

# Казнить нельзя помиловать

*Затев спор настоящего с прошлым, мы обнаружим, что потеряем будущее.  
Уинстон Спенсер Черчилль*



**Ю.В. Федосова**  
Ведущий специалист  
ЗАО «Комплект-  
Атом-Ижора»,  
аспирант СПбГУ,  
e-mail:  
Fedosova@kai.spb.ru



**С.Ю. Лутковская**  
аспирант СПбГУ

**Энергоресурсы — пища экономики, наполняющая кровеносную систему производственной, транспортной и прочей инфраструктуры. Растущий организм мировой экономики потребляет все больше энергетических ресурсов. В результате, увеличивается бремя на экологию, требуя новых механизмов управления энергетикой, более гибких и совершенных. На современном этапе в западных странах происходит развитие системы экологического налогообложения. Экологические налоги становятся мощным рычагом пробуждения своеобразной экосознательности у агентов энергетической отрасли и предпринимателей. Теперь у энергетиков и промышленников есть выбор: или платить налог, или вкладывать средства в модернизацию мощностей, доводя их до «чистых» стандартов.**

## Устойчивое развитие человечества

Концепция устойчивого развития человечества предполагает достижение экономического благосостояния без истощения экологических и социальных ресурсов и без переноса непропорционально тяжелого бремени на будущие поколения. Только найдя экологически устойчивый путь к производству и использованию энергии, мы можем рассчитывать на энергетически обеспеченное будущее.

Мировой рынок демонстрирует постоянный рост потребления электроэнергии. Это приводит к возрастающему давлению на экологию со стороны энергетического сектора.

Основная доля потребления первичной энергии и электроэнергии приходится на развитые страны и страны с переходной экономикой, причем к 2025 г. уровень потребления этих стран, по прогнозам, сравняется (рис. 1, 2). В настоящее время оценка корреляции между индексом человеческого развития ООН и потреблением электроэнергии на душу населения демонстрирует значительный разрыв между высоко- и слаборазвитыми странами (рис. 3). Индекс человеческого развития ООН рассчитывается на базе оценок параметров образования, здравоохранения и экономики страны.

Рост энергопотребления удовлетворяется за счет роста использования углеводородного топлива (рис. 4). По оценкам экспертов, доля электроэнергии, производимой на ТЭС, вырастет с 69% в 1999 г. до 80% в 2020 г.

## Свобода энергетического выбора

Развитие энергетической системы может происходить за счет разных источников энергии. Приоритетные источники энергии выбираются в рамках энергетической стратегии государства с учетом требований энергосистем, доступности энергоресурсов и анализа характеристик самих источников энергии. Экономические, технические и экологические преимущества и недостатки различных источников энергии определяются всей цепочкой от добычи ресурсов до потребителя, включая вопросы выбросов, потерь энергии и утилизации от-

ходов. Также должны оцениваться технологии изготовления компонентов, участвующих в выработке и передаче энергии.

Для генерирования 1000 МВт электроэнергии в течение одного года в зависимости от энерготехнологии требуется:

- 24 т урана (обогащенного до приблизительно 4%  $U^{235}$ ),
- 1,7 млн т нефти,
- 2,7 млн т угля,
- 2,4 млрд кубических метров природного газа,
- 8,3 млн т переработанных бытовых отходов.

Приведем наглядный пример. Для того чтобы снабдить угольным топливом в течение одного года

*Рост энергопотребления удовлетворяется за счет роста использования углеводородного топлива*

ТЭС с четырьмя энергоблоками единичной мощностью 1350 МВт, потребуется 350 рудовозов по 35 тыс. т каждый или же 120 тыс. вагонов по 100 т каждый. Для годовой загрузки топливом АЭС аналогичной мощности достаточно нескольких вагонов.

Исследование Европейской Комиссии анализирует внешние издержки и эксплуатационные затраты различных источников энергии (рис. 5). В данном исследовании под внешними издержками понимаются издержки от воздействия на климат, здоровье человека и на окружающую среду. Рассмотрим их более подробно.

## Укрощение неуловимого CO<sub>2</sub>

Большое беспокойство вызывает разрушение слоя озона стратосферы, что связано с выбросом загрязняющих веществ за счет сжигания ископаемого топлива. Выбросы тепловых электростанций

состоят, в основном, из углекислого газа (CO<sub>2</sub>), который ответственен за парниковый эффект и изменение климата.

Другие выбросы включают окислы серы и азота (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), которые в атмосфере превращаются в серную и азотную кислоты и возвращаются на землю со снегом или в виде кислотных дождей. Повышенная кислотность воды приводит к деградации экосистем: снижению плодородия почвы, уменьшению рыбных запасов и гибели лесов, а также к повреждению строительных конструкций и зданий. Токсичные тяжелые металлы, такие как кадмий, ртуть, свинец, могут растворяться кислотами и попадать в питьевую воду и сельскохозяйственные продукты.

Ежегодно в мире промышленность, энергетика и прочие сферы человеческой деятельности производят около 20 млрд т CO<sub>2</sub> на 5 млрд человек, т.е. по 4 т CO<sub>2</sub> на одного человека. Известно, что на одного француза производится 6 т CO<sub>2</sub> в год, на одного немца, датчанина, голландца или русского — 10–12 т, а на одного американца — 22 т. Вместе с тем, прогноз роста выбросов CO<sub>2</sub>, составленный Министерством энергетики США, неутешительный (рис. 6, 7).

Сокращение выбросов возможно при развитии более чистых и энергоэффективных технологий [10, с. 8–4]. Интересным направлением развития

ганических видов топлива атмосферных выбросов. Ядерная энергия, которая не выделяет ни CO<sub>2</sub>, ни SO<sub>2</sub>, ни NO<sub>x</sub>, ни пыли, является мощным фактором уменьшения атмосферного загрязнения. Согласно оценке комиссара Европейского Союза по энергетике Л. Паласио (2002 г.), без атомной энергетики человечество не сможет бороться с глобальным потеплением климата.

Известно, что 22 т урана в легководном реакторе предотвращают выброс, приблизительно, одного миллиона тонн CO<sub>2</sub>. Если бы потребовалось производить электроэнергию от АЭС из угля, это означало бы выделение дополнительных 2 миллиардов тонн CO<sub>2</sub> в год. Сейчас мировой парк АЭС обеспечивает 17% электроэнергии и 5% потребления энергоресурсов.

Считается, что в среднем ядерный реактор мощностью 1000 МВт позволяет предотвратить выделения в атмосферу в течение года:

- 1200 т пыли,
- 17 тыс. т NO<sub>x</sub>,
- 60 тыс. т SO<sub>2</sub>,
- 7 млн т CO<sub>2</sub>.

Представляет интерес рассмотрение теплотворной способности различных источников энергии и коэффициента выброса CO<sub>2</sub> (табл. 2). Данный анализ говорит о преимуществе атомной энергетики по сравнению с органическими источниками энергии.

## Атомное процветание Франции

Доля атомной энергетики в выработке электроэнергии Франции выросла с 2% в 1960-х гг. до 78% в 2003 г. В 2003 г. атомная энергетика Франции позволила предотвратить выбросы (рис. 8):

- 50 тыс. т пыли,
- 700 тыс. т NO<sub>x</sub>,
- 2,3 млн т SO<sub>2</sub>,
- 280 млн т CO<sub>2</sub>.

Компания EdF, производящая 92% французской электроэнергии, сократила в течение последних 10 лет:

- в 20 раз свои выбросы пыли,
- в 2 раза свои выбросы NO<sub>x</sub>,
- в 5 раз свои выбросы SO<sub>2</sub>,
- в 3 раза свои выбросы CO<sub>2</sub>.

Сокращение загрязнения атмосферы объясняется, прежде всего, заменой обычных ТЭС атомными электростанциями и развитием энергоэффективных технологий. Сокращению выделения SO<sub>2</sub> благоприятствовала также замена жидкого топлива с высоким содержанием серы (до 4%) углем с низким содержа-





Рис. 1. Мировое потребление энергии по регионам, 1970–2025 гг., квадранты БТЕ<sup>1</sup> [8, с. 1]

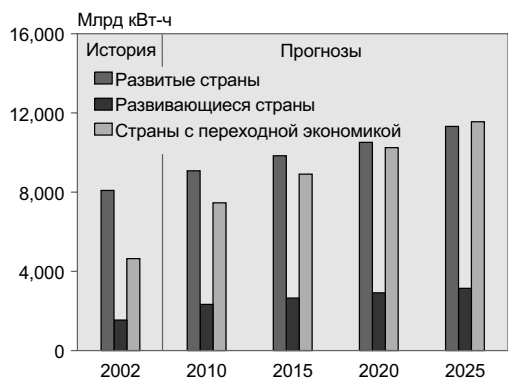


Рис. 2. Мировое потребление электроэнергии по регионам, 1970–2025 гг., млрд кВт-ч [8, с. 65]

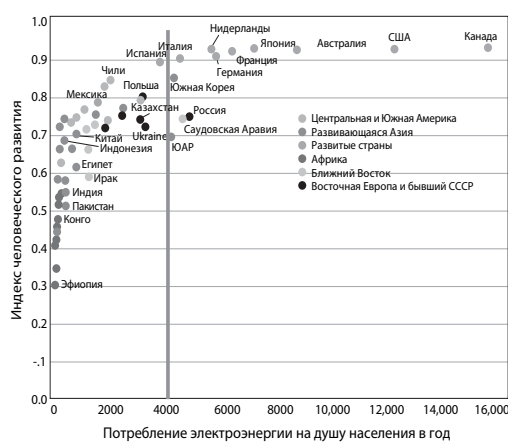


Рис. 3. Корреляция между Индексом человеческого развития ООН и потреблением электроэнергии на душу населения [11, с. 109]

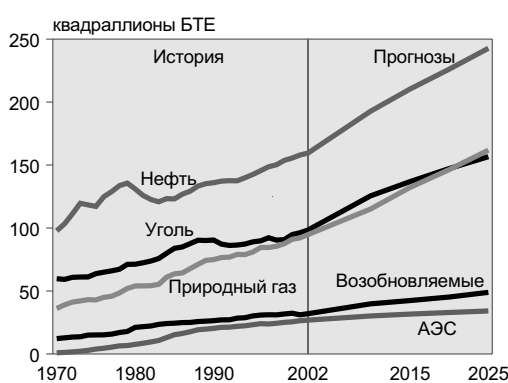


Рис. 4. Мировое потребление энергии по видам топлива, 1970–2025 гг., квадранты БТЕ [8, с. 3]

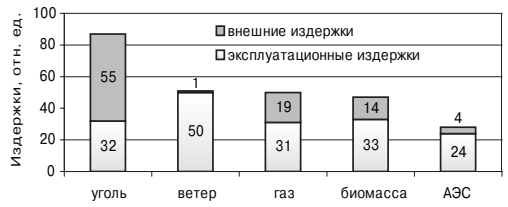


Рис. 5. Издержки использования различных источников энергии [3, 2003]



Рис. 6. Мировые эмиссии углекислого газа по видам топлива, 1970–2025 гг. [8, с. 5]

<sup>1</sup> БТЕ – британские тепловые единицы

нием серы (в среднем 1%). Достигнутая во Франции благодаря ядерной программе экономия нефти составляет около 150 млн т условного топлива.

Атомная энергетика Франции имеет решающее значение для выполнения страной Киотского протокола. Один французский киловатт-час производит в 17 раз меньше выбросов CO<sub>2</sub>, чем датский киловатт-час и в 13 раз меньше, чем немецкий [B. Roche. The Future of Nuclear Power in Europe and France // EDF. 2003]. Данные по сравнению выбросов CO<sub>2</sub> на душу населения Франции, Германии и Евросоюза в среднем приведены в табл. 3.

### Мал золотник, да дорог

Неоспоримое преимущество ядерной энергетики – тот факт, что она не является «пожирателем» пространства. Эта энергия сконцентрирована лучше, чем любая другая, а она сохраняется для нас жизненное пространство, которое наша цивилизация без конца отнимает у природы. В табл. 4 дается сравнение площадей, необходимых для производства 1 МВт/год (т.е. 8,76 ГВт-ч).

### Отходы

Атомная энергетика, как и любой промышленный процесс, имеет отходы. В настоящее время разработаны технологии обращения со всеми видами отходов АЭС: низкой, средней и высокой радиоактивности. К последней группе относится отработавшее ядерное топливо (ОЯТ), обращение с которым технологически самое сложное. Ежегодно во всем мире из реакторов выгружается около 15000 т ОЯТ в отработавших тепловыделяющих сборках. К 2003 г. из всех энергоблоков АЭС было выгружено 225 тыс. т ОЯТ, из которых 171 тыс. т находятся на хранении, остальное – переработано. К 2020 г., когда истечет лицензионный срок службы большинства энергоблоков, объем выгруженного из реакторов ОЯТ составит около 450 тыс. т.

Эти цифры следует сравнить с объемом отходов по электростанциям, работающим на угле. При использовании угля с зольностью 10% их отходы составят 200 млн т золы. Этот объем превышает объем ядерных отходов приблизительно в 100–200 раз.

Кроме того, часть отходов сгорания угля – тяжелые токсичные металлы (мышьяк, свинец, кадмий, ртуть и т.д.), остаются опасными навсегда, так как токсичность этих стабильных элементов не сокращается со временем, как это происходит с радиоактивными элементами.

Если принять за среднюю величину зольность 1%, это представит собой примерно от 2 до 4 млн т тяжелых металлов в 2000 г., т.е. объем, в 10 раз превышающий объем радиоактивных отходов, обладающих длительным периодом полураспада.

### И овцы целы, и волки сыты

Перспективным средством защиты окружающей среды является экономия энергии. Если есть возможность производить больше национального валового продукта, используя столько же или меньше энергии при условии экономической рентабельности, окружающая среда от этого только выиграет. Во всем мире существуют и используются ресурсы экономии энергии.

Рассмотрим анализ отношения потребления энергии и ВВП – иначе говоря, энергетическую интенсивность. Экономический рост и спрос на энергию связаны, но сила этой корреляции в разных регионах и в разное время меняется. В развитых странах эта корреляция относительно слабая, рост спроса на энергию отстает от экономического роста. В развивающихся странах рост потребления энергии и рост экономики тесно коррелируют друг с другом на протяжении последних трех десятилетий. Только за последнее десятилетие темп экономического роста развивающихся стран начал опережать темп роста потребления энергии (рис. 9).

### Ресурсы двойного назначения

Если рассмотреть основные энергоносители – уран, газ, нефть и уголь (гидростанции, ветровые и солнечные станции в этом перечне занимают не столь значительный сектор), то лишь уран не используется в качестве сырья для других, не менее важных, чем энергетика, сферах жизни человека и, в первую очередь, в создании химических материалов.

