В.Д. Кальнер

Экологическая парадигма глазами инженера

Москва
КАЛВИС
2009

УДК 502.175
ББК 20.18
К17

Кальнер В.Д.

К17 Экологическая парадигма глазами инженера. — М.: Изд. «Калвис», 2009. — 400 с.

ISBN 978-5-89530-014-5

На основании официальных документов и результатов оценки изменения состояния биосферы вследствие хозяйственной деятельности человека показана необходимость участия каждого в сохранении и реабилитации окружающей природы и среды обитания.

Опираясь на точные знания инженера и исследователя, с которых начинается творческая мысль, автор приходит к изложению современных взглядов на окружающий мир. Анализируя историю возникновения и развития термина «экология» и его трансформацию в философское обобщение, им сформулированы представления об экологическом мировоззрении и экологической культуре — основах для разработчиков и создателей современной товарной продукции и услуг, прослежены причины интенсивного нарастания экологического кризиса деградации природы и рассмотрены пути их преодоления.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, обеспокоенных катастрофическим загрязнением и деградацией окружающей среды. Будет полезна студентам и преподавателям всех специальностей, инженерам, конструкторам и технологам, представителям власти и бизнеса — всем, кто думает о смысле и качестве жизни своей, современников и ближайших потомков.

УДК 502.175
ББК 20.18

ISBN 978-5-89530-014-5

© В.Д. Кальнер, 2009
© Издательство «Калвис», 2009

Все права автора защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

Содержание

Предисловие 4

1. Гуманитарные аспекты инженерных знаний 7
Инженер — важнейший компонент творческого социума 7
От дефиниции «экология» Э. Геккеля к экологической парадигме XXI в. 11
Экологическое мировоззрение homo sapiens 13
О понятийном аппарате в области охраны природы в естественно-научных и гуманитарных знаниях 15
Иррациональная компонента экологической парадигмы 18
На краю опасного и необратимого. Оценка ситуации 23

2. Инженерная экология и «ренессанс потребления» 49
О сущности инженерной экологии 49
Экологическая дилемма — консенсус настоящего и будущего 55
Индикатор промышленной политики в условиях ренессанса потребления 67
Новая парадигма товарного производства в эпоху постмодернизма 78
Об эволюции требований в товарном производстве 90

3. Инженерная деятельность для рационального природопользования 97
Природные ресурсы — неиссякаемый источник познания 97
Конструкционные материалы как основа сбережения ресурсов 106
Недропользование как доминанта экологической парадигмы промышленного производства 133
Рециклинг и недропользование 141
О комплексных решениях в ресурсодобывающей индустрии 150

4. Экотехника и экотехнология 168
О терминах и дефинициях 168
Экологические принципы инженерного дела 173
Материаловедение как основа «консенсуса» экологии и промышленности 181
Утилизация и новые требования к разработчикам товаров и услуг 183
Рециклинг железоуглеродистых сплавов 190
Технологические «плюсы» и экологические «минусы» многоэлементных металлических материалов 194
Удешевление рециклинга без ухудшения свойств деталей и механизмов 200
Экологические проблемы эксплуатации 215

5. Технологические среды — нераскрытый резерв ресурсосбережений 233
Технологические среды, подход к изучению 233
Комплексное использование технологических сред 239
Технологические жидкости — потенциально опасный комплекс загрязнений биосферы 258

6. Экологический императив производства 274
Почему «императив производства»? 274
От ноосферы В.И. Вернадского к ноосфере постмодернизма 282

7. Тройственное согласие — основа экобезопасности 308

Nota bene 314

Приложение 315

Предисловие

*«Забота о самом человеке и его судьбе
должна быть в центре внимания при разработке
всех технических усовершенствований,
чтобы творения нашего разума были благословением,
а не бичом для человечества…
Никогда не забывайте об этом
за своими схемами и уравнениями».*

А. Эйнштейн

Процессы обновления российского общества, начатые в середине 1980-х гг., традиционно, как и на протяжении всего тысячелетнего развития России, двинулись революционным путем и, как теперь не цитирует только ленивый, «получилось как всегда» не то, о чем мечтали, хотя хотели «как лучше».

Оценивая многие исторические события и причины несоответствия полученных результатов первично поставленным благоприятным целям, автор пришел к выводу о том, что глашатаи власти и в основной массе жители России — те, кого политологи и социологи именуют «народ», терминологически по-разному понимали основные лозунги и призывы к переменам. Проблемы экологии не явились исключением из этого общего правила. Понимание первоочередной значимости «сбережения народа» в условиях сохранения естественной для него природы как важной части всего живого впервые высказал М. Ломоносов, и только через 250 лет эта мысль была озвучена нашими современниками, но с упором исключительно на удовлетворение потребностей человека.

На всем протяжении истории России, особенно за последние 300 лет, не удалось сформулировать у власти и населения единого понимания используемых базовых терминов по проблемам взаимоотношения человека и окружающей его природы, того, что наполнено всеобъемлющим термином «экология». Возможно, это вызвано гигантским биосферным потенциалом России, ограниченные возможности которого сложно воспринять людям одного поколения.

Хочу напомнить, что парадигма является не только системой грамматических форм, но и строгой научной теорией, системой понятий, концептуальной схемой, а иногда и моделью постановки проблемы и описания методов ее решения. Последнее — главный аспект словосочетания «экологическая парадигма».

Корректную постановку задачи по охране окружающей среды и нахождение методов ее решения следует рассматривать как важнейшую созидательную сторону инженерной деятельности в XXI в.

Инженерный подход не только к техническим, но и к гуманитарным исследованиям является важнейшим элементом борьбы за сохранение устойчивого биосферного состояния нашей планеты.

Анализируя классическую дефиницию слова «инженер» (по В. Далю — ученый, строитель сооружений разного рода), следует, прежде всего, сделать акцент на творческой стороне деятельности инженера (исследователя), особенно необходимой, в частности, при исследовании проблем экологии как парадигмы жизнедеятельности современного общества. Действия российских политиков и чиновников под тезисом: «Экология — проблема только богатых государств, а Россия пока не относится к их числу», озвученным одним из министров в начале XXI в., античеловечны и антигосударственны. Подобные взгляды делают сложные проблемы выживания урбанизированного человечества в интенсивно деградирующей живой и неживой природе инструментом политических и мегакорпоративных игр в борьбе за эгоцентрический краткосрочный успех, а не за реальные прагматические решения по защите окружающей среды.

В. Даль, выступая в Москве 21 апреля 1862 г. с лекцией «Напутное слово» в обществе любителей русской словесности, отмечал: «Во всяком научном и общественном деле, во всем, что касается всех и требует общих убеждений и общих усилий, порой проявляется ложь (политологическая, корпоративная, чиновничья. — *В.К.*), ложное, кривое направление, которое не только временно держится, но и берет верх, пригнетая истину, а с нею и великое, свободное выражение мыслей и убеждений. Дело обращается в привычку, в обычай, толпа торит бессознательно пробитую дорожку, а коноводы только покрикивают и понукают.

Это длится иногда довольно долго, но, вглядываясь в направлении пути и осматриваясь кругом, общество видит, наконец, что его ведут вовсе не туда, куда оно надеялось попасть; начинается ропот, сперва вполголоса, потом и вслух, наконец поднимается общий голос негодования, и бывшие коноводы исчезают, подавленные и уничтоженные тем же большинством, которое до сего сами держали под своим гнетом. Общее стремление берет иное направление и с жаром подвизается на новой стезе».

