из солнечных батарей. По задумке проектировщиков и архитекторов, благодарные жители Европы должны радоваться, как дети, подсчитывая экологически чистые киловатт-часы. На практике же рады только те, кому неизвестно об экологических издержках при производстве фотогальванических элементов — а они очень высоки. Впрочем, если производить элементы в Китае, то про издержки никто и не узнает, даже если китайцы попробуют рассказать — ведь в Европе почти никто не понимает по-китайски. Вот ведь какая остроумная находка.

Для восстановления экологической справедливости, читай — реального снятия существенной части платы за экологические воздействия с электроэнергетики — необходимо перераспределить часть экологических платежей на потребителей энергии пропорционально использованным объемам электро-тепло-

энергии и произведенным для их производства загрязнениям.

С точки зрения эколога электроэнергетика, как отрасль, представляется в виде своеобразной «машины», осуществляющей наиболее «грязную» часть процесса переработки энергетических ресурсов в практически безвредную и экологически чистую электрическую энергию. Получается, что все потребители чистой энергии де-факто «сбрасывают» существенную часть своей экологической ответственности на электроэнергетику, которая вынуждена оплачивать её собственными реальными деньгами.

Эта задача решена с использованием матриц межотраслевого баланса, принципы составления которого разработаны известным экономистом Леонтьевым. Точно установлено, кто и сколько рублей стоимости потребленной энергии потратил на рубль своей продукции, а далее рассчитаны отраслевые коэффициенты для всех видов воздействий и определена доля экологических платежей, которую надо переложить с плеч электроэнергетики на потребителей, воздействующих на природу не прямо, а опосредованно — через энергопотребление. Нельзя сказать, что электроэнергетика оказывается в абсолютном выигрыше, ведь ей, в свою очередь, тоже придется принять часть ответственности от угольной, нефтяной и ряда других отраслей, поставляющих ресурсы и оборудование энергетикам. Однако расчеты (см. ниже) показывают, что выигрыш есть и весьма существенный.



Точно также, как берлинские проектировщики, находчивый металлург в России может заменить доменный процесс электроплавильным и оказаться абсолютно чистеньким перед районными экологами, поскольку за загрязнение среды в этом случае заплатят энергетики, распределенные по всем уголкам страны. Кто-то скажет: «Но он же платить стал больше за электроэнергию. Поднимите цену — вот вам будет и плата за экологические издержки». Желание повысить вклад экологических платежей в цену энергии вполне понятно и естественно. Однако экологические платежи в нашей стране составляют пока ничтожную часть энергетического тарифа, и их изменение совершенно не скажется на поведении потребителей энергии.

Если же по экологическим основаниям существенно поднять цену, то заплатить смогут уже не все — что делать, к примеру, с льготными категориями граждан? Правительство оберегает население и запрещает поднимать цену на энергию для нужд ЖКХ — как рядовые плательщики, мы выражаем солидарность с правительством в этом вопросе. Поэтому надо не поднимать цену, а вводить прямые взаиморасчеты за экологические воздействия между производителями и потребителями энергии, что сделает их взаимную экологическую ответственность зримой и управляемой, даже при небольших суммах перечисляемых платежей.

Государству, как официанту, обслуживающему деловой коктейль группы солидных клиентов, всё равно, кто из них будет платить. И государству и официанту даже проще, когда заплатит кто-то один и сразу за всех. Но если

в ресторане собрались действительно деловые партнеры, они не увидят ничего зазорного в том, чтобы каждый сам оплатил свой коньяк или martini, а не взял мелочь из кармана энергетика, как это происходит сейчас.

Авторы обращают внимание читателей на очень важный нюанс: часть продукции того самого металлурга, с рассказа о котором мы начали объяснение, пойдёт на нужды энергетики. То есть, за часть «коктейля» его экологических воздействий должен платить энергетик. Проблема в том, чтобы быстро и точно каждому выписать индивидуальный счет, в котором сбалансирована взаимная ответственность за воздействия на среду. Точный ответ на вопрос «Кто, за что и кому должен?» может дать, к примеру, макроэкономический взаимозачёт между всеми отраслями с использованием матрицы экономических балансов.