Углеродные материалы все больше понижают жизнь человека. В настоящее время мы ежегодно расходует запасы ископаемого энерге-

тического сырья, которые образовались за 500000 лет воздействия солнечного света и фотосинтеза. Углеродные материалы целесообразно прибегать для решения тех задач, которые без них просто не имеют альтернативы, а для выработки электричества и тепла можно сжигать уран и мало используемый в химии уголь.

### Загрязнитель платит

Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды выражается в денежной оценке потерь от снижения качества и продуктивности сельскохозяйственных, лесных, рыбопромысловых угодий, в падении рекреационной ценности природы, в увеличении заболеваемости и в уменьшении продолжительности жизни и т.д.

Прямые социальные затраты, связанные с вредным воздействием электростанций, включая болезни и снижение продолжительности жизни людей, оплату медицинского обслуживания, потери на производстве, снижение урожая, восстановление лесов и ремонт зданий в результате загрязнения воздуха, воды и почвы, добавляют около 75% мировых цен на топливо и энергию. В случае, если государство не предпринимает никаких мер по нейтрализации подобного ущерба, такие социальные затраты ложатся на все общество в целом.

Согласно современным представлениям об экономической справедливости, ущерб от экономической деятельности должен быть компенсирован тем, кто извлекает из нее прибыль, то есть, в случае анализа энергетического сектора, производителем энергии. Достичь этого можно, используя различные инструменты государственной природоохранной политики. С помощью них реализуется один из важнейших принципов устойчивого развития: загрязнитель платит.

### Два подхода к решению экологических проблем

Существуют два подхода для решения экологических проблем.

Первый – это административно-контрольный метод. Государство регулирует загрязнения окружающей среды через создание стандартов и правил в рамках экологического и природно-ресурсного законодательства. Эти стандарты определяют нормы выбросов и обеспечивают лицензирование хозяйственной деятельности; в соответствии с ними осуществляется экологическая сертификация товаров и услуг.

При втором – рыночном методе – используются экономические инструменты стимулирования сокращения «грязных» производств, уменьшения выбросов, развития экотехнологий. К ним относятся экологические налоги; налоги на товары, вызывающие загрязнения; экологическое страхование; эмиссионные платежи; торговля правами на загрязнение и др. Экономические инструменты объединяет использование естественных движущих сил рыночной экономики – стремление предпринимателей минимизировать затраты и максимизировать свою прибыль. Достоинством рыночного метода охраны окружающей среды является то, что благоприятная экологическая ситуация достигается с минимальными общественными затратами.

### Как работают экологические налоги

В энергетике экологические налоги на определенные виды топлива призваны повлиять на эмиссию CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> в атмосферу. Налоги на твердые отходы стимулируют эффективное управление отходами посредством уменьшения количества отходов, возвращаемых в окружающую среду, и увеличение применения рециклинговых технологий в производстве.

Действие экологических налогов можно проиллюстрировать на следующем примере. Представим, что собственник теплостанции несет затраты по производству электроэнергии в размере *n* рублей. В эти затраты входит стоимость сырья, заработная плата работников, амортизация оборудования, проценты за кредиты и т.д. ТЭС выбрасывает в атмосферу вредные вещества в объеме *e*. В производственных затратах не учитывается ущерб, наносимый теплостанцией окружающей среде и здоровью людей.

Для того чтобы заставить владельцев нашей станции сократить объемы вредных выбросов, государство должно ввести налог *t* на эмиссию вредных

## ИНФОРМАЦИОННАЯ МОЗАИКА

Министерство природных ресурсов России до конца 2005 г. представит концепцию Экологического кодекса в аппарат Правительства РФ

По словам заместителя Министра природных ресурсов РФ В. Степанова, поскольку «документ большой и многоплановый, разработать его сразу в целом невозможно, и, вероятно, кодекс будет вводиться поэтапно».

Директор Департамента государственной политики в сфере охраны окружающей среды МПР России А. Ишков отметил, что «экологический бизнес экономически заинтересован во введении экологических налогов, ужесточении экологических нормативов, повышении платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Среди основных механизмов, которые предлагаются в документе, – введение экологического налога на нежелательную в экологическом отношении продукцию, налога на потребление отдельных видов ресурсов, а также пошлин на ввоз в страну экологически нежелательной продукции или сырья. Кроме того, для стимулирования развития экологического бизнеса предлагается введение налоговых льгот в конкретных случаях хозяйственной деятельности. По мнению специалистов, это могут быть льготы на производство альтернативных видов топлива и источников энергии, а также утилизацию отходов.

Внедрение экономических механизмов в экологию позволит «обеспечить конкурентоспособность российской продукции на мировом рынке, снизить удельные энергозатраты на единицу ВВП и улучшить состояние окружающей среды».

Пресс-служба Министерства природных ресурсов России, www.mnr.gov.ru, 18.08.2005 г.

Площадь свалок и полигонов для захоронения отходов достигла в России 107 тыс. гектаров, всего же площади нарушенных земель превысила миллион гектаров

По данным директора Департамента государственной политики в сфере охраны окружающей среды МПР России, выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух достигают в России 37,9 млн т в год, их основным источником является транспорт. 80% объема выбросов от стационарных источников формируют всего около двухсот промышленных предприятий.

Объем образования отходов достигает 2,6 млрд т в год, из них 1–4 класса опасности – 287 млн тонн, в том числе твердых бытовых отходов – 25 млн тонн.

Пресс-служба Министерства природных ресурсов России, www.mnr.gov.ru, 18.08.2005 г.

Европейская Комиссия начала кампанию по распространению знаний об устойчивом развитии в энергетике

«Разумное производство и потребление энергии навсегда изменит европейский энергетический ландшафт». Это основное послание кампании по продвижению принципов устойчивого развития в области энергетики, которая действует с июля 2005 г. и продлится до 2008 г. Эта акция призвана поспособствовать реализации европейской энергетической стратегии: увеличению доли возобновляемой энергии до 12% к 2010 г. и сокращению потребления энергии на 20% к 2020 г.

Цели кампании – увеличить информированность руководящих работников на местном, региональном, национальном и общеевропейском уровнях, способствовать распространению успешного опыта, добиться большей степени понимания и поддержки со стороны общественности и стимулировать частные инвестиции в энергетические технологии, отвечающие принципам устойчивого развития.

www.europa.eu.int. 01.08.2005

Рост продаж AREVA в первой половине 2005 г.

В первой половине продаж группы AREVA выросли на 1,1% до 5,396 млрд евро по сравнению с 5,339 млрд евро за аналогичный период 2004 г. За первую половину 2005 г. на продажи оказали негативное влияние изменение валютных курсов, что в абсолютных показателях составило почти 34 млн евро. При неинвентаризации влияния валютных курсов, подсчете в одинаковых стандартах и одинаковом уровне консолидации рост составил 2,6% (такая форма подсчета показателей AREVA обозначает как like-for-like).

В Энергетическом дивизионе компании продажи выросли в целом на 3% (like-for-like) по сравнению с первым полугодием 2004 г.

Продажи Атомного дивизиона выросли на 5,5% (like-for-like), главным образом, благодаря запуску рабочей стадии проекта сооружения энергоблока EPR в Финляндии и благоприятным ценным тенденциям в секторе разработки месторождений. При этом AREVA обращает внимание на то, что в Атомном дивизионе объемы производства распределены по году неравномерно, поэтому рост в одном квартале может не означать рост по году в целом.

Продажи Дивизиона «Передача и распределение» упали за первое полугодие 2005 г. на 2% (like-for-like), что является следствием консолидации бизнеса в начале 2004 г.

Продажи дивизиона «Реакторы и услуги» в первом полугодии 2005 г. выросли на 8,3% (рост 11,3% like-for-like) и достигли 1,039 млрд евро в сравнении с 959 млн евро в тот же период 2004 г. За первое полугодие 2005 г. флуктуации валютных курсов оказали негативное влияние на продажи в размере 10 млн евро. Внедрение Международных стандартов финансовой отчетности (МСФО) не повлияло на показатель продаж дивизиона. Рост продаж дивизиона «Реакторы и услуги» произошел благодаря следующим факторам:

- Для бизнес-единицы «Станции» – запуску рабочей стадии проекта сооружения энергоблока EPR в Финляндии (рост на 36,3% like-for-like).

- Для бизнес-единицы «Ядерные услуги» – активному росту деятельности (рост на 9,3% like-for-like) вследствие благоприятного графика остановов на планово-профилактические ремонты и замены комплектующих, особенно во Франции.

- Для бизнес-единицы «Оборудование» – произошло кратковременное падение продаж (падение на 9,8% like-for-like) вследствие того, что значительная доля бизнеса приходится на финский проект, финансовый результат по которому фиксируется в бизнес-единице «Станции».

В оставшихся бизнес-единицах дивизиона продажи стабильны (рост на 1% like-for-like).

В целом по 2005 г. прогнозируется рост продаж дивизиона «Реакторы и услуги» благодаря проекту EPR в Финляндии.

Продажи дивизиона «Завершение цикла» упали на 1,3% (3,4% like-for-like) до 991 млн евро в сравнении с 1,004 млрд евро в первом полугодии 2004 г. Внедрение МСФО не повлияло на показатель продаж дивизиона. Бизнес-единицы по переработке и рециклингу отработавшего ядерного топлива и радиоактивных отходов, которые обеспечивают более трех четвертей продаж дивизиона, являются основным источником снижения продаж дивизиона. Эта тенденция является, в частности, результатом завершения в 2004 г. контракта по содействию с компанией JNFL в Японии. В целом по 2005 г. прогнозируются стабильные продажи дивизиона «Завершение цикла».

По группе AREVA в целом в 2005 г. с учетом незначительного снижения продаж дивизионов «Передача и распределение» и «Соединители» ожидается рост выручки like-for-like, в первую очередь, благодаря проектам в атомной энергетике.

www.areva.com. July 28, 2005

веществ, размер которого равен ущербу, наносимому обществу и природе. Сумма налога, уплачиваемая в бюджет, рассчитывается умножением ставки налога на единицу выбросов. Тогда затраты производства будут составлять  $n + e_j \cdot t$ . Если государство правильно рассчитало размер налога, то владельцам станции будет выгоднее инвестировать часть прибыли в очистные сооружения и сократить выбросы, чем платить в бюджет налог с эмиссии  $e_j$ .

**Типы экологических налогов**

По сфере применения можно выделить два основных типа экологических налогов: потоварные налоги и эмиссионные платежи. Принципиальная разница между ними состоит в том, что потоварные налоги являются косвенными (так же, как и НДС и налог с продаж), их сумма просто «приплюсовывается» к цене товара. Фактически плательщиком такого налога будут покупатели. Потоварные налоги, увеличивая стоимость товара, побуждают покупателей обращать внимание на более дешевые экологически безвредные товары.

Кроме потоварных налогов широко используются эмиссионные платежи за определенные виды загрязнений: за размещение отходов, за выбросы в атмосферу, в водные объекты и т.д. Эмиссионные платежи возникают в затратах производителей еще до того, как товар поступает в продажу.

Эмиссионные платежи выполняют следующие функции:

- компенсацию ущерба, наносимого окружающей среде, здоровью населения и материальным ценностям;
- формирование специализированных фондов охраны природы, средства которых используются для природоохранных мероприятий и повышения экологической безопасности производства и потребления;
- стимулирование соблюдения экологических стандартов.

**Эмиссионные платежи в энергетике**

В Киотском протоколе все выбросы считаются в эквиваленте эмиссий CO<sub>2</sub>. В связи с этим мы рассмотрим самый общий случай эмиссионных платежей: налог на выбросы CO<sub>2</sub>. Если брать в расчет эмиссионные платежи, то атомная энергетика выглядит более привлекательно по сравнению с углеводородными источниками энергии. Давайте исследуем стоимость электроэнергии от АЭС, угольной и газовой ТЭС, в случае, если выбросы CO<sub>2</sub> облагаются эмиссионными платежами, включаемыми в стоимость электроэнергии.

Специалисты Массачусетского технологического института рассчитали стоимость производства электроэнергии от ископаемого топлива с учетом эмиссионного платежа в трех случаях:

- в размере \$50 за т CO<sub>2</sub>
- в размере \$100 за т CO<sub>2</sub>
- в размере \$200 за т CO<sub>2</sub>

Размах вариации выбран по данным различных исследований по гипотетической оценке стоимости выбросов CO<sub>2</sub>. Результаты расчетов приведены в табл. 5 и 6.

При налоге на выбросы CO<sub>2</sub> в размере \$50/т CO<sub>2</sub> атомная энергетика не выигрывает по сравнению с прочими источниками энергии. Только в диапазоне \$100 – \$200/т CO<sub>2</sub> АЭС становятся конкурентоспособными по сравнению с угольной и газовой энерготехнологией [11, с. 41–43].

**Источники доходов и стимулы «быть чище»**

Экологические налоги (и потоварные налоги, и эмиссионные платежи) играют двойную роль: как источники государственных доходов и как рычаги воздействия на спрос и предложение отдельных товаров и услуг. В первом случае, когда налоги являются источником бюджетных доходов, может возникнуть следующая проблема. Объемы поступающих от экологических налогов средств напрямую зависят от объемов загрязнений, попадающих в окружающую среду от различных производств. То есть чем больше выбросов, тем больше денег придет в бюджет. Получается, что у государства нет стимулов поощрять внедрение чистых технологий на производствах.

Что касается второй роли экологических налогов, то в развитых странах, например в Европейском Союзе, они активно используются для привлечения внимания потребителей к экологически чистым ви-

Тип энергогенерирующей технологии	Дополнительные затраты по улавливанию CO <sub>2</sub> на МВт-ч	Средняя стоимость тонны CO <sub>2</sub> , выброс к оторого удалось избежать	«Энергетический штраф», %
ТЭС с интегрированным газовым комбинированным циклом	\$17,2	\$27	от 6 до 21
ТЭС на пылевидном угле	\$34,8	\$52	от 16 до 34
ТЭС с газотурбинным комбинированным циклом	\$15,9	\$51	от 10 до 16

Таблица 1. Средняя стоимость технологии улавливания CO<sub>2</sub> [10, с. 8–6]

Источник	Теплотворная способность	Единицы	% содержания углерода	CO <sub>2</sub>
Сырая нефть	45–46	МДж/кг	89	70–73 г/МДж
Природный газ	39	МДж/м <sup>3</sup>	76	51 г/МДж
Каменный уголь	21,5–30	МДж/кг	67	90 г/МДж
Бурый уголь (в среднем)	9,7	МДж/кг	25	–
Древесина (сухая)	16	МДж/кг	42	94 г/МДж
Естественный уран (в легководных реакторах)	500	ГДж/кг	–	–
Естественный уран (в легководных реакторах с U и Pu повторного цикла)	650	ГДж/кг	–	–
Естественный уран (в CANDU)	650	ГДж/кг	–	–
Естественный уран (в реакторах на БН)	28000	ГДж/кг	–	–
Уран, обогащенный до 3,5% (в легководных реакторах)	3900	ГДж/кг	–	–

Таблица 2. Теплотворная способность различного топлива и коэффициенты выброса CO<sub>2</sub> [7, 2003 г.]