В нашей повседневности мы наблюдаем очень схожее стремление многих современных «коноводов» к полному подчинению собственных интересов страны глобальным интересам мегакорпораций всемирной экономической паутины.

Проблема усугубляется тем, что современное состояние и темпы развития экономики планеты Земля, безусловно, требуют поиска и нахождения общих интересов России со всем миром, прежде всего, в вопросах экологии и связанных с ней проблем устойчивого развития и сохранения мира в узком и широком смыслах этого слова.

Требования и практика реализации экологической парадигмы не должны идти вопреки идее «сбережения народа», неотъемлемой данностью

для которого является природа России во всем необычайном многообразии для одного государства и значимости для всей планеты.

Позиции инженера, заинтересованного в развитии и процветании своей страны, в отношении экологической парадигмы XXI в. посвящена эта книга.

Хотел бы выразить глубокую благодарность и признательность верному другу и соратнику — В. Быстровой, без активной помощи которой автор не смог бы издать эту книгу, многим корреспондентам журнала «Экология и промышленность России» (ЭКиП) (инженерам и ученым), работы которых дополнили исследования автора и его учеников и позволили подтвердить необходимость и возможность реализации высказанных подходов к разрешению дилеммы урбанизации мира и деградации биосферы, а также редакции ЭКиП: Н. Сальниковой, О. Скворцовой, И. Доброгорскому, Е. Ароновой, сделавшим этот научно-технический журнал востребованным как в России, так и далеко за ее пределами.

1

Гуманитарные аспекты инженерных знаний

«История человечества все больше напоминает состязание в скорости между просвещением и катастрофой»

Герберт Уэллс, 1921

Инженер — важнейший компонент творческого социума

Согласно Толковому словарю русского языка В. Даля, инженер — человек ученый, т.е. основательно знающий науки, созидатель, строитель. В словарях же XX в. под редакцией Д. Ушакова, С. Ожегова, С. Обнорского инженер определен как специалист с высшим техническим образованием — исчезло творческое созидательное начало как наиболее общее понятие деятельности инженера.

По мере развития техники и ее дробления на сотни, а возможно, и тысячи специальностей инженерное дело все более становится узкоспециализированным продуктом в общей линии товарного производства, уподобляется функциям операционщика на автомобильном конвейере Г. Форда. Еще Козьма Прутков заметил, что «любой специалист подобен флюсу: и тот и другой односторонен». К сожалению, эта односторонность охватила не только технократический класс человеческого социума, но и огромную сферу его инфраструктуры. Созданная система хозяйства продолжает развивать собранное из бесчисленного множества элементов товарное производство, которое последние 200–250 лет базируется на привычном убеждении, что человек стоит над природой и техникой, а последняя не влияет на природу, поскольку создана и действует по строго научным принципам, опирающимся на законы природы. Диалектический и исторический материализм успешно закреплял в сознании людей мысль о том, что могущество освобожденного от рабства и устремленного в светлое будущее человека безгранично.

Современные специалисты с высшим техническим образованием, занимаясь конкретной частью целого в основной своей массе, оказались удалены от гуманитарного представления о целом и результатов возможного комплексного взаимодействия плодов инженерного труда с окружающим миром. На опасность этого указал автор теории относительности нобелевский лауреат А. Эйнштейн: «Забота о самом человеке и его судьбе должна быть в центре внимания при разработке всех технических усовершенствований, чтобы творения нашего разума были благословением, а не бичом для человечества… Никогда не забывайте об этом за своими схемами и уравнениями».

Постмодернизм, в который вступило человечество в последнюю четверть XX в., к этому предостережению оказался равнодушен. Новые формы мирового сообщества и переход к соответствующим им типам хозяйственной деятельности, базирующейся на мегакультуре, мегаэкономике, мегаполитике, вместе с уже функционирующей глобальной системой «золотого миллиарда» с «коноводами» (по Далю), ориентированы исключительно на потребительскую стоимость и ликвидность товарного продукта через философию чистой прибыли. Подобная стратегия формирует очаги схваток новых социальных институтов с активно нарастающим противодействием природы, которое участники «золотого миллиарда» начали чувствовать на себе. Они ищут для себя чистых атмосферы и воды, чистых продуктов питания без генетических модификаций, пестицидов, гербицидов, без остатков минеральных удобрений, которые сами же производят и активно реализуют на рынке. Они снабжают голодающие народы развивающихся стран модифицированными продуктами, развивая опять-таки для себя так называемое «органическое» (экологически ориентированное) сельское хозяйство.

Человек, некогда впавший в грех, ныне, по выражению авторитетного историка и философа М. Хайдеггера, впадает в «банальность» (по его мнению, — «сугубо прагматизированное, а потому и примитивно пошлое состояние»). Эта банальность усматривается как упадок во всем, начиная с дезинформации, встроенной в обилие информации, в основе которой вместо известного трезвучия «учиться, учиться и еще раз учиться» звучит новый рефрен избыточного меркантилизма современного сообщества: деньги делают большие деньги, а последние — «ну очень большие».

Отсутствие гуманитарного образования у подавляющей части современного социума делает все человеческие страсти как бы кинетическим началом в формирующемся общественном движении ко всеобщим изменениям, замене или подмене понятий культуры, основанной на том, что человек является и объектом и субъектом природы. Установленный таким образом порядок проявляется в том, что открытия науки и их реализация в технике становятся, прежде всего, инструментами или отдельными деталями в общем движении к сугубо прагматизированной «банальности».

Энтропия деградации при этом возрастает в разных сферах жизни общества, но наиболее опасна эта деградация в самой природе, не способной в отдельных случаях противостоять такому урбанизированному темпу воздействия «человека разумного».

Ставя на первый план права человека и его свободу, ориентируясь на социальную личность, люди утратили ответственность перед природой.

В начале XX в. Л. Толстой писал: «**Вопрос состоит в следующем, что признать благосостоянием — улучшение ли путей сообщения, распространение книгопечатания, освещение улиц газом, размножение домов призрения бедных и т.д. или первобытное богатство природы — лес, дичь, рыбу, сильное физическое развитие, чистоту нравов и т.п. Человек, который будет бесстрастно относиться ко всем сторонам жизни человечества, всегда найдет, что прогресс одной стороны всегда выкупается регрессом другой стороны человеческой жизни»**[1]. Вот суть дуализма человека как объекта и субъекта природы.

Почему же пророческие слова Л. Толстого не воспринялись как стимул к духовным преобразованиям и, прежде всего, в экономически развитых странах Европы и Америки? Полагаю, причина в том, что основная часть представителей социальной инфраструктуры, двигавшая технический прогресс, так превозносящая средний класс, сделавший Америку сильнейшей экономической державой мира, и передача этого опыта в мировую практику, включая Россию, не затрагивает этих вопросов в основной массе людей, среди которых находится и вся технократическая и инженерная общественность.