Если в таблице розыгрыша баскетбольного чемпионата, приводить не счет (например, 108:96), а разницу в количестве забитых и пропущенных командами мячей (+12), то на такой таблице можно пояснить аналогию с матрицей взаиморасчетов отраслей за использование воды. Вместо мячей в ячейках матрицы указана разница в объемах воды, использованной при производстве продукции для нужд данной пары партнеров по технологической цепочке. Так, электроэнергетики для нужд нефтяников затратили воды на 1095 млн.куб. м больше, чем нефтяники для нужд электроэнергетики.

Такие же матрицы можно рассчитать для основных видов экологического воздействия, и использовать как базу для пересчета нормативов экологических платежей.

Матрица взаимозачетов отраслей по показателю «Использование воды» (фрагмент)

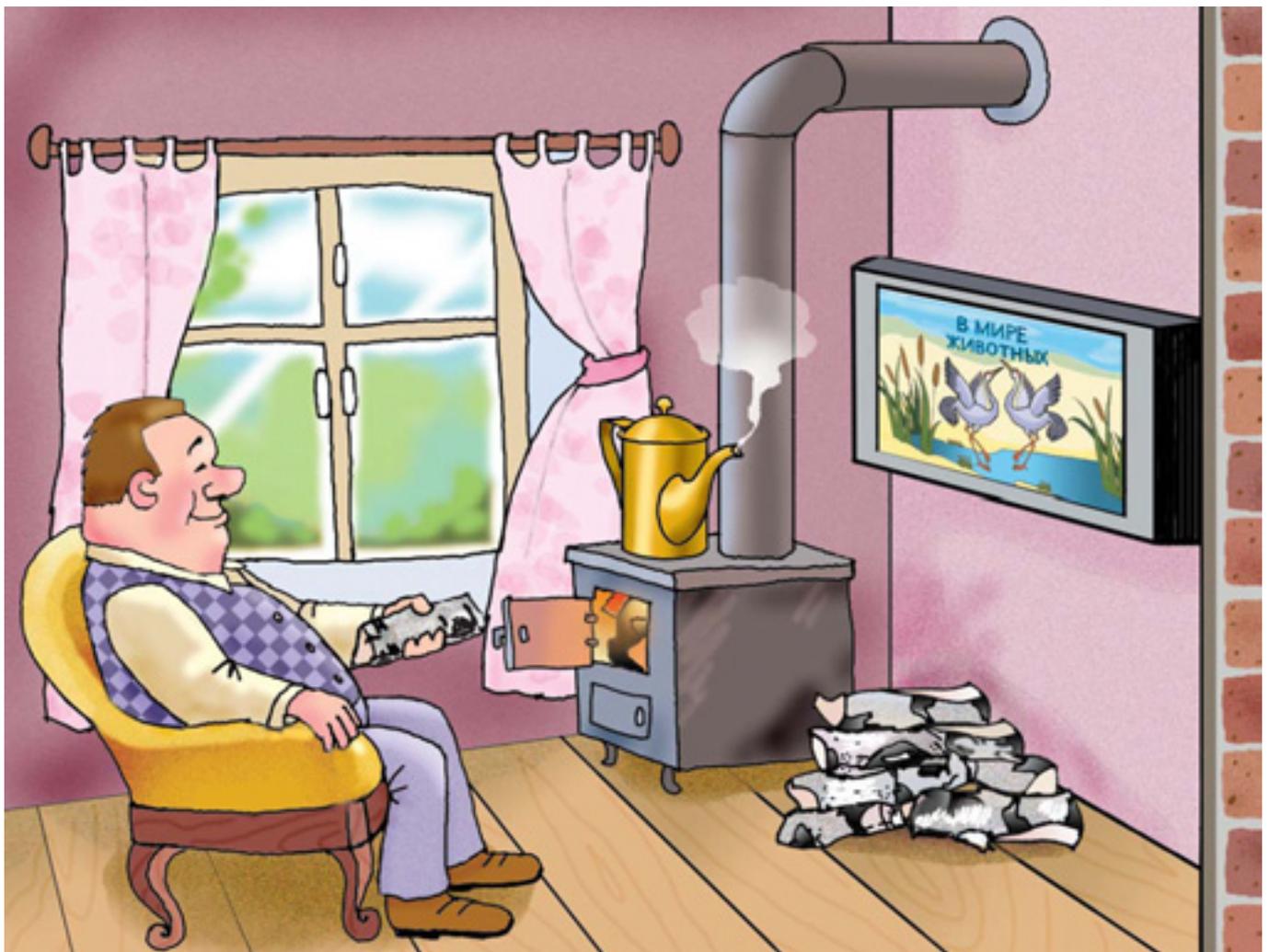
Вода — млн. куб.м.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Электроэнергетика	0	+1095	+829	+248.3	+223.3	+1205	+1302	+1573	+1798	+534.3	+21185
2. Нефтедобыча	-1095	0	+149.3	+0.28	-0.59	-14.82	-0.68	-19.67	-9.36	-0.85	-1087
3. Нефтепереработка	-829	-149.3	0	+0.51	+0.43	+2.06	+1.88	-2.57	+5.13	+2.71	-907.1
4. Газовая	-248.3	-0.28	-0.51	0	-0.01	+0.66	-0.01	-5.49	+0.33	+0.05	-267.2
5. Угольная	-223.3	+0.59	-0.43	+0.01	0	+18.55	+0.92	-6.72	+0.93	-2.29	-220.6
6. Черная металлургия	-1205	+14.8	-2.06	-0.66	-18.55	0	-24.63	+7.7	+200.3	+0.05	-901.2
7. Цветная металлургия	-1302	+0.68	-1.88	+0.01	-0.92	+24.63	0	-7.58	+91.36	+1.01	-1202
8. Химическая и нефтехимическая	-1573	+19.7	+2.57	+5.49	+6.72	-7.7	+7.58	0	+94.63	-4.72	-1031
9. Машиностроение	-1798	+9.36	-5.13	-0.33	-0.93	-200.3	-91.36	-94.63	0	-24.84	-2253
10. Деревообработка	-534.3	+0.85	-2.71	-0.05	+2.29	-0.05	-1.01	+4.72	+24.84	0	-70.53
	-21185	+1087	+907.1	+267.2	+220.6	+901.2	+1202	+1031	+2253	+70.53	