	Франция	Германия	Евросоюз
Выбросы CO <sub>2</sub> в млн т	370	815	3 127
Население	60,6	82,2	378
Отношение (т/душу населения/год)	6,1	9,9	8,3

Таблица 3. Выбросы CO<sub>2</sub>, 2000 г. [6]

Вид энергии	Среднее значение занимаемой площади (м <sup>2</sup> /МВт/год)	Диапазон значений занимаемой площади (м <sup>2</sup> /МВт/год)
Уголь	2400	310–8300
Природный газ	1500	220–2700
Гидроэнергетика	265000	325–1200000
Ядерная энергия	630	200–12000
Жидкое топливо	870	150–8300
Солнечная энергия	100000	80000–130000
Ветряная энергетика	1700000	нет данных

Таблица 4. Сравнение занимаемой площади под генерирующие мощности [2]

Базовый случай	КИУМ 85%		КИУМ 75%	
	Срок эксплуатации 25 лет	Срок эксплуатации 40 лет	Срок эксплуатации 25 лет	Срок эксплуатации 40 лет
АЭС	7,0	6,7	7,9	7,5
ТЭС на угле	4,4	4,2	4,8	4,6
ТЭС на газе (низкая цена на сырье)	3,8	3,8	4,0	3,9
ТЭС на газе (высокая цена на сырье)	5,3	5,6	5,5	5,7

Таблица 5. Стоимость производства электроэнергии от различных источников, центов/кВт-ч [11, с. 42]

Источник	КИУМ 85%			КИУМ 75%		
	\$50/т CO <sub>2</sub>	\$100/т CO <sub>2</sub>	\$200/т CO <sub>2</sub>	\$50/т CO <sub>2</sub>	\$100/т CO <sub>2</sub>	\$200/т CO <sub>2</sub>
ТЭС на угле	5,6/5,4	6,8/6,6	9,2/9,0	6,0/5,8	7,2/7,0	9,6/9,4
ТЭС на газе (низкая цена на сырье)	4,3/4,3	4,9/4,8	5,9/5,9	4,5/4,4	5,0/5,0	6,0/6,0
ТЭС на газе (высокая цена на сырье)	5,8/6,1	6,4/6,7	7,4/7,7	6,0/6,3	6,5/6,8	7,5/7,8

Таблица 6. Варианты налогов на CO<sub>2</sub> (случай 25/40 лет) [11, с. 42]

дам деятельности. Активное проведение экологической политики в Европейском Союзе привело к тому, что в этих странах происходит «экологизация» всего образа жизни людей. Это выражается не только в стремлении использовать неэтилированный бензин, в экономии электроэнергии в быту, но и в активном поиске альтернативных способов получения энергии, сокращения потерь тепла, в переходе на экологичные виды транспорта. Все вместе это уменьшает количество используемых ресурсов, смягчает антропогенное давление на природу. Постепенно европейское сообщество переходит к такому способу существования с природой, когда порождения человеческой деятельности оказываются гармонично встроены, слиты с окружающей средой.

**Основной принцип налогообложения – «не навреди»**

Экологические налоги направлены действуют либо на производителя (пример, налоги на эмиссию CO<sub>2</sub>), либо на потребителя (пример, налоги на бензин с высоким содержанием свинца). Но в любом случае они посредством цены влияют как на тех, так и на других, изменяя их поведение.

Введение налогов в отраслях, занимающих большое место в экономике, или налогов на про-

дукты и услуги, используемые в качестве элементов затрат при производстве многих товаров и услуг, может привести к перемещению налогового бремени в другие отрасли и на другие рынки. Примером такой отрасли является топливно-энергетический комплекс. Попытки с помощью налогов регулировать в этой отрасли использование ресурсов, качество и объем выбросов приведут к увеличению энергетических тарифов и, следовательно, к росту цен многих товаров и услуг, росту затрат домашних хозяйств на отопление и электричество. Это, в конечном итоге, может привести к снижению благосостояния населения.

Для смягчения негативного влияния налогов на благосостояние населения важно правильно выбрать место введения налога в производственной цепочке. В случае применения налогообложения на ранних звеньях цепочки может возникнуть ситуация, при которой источник, вызывающий загрязнения, не попадет в налогооблагаемую базу. Например, производные нефти, кроме энергетической промышленности, используются во многих других видах производства, не сопровождающихся выбросами оксидов серы, азота и других вредных веществ. Поэтому налогообложение в данном случае должно производиться в момент использования нефтяных ресурсов в качестве топлива.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ МОЗАИКА**

**Социальный и экологический рейтинг: AREVA получила оценку «А» от компании Innovest**

По просьбе AREVA инвестиционно-исследовательская и консалтинговая компания Innovest произвела социальную и экологическую экспертизу деятельности AREVA. Компания Innovest высоко оценила программу AREVA по устойчивому развитию. В результате AREVA получила оценку А на шкале от ССС до ААА.

Рейтинг Innovest базируется на оценке деятельности и стратегии развития по четырем направлениям: стратегическое управление, окружающая среда, человеческий капитал и связи с акционерами. В результате исследования, Innovest дает оценку способности компании создавать «устойчивую стоимость для инвесторов в средне- и долгосрочной перспективе».

Ив Купи (Yves Courpin), директор AREVA по устойчивому развитию и постоянному улучшению, сказал: «Рейтинг Innovest способствует дальнейшему развитию программ по устойчивому развитию и постоянному улучшению, которые проводятся сейчас во всех подразделениях компании. В соответствии с нашей политикой прозрачности, мы будем публиковать все результаты ревизии для этого рейтинга».

www.aveva.com. June 2, 2005

**Электроэнергия без углекислого газа: стадия проектирования**

Консорциум из энергетических компаний займется проектированием первой в мире энергоустановки, которая будет в промышленном масштабе производить из водорода электроэнергию без выбросов углекислого газа на площадке в Великобритании. В проект на сумму \$600 млн вовлечены компании BP, SocoPhillips, Shell и Scottish and Southern. Запланированная установка будет конвертировать природный газ в водород и углекислый газ, а затем использовать водород как топливо для электростанции мощностью 350 МВт. Весь получаемый углекислый газ будет перевозиться в нефтяной резервуар в Северном море для повышения добычи нефти и конечного хранения.

Эксперты консорциума должны завершить проектирование к середине 2006 г. и вскоре после этого они должны принять решение о реализуемости проекта. Если энергоустановка будет построена, то ее коммерческая эксплуатация начнется в 2009 г.

Power Engineering International. August, 2005

**Великобритания: энергия из биомассы**

Компания Bionzeok планирует соорудить электростанцию, работающую на биомассе, на площадке Сомерсет (Великобритания). Стоимость проекта оценивается в 8,5 млн фунтов стерлингов (\$ 14,8 млн). Мощность энергоустановки составит 1,5 МВт электричества и 7 МВт тепла.

Power Engineering International. August, 2005

**Норвегия: сооружение первой газовой электростанции нового поколения**

Siemens установит первую в Норвегии газовую электростанцию в результате решения страны уменьшить растущую зависимость от импорта электроэнергии, получаемой от ископаемого топлива, из соседних стран. До недавнего времени Норвегия не использовала отечественный газ для производства электроэнергии вследствие дешевой гидроэнергетики, низких цен на электричество и политических ограничений.

На январь 2005 г. Норвегия имеет 73,6 триллиона кубических футов подтвержденных запасов природного газа. Норвегия является восьмым производителем природного газа в мире, с объемом производства в 2003 г. 2,6 триллиона кубических футов. Вследствие низкого уровня отечественного потребления газа, Норвегия является третьим в мире экспортером природного газа после России и Канады. В 2004 г. Норвегия экспортировала 2 триллиона кубических футов в страны ЕС.

Однако сейчас норвежская компания Naturkraft AS запустила проект, стоимостью \$304 млн, по сооружению нового типа газовой электростанции с системами фильтров и очистки для выбросов оксидов азота и углекислого газа. Такая технология будет новым этапом развития технологий чистых газовых электростанций даже для стран ЕС.

Power Engineering International. August, 2005; Energy Information Administration, www.eia.doe.gov

**ЕС выиграл гонки по размещению у себя проекта ITER**

Продолжительные переговоры с партнерами по проекту ITER – Евросоюзом, Канадой, Китаем, Россией, США и Японией – завершились решением в пользу Франции. Последняя разместит у себя международный термоядерный реактор ITER после того, как Япония выбыла из тендерных гонок в результате предоставления значительного пакета уступок.

Как принимающая сторона, Евросоюз финансирует 50% стоимости (10 млрд евро или \$12 млрд), а остальные пять партнеров по проекту внесут по 10%. Уступая в битве за размещение установки, Япония обещала финансировать 20% всех работ по сооружению.

Power Engineering International. August, 2005

**Германия: проект окончательного захоронения ядерных отходов**

В Германии был передан проект закона по созданию хранилища для окончательного захоронения ядерных отходов. Стоимость проекта составляет 500 млн евро (\$602 млн). По словам федерального министра по окружающей среде Ю. Триттин (J. Trittin), хранилище должно быть сооружено к 2030 г.

Power Engineering International. August, 2005

**Португалия: энергия океанских волн**

Недавно компания Ocean Power Delivery Ltd объявила о подписании контракта с португальским консорциумом на сооружение начальной фазы первой в мире коммерческой фермы по производству электроэнергии из океанских волн.

Начальная фаза будет состоять из трех энергоустановок Pelamis-750, расположенных в пяти километрах от северного побережья Португалии. Начальная фаза проекта в 8 млн евро (\$9,7 млн), будет иметь установленную мощность 2,25 МВт и, по оценкам, сможет предотвратить ежегодный выброс 6000 т углекислого газа, получаемого с ТЭС на ископаемом топливе.

Если начальная фаза будет успешна, то до конца 2006 г. планируется соорудить дополнительные мощности на 20 МВт. Сооружение первых трех энергоустановок будет закончено к началу 2006 г.

Power Engineering International. August, 2005

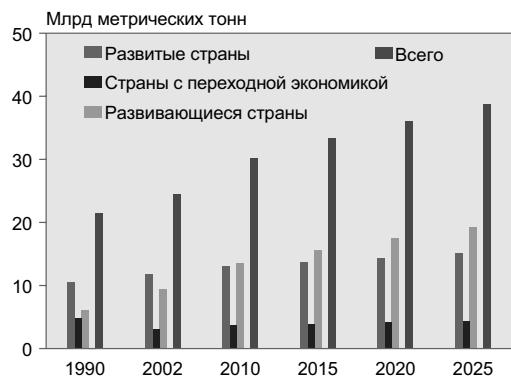


Рис. 7. Мировые эмиссии углекислого газа по регионам, 1970–2025 гг. [8, с. 77]

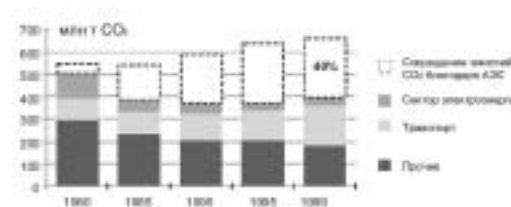


Рис. 8. Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> после принятия программы развития АЭС во Франции на 2000 г. [6]

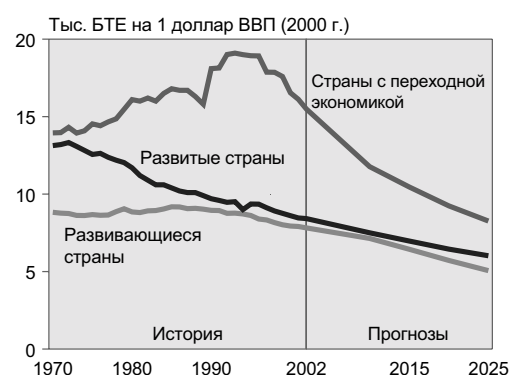


Рис. 9. Энергетическая интенсивность по регионам, 1975–2025 гг., тыс. БТЕ на один доллар ВВП 2000 года [8, с. 16]

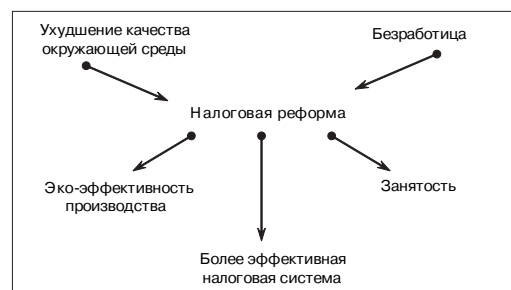


Рис. 10. Роль экологического фактора в налоговых реформах стран Европейского Союза

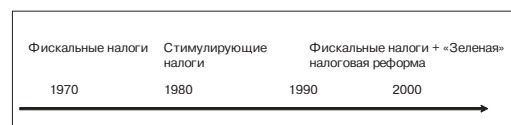


Рис. 11. Хронология развития налогообложения энергетики и транспорта [12, р. 22]

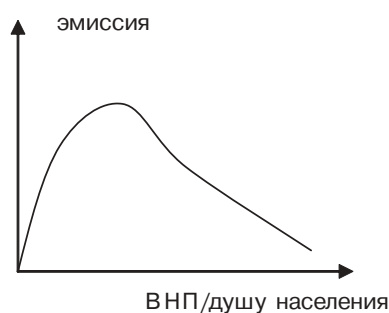


Рис. 12. Зависимость между доходами населения и эмиссией загрязняющих веществ [4, р. 85]

Для эффективности налогообложения большое значение имеет реальная оценка вреда, наносимого окружающей среде. Прежде всего, она должна проявляться в использовании современных методов измерения выбросов и, соответственно, правильном определении налогооблагаемой базы.

### «Зеленая» налоговая реформа Евросоюза

Экологические налоги в той или иной форме существуют во всех странах Европейского Союза, и степень их использования постоянно возрастает. Впервые их применение официально было продекларировано в первой Программе Европейского Союза по охране окружающей среды в 1973 г.

Важной особенностью европейской системы экологического налогообложения является использование доходов от экологических налогов для сокращения налогов и взносов, идущих на социаль-

ное страхование. Смещение налогового бремени с заработной платы на экологически вредные виды деятельности получило название экологической налоговой реформы. Наиболее активно она проводится в северных странах Европейского Союза и в Германии [5].

По определению Европейской Комиссии, экологический налог – это налог, налогооблагаемой базой которого является единица вещества, оказывающего вредное воздействие на окружающую среду. Как показывает опыт, наиболее эффективными экологические налоги делает механизм стимулирования сокращения негативного влияния на природу.