Воспроизведу высказывание В. Семенова-Тян-Шанского, представителя семьи выдающегося русского естествоиспытателя и общественного деятеля П.П. Семенова-Тян-Шанского: «**Наиболее солидным оружием охраны является самая широкая популяризация идеи охраны природы через печать и школу, обращенная к средним по культуре слоям населения, ибо самые культурные, равно как и наиболее культурно отсталые элементы сами одинаково берегут природу, истинным разрушителем ее является средний элемент, благодаря грубо и плохо понятым им практических выгод, озорства, хищнических инстинктов и пр.**[2]»

Современный человек, где бы он ни родился или вырос, втягивается в формирование новых социальных форм, определяющим элементом которых стали новые типы связей мировой системы хозяйственных отношений. Новые социальные институты человеческой деятельности, использующие достижения техники в развитии связи, финансов, транспортных систем, в большинстве своем лишены чувства территории, целостности национальных культур, их самобытных, природных преференций как и та группа людей, которую Вениамин Семенов-Тян-Шанский называл наиболее куль-

---

[1] *Толстой Л.Н.* Собр. соч. Т. IV. М., 1913. С. 125–126.

[2] *Мелконян Р.Г.* Собрание высказываний великих умов мира. Казань, 2000.

турно отсталыми. Отсутствие подобного просвещения в «просвещенной Европе» и у «передовой технической интеллигенции» вплоть до середины XX в. оставляли за «порогом восприимчивости» тревогу мыслителей, озабоченных необходимостью защиты природы от настигающего ее «человеческого бича».

Становится очевидным: чтобы преодолеть постмодернистский и прагматизированно-технократический дискурс и связанную с ним обусловленность поведения человека, необходимы сознательные усилия самого человека.

Люди, отмечал М. Хайдеггер, даже «открытые существу техники», «опомнятся», заново вернутся от частного к целому, «ощутят широту своего сущностного пространства» или погибнут. В переосмыслении, в частности инженерами, результатов своего труда, нахождение целостной сущности своего профессионального долга созидателей, а не разрушителей природы.

В образовательном процессе целостные воззрения на окружающий мир начали активно формироваться только после принятия Декларации об окружающей среде и развитии планеты Земля на конференции по окружающей среде в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Тогда же в США и передовых странах Европы появились кафедры и специальные дисциплины, относящиеся к борьбе с загрязнением окружающей среды: Environmental Education, Environmental Studies, Environmental Sciences и т.п. Пропаганду соответствующих знаний взяли на себя экологи с биологической, географической, геологической научной базой, ближе всего стоящие к фундаментальному понятию «экология», предложенному Э. Геккелем.

В 2002 г. после саммита в Йоханнесбурге экологическая компонента встроилась в общую схему «Образование для устойчивого развития», разработанную в целях решения экологических, экономических, демографических общепланетарных проблем, (в том числе проблем голода, терроризма), а инженерная осталась в рамках ресурсосбережения или снижения сбросов и выбросов, что, безусловно, значительно сужает задачи экологии и творческие возможности инженеров и техников в разрешении первоочередной проблемы современного мира.

Важнейший элемент — факт осознания необходимости изменения основ современного образования. Объявленная ООН на 2005–2014 гг. образовательная программа с целью устойчивого развития планеты рекомендована для включения в структуру всех дисциплин. Но способен ли современный школьный учитель или преподаватель из общеинженерного вуза сформировать у студентов подходы к решению проблем экологии, а не ограничиться частными примерами из инженерной практики?

Образование инженеров требует новых, в том числе фундаментальных, философских обобщений по современному товарному производству от подготовки до реализации продукции — товаров, созданных при активном участии инженеров.

Экологическая парадигма XXI века требует усиления и ускорения «гуманитаризации» технократической части общества, так как темпы реализации проектов и взглядов лидеров мегакорпораций в освоении природных ресурсов планеты опасны экологическими катастрофами, о чем напоминал писатель-фантаст мыслитель-футуролог Герберт Уэллс еще в 1921 г., в «The Outline of History»: «История человечества все больше напоминает состязание в скорости между просвещением и катастрофой».

От дефиниции «экология» Э. Геккеля к экологической парадигме XXI века

Термин «экология» был введен в 1866 г. Э. Геккелем в работе «Всеобщая морфология организмов». «Экология», согласно немецкому биологу, — наука о воздействии на организм биотической и неорганической среды. В течение одного десятилетия экология (греч. oikos — дом, место пребывания и logos — учение) стала самостоятельным разделом биологии, охватывающим область знаний о взаимодействии организмов между собой и с окружающей средой. Отметим, что уже в конце XIX в. понятие «организм» распространялось на весьма широкий диапазон от микроорганизмов до человека, включая и растительный мир.

Работа Э. Геккеля не была первой в области анализа жизни сообществ и их взаимодействии с соседями. Ей предшествовали почти 200 лет разрозненных исследований по изучению взаимоотношений, взаимовлияния и единства многообразия процессов в живой и неживой природе. Многократно к этой теме обращался крупнейший естествоиспытатель А. Гумбольт. За 100 лет до него датский естествоиспытатель Н. Стеной приблизился к формулировке Э. Геккеля, озвученной через два века. Наиболее полно Н. Стеной изложил эти взгляды в работе «О твердом, естественно содержащемся в твердом».

В конце XIX — начале XX в. в экологии выделились два достаточно самостоятельных биологических направления — наука о популяциях и окружающей среде и наука о сообществах и окружающей среде. Последняя привнесла много полезного в понимание существования отдельного человека в рамках семьи, клана, национальных, конфессиональных и иных сообществ (социальных групп).

Вслед за этим появились научные представления о биогеоценозах, что стало основой более широкого термина экосистема. В изучении экосистем получили развитие области знаний, традиционно включенные в географические представления об экологии; возникла, например, географическая ландшафтная экология, сформировавшаяся позже в геоэкологию, так что уже в 1920-е гг. термином «экология» оперировали как минимум в трех базовых областях знаний: биологии, географии, геологии.

Российские ученые также не оставили без внимания этот чрезвычайно важный раздел биологии. В середине XIX в. русские естествоиспытатели К. Рулье и Н. Северцов, изучая взаимодействие позвоночных с окружающей средой, по сути изложили на несколько лет раньше Э. Геккеля содержательную сторону взаимодействия позвоночных с внешним миром, но специального термина не ввели.

Понятие «экология» в представлении Э. Геккеля было зафиксировано только в 1910 г. на III Международном ботаническом конгрессе. Термин претерпел уточнения, изложенные в работе «Естественная история мироведения», где присутствовало используемое определение экологии как **«общей науки о взаимоотношениях организмов и окружающей среды».**

Практически одновременно с международным утверждением термина «экология» возникло социологическое понимание экологической среды применительно к человеческому сообществу. Термин «экологическая среда» возник в США. Одними из первых, использовавших его, были Р. Парк и Э. Берджесс (дискуссия об авторстве не завершена) при анализе процесса массовой иммиграции в США из Европы. Позже в экосоциологии к примерам из прошлого стали относить гетто индейцев в Северной Америке, поселения в рамках черты оседлости евреев в России, буров на юге Африки и ряд других.

В 1930–1940-х годах понятие «экология» было введено и в общественные гуманитарные науки. Исследование групповых, национальных, расовых и конфессиональных представлений в рамках человеческих взаимоотношений стали основой экологической философии, которая занималась вплоть до окончания второй мировой войны (1945 г.) исключительно проблемами взаимоотношений клановых сообществ. Появились социально-экологические анализы «белого» движения «Ку-клус-клан», афроамериканского движения «Черные пантеры», а в начале XXI в. — специальная литература по аналогичным мусульманским организациям.