Итоговый баланс «экологической ответственности» для электроэнергетики

	Воздействие энергетики для нужд других отраслей	Воздействие других отраслей для нужд энергетики	Разница	Воздействие энергетики по отчетности (факт)	Результат	% от факта
Вода, млн. куб. м.	25052.4	3867.4	21185.07	29082.2	получить	+72.8
Сбросы, млн. куб. м.	681.7	399.2	282.52	791.4	получить	+35.7
Выбросы тыс. т.	2954.2	789.0	2165.13	3429.4	получить	+63.1
Автотранспорт, тыс. т.	201.2	152.7	48.55	233.6	получить	+20.8
Отходы, тыс. т	2332.0	2958.7	-626.71	2707.2	отдать	-23.1
Земли, тыс. га	365.0	169.8	195.26	423.8	получить	+46.1

В рассчитанном балансе ответственности за экологические воздействия между отраслями почти по всем статьям энергетики должны получать от потребителей компенсацию за понесенные экологические затраты. Например, за использование воды электроэнергетика должна получить компенсаций на 73% платежей и остаться «ответственной» только за остальные 27%. Единственным исключением является показатель

«Отходы», по которому энергетики опосредованно ответственны за огромные отходы угольной промышленности. Соответственно, одним из путей снижения «долга», опосредованного потреблением продукции с высоким удельным образованием отходов, является уменьшение доли электростанций, работающих на угле или целевое инвестирование этого долга в снижение образования угольных отходов.



На основе составленных балансов можно создать механизм концентрации экологических платежей разных отраслей в той части технологической цепочки, которая воздействует на среду для нужд других звеньев производства. Это реальный резерв, который может быть точечным образом направлен на модернизацию производства. Анализ баланса в динамике после 2000 года обнаружил тенденцию к плавному снижению опосредованных через другие отрасли воздействий на природу. Идет эволюционный процесс выравнивания градиента «несправедливости». Направление верное. К чему только ждать десятки лет, пока механизмы самоорганизации сделают свое дело, а не внедрить систему межотраслевых взаиморасчетов за экологические воздействия уже сегодня?

Перераспределяя ответственность за экологические воздействия ТЭК, можно будет переложить часть экологических платежей с энергетики, до сих пор отдувавшейся за всех, на менее загруженные плечи. Это позволит, наконец, безболезненно для технического прогресса поднять экологические платежи до европейского уровня — ведь если бы мы сделали это сейчас, энергетика и ЖКХ попросту задохнулись бы.