На практике экологический налог может выполнять сразу несколько функций. Целевые сборы могут оказывать стимулирующее действие, а доходы от фискальных налогов частично использоваться на охрану окружающей среды. Действующие в ЕС экологические налоги можно разделить на три основных вида:

Целевые налоги, доходы от которых используются на четко определенные цели. Например, сборы за вывоз мусора или взносы, поступающие в фонд поощрения экологических инноваций. В российской классификации налогообложения аналогами подобных налогов являются взносы в различные внебюджетные фонды.

Стимулирующие налоги, цель которых – повлиять на поведение людей. В результате их действия люди должны отказаться от опасных для окружающей среды видов деятельности. Например, налогообложение экологически опасных источни-

*Ущерб от экономической деятельности должен быть компенсирован тем, кто извлекает из нее прибыль*

ков энергии, таких как каменный уголь, поощряет интерес к энергетическим ресурсам, не наносящим вреда окружающей среде (к ветровой, солнечной, атомной энергетике).

Фискальные налоги. Иногда доходы от налога оказываются выше, чем это необходимо для целей охраны окружающей среды. Тогда они поступают в общий бюджет страны и используются на общегосударственные цели. Например, в связи с ростом цен на нефть доходы от налогов на бензин постоянно повышаются, а их некоторая часть используется для финансирования социальных и культурных мероприятий.

Примером активного реформирования системы налогообложения является Швеция. Именно она была первой страной, в которой добились сокращения налогов на доходы за счет увеличения налогов на энергию. Перераспределение налогового бремени на настоящий момент составляет около 5% ВВП. Надо отметить, что основная причина реформы – необходимость облегчить налоговую нагрузку на работающее население и тем самым стимулировать занятость. С другой стороны, рост цен на углеводородные источники энергии и возрастание экологических проблем в связи с их использованием также побуждает государство искать им замену.

### Эволюция эконалогов

Причины, по которым государство вводит тот или иной налог, могут со временем меняться. Например, энергетические и транспортные налоги изначально использовались для повышения доходов бюджета. В дальнейшем на первый план вышла их стимулирующая функция, они стали применяться для поощрения развития экологичного транспорта (велосипедного и электрического) и чистой энергетики (рис. 11).

В настоящее время доходы от этих налогов используются в рамках «зеленой» реформы на сокращение налогового бремени на труд, то есть их фискальный характер приобрел новое значение.

Часто налоги вводились с целями, не связанными с охраной окружающей среды, но их действие так или иначе помогало решить экологические проблемы. Например, налогообложение углеводородов появилось в европейских странах задолго до возникновения в обществе интереса к охране окружающей среды. Однако, несмотря на это, экологические налоги в энергетике помогли уменьшить загрязнение атмосферы и стимулировали интерес к альтернативным источникам энергии и АЭС.

### Богатство – источник чистоты

В настоящее время растут требования к таким параметрам жизни, как качество пищи, чистота воды и воздуха, качество окружающей природной среды. Степень, в которой люди дорожат возможностью потреблять экологически чистые продукты и дышать незагрязненным воздухом, возрастает по мере роста доходов, хотя это утверждение и не бесспорно.

Предполагается, что зависимость между доходами на душу населения и степенью загрязненности окружающей среды имеет форму перевернутой буквы U (рис. 12). При относительно низких доходах люди больше думают о пропитании, чем об экологическом качестве. Объемы выбросов растут с большой скоростью. Однако по мере возрастания доходов скорость увеличения эмиссии падает, и в какой-то момент объемы выбросов начинают сокращаться, а качество окружающей среды возрастает. Таким образом, чем богаче страна, тем больше у людей желания и возможностей платить за экологическое качество жизни.

Основные причины экологизации экономики с ростом среднедушевых доходов заключаются в следующем:

- чем выше развитие страны, тем больше внимания при производстве уделяется новейшим технологиям;
- с ростом доходов возрастает качество образования и степень осведомленности людей о последствиях, которые несет загрязнение окружающей среды.

### Эконалогов в России – а воз и ныне там...

Российские экономические инструменты охраны окружающей среды по своей эффективности, к сожалению, значительно отстают от европейских аналогов. Значительное сокращение производственных выбросов за 1990-е гг. произошло только благодаря общему падению производственной активности, а не целенаправленной работе по охране природы.

Вспомним печально известный пример проекта подготовленной в 2002 г. Главы 31 (Экологический налог) II части Налогового кодекса РФ, которая, по некоторым мнениям, была «умело оттерта промышленным лобби от принятия» (связано это с тем, что по представленному ранее проекту платежи увеличивались примерно в 6 раз по сравнению с существовавшими) [1].

Согласно положениям государственного доклада «О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации в 2003 г.» (глава «Экономическое регулирование и финансирование природоохранной деятельности», опубликовано 10 февраля 2005 г.), сегодня центральное место в регулировании природопользования занимают платежи за пользование природными ресурсами и за загрязнение окружающей среды. Главной целью этих инструментов является сбор средств в бюджет Российской Федерации. Поступления в федеральный бюджет от природно-ресурсных платежей, налогов и сборов составляют около 20% всех бюджетных поступлений. При этом 99% всех природно-ресурсных платежей приходится на платежи в сфере недропользования, а доля платежей за загрязнение, соответственно, ничтожно мала.

### Новый старый закон

Единственный вид платежей в России, который мог бы выполнять функцию предотвращения загрязнения окружающей среды, – это плата за негативное воздействие на окружающую среду. Однако в 2002 г. российские государственные лица никак не могли решить, имеют ли они право взимать этот налог. В результате длительных судебных разбирательств было принято решение оставить в силе постановление Правительства РФ от 28.08.1992 г. № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия».

Согласно этому постановлению, путем соглашения с региональными органами экологическо-

го контроля устанавливаются экологические нормативы, представляющие собой предельные выбросы для предприятий. При соблюдении экологических нормативов предприятия вносят платежи по базовым ставкам, а сумма платежей включается в себестоимость. При превышении объемов предельных выбросов к базовым ставкам применяется пятикратный повышающий коэффициент, и эта часть платежей компенсируется за счет прибыли предприятия.

### Санкция на вредительство

В основе определения налоговой базы платежей за загрязнение лежат принципы нормирования вредного воздействия на окружающую среду и санкционирования экологически вредной деятельности путем выдачи разрешений и лицензий уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей среды.

Согласно экспертным оценкам, декларируемый природопользователями уровень загрязнения окружающей среды существенно отличается от фактического. Так, более половины производимых выбросов загрязняющих веществ и иных видов вредного воздействия остаются неучтенными в силу различных причин. В их числе – стремление природопользователей избежать ответственности за нарушения установленных для них нормативов (лимитов) воздействия на окружающую среду. Сказывается также несовершенство существующего учета вредных воздействий на окружающую среду, недостаточная эффективность производственного экологического контроля и пр.

Кроме того, современный уровень базовых нормативов платежей и, соответственно, величина платы за загрязнение окружающей среды настолько малы, что не способны обеспечить компенсацию ущерба природе и стимулирование природоохранной деятельности.

### Пришло время перейти на низкоуглеродную диету (рекламный слоган British Petroleum)

Будущее человечества рождается сегодня. Современные демографические и экономические тенденции определяют, каким путем пойдет развитие энергетики и охраны окружающей среды в третьем тысячелетии. Многогосторонний анализ различных источников энергии приводит нас к выводу о том, что каждый способ генерирования энергии обладает преимуществами, потенциалом развития и несет риски.

Существует много способов борьбы за чистую экологию и снижение выбросов, в частности, CO<sub>2</sub>. Например, в одном из последних выпусков Financial Times физик Алан Каверт предложил для выполнения требований Киотского протокола сократить производство... мяса на земле, т.к., согласно его исследованию, животные, которых мы едим, обеспечивают до 21% выбросов CO<sub>2</sub> от всех производимых человеческой деятельностью.

Более опробованным в Европе и менее радикальным способом экологизации нашей жизни является экологическое налогообложение. Экологический налог – один из самых эффективных инструментов в руках государства, с его помощью цели устойчивого развития не кажутся недостижимыми. Развитие системы экологических налогов дает фору атомной энергетике по экономичности своего производства перед прочими энерготехнологиями. Активное применение экологического налогообложения могло бы стимулировать развитие высоких технологий в энергетике и промышленности, и тем самым способствовало бы переходу от ресурсодобывающей экономики к постиндустриальной.

Где же наши власти поставят запятую в «Казнить нельзя помиловать» при развитии экологического налогообложения в России?

Источники: 1. А.В. Котович. Роль равновесия в эколого-экономических проблемах регионального развития // сайт Иркутской области www.aldana.ru. 2004. 2. Отчет UNIPED (Международное сообщество производителей и распределителей электроэнергии) – Афинский конгресс, 1985 г. 3. AREVA 2002 Group Results, 2003. 4. B.R. Copeland, M.S. Taylor. Trade and the Environment. Theory and Evidence // Princeton University Press, USA, 2003. 5. Ecotaxation. Ed. By T.O'Jordan // London: S.-Publication, 1997. 6. European Commission, AREVA, 2000. 7. I. Hore-Lacy, Nuclear Electricity, Seventh edition, 2003. 8. International Energy Outlook // Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, U.S. Department of Energy, Washington, DC 20585. 2005. 9. B. Roche. The Future of Nuclear Power in Europe and France // EDF. 2003. 10. The Economic Future of Nuclear Power. A Study Conducted at The University of Chicago. August 2004. 11. The Future of Nuclear Power. An Interdisciplinary MIT Study // Massachusetts Institute of Technology, 2003. 12. Environmental Taxes. Implementation and Environmental Effectiveness. Copenhagen, 1997



# Сибирский химический комбинат

## Делать то, что получается лучше всего

Сибирский химический комбинат – крупнейшее в мире предприятие ядерно-оружейного комплекса, созданное в 1949-м году специально для производства, переработки делящихся материалов и изготовления из них элементов ядерного оружия. Среди промышленных предприятий атомной отрасли СХК отличается тем, что на нем реализована самая длинная по переделам часть ядерно-топливного цикла.

Сокращение ядерных арсеналов не застало СХК врасплох – комбинат успешно вписался в экспортную деятельность и, в частности, в российско-американскую программу BOY-НОУ, что позволило ему перейти на мирные рельсы и, в целом, благополучно пережить трудные годы перестройки отечественной промышленности.

Однако конверсия такого крупного предприятия, как Сибирский химический комбинат, имеет собственную внутреннюю логику. На первом этапе комбинат был вполне удовлетворен работой по переводу оружейного урана в энергетический. Но позднее перед ним встала проблема более сложная – углубление этой конверсии, поиски возможных альтернатив, расширение номенклатуры выпускаемой продукции. Все это предполагало создание новых производств, дающих комбинату доход, соизмеримый с доходом от традиционных урановых технологий, создающих новые рабочие места для работников, которые освобождаются в результате конверсии. Особую актуальность проблеме создания рабочих мест придает то, что на СХК в ближайшие годы будет остановлен реакторный завод.

Научно-технологический потенциал комбината гигантский, он дает возможность производить, без преувеличения, все. Однако годы поиска на этом пути оказались нелегкими – по причинам как объективного порядка, так и по причинам субъективным. И те, и другие оказались взаимно переплетенными. Ведь более полувека предприятие работало в закрытой оборонной системе. То, что было безусловным плюсом в старой системе, стало минусом в новой, требующей оперативности, гибкости, восприимчивости к рынку. В старой системе отсутствовало само слово «рынок» – был госзаказ. Люди, с психологией «оборонщиков», оказались вовлеченными в рынок – систему для них новую, непривычную, жесткую, беспощадную, требующую инициативности. Учитывая сильную инерционность (на комбинате занято свыше 15 тысяч человек), все это создавало довольно сложные проблемы.

Наши поиски привели, в конце концов, к обретению старой истины: от добра добра не ищут. В терминах реальной жизни это значит: делай то, что у тебя получается лучше всего. У специалистов СХК лучше всего получаются урановые технологии. Это, впрочем, отнюдь не означает унылое и механическое воспроизводство однажды запущенных процессов – этого просто не позволит рынок, требующий продукции высокого качества и низкой себестоимости.

Да, в производственных планах СХК, по-прежнему, значительное место занимает реализация программы BOY-НОУ. Однако мы задумываемся о времени, когда программа закончится – а это произойдет в 2013 г. Еще раньше возникнет проблема трудоустройства людей с остающимся производством. По предварительным оценкам, рабочие места должны оставить около полутора тысяч человек.

Мы надеемся, что ко времени остановки промышленных уран-графитовых реакторов урановое производство будет вполне востребовано, а имеющиеся в составе комбината заводы будут в состоянии достаточно эффективно, в первую очередь, с экономической точки зрения, решать задачи получения материала для атомной энергетики как России, так и зарубежья. Урановое направление СХК должно оставаться основным. Оно способно не только поддерживать загрузку комбината, но даже и увеличивать ее. Это подтверждают имеющийся здесь богатый опыт работы с природным и регенерированным ураном, уникальный набор производств, включающий радиохимическое, разделительное и сублиматное. Это же подтверждает оптимально решенная на СХК проблема с ЖРО -- в 90-е годы СХК в течение ряда лет выполнял соответствующие работы с регенератором для французских предприятий.

Наш оптимизм основан также и на том, что, начиная с 2003 года, «Техснабэкспорт» резко увеличил объем

заказов, подкрепленных соответствующими договорами, с иносфирмами. Причем, заказы на разный уран: и природный, и регенерированный.

Объективным и фундаментальным основанием для наших планов является рост дефицита природного урана, а также увеличение его цены. Поэтому потребность в увеличении регенерированного урана будет только возрастать, а в сочетании с ростом цен на природный уран, перспективы загрузки производственных мощностей комбината регенерированным ураном представляются достаточно позитивными. Поэтому мы будем и дальше развивать те направления, которые позволяют увеличить загрузку его мощностей. Уже сейчас на радиохимическом заводе делаются такие изменения в технологической схеме, которые позволят увеличить производительность оборудования. Предполагается наращивание и разделительных мощностей – за счет оборудования последнего поколения. Разработанная на ЗРИ схема замены оборудования дает возможность сделать это с минимальным простоем оборудования.

Необходимо отметить также, что на разделительных мощностях завода можно получать широкую номенклатуру стабильных изотопов, пользующихся достаточно хорошим спросом на мировом рынке. Получаемые на этом предприятии продукты характеризуются предельной степенью обогащения и химической чистоты. Качество такой продукции комбината отмечено золотыми медалями на выставках в Брюсселе и Берлине.

У Сибирского химического комбината налажено обширное деловое сотрудничество с зарубежными партнерами: США, Великобританией, Францией, Южной Кореей, Японией, Швейцарией и другими странами. Например, в рамках Британо-Российского партнерства по одному из проектов, финансируемых британской стороной, проведены маркетинговые исследования и подготовлены бизнес-планы ряда проектов, связанных с коммерциализацией продукции СХК.