Продуктом экологической философии стала целая гамма гуманитарных терминов: экологическое мировоззрение, экологическая культура, экологическое сознание, экологическая этика и пр. Возникла и обобщенная категория «экология человека». В конце XX в. стали распространяться литературные и хозяйственные бренды, внесенные в практику общения предприимчивыми чиновниками, бизнесменами, политологами и журналистами. Прилагательное «экологический» начало свою самостоятельную жизнь в товарной продукции, в разных эзотерических, религиозных и иных терминологических сочетаниях, в политической и хозяйственной деятельности человеческого сообщества. Термин стал всеобщим социальным носителем отношений человека не только к окружающей его живой и неживой природе, но и многочисленным формам отношений в рамках социума — человечество. Общее понятие, некогда сугубо научное, ныне поделено лингвистами на два базовых — в академическом (научном) и социальном прочтениях.

Экологическое мировоззрение homo sapiens

Наиболее важным для практической реализации научно-технических и инженерных работников самого широкого спектра специальных знаний, полагаю, должно стать их экологическое мировоззрение, впрочем как и любого современного цивилизованного человека.

На всех стадиях становления с момента рождения формируется жизненное мировоззрение человека как базовая система взглядов на природу и общество. Оно вырастает и развивается в процессе осмысления взглядов человека на окружающий мир, явления природы и общества, когда человек определяется со своими этическими, эстетическими, естественнонаучными, религиозными и иными социальными приоритетами.

Безусловно в процессе непрерывного воспитания и образования (что в данном случае две стороны одной мировоззренческой медали), и жизни в коммуникативном обществе глобализованного мира, особая роль принадлежит семье с ее представлением об окружающем мире и уровнем общей культуры.

В борьбе мировоззренческих позиций проходит вся история человечества (научная или антинаучная, идеалистическая или материалистическая, атеистическая или религиозная, революционная или эволюционная). Она ведется на планете повсеместно и во все времена.

Формирование экологического мировоззрения в разных слоях современного общества становится весьма динамичным во многих социальных и коммерческих сферах деятельности. Переработка отходов, ресурсосбережение, поиск альтернативных источников энергии, экологический туризм, разнообразные услуги по защите окружающей среды, развитие биосферных заповедников, экологическое образование дают возможность участникам каждого направления проекта, понявшим необходимость защиты окружающей среды, искать пути решения в согласии бизнеса с социальной экологической практикой. Причем консенсус бизнеса, социальной сферы, человеческого сообщества вырабатывается как на местном или региональном уровнях, так и в континентальном и общемировом пространстве.

Экологическое мировоззрение стало приоритетным предметом современной философской науки и важнейшей человеческой ценностью как отражение убеждений и идеалов, составляющих в условиях бурного развития техники и технологии идеологическое нравственное противостояние новым типам войн, наркомании, неприкрытого и неявного терроризма, алчного и агрессивного меркантилизма.

В единстве образования и воспитания оно является пока виртуальным интернациональным мостом из современной действительности страхов и ужасов в «царство» высокой культуры и толерантности человеческих социальных сообществ будущего, способствует единению человека как объекта и субъекта природы, формированию у ныне живущих на земле

восприятия себя как частички общей природы, ответственной перед своими потомками.

Экологическое мировоззрение в нашем понимании — результат не столько философских упражнений, сколько повседневной практики с наибольшей возможностью «сегодняшней» реализации во имя «завтрашнего» дня.

Экологическое мировоззрение каждого человека базируется на критериях нравственности в его обыденной жизни, включая качество и количество потребляемой пищи, одежды, видов техники постоянного пользования, организации труда и быта, сферы досуга и услуг и, безусловно, хозяйственной деятельности в самом широком смысле организации производства и потребления товарной продукции.

Если ребенок или взрослый человек, выбрасывая, даже в общий мусоросборник, комбинированную тару или упаковку, отделяет пластиковую, металлическую и стеклянную части, понимая проблемы сортировки и переработки бытовых отходов, мы можем с уверенностью говорить о его экологически ориентированном мировоззрении.

Формирование экологического мировоззрения сегодня необходимо не только, как элемент поведения в быту или на рабочем месте. Оно должно стать основой научной деятельности в познании и совершенствовании техники и технологии товарного производства, разработки материалов, машин и механизмов, систем управленческих и иных социальных действий человека для любого уровня его положения в обществе и семье, **«…чтобы творения нашего разума были благословением, а не бичом для человечества»** (согласно А. Эйнштейну).

Экологическое мировоззрение должно стать: приоритетным и определяющим началом во всеобщей проблеме достижения устойчивого развития на планете, как базовый инструмент, приемлемый для конфессиональных, национальных, расовых различий; инструментом формирования единых, устойчивых принципов жизни не антагонистических природе и создающих с обеспечением собственного благополучия приемлемые благоприятные условия для далеких потомков.

Антиподом экологического мировоззрения, развившимся особенно масштабно в последние 15 лет, стал **экологизм — особая форма экологического экстремизма и радикализма, формирующих в конечном итоге апокалиптический пессимизм, пропагандирующий экологический Армагеддон и ожидания скорого конца света.**

Настало время, не исключая экологической обеспокоенности проблемами выживания в условиях «переходного периода» в России, активно формировать экологический оптимизм как одну из прогрессивных форм социальных представлений, необходимых для рационального развития общества, основанный на приобретенных знаниях и нравственных нормах.

Сохраняя оптимизм, следует, однако, повседневно и повсеместно мониторировать природную среду, которая при сохранении действовавших до

середины XX в. подходов к развитию хозяйственной деятельности человеческого сообщества может привести его к серьезным планетарным бедствиям, а в худшем случае — к необратимым последствиям.

О понятийном аппарате в области охраны природы в естественнонаучных и гуманитарных знаниях

По мере роста в обществе интереса к экологическим проблемам шло бурное разрастание понятийного аппарата как в естественнонаучной, так и в гуманитарной областях знаний. На ***рис. 1*** приведена структура современной экологии, предложенная Н. Реймерсом и А. Яблоковым, с обозначением 39 только базовых понятий, некоторые из них имеют дополнительное отраслевое или иное деления. В справочниках и словарях конца XX в. появилось более 50 экологических терминов и понятий по видам деятельности человека, товарам, услугам, отношениям. В утвержденной в 1910 г. ботаническим конгрессом дефиниции экологии по Э. Геккелю, в работе «Естественная история мироведения» в обобщенном виде речь шла о процессе, описывающем систему взаимоотношений предметов и явлений, связанных с существованием организмов. В XXI веке эта система разрослась, захватив все гуманитарные и технические сферы.

Современное понятие «экология», по нашему мнению, в отличие от указанной схемы более рационально разделить на два основополагающих: естественнонаучное (или академическое) и социальное, поскольку каждое по-разному описывает сферу его действия, основную задачу, цели использования, применения и методы их достижения.

Учитывая десятки определений и вернувшись к данному в 1910 г., рассмотрим **экологию как отношение предметов и явлений в жизни организмов и их сообществ** применительно к XXI в. (***табл. 1***) в обоих основополагающих смысловых значениях.