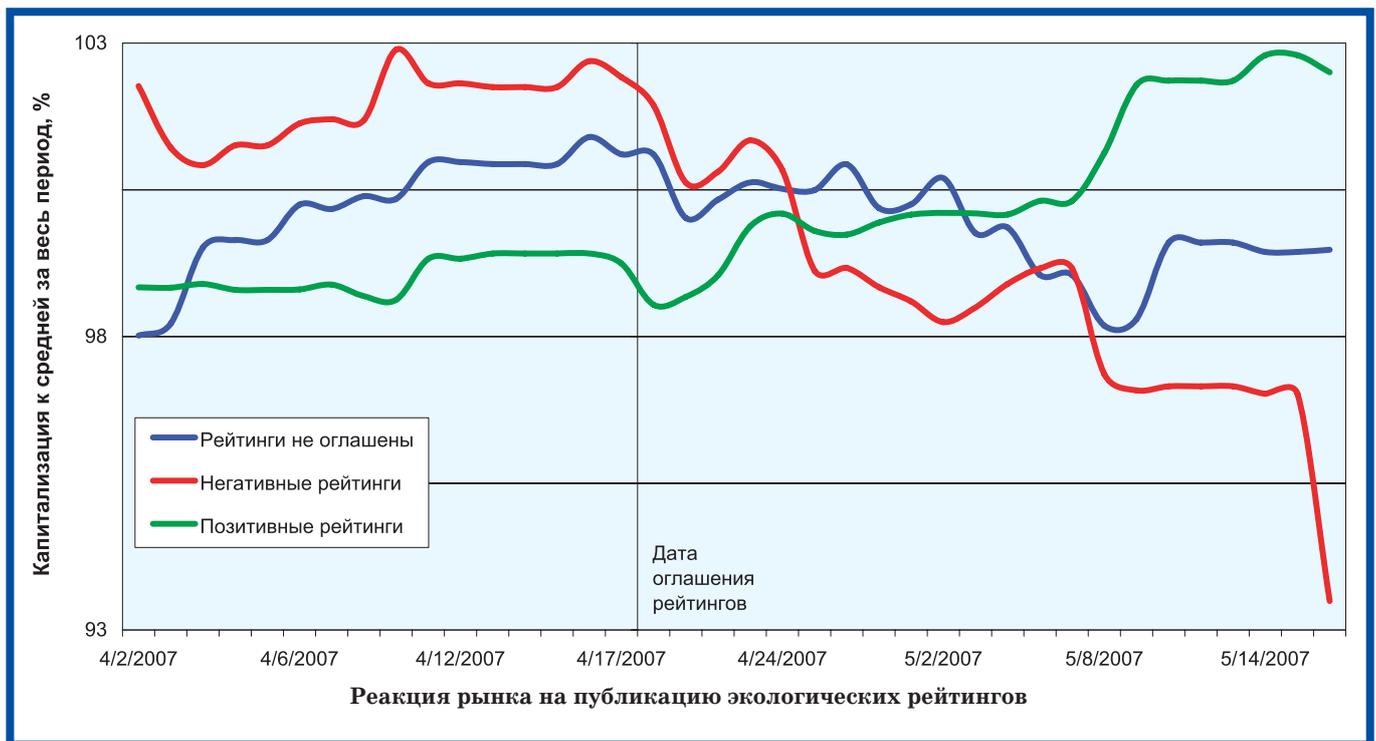
Полученная сумма экологических издержек каждого производства уже будет включать косвенные воздействия на среду, оказанные энергетиками для его нужд. Такой показатель будет не просто ввести в заблуждение, проведя абы какую техническую реконструкцию или «оптимизацию численности персонала» — ведь зачастую такие оптимизации достигаются значительным увеличением использования машин и оборудования, то есть перебросом издержек на энергетику. Мы не против новизны, только вы реально сократите экологические издержки, а не «заматайте мусор под коврик».

Только после сведения баланса перераспределенной экологической ответственности между потребителями станет возможным объективно судить об ответственности самих энергетиков, ведь, как ни крути, разные технологии выработки энергии наносят разный ущерб окружающей среде. Самое время спросить: «Ну и что же делать с этой ценной информацией?». Для начала — ввести в деловой обиход сведения о тех отраслях, компаниях и предприятиях, которые «коптят, сливают и выбрасывают» больше других.