В самых ближайших планах комбината – строительство на его площадке завода по производству МОКС-топлива, в соответствии с подписанным в 2000 году российско-американским соглашением об утилизации каждой из сторон по 34 тонны оружейного плутония. Реализация договоренности была на определенный период приостановлена. Однако сейчас есть основания считать, что главные проблемы (финансирования проекта и ответственности) будут решены, и завод будет построен.

Недавно Северск, на территории которого и находится комбинат, посетил руководитель ФААЭ Александр Румянцев. Его выступление на встрече с активом комбината дало дополнительные основания для оптимизма, и позволило надеяться на то, что все мощности комбината будут использованы оптимально, со всеми вытекающими из этого позитивными последствиями: для экономики, для социальной сферы. Можно надеяться также и на то, что упомянутая выше проблема рабочих мест будет смягчена в значительной степени.

Конечно, идеальным вариантом, кардинально решающим многие проблемы, было бы строительство в перспективе АЭС с двумя энергоблоками по «миллионнику». В свое время строка о возможности такого строительства была заложена в федеральную программу «Энергоэффективная экономика».

В настоящий момент около 60 процентов продукции СХК идет на экспорт, который дает выручку свыше 100 млн. долларов. Доля комбината в экспорте всей томской продукции составляет уже 80 процентов. Ежегодно комбинат отчисляет более одного миллиарда рублей в бюджеты разных уровней. Только в бюджете Северска доля СХК в прошлом году составила 80 процентов. Со следующего года комбинат станет важнейшим фактором и в бюджетной системе Томской области, поскольку включается в областной бюджетный процесс.

В юбилейный для отрасли год работники комбината надеются, что реализован еще не весь потенциал СХК, что этот потенциал (мирный, гражданский) со временем будет только нарастать.

В.М. Короткевич, ген. директор  
Сибирского химического комбината



*«Урановое производство будет вполне востребовано, а имеющиеся в составе комбината заводы будут в состоянии достаточно эффективно, в первую очередь, с экономической точки зрения, решать задачи получения материала для атомной энергетики как России, так и зарубежья»*



Адрес: 636000, Томская область,  
ЗАТО Северск, ул. Курчатова, 1.  
Телефон: (3822) 72-44-46.  
E-mail: SHK@seversk.tomsknet.ru;  
<http://www.atomsib.ru>

Управление по связям  
с общественностью (УСО):  
факс (3823) 52-24-02.  
E-mail: oir@seversk.tomsknet.ru

Отдел снабжения (УМТОиК):  
тел. (3823) 52-42-32.

Отдел сбыта и  
внешнеэкономических связей  
(ОСиВЭС): тел. (3823) 54-82-15.

# В лучах российского радия



**Е.А. Шашуков**  
Директор музея  
ГУП НПО «Радиевый  
институт  
им. В.Г. Хлопина»

**Успехи в становлении и развитии российской радиевой промышленности справедливо связываются с именем академика Виталия Григорьевича Хлопина (1890–1950). Однако история создания этой промышленности является героической эпопеей, в которой переплелись судьбы многих инициативных и талантливых людей, в том числе тех, кто создавал фундамент химической промышленности России.**

Первые заводы для получения радия, в котором нуждались медицинские учреждения, начали строиться в 1902 году во Франции, Германии, Австро-Венгрии и Англии. С 1909 по 1914 годы общее производство этого элемента в Европе, по оценкам В.Г. Хлопина, составило около 10 г.

С 1914 года центр производства радия переместился в США. Интерес к радю усилился в связи с изготовлением на его основе светящихся составов длительного действия.

Единственным известным к этому времени месторождением урана в России было Среднеазиатское месторождение в Тюя-Мууне. Руда этого месторождения, по данным разных авторов, содержала 0,14–4,52%  $U_3O_8$ . Кроме урана, в руде находились ванадий (1,83–6,37%) и медь (3,10–10,88%). Эта руда перерабатывалась с целью извлечения ванадия, меди и урана, а в остатках содержался практически весь радий.

Был предпринят ряд попыток извлечения из этих остатков радия, но основательно дело продвинулось лишь в период становления молодой Советской республики. В июне 1918 года при Комиссии по изучению естественных производительных сил Академии наук (КЕПС) был создан Технический совет по организации и эксплуатации пробного радиевого завода под председательством В.Г. Хлопина (позднее этот совет заменен Коллегией с включением в ее состав представителя Высшего совета народного хозяйства – ВСНХ).

Организация опытного Радиевого завода была начата в 1918 году на базе содового завода в Березниках Пермской губернии. Однако по ряду причин завод был создан лишь в 1920–1921 гг. в другом месте – в селе Бондюжи (ныне г. Менделеевск), где находился один из передовых химических заводов России.

В этой связи следует вспомнить об известном русском предпринимателе **Петре Капитоновиче Ушкове** (1839–1897) – основателе комплекса передовых химических предприятий на берегах Камы в селе Бондюжи. Его заводы, начало которым было положено в 1868 году, производили соду, поташ, едкое кали, серную и соляную кислоты, квасцы и другие химические продукты. Здесь же изготавливались керамические изделия, в том числе стойкие к минеральным кислотам. Как отмечал Д.И. Менделеев, он «с гордостью увидел, что может созданное русским деятелем не только не уступать, но во многом превосходить иноземное».

Имя Ушкова занимает почетное место в истории становления отечественной химической промышленности. Заботясь о промышленной само-

стоятельности России, Ушков использовал на своих заводах в основном отечественное сырье, для чего совершал многочисленные экскурсии на Урал, Волгу и другие места, чтобы отыскать нужные ему минеральные вещества. К работам он привлекал в основном русских инженеров и техников, обращаясь к помощи иностранцев только в случае крайней необходимости. На его предприятиях набирались знаний и опыта многие отечественные инженеры и ученые. Среди них можно вспомнить окончившего Петербургский технологический институт Н.П. Алексева, который в 1869 году руководил Бондюжским химическим заводом. А в 1889–1890 гг. на заводе работал химиком П.П. Федотьев, который в дальнейшем стал профессором Ленинградского политехнического института. В 1915–1917 гг. директором Бондюжских химических заводов был один из организаторов советской химической промышленности Л.Я. Карпов (1879–1921). Прошел школу на Бондюжском химическом заводе и будущий заведующий Пробного радиевого завода И.Я. Башшилов.

Бондюжские химические заводы – лучший памятник деятельности П.К. Ушкова. Символично, что, скончавшись в Москве, он завещал похоронить его в с. Тихие Горы на берегу Камы вблизи от своего любимого детища. Его желание было исполнено.

Лучшего места, чем химический завод в Бондюжах, для создания первого радиевого завода трудно было придумать. Выбранное содовое производство в Березниках по многим причинам было менее удачно, несмотря на большую организаторскую работу, проделанную Л.Н. Богоявленским и оказанную ему личную поддержку Совета Народных Комиссаров.

**Леонид Николаевич Богоявленский (1881–1943)** – личность легендарная. Он учился в Дерптском университете, затем в Киевском политехническом институте. Увлёкся революционными идеями, устраивал сходки, изготавливал взрывчатые вещества, находился под арестом, сидел в тюрьме. Вынужден был уехать во Францию. Учился в Парижском, затем Тулузском университете, окончив который в 1912 году, получил звание инженера-химика. Некоторое время работал исследователем в одной из фирм в Лондоне, но вернулся во Францию. Был принят на работу в лабораторию Жака Дана в Жифе (близ Парижа), где занимался конечной стадией производства радия.



Леонид Николаевич  
Богоявленский

Одновременно заинтересовался светящимися составами длительного действия.

В Февральскую революцию Богоявленский вернулся в Россию. Привез с собой подаренный ему французами препарат радия, который использовал в работе по изготовлению светящихся составов.

Октябрьская революция привела Леонида Николаевича на работу в Химический отдел Высшего совета народного хозяйства (ВСНХ). Имея опыт обращения с радиоактивными материалами, он занялся организацией работ по получению русского радия. Именно Богоявленский обратил внимание заведующего химическим отделом ВСНХ Л.Я. Карпова на имеющиеся в Петербурге остатки от переработки среднеазиатских урановых руд, содержащие радий. Леонид Николаевич взялся за организацию Пробного радиевого завода на базе Березняковского содового завода на Урале. Преодолев множество преград, не без личной помощи председателя Совнаркома В.И. Ленина, Богоявленский создал промышленную установку и в сентябре 1918 года начал переработку радиевого сырья. В декабре этого же года в Березняки вступила Белая Армия, но работа, по имеющимся сведениям, продолжалась. Сам Леонид Николаевич у белых подозрений не вызывал. Он производил впечатление интеллигентного, знающего человека, говорящего по-французски, к тому же неплохо играл на фортепьяно и скрипке.

В июне 1919 года после вхождения в Березняки Красной Армии Богоявленский вместе с ушедшими белогвардейцами попал в Сибирь в Томск. Здесь он занимался изучением сибирских радиоактивных



Иван Яковлевич  
Башшилов

минералов. В ноябре 1919 года в Томск вступила Красная Армия. В 1920–1921 гг. Богоявленский занимался вопросами радиометрической съемки территории Сибири. В процессе работы пришел к убеждению, что открыл предсказанные Ж. Перреном ультра-Х-лучи, исходящие от Земли, Солнца и планет, которые возбуждают распад радиоактивных атомов и влияют на скорость их распада.

Позднее, уже работая в Петроградской Радиологической лаборатории Палаты мер и весов, Богоявленский предпринял измерение периода полураспада полония в различных местах территории России. Он предполагал, что период полураспада радиоактивных элементов в разных местах существенно отличается, так как атомы тяжелых элементов неравномерно поглощают ультрафиолетовую энергию, исходящую из центра Земли.

Предположения Богоявленского не нашли подтверждения, но они характеризуют неуемность его постоянно ищущей натуры. Л.Н. Богоявленский проявил себя и в других крупных делах. Наряду с В.Г. Хлопиным он многое сделал для создания отечественных эталонов радия. Кроме того, в 1926–1927 гг. он вместе с А.А. Черепениковым был в составе Северной экспедиции АН СССР, где они обнаружили радий в нефтяных пластовых водах Севера России (район г. Ухта, Республика Коми). Следствием этого исследования явилась организация уникального радиевого промысла. Но об этом несколько позже.

В период блокады Ленинграда Богоявленский с семьей оставался в осажденном городе, где сначала потерял сына, а в январе 1943 года скончался и



Пробный радиевый завод в с. Бондюжи  
(ныне г. Менделеевск)

сам. Похоронен он в братской могиле у Вечного огня на Пискаревском мемориальном кладбище.

Дело Л.Н. Богоявленского на Пробном радиевом заводе в Березниках продолжил И.Я. Башилов. Оказалось, что после отступления белых производство радия не погубило и работу можно продолжать. Сохранились и опытная установка, и лаборатория, и сырье. Имеются даже предположения, что Богоявленский успел получить некоторое количество препаратов радия, но судьба их осталась неизвестной.

Личность **Ивана Яковлевича Башилова (1892–1953)** является не менее яркой, чем личность его предшественника на посту директора завода. В молодые годы, являясь студентом металлургического факультета Петроградского политехнического института, он принимал участие в кружке эсеровского направления и не раз вступал в полемику со студентом-марксистом В.М. Скрябиным (Молотовым). Но после октября 1917 года Башилов от политической деятельности отошел.

Не окончив Политеха, по рекомендации А.Е. Ферсмана, он принял на себя обязанности заведующего Пробным радиевым заводом в Березниках, а затем, после перевода завода в Бондюги, возглавил его по представлению уполномоченного Коллегии по организации пробного радиевого завода В.Г. Хлопина. И.Я. Башилов спроектировал все оборудование для извлечения радия и уже в июне 1921 года запустил временную установку для переработки радийсодержащих остатков по схеме, разработанной Хлопиным. Работа велась в очень трудных условиях при нехватке топлива и реагентов. Положение усугублялось засухой, охватившей Поволжье летом 1921 года и вызванным ею голодом. Несмотря на это, уже в декабре этого года при участии В.Г. Хлопина и М.А. Пасвик были получены первые в России высокообогащенные препараты радия.

Получение радия способствовало организации в Петрограде в январе 1922 года Государственного радиевого института (ГРИ), задачей которого являлось комплексное изучение явления радиоактивности. Директором института стал В.И. Вернадский, а его ближайшими помощниками – В.Г. Хлопин и Л.В. Мысовский.

До 1925 года институт занимался, в основном, научно-техническим обеспечением отечественной радиевой промышленности. Но и в последующие годы это производство находилось в сфере его интересов. В.Г. Хлопин был признанным авторитетом в этой области и возглавлял все дальнейшие работы по радю в нашей стране.

В 1923 году завод в Бондюгах начал производить радий непосредственно из руды по технологии И.Я. Башилова. Предприятие выпускало продукцию до 1925 года, а затем ввиду исчерпания рудных запасов производство было остановлено. В начале 30-х годов получение радия, наряду с выпуском ряда других элементов, было развернуто на одном из заводов в Москве. К этому времени И.Я. Башилов переехал в столицу и продолжил работу в должности заведующего химической частью Треста редких элементов. Он стремительно поднимался по лестнице успехов.

В 1927 году Башилов был командирован в Германию и Чехословакию, где знакомился с работой предприятий, выпускающих различные редкие металлы, в том числе радий. Встречался с О. Ганом и Л. Мейтнер.

После многолетнего перерыва в учебе в январе 1929 года окончил Ленинградский политехнический институт и получил квалификацию инженера-металлурга. В 1931 году он был утвержден в ученом звании профессора и назначен научным руководителем Государственного института редких металлов в Москве (Гиредмет) и одновременно заведующим лабораторией радия в этом институте. В 1937 году Башилову без защиты диссертации была присуждена ученая степень доктора технических наук.

В Средней Азии на базе одного из месторождений редких элементов Башилов создает опытный завод, где осуществляет промышленную проверку многих своих технологических идей. Но комиссия Наркомцветмета признает работу завода неэффективной и закрывает его.

В июне 1938 года кандидатуру Башилова выдвинули на очередные выборы в АН СССР. Но в августе этого же года его по доносу арестовывают и приговаривают без указания конкретной статьи обвинения к пяти годам исправительных лагерей.

Начинается трудный период его лагерной жизни, в том числе апелляции в различные инстанции о своей невиновности вплоть до писем к старому знакомому по студенческим временам В.М. Молотову. Но все безуспешно. Стена молчания и отписок.