В естественнонаучном плане сфера действия понятия «экология» — биология и ее производные, прикладные науки, рассматривающие человека как высшую форму биологического организма. Связующим звеном с социальной сферой становится человеческое сознание, именно оно формирует социальное определение формы или сферы действия понятия «экология» как глобальной дилеммы современного человека в отношениях с окружающим миром, заключающейся в поиске выбора между равно неприятными возможностями для настоящего и будущего человеческого сообщества. В этом выборе **необходимо найти разумное (на базе экологического мировоззрения) удовлетворение текущих жизненных потребностей, не лишая такой возможности будущие поколения.** Научная цель остается, как и во всех направлениях науки в расширении объективных знаний об окружающей действительности и выявлении новых закономерностей в них с помощью новых методов исследования. В науке методы традиционны и

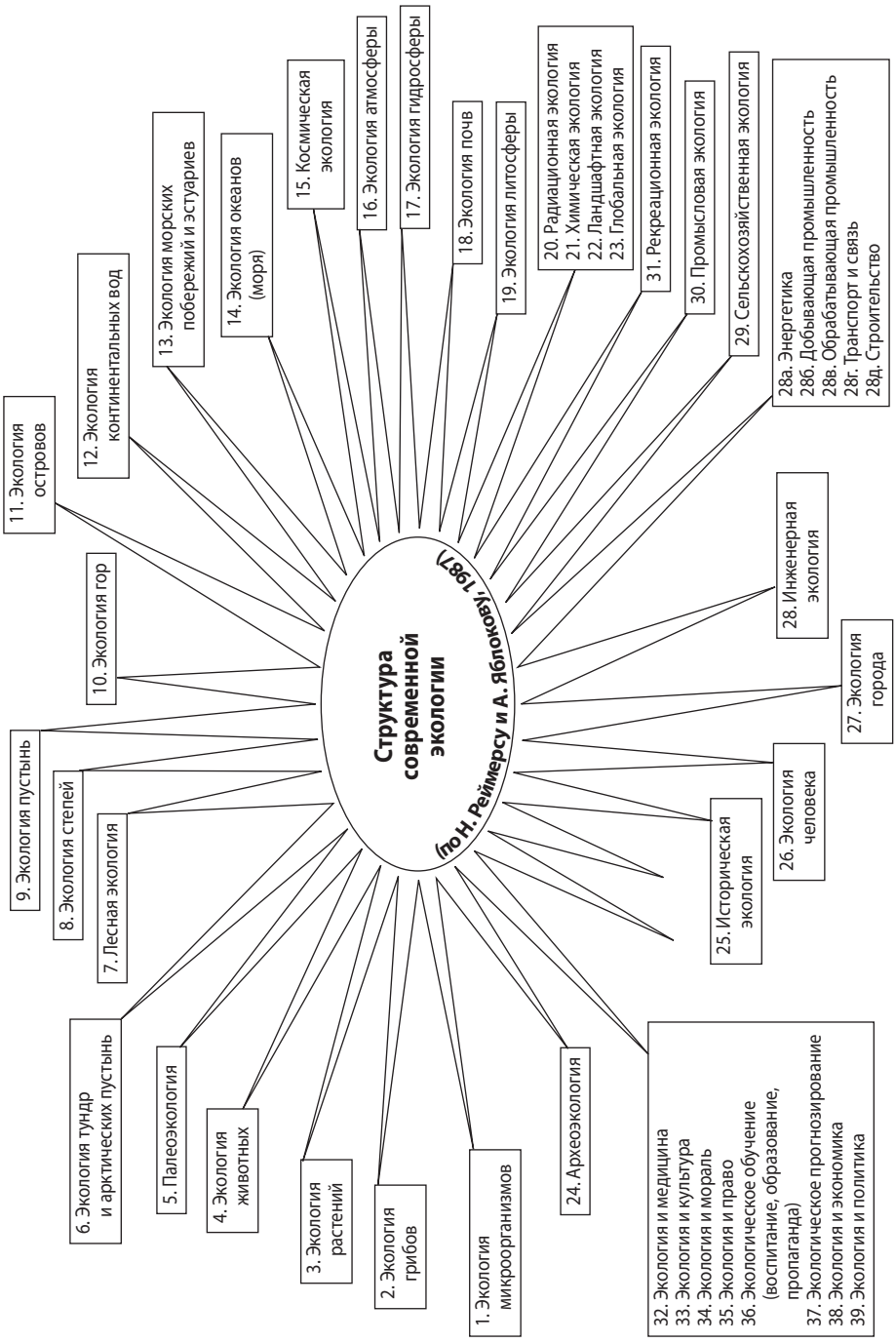


Рис. 1. Структура современной экологии (по Н. Реймерсу и А. Яблокову, 1987)

Таблица 1. Экология: соотношение основополагающих понятий (структура дефиниций)

Параметры структуры понятия	Естественнонаучное (академическое) — раздел биологии	Социальное — глобальная социальнаяд иалемма
Основная задача	Изучение закономерности жизнедеятельности организмов в их естественной среде, включая изменения, вызванные деятельностью человека	Поиск оптимального решения в затруднительном выборе между равнонеприятными возможностями для настоящего и будущего человеческого сообщества
Цель	Выработка объективных знаний о действительности	Создание условий для устойчивого развития человеческого сообщества: «Движение вперед, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений»
Методы достижения цели	Теоретические и экспериментальные исследования	Создание планерной законодательной базы. Нравственное воспитание и образование. Формирование экологического мировоззрения. Практические научные и инженерные решения по защите природы, включая человека. Организация хозяйственной деятельности с первоочередными приоритетами экологических потребностей общества

включают гипотезы, теоретические и экспериментальные исследования, их анализ и синтез.

В социальном аспекте — это формирование экологической культуры как мировоззренческой основы и выработка системы правовых и поведенческих норм во всех сферах хозяйственной деятельности, включая государственное управление, обеспечивающее гарантии в сохранении окружающей среды. Социальные подходы в образовании и воспитании обязаны фиксировать внимание общества с исключением из теории и практики формулировок 1940–1950-х гг., описывающих отношения к природе как «умение использовать исторически накопленные знания и практический опыт для ее покорения. **«Глобальная социальная дилемма отношений человека с природой не должна затушевываться более общим, но размытым понятием «устойчивое развитие».**

Формирование философии устойчивого развития и увлечение новым термином при всей важности обобщенного глобализированного, в соответствии со всеми мегапроектами конца XX — начала XXI вв. представлениями включает проблемы экологии наравне с другими бедствиями планеты: отсталостью Юга по сравнению с богатым Севером, нищетой населения в некоторых странах Азии, Африки, демографическими проблемами Индии и Китая, терроризмом и вандализмом фанатичных воинствующих элементов.

Осложненный перечень проблем снизил определяющую значимость охраны природы для выживания будущих поколений всего человеческого сообщества на Земле. В отличие от политологов и экономистов (тактиков) инженеры как и философы (стратеги) не должны снижать концентрацию внимания цивилизованной части сообщества на экологическом направлении, поскольку возможность экологической катастрофы остается пока актуальной, если не пересмотреть структуру производства товаров и их потребления, не переосмыслить устоявшийся механизм хозяйствования. Инженеры обязаны понимать, что революционные смены убеждений скоры, а поиски принципиально новых технических решений, сохраняющих «заботу о самом человеке и его судьбе… при разработке усовершенствований требуют, — как любил повторять А. Эйнштейн, — долгосрочной и преемственной связи в знаниях поколений». В этом смысле научная и инженерная деятельности должны определяться стратегией развития человечества в отличие от политологической и социальной тактики (более правильно следует говорить об «экологически устойчивом развитии»).

Иррациональная[1] компонента экологической парадигмы

Наша Земля представляет термодинамически замкнутую систему, питаемую солнечной энергией. То, что в ней ничто не исчезает, а только видоизменяется, утверждал еще в XVIII в. М. Ломоносов, занимаясь опытами по подтверждению закона сохранения энергии. (Исключения связаны с крайне редкими космическими явлениями, например, падением сверхкрупных метеоритов.)