Как эксперты, мы выражаем готовность ответить на вопрос «Кто виноват?» и уже описали, как намерены это сделать. А на вопрос «Что делать?» предлагаем ответить как профессионалам, так и общественности, поставив их в известность о наших выводах.

Тогда не понадобится вводить никаких наценок или включать дополнительные механизмы финансовой мотивации. Достаточно будет вместе с ценой энергии в рублях указывать экологические издержки в процентах к среднему по России, и потребитель сам сделает все выводы и примет меры. Тем читателям, кто сомневается в желании и готовности потребителя платить за сохранение природы, мы предлагаем ознакомиться





с графиками динамики капитализации некоторых российских компаний до и после оглашения рейтингов Независимого экологического рейтингового агентства (АНО «НЭРА»), помещёнными рядом.

Средством исследования реакции потребителей на зеленую компоненту стоимости энергии, не требующим рискованных манипуляций с энерготарифами, может стать программа информирования об экологической цене, осуществляемого параллельно с информированием об обычных ценах и тарифах на тепловую и электрическую энергию. Такое параллельное информирование может быть реализовано в виде расчета экологических издержек производств и передачи кВт*ч и Гкал энергии. Такая цена может быть указана в скобках (зеленой цифрой рядом с денежной ценой) в широком круге документов — в т.ч. в ценниках на товарах в магазине, счетах, прайс-листах, офертах. В идеале значение «зеленой» цены может быть внесено в систему штрих-кодов. Именно в энергетике создание подобной системы информирования вполне реализуемо методически и информационно уж сейчас на основании имеющейся отчетности о воздействиях на окружающую среду и опыта создания экологических рейтингов энергетических компаний. Параллельное информирование в обычных и экологических ценах позволит исследовать реакцию разных групп потребителей и рынка в целом на перспективы внедрения экологической компоненты энергетического тарифа. Введение в повседневный оборот информации об экологичности производства способно мотивировать огромную массу потребителей энергии и во-

влекать в энергосбережение их финансовые средства. Вложения в информационную кампанию, рекламу и даже формирование моды может стать самым эффективным средством аккумуляции средств на технологическое совершенствование производства и распределения энергии.

Опыт стран с развитым фондовым рынком и системами социальной отчетности показывает, что регулярная выдача на биржевые площадки сведений о лидерах и аутсайдерах экологизации производства и ответственного отношения к местному сообществу ведет к росту капитализации социально ответственных компаний и сдерживает привлечение капиталов в проблемные бизнесы.

В России для оценки влияния социально-экологической информации на капитализацию были использованы данные, ежедневно обновляемые на сайте РТС для тех компаний, по которым оценки РТС и НЭРА перекрываются. Мониторинг был начат за две недели и закончен спустя три недели после пресс-конференций с презентациями результатов оценки прозрачности и экологической эффективности ведущих бизнесов страны (эта дата отмечена вертикальной чертой). Средняя капитализация каждой компании за этот период принята за 100%. Сопоставление велось по трем группам: компаниям, которые были отмечены как раскрывшие отчетность или упомянутые как лидеры одного из экологических рейтингов; компании, отмеченные как «закрытые» или аутсайдеры одного из экологических рейтингов; компании, информация о социально-эко-

логической ответственности которых не была представлена прессе.

Как видите, в нашей стране живут и работают преимущественно умные, добрые и хорошие люди, вполне способные думать не только о себе, но и об остальных, и готовые из собственного кармана мотивировать более чистые производства. Даже если эти люди не всегда добрые и, не дай бог, не слишком хорошие, они все равно делают благое дело, пытаются заработать на негативных экологических оценках отдельных компаний. Мы простим им грех корысти, которая ведет к повышению цены экологически ответственных бизнесов и снижению стоимости бизнесов безответственных.