По отбытии срока в 1943 году состоялась беседа Башилова с заместителем наркома НКВД А.П. Завенягиным, который предложил ему на выбор работу в Норильске или Красноярске, связанную с производством платины и платиновых металлов. Башилов выбрал Красноярский аффинажный завод «Красцветмет», где он стал научным руководителем лаборатории завода. Он многое сделал для совершенствования технологии производства и пользовался уважением работников предприятия. Одна из работниц, вспоминая о Башилове, писала: «Всегда спокойный, думающий, сосредоточенный и печальный... От него исходила мудрость, которая вызывала... почтение и заставляла любить свой труд и относиться к нему творчески». Многие называли его «мозгом завода».

Но так думали не все. Некоторые относились к Ивану Яковлевичу, бывшему заключенному, с подозрением и недоверием. В одной из своих последних записей в дневнике Башилов писал: «Мне лично продолжают наносить обиды, несмотря на... успехи..., помогающие заводу. Надо сесть за перо, надо систематически думать... А ведь силы иссякают, – это факт...».

Труд Башилова, казалось бы, не остался незамеченным. Он был награжден орденом «Знак Почета», удостоен звания лауреата Сталинской премии, отмечен медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Но все это мало его утешало. При жизни он полной реабилитации и свободы так и не получил.

Скончался Иван Яковлевич Башилов 20 августа 1953 года. На его рабочем столе лежал только что законченный им учебник, написание которого подерживало его творческую жизнь, но который так и остался неопубликованным. Ранее увидели свет написанные им монографии: «Технология радиоактивных руд» (1927), «Редкие элементы и их использование» (1930), «Введение в технологию редких элементов» (1932).

Похоронили Башилова на Покровском погосте на левом берегу Енисея – старейшем в Красноярске городском кладбище. На могиле воздвигнут



«Химичка» в Радиевом институте



Башилов в цехе Радиевого завода



Пробный радиевый завод в с. Бондюги (ныне г. Менделеевск)

памятник, на котором начертаны слова из его отчаянного обращения к Молотову: «Посмотрите же на мои дела».

Говоря о людях, судьба которых тесно связана с производством российского радия, нельзя не вспомнить об их вкладе в историю радиевого промысла на севере нашей страны в республике Коми в районе г. Ухта.

В 1927 году Л.Н. Богоявленский и А.А. Черепенников установили, что в пластовых водах нефтяных скважин в районе г. Ухта (республика Коми) наблюдается повышенное содержание радия (до  $7,5 \cdot 10^{-9}$  г/л). Эти подземные воды были сильно минерализованы. Они содержали большое количество хлорида натрия при практически полном отсутствии сульфат-иона. Из катионов, кроме натрия, имелось некоторое количество бария, который ввиду отсутствия сульфата вместе с радием удерживался в растворе.

Казалось заманчивым использовать эти нефтяные пластовые воды в качестве сырья для производства радия, что и было осуществлено на

практике. Радий по уникальной технологии получался из вод района Ухты с 1931 и до начала 50-х годов, то есть в течение более 20 лет. Имеются сведения, что всего на этом промысле было получено около 230 г радия. На этой работе, осуществляемой в тяжелых условиях Крайнего Севера, были заняты многие тысячи заключенных лагерей ОГПУ и осевших здесь ссыльных. Участником работ был и заключенный Иван Яковлевич Башилов. Судьба еще раз свела его с радием. Но на радиевый завод Башилова взяли не сразу. Сначала он работал землекопом, а потом, доработавшись до дистрофии, – сторожем. Затем вспомнили об его образовании и опыте работы с радием и назначили руководить лабораторией. Иван Яковлевич многое сделал для совершенствования производства радия и стабильности работы предприятия.

В заключение хотелось бы сказать несколько слов о личных отношениях руководителей радиевых дел. Они не были простыми и безоблачными. Богоявленский, Башилов и Хлопин не всегда находили общий язык. Это и естественно, так как каждый из них был незаурядной личностью, обладал инициативой и самостоятельным мышлением. Не раз они вступали в жаркий спор и на заседаниях Ученого совета Радиевого института, членами которого они в течение ряда лет были. Башилов любую работу поворачивал на свой лад, а Хлопин отдавал предпочтение проверенным, опирающимся на классические исследования технологическим схемам.

Конечно, в этом очерке история российских радиевых дел рассмотрена очень конспективно и многие участники этих героических дел даже не упомянуты. Но даже из этого краткого рассказа видна эпохальность события, которое сказало на всех дальнейших работах в области радиоактивности в нашей стране, в том числе и при разработке в последующие годы (1945–1949) советского атомного проекта. Фундамент знаний и опыта, полученных при производстве радия, осветил дорогу плутонию.



Бывший радиевый завод в с. Бондюги сегодня



Бывший радиевый завод в с. Бондюги сегодня



www.inconex.ru

# АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА  
ОБОРУДОВАНИЯ, МАШИН, ПРИБОРОВ,  
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

## 4 – 6 октября 2005

ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ,  
РОССИЯ, МОСКВА



ОРГАНИЗАТОР:

**INCONEX**  
International Conferences & Exhibitions

ООО Инконэкс

Тел.: +7 (095) 102 5913,

Факс: +7 (095) 739 5509

E-mail: [electronica@list.ru](mailto:electronica@list.ru),

[www.inconex.ru](http://www.inconex.ru)

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



Федеральное  
агентство по  
атомной энергии



Государственный  
концерн  
РОСЭНЕРГОАТОМ



крупнейшая на Северо-Западе  
V промышленная специализированная выставка

# РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

## И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

# 15-18

# ноября

# 2005

Санкт-Петербург

Петербургский ССК

пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

тел./факс: (812) 718 3537

e-mail: [radel@orticon.com](mailto:radel@orticon.com)

[www.farexpo.ru](http://www.farexpo.ru)

ОРГАНИЗАТОР  
Выставочное  
объединение  
«FARExpo»

СООРГАНИЗАТОР  
ООО «ЭкспоТехноком»



ВАС ПРИГЛАШАЮТ:





# Оптом и в розницу

и чаще задарма уходит из страны интеллектуальная собственность



**Н.С. Королева**  
Зам. гл. редактора  
журнала «Атомная  
стратегия»

## Страна парадоксов

Ситуация в России в области интеллектуальной собственности, мягко говоря, странная. Входя в первую десятку высокообразованных стран, Россия находится в седьмом десятке среди самых слабо развитых стран мира по ведению инновационного бизнеса. При этом спрос на российские научно-исследовательские разработки в мире очень высок. Мы лидируем по количеству зарегистрированных на нашей территории иностранных правообладателей патентов (70 тысяч).

Причина подобного положения в том, что в одной из самых интеллектуальных областей человеческой деятельности — научно-исследовательской — абсолютно не работают рыночные механизмы, те самые, о которых писал наш великий классик: «Не продается вдохновенье, но можно рукопись продать». Рукопись, если она востребована обществом, сегодня продать можно: авторские права представителей художественно-творческого цеха худо ли бедно защищаются. Чего не скажешь о творцах научно-технического прогресса.

Автор (или коллектив авторов) любого инновационного научно-технического проекта имеет право лишь зарегистрировать на свое имя ноу-хау. Но распоряжаться разработкой (продать зарубежной или отечественной компании, завещать детям и внукам и т.д.) не вправе. Это право с советских времен закреплено только за государством. Интеллектуальная собственность в нашей стране по-прежнему не отождествляется с исключительными правами — правом на использование, распоряжение и владение. Чем чревата подобная ситуация?

## Бедность — порок

«Без оборота интеллектуальной собственности никакого перехода на экономику, построенную на знаниях, не будет», — таков прогноз руководителя Роспатента Бориса Симонова, который он сделал перед участниками семинара, проходившего в «ЦНИИАТОМИНФОРМ». Для атомщиков он, этот прогноз, имеет особое значение, так как атомная отрасль — одна из самых наукоемких отраслей. 80 процентов всех объектов интеллектуальной деятельности в России, а это примерно 46 НИИ, сосредоточено в ядерном комплексе. В двадцатом веке два проекта, атомный и космический, вывели Россию в разряд передовых мировых держав.

Сегодня путь инновационного развития некогда самой передовой отрасли страны выслан не розами, а шипами. В 2005 году федеральный бюджет выделил на инвестирование всех фундаментальных научных исследований страны 60 млрд рублей, что равняется стоимости постройки одного реактора на быстрых нейтронах для отработки замкнутого топливного цикла. Финансовые возможности концерна «Росэнергоатом» не позволяют вкладывать крупные инвестиции в дорогостоящие инновационные проекты. Как сообщил заместитель руководителя «Росэнергоатома» О. Сараев, в структуре энергетического тарифа концерна «Росэнергоатом» всего 1,5 процента предусмотрено на развитие отрасли.

Между тем, интеллектуальный потенциал атомной отрасли еще весьма высок. В рамках семинара на заседании круглого стола ученые докладывали об интереснейших инновационных разработках: о плазменной сепарации отработанного ядерного топлива, о создании искусственных алмазных пластин для изготовления детекторов ионизирующего излучения, о строительстве на СХК завода по производству трифторида азота (материала, используемого в производстве жидкокристаллических мониторов)... Но всюду тормозом на пути реализации проектов становится отсутствие средств. Для внедрения искусственных алмазных пластин в промышленное производство требуется 450 тысяч долларов, для достройки завода — 36 млн долларов.

## Иностранцы не дремлют

В отсутствие рыночной инфраструктуры отечественный частный бизнес неохотно идет в инновационную сферу. Зато западный, пользуясь правовой незащищенностью наших разработчиков, скупает их исследования через МНТЦ, через всевозможные гранты и венчурные фонды. В самом трансферте инновационных технологий нет ничего пагубного, ведь наука по своей сути интернациональна. Опасно то, что реальные собственники научных разработок в условиях отсутствия правовых рыночных механизмов теряют права на продукт своего интеллектуального труда, продавая его зачастую на Запад по бросовым ценам.

Весьма показательным в этом плане было выступление заведующего лабораторией ВНИИАМа Е. Гришанина на заседании круглого стола «Инновации в ядерно-топливном комплексе», проходившего в рамках семинара.

Евгений Иванович докладывал коллегам о новой разработке сотрудников института — микровзвлях. Поначалу его слушали без особого интереса и даже с некоторым скепсисом, который особенно ярко проявился во время обсуждения. Участники круглого стола подвергли сомнению неувязимость микровзвлях от терроризма, их дешевизну по сравнению с обычными микровзвлями... Но скепсис враз сменился интересом, как только Евгений Гришанин сообщил, что разработка по микровзвлях институту не принадлежит, что ею владеет американская компания «Фраматом», выделившая на исследования грант в размере 600 тысяч долларов. «Мы неоднократно обращались к отечественным фирмам за материальной поддержкой, — пояснил сотрудник ВНИИАМа, словно извиняясь перед коллегами, — но ни одна из них интереса к нашим разработкам не проявила».

Иностранные компании начали проявлять интерес к нашим научным центрам и институтам сразу, как только исчез железный занавес. И не только через гранты и МНТЦ, но и через регистрацию патентов. Сегодня из 300 тысяч патентов, ежегодно регистрируемых Роспатентом, 6 тысяч приходится на долю иностранцев. А всего правообладателями семидесяти тысяч патентов, зарегистрированных на территории России, являются зарубежные юридические и физические лица.

По прогнозам специалистов, иностранные хозяева патентов находятся в стадии ожидания. Но как только наша страна вступит в ВТО, все эти семьдесят тысяч патентов будут приведены в действие — выступят конкурентами отечественным разработчикам аналогичной продукции.

## На коммерческие рельсы

Нельзя сказать, что отечественный частный бизнес спокойно взирал на экспансию западного капитала. В последнее время наши крупные промышленные холдинги начали интересоваться инновационными разработками. Компания «Норникель» вложила 30 миллионов долларов в ис-

следования и разработки ученых РАН в области водородной энергетики. Но затем посчитала неэффективным напрямую финансировать разработки ученых РАН, и создала для этой цели свою Национальную инновационную компанию «Новые энергетические проекты», через которую намерена напрямую работать с академическими институтами. Причину отказа вице-президент «Норникеля» В. Пивнюк объяснил тем, что «в России не только отсутствуют инновационные механизмы, но и возведены абсурдные препятствия на пути финансирования науки корпорациями и коммерциализации научных разработок». Налоговое законодательство позволяет закупать академическим институтам научное оборудование и приборы только из прибыли. А поскольку прибыли у институтов нет, корпоративные заказчики должны перечислять им, помимо основной суммы, еще и средства для уплаты налогов с этой суммы.

Так что, государственно-частное партнерство в области научных разработок сдерживается по той же самой причине — отсутствию рыночной среды в научно-исследовательской сфере.

Первой предпосылкой для создания инновационной инфраструктуры должно стать принятие пакета законов, в частности, закона о трансферте технологий, о стимулировании инновационной деятельности, о налоговых преференциях для тех, кто занимается инновациями. Такие законы уже разработаны, но их принятие, как это часто у нас бывает, наталкивается на корпоративные интересы различных государственных ведомств. Роспатент, например, первоначально настаивал на безвозмездной передаче прав авторам инновационных разработок, которые более эффективно распределяются результатами своей деятельности, нежели государству. По такому принципу, кстати, строится инновационная политика в США. Но Минфин не устраивает идеалистическая с точки зрения интересов государства позиция патентоведов. Логика Минфина такова: если разработки создавались за счет средств федерального бюджета, то и результаты инновационной деятельности должны принадлежать государству. Компромисс между двумя ведомствами сейчас вроде бы найден. Минфин согласен закрепить результаты инновационной деятельности за исполнителями, предусмотрев в них компенсацию государству.

Но камнем преткновения встала еще одна проблема — имущественный вопрос. На 90 процентов объекты интеллектуальной деятельности (НИИ, научные центры) находятся в государственной собственности. Теперь на защиту своих интересов поднялось другое федеральное ведомство — Минимущество. Оно хочет, чтобы права на интеллектуальную собственность принадлежали не физическим лицам, а государственным учреждениям. До 60-х годов прошлого века в США так и было: все права на интеллектуальную собственность закреплялись за университетами и национальными научными лабораториями. Отмена этого закона привела к инновационному буму. Появилось 3 тысячи малых и средних предприятий, ориентированных на научную деятельность.

А пока чиновники федеральных ведомств спорят, инновационный коллапс, особенно в атомной отрасли, дает о себе знать все сильнее и сильнее. Продолжается утечка самого дорогостоящего товара — информации. Под разными предлогами и по разным поводам.

## В качестве эпилога

Ежегодно бюджет Соединенных Штатов Америки получает 40–50 миллиардов долларов в виде налогов от продажи интеллектуальной собственности. Российский бюджет не получает ни копейки.