Для устойчивого и продолжительного функционирования такой системы процесс трансформации веществ в природе тоже должен быть замкнутым равно как производство и утилизация всех товаров и услуг, обес-

[1] Иррациональной называют величину, которую нельзя с абсолютной точностью выразить десятичным числом с конечным набором знаков после запятой (например: $\sqrt{2} = 1{,}41\ldots$; $30/17 = 1,7674\ldots$; $\pi = 3{,}1415\ldots$ — отношение длины окружности L к диаметру D). Любые величины можно представить совокупностью рациональных и иррациональных компонент: $\sqrt{3} = 1,73\ldots = 1{,}7 + 0,03\ldots$; $L/D = 3{,}14 + 0{,}0015\ldots$; $4 = 0{,}5 + \pi + (3{,}5 - \pi)$ и т.п.

печивающих жизненный цикл человека на протяжении всего периода его существования.

Использованный товар должен превращаться в первоначальную форму (что в подавляющем большинстве невозможно) или в иную, находящуюся в согласии с окружающей природой. Только такая система устойчива. Это может быть саморегулирующая система, например, с биоразлагаемыми отходами или с регулируемым рециклингом.

Рост населения Земли в последние 150–200 лет, интенсивность его деятельности привели к нарушению саморегуляции в природе. Начались необратимые изменения в окружающей среде, накопление которых неуклонно растет.

Вследствие активной деградации атмосферы в недалеком будущем, возможно даже в XXI в., нельзя гарантировать нормального существования населения, если мир будет озабочен только собой. Сказанное не является фантазией футуролога. По мнению всемирно известного российского академика Н. Моисеева, исследователя сложнейшего явления в природе (ядерной зимы): «…**причина этого** (возможная критическая деградация атмосферы. — *В.К.*) **заключается в том, что антропогенная нагрузка на биосферу возрастает стремительно и близка к критической. Человек подошел к пределу, который нельзя преступить ни при каких обстоятельствах».**

Оценивая надвигающийся экологический кризис планетарного уровня, вызванный темпами урбанизации, захватившими в конце XX в. Индию, Китай, страны Юго-Восточной Азии и ряд стран Африки и Латинской Америки, основанными на интенсификации сырьевых потребительских тенденциях, Н. Моисеев в письме от 24 февраля 2000 г. к участникам круглого стола журнала «Вопросы философии» призывал «…жить в согласии с Природой, с ее законами; люди должны воспринимать себя не господами, а частью Природы».

Анализируя возможность превышения допустимого предела нагрузки на природу, невольно задаешься мыслью о самой природе поведения человека в последние 100 лет. Насколько развитие современного мира соответствует целям человека как существа (организма) разумного коль скоро близка опасность его исчезновения. Почему прагматические ценности текущего благополучия всегда довлеют над духовными ценностями сознания.

Деформация мировоззрения в сторону рационализма с начала XVIII в. отодвигала, отстраняла мыслящую категорию с собственным «Я» от будущего своих потомков и их зависимостью от окружающей природы вместе с унаследованным от собственного «Я» краткосрочным относительным благополучием. **Повседневный рационализм полностью исключил понимание иррациональной компоненты человеческого бытия и ее значимость как комплексного сосуществования настоящего с будущим.**

Комплексный, наиболее общий, подход к огромному количеству, прежде всего, реальных прагматических проблем оказывается рациональным не только «завтра», но и «сегодня». Многие жизненные истины по сути своей

иррациональны и являются дилеммой, заложенной в самом человеке[1]. В качестве нескольких примеров могу назвать наиболее часто встречающиеся в повседневной жизни проблемы, где «иррациональная» компонента определяет достижение более значимых целей, хотя и удаленных во времени от события: *можно купить дом, но нельзя купить очаг; можно купить кровать, но нельзя купить сон; можно купить книгу, но нельзя купить знания; можно купить положение, но нельзя купить уважение; можно купить секс, но нельзя купить любовь*[2].

Итак, дилемм в жизни каждого человека множество, и каждый принимает решение, которое определяет его дальнейшую личную жизнь с известной степенью неопределенности в момент принятия решения, и степень неопределенности возрастает по мере удаления от настоящего.

В 2006 г. на международной конференции в одном из ведущих технических университетов Москвы по проблемам перспективных материалов докладчик из постсоветской страны успешно рекламировал новый композиционный материал — волокна углерода в матрице из современного высокопрочного сплава на основе алюминия — чрезвычайно прочный весьма долговечный, практически не разрушаемый в представлении разработчика. На мой вопрос: что делать с материалом, в котором углеродное волокно невозможно отделить, по заявлению докладчика, от матрицы после «списания» изделия, последовал ответ, что это дело изготовителя и пользователя изделия, а автор выполнил поставленную задачу — достижение гарантированного ресурса. Этому ученому не хватило иррационального представления о жизни детали после смерти изделия и комплексного осмысления поставленной задачи.

Для инженера важно понять, что́ становится иррациональной компонентой представления о жизни товарного продукта после завершения его эксплуатации. Это особая значительная и важная часть экологического мировоззрения гуманитарного сознания ученого и инженера. Принципы иррационального подхода должны стать основой решения любых, рационально поставленных инженерных задач, технического задания товаропроизводителю. Только ответив на вопросы: из чего, зачем, для чего проектируется изделие и что будет с материалами после списания изделия, из которых оно изготовлено, можно приступать к решению поставленной задачи.

Историки и философы утверждают, что люди на эти важные вопросы ищут ответы тысячелетиями. С философской позиции, возможно, они остаются безответны. В инженерном смысле поиск ответов — повседневный компромисс, который обеспечивается достигнутым уровнем академических знаний, технологических возможностей их реализации в производстве, а также необходимостью создаваемого товара. Тот самый поиск

---

[1] Спор с самим собой (Размышления и советы психолога). Сборник статей. М.: Калвис, 2007. 176 с.

[2] Из бесед с психологом Д. Шмидтом.

и нахождение приемлемого решения во взаимоисключающих позициях благополучия человека — в обеспечении его нынешних потребностей при сохранении таких возможностей у потомков. Иррационализм современного ученого и инженера-практика позволяет найти необходимый выход с учетом иррационального представления о далеких потомках и их потребностях.

Экологическая парадигма XXI в. требует с учетом предостережений Л. Толстого, В. Вернадского, Г. Уэллса, А. Эйнштейна, Н. Моисеева и ряда других ученых и философов срочной коррекции традиционного для XIX – XX вв. мышления инженера и перехода от идеалов «покорения сил природы» к гуманитарному пониманию необходимости своего участия в сохранении вечного дыхания Земли, способного сохранить «человека разумного» на долгие времена существования планеты.

Кажущаяся очевидность и простота такой коррекции в воспитании, образовании, самоусовершенствовании в деловой практике инженера и ученого обманчива.

«Напрасно стал бы человек пытаться научно строить мир, отказавшись от себя, стараясь найти какое-нибудь независимое от его природы понимание мира», — писал В. Вернадский, призывая при этом сделать усилие над собой. Сделать такое усилие очень непросто. Возможно поэтому Владимир Иванович неоднократно в своих беседах, лекциях, письмах повторял, что химией биосферы должен заниматься «культурный человек», не антагонист природы. Он всегда подчеркивал, что природа «культурного человека» в его разуме, а не в физиологии, а разум есть «природное космическое явление». Введя понятие «ноосфера» (ноос — по-гречески разум), В. Вернадский по сути использовал иррациональный подход к экспериментальному материалу. Вероятно по этой причине слово «действительность» он чаще всего писал в кавычках, описывая взаимодействие человека с природой в биосфере. Его понятие «ноосфера» сродни математической бесконечности (∞).