Но всё же, когда сам потребитель решает, у кого покупать, он может не видеть общей цели, а обращаться к более чистому производителю лишь из соображений совести или желая угодить общественности и поднять доверие к себе. Поэтому для более быстрого и эффективного снижения экологических издержек всей российской промышленности стоит всё-таки назначить ответственных лиц и выдать им директивы. Опыт, накопленный зарубежными странами и международными организациями, говорит нам, что для достижения означенной цели правильнее всего применить комбинацию властно-административных нормативов (квот) воздействия на среду и рыночных механизмов оборота излишков квот. Суть такого подхода состоит в том, что все предприятия делятся на группы согласно региону, где они расположены, отрасли, к которой они принадлежат, и принятой на них технологии производства. Каждая группа получает от государства разрешение на оказание определённого количества негативных воздействий на среду — квоту. При превышении квоты нарушители наказываются рублём. Однако если кто-то из группы не укладывается в предел — он может купить часть квоты у товарища по группе. Владелец современного завода, осознавая, что дальнейшая модернизация его и без того ультрасовременного производства стоит дорого, предложит стоящему по соседству «свечному заводчику» закупить оборудование поновее в обмен на часть квоты. Или не предложит — если найдёт вариант подешевле. Более того, такую операцию гораздо успешнее сможет осуществить какой-нибудь банк, что позволит финансовому капиталу стать реальным участником процесса охраны окружающей среды. Сейчас-то банки лишь на рекламу тигров и панд деньги дают. Цены на излишки квот никто назначать не будет — рынок сам назначит их. От правительства страны или ру-

ководства региона требуется только опубликовать пяти— а лучше — десятилетнюю программу ежегодного понижения квот. Тогда коллектив предпринимателей сам будет отыскивать самые уязвимые места в «экологической обороне» региона, и планомерно, а главное — самостоятельно — устранять проблемы.

Существующая в России система экологических разрешений, регламентирующих предельно допустимые выбросы-сбросы для каждого предприятия, находится всего в полушаге от оптимальной схемы государственного регулирования. Единственное, что следует сделать, так это отказаться от ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ установления нормативов каждому предприятию и перейти к установлению норм воздействия для групп предприятий, объединённых общностью речного бассейна (для сбросов загрязнённых стоков) или пространственной близостью группы предприятий, образующих агломерации (общий «пузырь» для выбросов в атмосферу). Такой шаг доступен современной системе природоохранного нормирования организационно и технически по совокупности имеющихся документов с томами ПДВ-ПДС и отчетности 2-ТП. Сохраняя государственное квотирование, что с уважением воспринимается российским государственным менталитетом, такая система полностью устранил коррупционный потенциал сложившейся практики индивидуального нормирования выбросов и стоков.

Вариант этого же подхода применим и для снижения потребления энергии. Для включения механизмов саморегулирования можно использовать групповые схемы энергоснабжения — поставщик должен обеспечивать не каждого клиента в отдельности, а группу пользователей (например, некрупный город или дачный кооператив). И, естественно, общее потребление для всей группы не должно превышать заранее устанавливаемой нормы. В результате потребители сами определяют режим и условия потребления энергии, договариваясь с теми, кто ещё не слышал о приходе рыночных отношений и по привычке расходует ее нерационально. Таким потребителям будут либо помогать учиться экономить, либо будут отключать их за нарушение договора о групповом пользовании ресурсом. Следует обратить внимание на то, что договариваться будут те, кто близко знаком друг с другом, зависит друг от друга, и понимает, что хватить должно всем.

После перечисления административных механизмов стоит поговорить о том, кто должен приводить их в действие. А пресловутая рос-

сийская ментальность наталкивает на мысль, что приводить должен именно «кто-то», а не «что-то». Просто закон без «пришитых ног» могут пособлюдать сперва для виду, да и позабыть под шумок и использовать изредка только для прижатия несогласных (примерно так и случилось, к примеру, с запретом на распитие спиртных напитков в общественных местах). А тот, кто лично отвечает за результат, будет следить за соблюдением норм и в случае чего добиваться своей правды до последнего. В Дании, к примеру, успешно функционирует Министерство окружающей среды и энергетики. Отчего не использовать эту наработку, создав в структуре государственного регулирования что-то вроде Министерства энергосбережения — современный гибрид советской системы энергонадзора и первого российского Министерства экологии? Сотрудники этого ведомства будут свободны от необходимости совмещать стремление к повышению эффективности использования энергии с необходимостью увеличения продаж этой самой энергии. А те, кто заинтересован в росте генерации (то есть, в росте продаж, удвоении ВВП или увеличении его на порядок) вынуждены будут преодолевать сопротивление нового ведомства, каждый раз доказывая свою правоту и возвращаясь к дискуссиям, в том числе описанным в этом издании. Новое министерство будет экономить средства государственного бюджета, добиваясь развития энергетической инфра-

структуры только на тех участках, где в этом чувствуется острейшая необходимость, а не там, где это удобно инвесторам для скорейшего возврата вложенных в строительство денег. Во всех цивилизованных странах существует практика предоставления государственного защитника каждому обвиняемому — так почему бы не предоставить адвоката своей собственной природе, без которой невозможна жизнь?