# Инструментарий патентной системы крайне не совершенен



**В.А. Форстман**  
Руководитель  
отдела интел-  
лектуальной  
собственности  
ВНИИИМ

— Принятие законов еще не гарантирует создание инновационной инфраструктуры. Законы у нас есть, но ими либо неудобно пользоваться, либо они не выполняются. Например, сам кредит еще не является инфраструктурой, а вот возможность его получения можно рассматривать как элемент инфраструктуры. Руководитель Роспатента докладывал, что в правительственном постановлении, которое в скором времени должно выйти, предусматривается тщательный контроль за использованием изобретения. Спрашивается: эта система будет дружественна к малому бизнесу? Зарубежная практика показывает, что администрирование не дает ничего хорошего, замедляет процессы инноваций.

— **Но, с другой стороны, государство дает бюджетные деньги на разработку инновационного проекта и вправе рассчитывать на отдачу. Иначе это будет выглядеть как благотворительность.**

— Не совсем. Да, экономический результат не получен, но получены новые знания, приобретен новый опыт, сформированы на конкретных задачах новые специалисты. Эти деньги не пропадают впустую, хотя и не дают реальной отдачи. Не получив положительный результат в одном проекте, ученые могут его достигнуть в следующем. Таковы законы инновационного бизнеса. Только один-два проекта из сотни имеют высокую степень окупаемости.

— **В таком случае должен быть представлен государственным органам строгий отчет о проделанной работе?**

— Упаси бог, никакой строгой отчетности! Здесь дело не в контроле, четком и жестком, а в создании стимулов для внедрения собственного изобретения в производство. Государственные деньги — это же наши с вами деньги. Мы все рискуем...

Государство должно стимулировать работу, платить деньги, как это делает фонд Бортника. Михаил Иванович Бортник не требует никаких прав. Он говорит: «Ребята, все, что вы создаете, это ваше. Я даю вам инкубационные деньги на кристаллизацию ваших решений». А государство получает деньги через налоги.

— **Каких еще элементов инновационной инфраструктуры сегодня крайне не хватает?**

— Инструментарий патентной системы крайне не совершенен. Разработки идут в анонимном виде. Результаты интеллектуальной собственности юридически не структурированы: не определено, что является твоей собственностью как разработчика нового, что чужой, а что общим достоянием. Ведь некоторые знания уже вошли в общий фонд, которым пользуются все безвозмездно. Выходя на рынок, мы должны разделить свое, чужое и общее.

— **Как вы относитесь к иностранным компьютерным сетям, которые их владельцы используют для сбора научно-технической информации?**

— Научные знания накапливаются во всем мире. Мы их колоссально черпаем на Западе, и что-то даем туда. Плохо, что наша информация уходит безвозмездно. Вопрос не в утечке информации, а в ее бесхозяйственном использовании.

# Как превратить отходы в доходы?

Поиском ответа на этот вопрос займутся участники сентябрьской конференции в Санкт-Петербурге

Специалисты ФАЭ приступили к разработке и созданию государственной системы обращения с РАО, суть которой будет изложена в «Доктрине обращения с радиоактивными отходами в Российской Федерации». Обсуждение этой проблемы, вероятно, станет одной из центральных тем на сентябрьской конференции «Безопасность ядерных технологий» в Санкт-Петербурге. Дискуссия по ней предусмотрена в программе круглого стола Ядерного общества Санкт-Петербурга, который пройдет в рамках конференции.

Государственная система обращения с РАО устанавливает новую систему взаимоотношений по всему комплексу обращения с РАО вплоть до их окончательной изоляции от биосферы.

В рамках создания государственной системы предполагается учредить государственную управляющую компанию, ответственную за реализацию программы захоронения РАО. Для финансирования этих работ создается специальный фонд, который должен формироваться за счет отчислений от АЭС и других предприятий, занимающихся коммерческой деятельностью с использованием ядерных технологий, а также за счет поступлений из бюджетных и внебюджетных источников. Организации, оказывающие услуги по переработке, кондиционированию и транспортированию РАО, должны работать на конкурсной основе. Все хранилища и могильники РАО будут иметь статус государственных.

## В качестве справки

Федеральной целевой программе «Ядерная и радиационная безопасность России на 2000–2006 гг.» на создание объектов хранения и захоронения РАО и ОЯТ выделено 77,5 млн руб., тогда как, по подсчетам специалистов, только на отверждение жидких отходов от переработки 14000 т облученного ядерного топлива необходимо около 60 млрд рублей. Не удивительно, что в 2004 году в России не «захоронен» ни один грамм высокоактивных отходов, более 413 млн кубических метров РАО хранится в жидком состоянии, причем значительная часть в неизолированных от окружающей среды водоемах. Нарастающий дефицит хранилищ на АЭС может в будущем привести к невозможности их эксплуатации.

## Комментарии специалистов



С.В. Антипов  
Заместитель руководителя Росатома

(Из ответов на вопросы журналистов в ходе научно-практической конференции «Экологическая безопасность ядерных технологий», которая прошла в конце июня в Росатоме)

– Реформирование сферы утилизации и захоронения РАО – актуальнейшая проблема. Она наконец-то была озвучена в полный голос на весенней коллегии Росатома. Мы поставили жесткие сроки по этапам реализации. И будем очень внимательно следить за их выполнением.

Что же касается реабилитации объектов Военно-Морского Флота, то действительно, к этой проблеме благодаря программе «Глобальное партнерство» приковано огромное внимание, выделяются достаточно существенные деньги на решение. На решение проблем Росатома таких денег международное сообщество не выделяет. 90% средств, которые идут на реабилитацию территории, выделяют сами предприятия. Проблема загрязнения территории делится на две составляющие. Первая – историческая часть, и предприятия, тот же «Маяк», никогда своими силами эти загрязнения не ликвидируют, поэтому эту часть государство должно взять на себя. Что же касается текущего производства, то ее должен решать загрязнитель, т.е. предприятие. Его должны обязать отчислять часть средств в определенные фонды, а не расходовать эти деньги, как сейчас нередко бывает, ни на какие другие нужды. Производишь отходы – изволь отстегивать какую-то часть суммы на последующее обращение с этими отходами, причем на много-много лет вперед. Мы пока не знаем, какой это будет фонд, единый региональный или ведомственный. В ходе разработки Доктрины это должно быть уточнено. Заставить кого-то положить из своего кармана деньги очень трудно, для этого нужна законодательная база. Тот же «Радон» имеет у себя могильники, но ведь он бесплатно не берет отходы. Чтобы Курчатовскому институту вывести один кубометр отходов на московский «Радон», надо заплатить 800 тысяч рублей. Это огромные деньги. В них входит стоимость обслуживания, сохранения в

безопасном состоянии на многие десятилетия. Всерьез эту проблему в нашей стране мы только-только начинаем поднимать. Мы пытаемся убедить правительство, что на программу «Радиационная безопасность» надо увеличивать деньги в разы, иначе мы будем жить в неблагоприятной ситуации.

– Сколько денег потрачено на утилизацию АПЛ в рамках программы «Глобальное партнерство»?

– Я бы тоже хотел получить ответ на этот вопрос. Я могу сказать, сколько в России получено денег на утилизацию подводных лодок – 250 млн долларов. Но это не значит, что столько же и потрачено. Примерно такая же сумма, или сравнимая, осталась в самих этих государствах. Взять, например, ту же губу Сайду. Немцы финансируют работы, которые идут на площадке, а сложный механизм, те же кельт-блоки, на которых перевозятся реакторные отсеки грузоподъемностью 2 тысячи тонн, немцы спроектировали и изготовили сами, а нам привозят уже в готовом виде.

– Какова ситуация с утилизацией АПЛ на Дальнем Востоке?

– Две недели назад в Токио прошел международный семинар, на котором участвовали страны-участницы «Глобального партнерства». Все говорят, что надо усиливать внимание к этому региону, но конкретных действий, обещаний ни от кого не последовало. По-прежнему Япония говорит, что она помогает и готова помогать, но пока очень скромными темпами, всего одну лодку нам удалось утилизировать за это время на их деньги. Переговоры по соглашению по другим лодкам идут очень медленно и тягостно. Я думаю, мешают проблемы политического характера. Австралия заявила о желании помочь и даже перечислила 10 миллионов австралийских долларов в адрес Японии, с тем чтобы она потратила на Россию. Но эти деньги пока в Японии остались. Мы обращаем внимание всех финансовых доноров на сложность решения проблемы. На Дальнем Востоке столько же топлива, столько лодок и такой же примерно радиационный потенциал, как и на Северо-Западе. Когда сотрудничество началось, на Северо-Западе все было в два раза сложнее. Сейчас здесь мы уже многие проблемы решили, а на Востоке они будут еще долгое-долгое время оставаться.

– Хранилища с жидкими РАО на многих АЭС переполнены, не хватает мощностей для их переработки. Как будет решаться эта проблема в ближайшем будущем?

– Переработка жидких отходов решается как раз достаточно легко. У нас существуют и технологии, и установки по переработке ЖРО. В частности, я приведу близкий мне пример комплексной

утилизации лодок. Несколько лет назад среди множества проблем была и проблема утилизации ЖРО. Сегодня построены такие мощности, которые позволяют все до капельки перерабатывать. Поэтому проблема как раз не с жидкими, а с твердыми отходами. Сегодня в России нет мощностей по переработке твердых отходов. Есть одно предприятие под Петербургом, которое переплавляет металл, это одна из реально работающих технологий. Объемы переработки небольшие, так как это удовольствие достаточно дорогое, мощности недозагружены. Поэтому предприятия предпочитают хранить твердые РАО у себя, чем передавать на переработку: спрессовывают и складывают.

– На «Звездочке» комплекс по ЖРО работает?

– Работает, он построен с помощью Норвегии. На «Звезде» работает плавучий комплекс, который построен с помощью Японии. На наших объектах «ДальРАО» и «СевРАО» есть свои установки. Их вполне хватает. Сегодня на самом деле проблема в другом – необходимо создать некий мобильный модульный комплекс. Ведь жидкие отходы часто отличаются по составу, надо один блок отсоединить, другой присоединить, чтобы переработать конкретного состава отходы. Но это проблема, которая не является для нас критической. Жидкие отходы представляют опасность там, где они находятся в



И.Л. Рыбальченко  
Представитель Ядерного общества Санкт-Петербурга

водоемах. Это Теченский каскад, но там совсем другие объемы и там другие нужды подходы.

Разрабатываемая в настоящее время в Росатоме государственная система обращения с РАО является весьма актуальной, и ее создание должно быть по возможности поддержано и ускорено.

Радиационная опасность хранилищ РАО сохраняется на сотни лет (а для некоторых долгоживущих РАО – и на тысячелетия), поэтому никакой модернизацией, реконструкцией или расширением временных хранилищ проблемы не будут решены. Необходимо радикальное решение: создание долговременных (на многие сотни лет) хранилищ, то есть «могильников» РАО, гарантирующих изоляцию опасных РАО от биосферы на весь период, пока сохраняется радиационная опасность от этих отходов.

Но на пути реализации программы захоронения РАО имеется довольно много трудностей. Эти трудности в меньшей степени связаны с научно-технической стороной, а в основном носят организационный, финансовый и социальный характер. Главная проблема – финансовая. Сооружение хранилищ и могильников РАО – дело дорогостоящее. Стоимость захоронения 1 м<sup>3</sup> отходов может тянуть на несколько тысяч долларов, а сооружение комплекса геологического могильника с инфраструктурой обойдется в несколько миллиардов долларов.

С принятием Доктрины в практику жизнедеятельности радиационно-опасных объектов будет внедряться принцип «платит загрязнитель». Это значит, что тарифы на электроэнергию от АЭС будут возрастать. Но поскольку более 90% уже накопленных РАО связано с выполнением военных программ, расходы на захоронение этих РАО должны покрываться из федерального бюджета. Такие деньги (сотни миллиардов долларов) в бюджет должны быть заложены, а потом и исполнены.

Чтобы новая система заработала, должна быть разработана и принята новая законодательная база: закон об обращении с радиоактивными отходами, закон о финансовом обеспечении системы (фонде РАО) и др. Кроме того, должна быть сформирована эффективная система управления реализацией программ, контроля и надзора за обеспечением безопасности.

Где расположить могильники РАО – в одном месте или на сотнях площадок? Задача это не только логистическая или экономическая, но и социальная.

Западный подход – только не на нашем дворе – сейчас моден и в России. Объяснить государственной целесообразностью, что около города N надо строить могильник РАО, будет довольно трудно. Должны быть найдены общественно приемлемые мотивы, в том числе социально-экономического характера (льготы, общественно-социальная инфраструктура и т.п.).

В решении сложных вопросов утилизации ядерных вооружений, реабилитации загрязненных территорий, удаления накопленных РАО важное значение имеет международное сотрудничество. Технические решения, закладываемые в проекты могильников РАО, должны обеспечивать уровень надежности и безопасности, признаваемый международными организациями, и соответствовать международным нормативам.

Могут возникнуть и другие трудности в реализации программ изоляции РАО от биосферы, например, при будущей приватизации или акционировании каких-либо ядерных объектов. Новые собственники вряд ли захотят добровольно брать на себя бремя расходов по захоронению РАО.

Важно в этих делах достичь баланса интересов общества, государства, бизнеса и др. Необходимы открытость в решении этих проблем и доступность информации. Только так может быть достигнуто общественное согласие.

Однако будут ли в обозримом будущем «доходы от отходов», сказать трудно. Сегодня надо начинать «раскошелиться» на ликвидацию многочисленных временных хранилищ РАО, а не оставлять эти проблемы будущим поколениям.

## В качестве справки

В США хранилище WIPP размещено в соляной формации на глубине ~700 м и сертифицировано для захоронения радиоактивных отходов от американской военной программы, в том числе долгоживущих РАО. Отработавшее ядерное топливо АЭС в США предусматривается разместить в геологическом могильнике Юкка Маунтин. Геологические хранилища-могильники для ОЯТ разрабатываются в Швеции, Финляндии, Франции и других странах. Концептуальный проект геологического международного хранилища для ОЯТ и РАО в Европе разрабатывается группой европейских стран при методическом руководстве Ассоциации АРИУС (проект SAPIERR).

В приповерхностном варианте разрабатываются и сооружаются могильники РАО во Франции, Испании, Великобритании и других странах. На начальном этапе работ некоторые из них сооружаются как опытные лаборатории или прототипы для накопления опыта и разработки обоснований промышленных сооружений.

Однако пионером по сооружению и эксплуатации подземных могильников для РАО следует считать Германию. В подземных соляных шахтах Морслебен за период с 1978 по 1991 гг. накоплено и захоронено ~40000 м<sup>3</sup> отходов среднего и низкого уровня активности. В настоящее время этот могильник переведен в режим консервации и мониторинга.

В России имеется и свой собственный опыт долговременного хранения и захоронения РАО. Окончательное удаление (захоронение) жидких отходов среднего и низкого уровня активности реализовано на практике на трех площадках Росатома. Однако в России могильников для твердых кондиционированных РАО не создано.