Материаловед знает как определить долговечность (усталостную циклическую прочность) материала, когда часть испытуемых образцов или изделий разрушилась в принятых условиях испытаний. Итоговое решение включает учет количественно определяемой величины (разрушений при испытании детали) и количественно неопределяемой (не разрушенных в данных условиях испытаний образцов). Подобные приемы хорошо известны и в математической статистике. Понимание и использование иррационального подхода в научной практике позволяет найти практическое решение. Глядя на математические значки, мы забываем, что они по природе своей тоже иррациональны. И, приняв обобщающую значимость иррациональных подходов, многое (и конструкцию, и технологию) можно реализовать на практике как инженеру, так и управленцу или топменеджеру, формулирующим задачу экспериментаторам, практикам про-

изводства, не забывая в каждом частном случае то общее, что важно для выживания человечества.

Философия ноосферы по В. Вернадскому есть то самое сочетание рационализма и иррационализма, которого не хватает в образовательном и просветительском комплексе для специалистов, занимающихся любой хозяйственной деятельностью.

Ноосферная модель утверждает, что спасение от экологической катастрофы должно быть заложено в человеческом разуме — инструменте экологического мировоззрения. Последнее несет ту часть иррациональности, которая реализуется в отношениях каждого человека с окружающей природой, когда человеку по сути мистически (по разуму) необходимо подняться до понимания этих отношений с природой в прошлом, настоящем и будущем до начала его прагматичных наступательных действий в отношении природы и одухотвориться «…идеей жизни как космической силы, изучаемой как проявление организованности биосферы, планетной оболочки и сводимой к атомам, тесно связанными в области жизни и ее закономерностей»[1]. У Н. Моисеева эта идея сформировалась как коэволюция, как союз человека и биосферы, когда «развитие человека не разрушает стабильности биосферы».

Современный антропоцентрический мир, наполненный мегаполитическими, мегафинансовыми и многими иными мегаотношениями, развил человеческий рационализм до фантастического монетаризма, ставшего доминантой во всех видах хозяйственной деятельности на Земле, и продолжает свой интенсивный двухвековой (период активного развития капитализма) путь доказательств, что именно реальные знания, воплощенные в технические решения, определяют динамику прогресса «справедливого мира». Социальной подпоркой рационализма в глазах среднего класса, который наименее чувствителен к природе, по мнению В. Семенова-Тян-Шанского, и пониманию значимости природы для человека служил еще один устойчивый тезис о решающей роли технического прогресса в обеспечении роста благосостояния народа, как важнейший элемент марксистского понимания мирового прогресса. При этом тезис «благосостояние народа» уже терял нравственный потенциал.

Экологическое мировоззрение (ноосферное мышление по Вернадскому или коэволюция по Моисееву) требует пересмотра абсолютизма обоих утверждений (глобального монетаризма и марксизма), не отрицая необходимости понимания их как части общего и, прежде всего, безальтернативной необходимости разумного самоограничения или переориентации подходов к товарному производству и услугам для обеспечения гуманного отношения к природе. **Экосознание требует технократическую эволюцию первично сделать контролируемой исключительно по параметрам ее отношения к природе, а вторично — по обеспечению благосостояния**

---

[1] *Аксенов Г.* Вернадский. М.: Молодая гвардия, 2001.

живущего ныне поколения людей. Решение этой задачи потребует кардинального изменения жизни сообществ, прежде всего, их взаимоотношений (расовых, конфессиональных, национальных, корпоративных, профессиональных, партийных и др.) во имя благополучия потомков.

Проблема чрезвычайно сложна, но уровень развития техники, темпы и возможности ее использования для нанесения непоправимого ущерба природе (химическое и биологическое оружие, токсичные выбросы и сбросы, грязные радиоактивные бомбы и пр.), когда будет пройдена точка невозврата, требуют реализации концепции экологического мировоззрения как основы формирования нового мышления, прежде всего в той творческой части общества, которая создает научные предпосылки и практически реализует новые знания в товарное производство и услуги. Помочь этому призвано гуманитарное образование инженера, которого в действующей системе технического образования в России пока крайне мало.

Академик Н. Моисеев утверждал: «Человечество должно научиться жить в согласии с Природой, с ее законами. Люди должны воспринимать себя не господами, а гостями Природы. Новые моральные принципы должны войти в кровь и плоть человека. Для этого необходимо иметь не только специальное, но и гуманитарное образование. Я убежден, что XXI век будет веком гуманитарного знания подобно тому как XIX был веком пара и инженерных наук».

Разделяя эту мысль Н. Моисеева, хочу заметить, что **без развития инженерного дела, как созидательного начала товарного производства, невозможно реализовать означенные моральные принципы. Даже ликвидация накопившихся продуктов деятельности человечества за последние 250 лет требует глубоких научных разработок и новых инженерных решений, где без точных наук не обойтись. А вот для понимания новой парадигмы в научной и инженерной деятельности и оценки ее социальной значимости безусловно необходимо усилить гуманитарное образование инженеров.** Это позволит не только осознать проблему самоорганизации, но и методически освоить обратный переход от частного и осязаемого к общему и иррациональному будущему по отношению к настоящему.

На краю опасного и необратимого. Оценка ситуации

Загрязнение окружающей среды в результате деятельности человека стало активно интересовать широкую общественность в начале 1970-х гг. Тогда же в экономически развитых странах появились министерства, отвечающие за новую область общественных интересов. Наиболее остро отрицательное влияние урбанизации на здоровье людей почувствовала и активно начала исследовать Европа. Среди обобщенных критериев надвигающихся экологических бедствий наиболее интенсивно началось изучение загрязнений атмосферы, открытых и подземных вод, почвенного покрова Земли.

Сильнейшем толчком в общественном сознании всего мира стал вопрос об изменении климата — потеплении вследствие выбрасываемых в атмосферу веществ, содержащих углерод. В настоящее время содержание углекислоты в атмосфере по данным изотопного анализа углерода стало самым высоким за последние 650 тыс. лет. Вместе с техническим прогрессом столь значительным накоплениям углекислоты способствует резкое сокращение площади лесов. Единственным поглотителем остался океан, сорбционная способность которого также снижается из-за значительных поверхностных загрязнений, преимущественно нефтяных разливов. По некоторым данным[1] 30% поверхности океана покрыто нефтяной пленкой. Нефтяной кризис середины XX в. может стать водным в середине века XXI. Основная проблема, вызванная деградацией природы, возникла в промышленно насыщенных городах и промышленных зонах урбанизированных агломераций Европы.

Ученые уже в XX в. осознали, что деятельность человечества нарушила саморегуляцию природы, а поэтому люди обязаны ее восстанавливать. В ***табл. 2*** приведены некоторые обобщенные данные из официальных источников[2], дающие возможность косвенной оценки темпов деградации на планете за последние 50 лет по сопоставлению объемов использования сырьевых ресурсов и накопления отходов, по оценке разведанных запасов важнейших для промышленного производства некоторых видов минерального сырья[3].