Дело не только в том, что экологи используют энергию, а энергетики потребляют ресурсы живой природы. Энергия — это вообще-то один из тех самых всеобщих эквивалентов, которым можно измерить все. Мы как-то забыли за рыночными законами с их мериллом — деньгами (ну, нам-то простительно после стольких лет сугубого марксизма, но ведь и на Западе тоже грешат) про законы, гораздо более фундаментальные — термодинамические. А по ним — все можно измерить, в том числе и в калориях. И не только количество условного топлива и выработанной энергии, но даже биоразнообразию. Просто экологам привычнее это делать в числе видов или в биомассе. А раз есть единый эквивалент, то можно сравнивать, казалось бы, несравнимое, и прийти к пониманию того, что мы все со всеми своими технологическими и социальными штучками сидим в той же лодке, что и дикая, чистая или грязная, но наша единственная природа. Другой не будет.



Заключение

В завершение хотелось бы ещё раз сказать, что мы не видим непреодолимых препятствий для решения проблем, освещённых в книге. Мы верим, что каждый способен понять важность заботы о природе — нашем общем космическом корабле — и о людях — его пассажирах. Герой одного известного фильма говорил по теме: «Посмотри на земной шар... нас ведь так мало...

всега несколько миллиардов... горстка... А может, мы вообще здесь только для того, что бы впервые ощутить людей как повод для любви, а?» Если он понял, то почему другие не поймут?

Все мечты сбываются в нашей прекрасной стране. Мы мечтаем о том, чтобы все люди в ней и за её пределами жили долго и счастливо — это ведь не так уж много, правда?

Энергетика × Экология = (Экономика)²



Эта книга подготовлена Автономной некоммерческой организацией «Независимое экологическое рейтинговое агентство» (АНО «НЭРА») по заказу ОАО РАО «ЕЭС России» в рамках «Программы реализации экологической политики ОАО РАО «ЕЭС России» на 2007 г.».

Заказчик высказал заинтересованность в популярном издании, представляющем экологические проблемы развития энергетического хозяйства России. Важным этапом работы над книгой была серия встреч авторов книги, на которых шло неформальное обсуждение эколого-энергетических проблем, рождались десять авторских сюжетов в форме конструктивного диалога, посвященных экологическим проблемам энергетики. На графиках и диаграммах использованы данные, доступные авторам на момент подготовки материалов.

От энергетиков в обсуждениях участвовали И.С. Кожуховский, О.А. Новоселова, А.В. Конев, М.И. Сапаров, А.В. Орлов, М.В. Демин, А.С. Маневич, В.В. Бусаров, Л.Д. Хисамутдинова, Е.В. Лебедева, М.А. Жуков. Сейчас мы не всегда можем вспомнить, кто какой из сюжетов подсказал, чьи фразы в итоге оказались запечатленными в текстах книги, но всем нашим партнерам мы благодарны за искреннюю заинтересованность и помощь в работе.

Эта книга является результатом взаимодействия большого коллектива соавторов. А.С. Мартынов собрал команду авторов, организовал их работу, готовил тексты для информационных разделов, оформил карты и диаграммы. И.Н. Рыжов писал тексты, участвовал в редактировании книги, придумывал сюжеты рисунков, а также вел администрирование проекта. С.И. Забелин, помимо работы с информационными разделами, осуществил итоговое редактирование книги. В.В. Артюхов, Е.Г. Гапо и М.В. Мирутенко готовили материалы, писали информационные разделы и участвовали в редактировании текстов. С.А. Мартынов взял на себя смелость пересказать подготовленные специалистами сюжеты и написать повествовательную часть книги.

- © Артюхов В.В., Гапо Е.Г., Забелин С.И. (главный редактор), Мартынов А.С. (карты и диаграммы), Мирутенко М.В., Рыжов И.Н. (редактор) – авторы информационной части;
- © Мартынов С.А. – автор повествовательной части;
- © Дронова Е.Т. – автор рисунков.
- © Ковалевский В.Г. – макет, верстка