Подготовила Надежда Королева



# Обратная связь

## Будущее в настоящем



**В.И. Королев**  
Зам. нач. кафедры  
«Судовые ЯЭУ»  
ГМА им. адм. С.О. Макарова, к. т. н.

В полемической статье профессора Владимира Кузнецова «Взгляд в будущее» (Атомная стратегия XXI, июнь 2005 г.) поднят важнейший вопрос, каким должен быть атомный ледокол будущего (АЛБ). В статье использована двухцветная классификация специалистов, которые имеют собственное мнение по этому вопросу. Следуя этой классификации, автор статьи отнес себя к оптимистам-прогрессистам (звучит неплохо). Поскольку я с многими положениями его рассуждений не согласен, следовательно, по данной классификации отношусь к пессимистам-реалистам (мрачновато).

Нет спора, что АЛБ должен рассматриваться как объект, решающий стратегические экономические задачи, обеспечивающие приумножение богатств и процветание России. Проектирование и строительство новых ледоколов позволит мобилизовать значительный интеллектуальный потенциал России, и загрузить производственные мощности заказами на высокотехнологическое оборудование.

Какой должна быть ядерная энергетическая установка (ЯЭУ) этого ледокола?

В качестве кандидатуры для РУ можно рассматривать уже испытанные на практике, но ныне забытые реакторы с жидкотеплоносительным теплоносителем на базе эвтектического сплава свинец-висмут (подводная лодка проекта 705). Это могут быть, например, газоохладимые реакторы с гелиевым теплоносителем (в России пока не освоены). Можно рассматривать также проекты РУ, которые на сегодняшний день находятся в чертежах, моделях. И, наконец, можно иметь в виду совсем фантастические проекты в духе Жюль Верна, сведения о которых периодически появляются в популярных журналах.

Однако в статье В. Кузнецова безальтернативно рассматривается водо-водяной реактор под давлением как прототип будущего реактора. И это понятно — есть реальный 30-летний опыт эксплуатации таких реакторов в составе ныне действующих атомных ледоколов. Значит, речь идет о ближайшем будущем?

По мнению В. Кузнецова, изменения могут быть только в подходе к выбору приоритетов при проектировании РУ: комплектации, выборе параметров пара и конструктивных решений. Именно это и есть требования XXI века? Это последние научные достижения? Это обеспечит конкурентоспособность атомных ледоколов? Допустим.

Возвратимся к приоритетам при проектировании АЛБ. В статье В. Кузнецова это высокий КПД ЯЭУ. Данный параметр определяется как произведение КПД составляющих ЯЭУ установок: РУ, паротурбинной установки (ПТУ) и гребной электрической установки (ГЭУ). Причем наибольшее влияние оказывает ПТУ. Значит, изменения должны касаться в большей мере именно ПТУ.

Как повысить КПД ПТУ известно каждому курсанту. Например, можно увеличить температуру и давление пара, подаваемого в ПТУ и применить регенеративный подогрев питательной воды.

Для того чтобы поднять температуру пара за парогенераторами в водо-водяных реакторах под давлением, необходимо увеличить температуру теплоносителя на выходе из активной зоны, а для сохранения запасов до критической тепловой нагрузки одновременно увеличить давление теплоносителя в контуре циркуляции. В соответствии с закономерностями «Сопромата» для обеспечения необходимых запасов по прочности корпуса при повышении давления следует увеличить толщину стенок корпуса реактора и парогенераторов.

Далее, несколько отклонюсь непосредственно от повышения КПД ПТУ и возвращусь к еще одному тезису из статьи профессора Кузнецова. Он является жестким сторонником интегральной компоновки РУ, т.е. в едином корпусе находится активная зона, теплообменная поверхность парогенераторов и циркуляционные насосы. Данная компоновка при прочих равных условиях приводит к увеличению диаметра корпуса реактора. Рассматривая упомянутые ранее закономерности «Сопромата» следует отметить, что увеличение диаметра корпуса также потребует увеличения толщины стенки корпуса (пропорционально увеличению диаметра).

Другим приоритетом в статье В. Кузнецова названо повышение энергозапаса при одновременном снижении энергонапряженности активной зоны. Конечно, заманчиво. Это снижение эксплуатационных затрат. Однако увеличение энергозапаса и снижение энергонапряженности приводит к увеличению объема активной зоны. Увеличение объема обеспечивается за счет одновременного роста диаметра и высоты активной зоны. Это вновь потребует увеличения диаметра корпуса реактора и толщины стенок корпуса.

Таким образом, принятые рекомендации В. Кузнецова неизменно приведут к увеличению толщины прочного корпуса реактора. Так ли это безобидно?

Известно, что из-за перепада температур по толщине стенки с односторонним обогревом (модель корпуса реактора) в последней возникают термонапряжения. При изменении температуры обогреваемой стенки (температуры теплоносителя) происходит перераспределение температур прилегающих слоев металла, и возникают дополнительные значительные термодинамические напряжения в металле стенки, величина которых возрастает при росте толщины стенки (примерно пропорционально квадрату толщины) и скорости изменения температуры теплоносителя. Перераспределение температур обогреваемой стенки и вызванные этим термодинамические напряжения (корпусных элементов реактора) происходят при каждом изменении режима работы реактора (изменение мощности, разогрев и расхолаживание реактора и т.д.). Термодинамические циклические напряжения в течение длительного срока эксплуатации могут привести к термической усталости металла по мере накопления предельной пластической деформации.

Изменение режима работы реактора в процессе эксплуатации происходит многократно и можно выделить некоторую генеральную совокупность одинаковых повторяющихся циклов и назвать ее статистической моделью эксплуатации РУ. Таким

образом, если будущая РУ выполнена по рекомендациям В. Кузнецова и имеет общепринятую статистическую модель эксплуатации, то возрастает вероятность усталостных повреждений металла корпусных элементов. Во избежание этого следует уменьшить количество возможных изменений мощности, снизить скорость изменения мощности и увеличить время разогрева и расхолаживания реактора. Попросту РУ будущего теряет маневренность по отношению к ныне существующим РУ, и необходимо скорректировать ее статистическую модель эксплуатации.

Основным специфическим требованием к ледоколам является высокая маневренность. РУ не обладает маневренностью, которая требуется для ледокола, поэтому используется раздельное управление РУ и ПТУ. Сущность этого управления состоит в том, что мощность реактора на величину  $\Delta Q$  (запас на оперативное управление) превышает мощность ПТУ (гребной электрической установки), и маневрирование осуществляется изменением мощности турбины. Можно легко доказать, что средневзвешенная величина  $\Delta Q$  тем больше, чем меньше маневренность РУ. Это значит, что РУ генерирует «избыточный пар», а затем сбрасывает его теплоту в охлаждающую забортную воду. Также можно показать, что некоторое увеличение КПД ПТУ за счет повышения параметров пара и введения регенерации в специфических условиях работы ЯЭУ ледокола почти не даст желаемого экономического эффекта.

Таким образом, сформулированные В. Кузнецовым главные приоритеты в достижении как можно более высокого КПД ЯЭУ связаны при прочих равных условиях со снижением надежности (безопасности) и маневренности энергетической установки. При существовании этой взаимосвязи не целесообразно снижать надежность энергетической установки за счет некоторого прироста экономичности.

Автор считает, что главным приоритетом для АЛБ является повышение его ядерной и радиационной безопасности за счет повышения надежности основного оборудования, обслуживающих систем, средств управления, повышения роли внутренней самозащитности реактора. В условиях нарастающего экстремизма и терроризма необходимо повышать требования к физической защите ядерных объектов и культуре безопасности оперативного персонала.

Стратегическими направлениями при разработке атомных ледоколов будущего являются: ориентация на апробированные решения, обеспечение высокой надежности (безопасности) и маневренности. Все остальные качества должны обеспечиваться по мере выполнения стратегической линии. При этом не снимается вопрос повышения экономичности ЯЭУ. Однако эти задачи должны решаться не за счет усложнения конструкции (например, введения регенеративного подогрева питательной воды, установкой двухкорпусных турбин, промежуточных сепараторов, конденсатных сливных электронасосов и т.д.), а за счет выбора рациональных программ управления в данных навигационных условиях, применения современной надежной техники и элементной базы автоматики.

Необходимо также решать задачи снижения эксплуатационных затрат, например, за счет увеличения энергозапаса активной зоны. Но данная задача должна решаться постепенными шагами не в ущерб безопасности.

## Современная организация сбыта

практический семинар  
для специалистов  
по логистике и сбыту

19 октября 2005 г. рекламное агентство «PRO Атом» и редакция журнала «Атомная стратегия», при поддержке ведущих ученых и специалистов Санкт-Петербурга, проведут практический семинар для специалистов в области логистики и сбыта.

1. Логистическая концепция предприятия (управление материальными потоками, оптимизация взаимодействия отдела сбыта и подразделений предприятия, обратная связь с производством).

2. Ключевые проблемы сбыта (рынки сбыта, оптимальная организация отдела, требования к персоналу, мотивация).

3. Сотрудничество отдела сбыта, служб маркетинга, рекламы и PR (бренд, эстетика, эффект подачи, эффективная упаковка, способы продвижения, роль СМИ, выставки, презентации).

4. Логистические центры, организация производственных и торговых объектов на удаленных территориях (экономическая целесообразность, риски, организационные формы).

5. Коммерция, формы посредничества, оптовая продажа (дистрибуция, франчайзинг).

6. Управление запасами, оптимизация складских операций (экономика, показатели эффективности работы склада, учет, технология, автоматизация, тара, транспорт, безопасность).

7. Транспорт, грузооборот и оптимизация доставки.

8. Формы расчетов. Учет потерь.

9. Сверхнормативные запасы и б/у материалы в атомной отрасли (учет, оценка, ценообразование, сбыт, товарооборот, транспортировка, утилизация, налогообложение).

10. Сбыт нетоварной продукции (электроэнергия, вода, тепло) на предприятиях атомной отрасли.

11. Учет и минимизация рисков, управление страховыми запасами, страхование.

12. Интернет-торговля.

13. Электронная торговая площадка Агентства по атомной энергии.

14. Подготовка специалистов.

15. Психология коммерческой деятельности, взаимоотношения с клиентами. Работа с должниками.

Материалы семинара будут опубликованы в журнале «Атомная стратегия» и в журнале «Атомный календарь». До 10 октября принимаются дополнительные вопросы по теме для включения в план семинара и обсуждения за круглым столом.

Предусмотрена обширная культурная программа.

Участие в семинаре платное и составляет \$380 с человека. (В стоимость не входят проживание, питание и транспорт). Заявки на участие в семинаре и на проживание в гостинице принимаются в свободной форме до 10 октября.

Руководитель семинара  
Рогозина Марина Александровна.

Тел. (812) 717-7782, 380-5003,  
380-5004; т./ф.: (812) 717-9194  
e-mail: reks@proatom.ru

**60 ЛЕТ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ**

Saint-Petersburg, 26 – 30 September 2005

THE VIII INTERNATIONAL CONFERENCE

**SAFETY OF NUCLEAR TECHNOLOGIES:**

**SAFETY ECONOMY AND IONIZING RADIATION SOURCE MANAGEMENT**



Санкт-Петербург, 26 – 30 сентября 2005 г.

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЯДЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:**

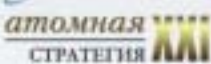
**ЭКОНОМИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОБРАЩЕНИЕ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

**CONFERENCE MATERIALS / МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**



**СПОНСОРЫ: SPONSORS:**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА: INFORMATION SUPPORT:**



**Организаторы:**

Федеральное Агентство по атомной энергии Российской Федерации

ФГУП "ГИ "Всероссийский научно-исследовательский институт комплексной энергетической технологии"

ГУП НПО Радиевый институт им. В.Г. Хлопина

ФГУП "Аварийно-технический центр"

ВО "Изотоп"

ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт химической технологии"

Государственный региональный образовательный центр

Выставочное объединение "Рестэк"

при поддержке Российского профессионального союза работников атомной энергетики и промышленности (РПРАЭГ) и Всемирного Совета Трудающих Ядерной Промышленности (WONUC)



**Organizers:**

Federal Agency for Atomic Energy of the Russian Federation

All-Russia Design and Scientific Research Institute for Complex Energy Technology "VNFET"

ICC "Scientific Manufacture Enterprise "Khlopin Radium Institute"

Technical Emergency Response Center in Saint-Petersburg of the Federal Agency for Atomic Energy of the Russian Federation

All-Region Association "Izotop"

All-Russia Scientific Research Institute of Chemical Technology

State Regional Education Center

Restec Exhibition Company

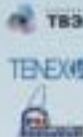
with support of the Russian Workers' Union of Nuclear Energy and Industry, World Council of Nuclear Workers

**Спонсоры:**

ОАО "ТВЭЛ"

ОАО "Техснабэкспорт"

Концерн "Росэнергоатом"



**Sponsors:**

JSC "TWEL"

JSC "Technosimport"

Concern "Rosenergoatom"

**Информационная поддержка:**

Рекламное агентство "Pro Atom"

Журнал "Атомная Стратегия"

Nuclear.Ru

Газета "Атомпресса"

Zivert.ru

Журнал ЭКО хроника

Ежеквартальное журнальное издание "В мире НК"

Общественно-политический журнал "Наша власть"

Информационно-аналитическое агентство "Дела и лица"

Промышленный еженедельник

Радион-пресс

Журнал Глюкауф



**Information support:**

Agency "Pro Atom"

Magazine "Atomic Strategy"

Nuclear.Ru

Newspaper "Atompressa"

Zivert.ru

Magazine "Eco chronicle"

Russian Quarterly Review "NDT World"

Magazine "Nasha Vlast"

Information and analytical agency "Dela i Litsa"

Industrial Weekly Newspaper

Radon-Press

Magazine Glukauf

**V Международная специализированная выставка**

**АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**26-29 СЕНТЯБРЯ**

**2005**

**Санкт-Петербург**

Выставочный комплекс ЛЕНЭКСПО в Гавани

**РЕСТЭК**  
15 ЛЕТ С ВАМИ!

Оргкомитет выставки

Петрозаводская ул., 12

Тел.: (812) 320-8091,

Факс: (812) 320-8090

E-mail: minerals@restec.ru

Internet: www.restec.ru

**VIII Международная конференция**

**"Безопасность ядерных технологий: экономика безопасности и обращение с источниками ионизирующих излучений"**

**26-30 СЕНТЯБРЯ**

**ОРГАНИЗАТОРЫ:**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ; АДМИНИСТРАЦИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА;

ФГУП "ГИ "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ";

ГУП НПО "РАДИЕВЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.Г. ХЛОПИНА"; ФГУП "АВАРИЙНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР"; ВО "ИЗОТОП"; ФГУП "ВНИИХТ";

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР; ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "РЕСТЭК"

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:**