В процесс нарушения саморегуляции на планете включилась гигантски выросшая за XX в. ресурсодобывающая промышленность. Помимо исчезновения некоторых невозобновляемых ресурсов существенно ускоряются темпы разрушения природных возобновляемых ресурсов, в результате чего

Таблица 2. Свидетельство нарушения саморегуляции *

За последние 50 лет возросло использование	В мире накоплено и лежит в отходах**
Металлов — в 21раз Промышленной древесины — в 23 раза Минерального сырья — в 25 раз Синтетических материалов — в 56 раз	300 млн т меди, 200 млн т цинка, 70 млн т хрома, 20 млн т свинца, 3,5 млн т никеля, 1 млн т кадмия, 0,5 млн т ртути

* К середине XXI в. (без учета возможностей океана) будут постепенно исчерпаны запасы свинцовых и цинковых руд, олова, серебра, золота, платины, асбеста. К концу XXI столетия исчезнут запасы никеля, фосфора, бокситов.
** На 1 января 2005 г.

[1] *Яблоков А.В.* Нарисуем над землей радугу // ВВП. 2006. № 26. С. 12.

[2] Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды в 2000–2005 гг.». М.: Минприроды России, 2001–2006.

[3] К сожалению, крупнейший загрязнитель — США не дает обобщенной информации в официальных источниках.

возник и резко обострился дисбаланс в процессах природной саморегуляции.

Образование гигантских пустот в местах добычи углеводородного и минерального сырья, понижение уровня грунтовых вод, заметный рост температуры на планете, бури и растущее опустынивание, усилившееся таяние ледников, в том числе на полюсах Земли — все это неполный перечень деградации.

Результаты тщательного научного обследования нарушенных и не нарушенных хозяйственной деятельностью земель были опубликованы в начале 1980-х гг. Ученые отнесли тогда к ненарушенным почти 40% территории всех континентов, исключая Антарктиду.

Однако, уже через 10 лет в рамках одной из программ ООН[1], было установлено, что ненарушенная территория составляет всего 27% без учета Антарктиды и ледяной части Памира и Тибета.

Удивленные темпами деградации исследователи ввели промежуточное понятие «частично загрязненные земли», что позволило успокоить мировую общественность, которая требовала серьезных международных санкций к основным загрязнителям — наиболее экономически развитым странам «семерки», прежде всего к США.

Понимание значимости экологической безопасности уже в начале 1980-х гг. привело гражданское общество к формированию требований от властей достоверной экологической информации и доступа к ней всех, заинтересованных этой проблемой.

Несмотря на настойчивые требования и обращения общественности к руководству многих стран, регионов, местной администрации о допуске населения к первичной информации и к участию в анализе, включая открытые судебные разбирательства экологических аварий, обусловленных техническими причинами, идея необходимости общественной осведомленности была реализована только в 1998 г. Правительства 38 стран пришли к согласию на 4-й конференции министров по охране окружающей среды в программе «Окружающая среда для Европы» и подписанию общей конвенции о доступе населения к экологической информации в датском г. Орхус[2].

Сильным толчком к достижению правительствами стран Европы консенсуса послужила Чернобыльская трагедия в апреле 1986 г. — радиоактивное облако пронеслось над рядом стран Европы и Брянской областью Российской Федерации.

Экологическая ситуация в России ввиду ее обширной территории, наличия около 30% мировых запасов пресной воды, относительно низкой средней плотности населения пока выглядит в средних показателях приемлемо. Общая техногенная обстановка в России по данным Государственного до-

---

[1] Программа увеличила разрешение при исследованиях с 4000 км^2 до 1000 км^2.

[2] Орхусская конвенция о доступе к информации и участии общественности в принятии решений по вопросам, касающимся окружающей среды.

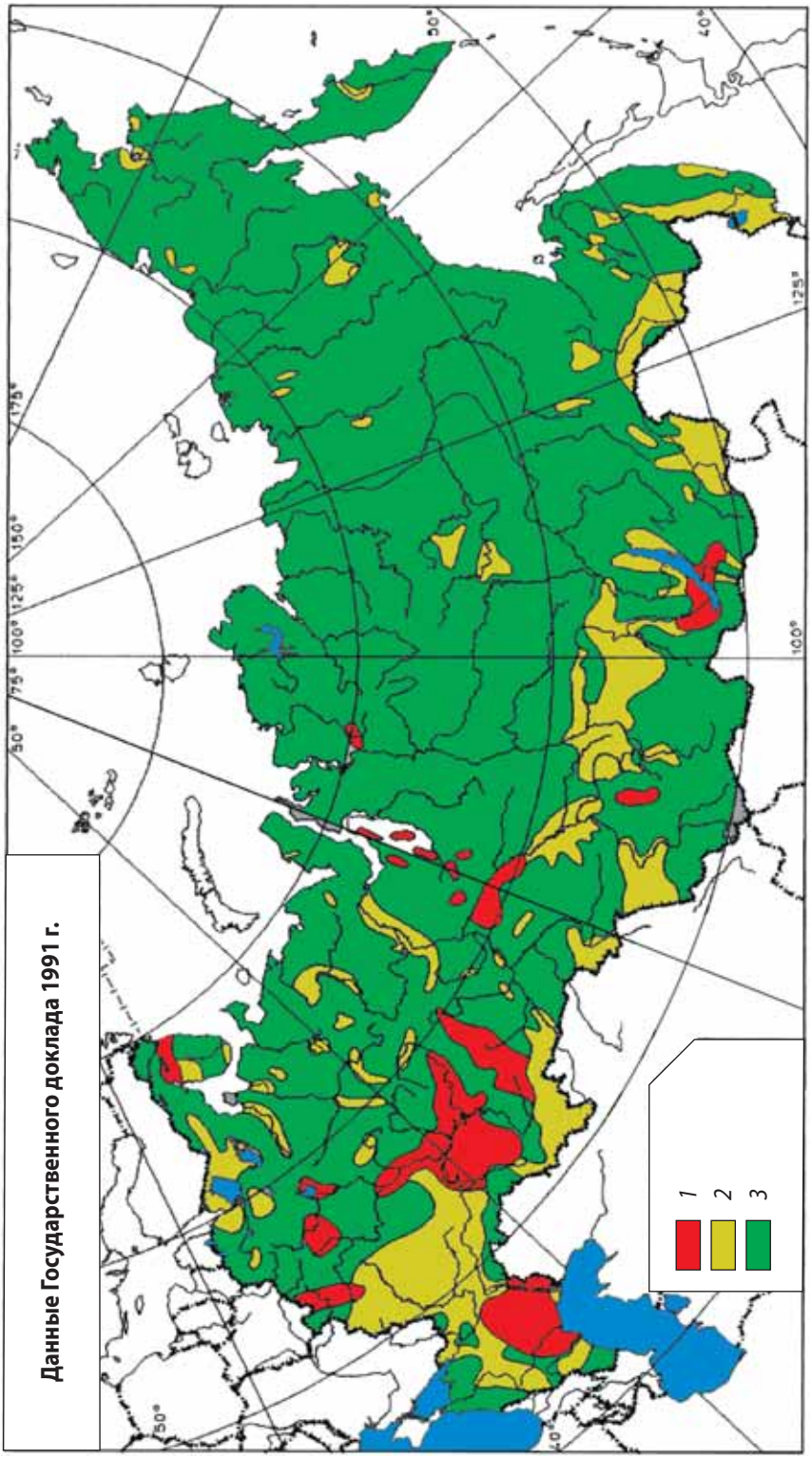


Рис. 2. Районирование территории России по степени деградации природной среды:
1 — очень сильная; *2* — средняя; *3* — незначительная или отсутствует

клада 1991 г. с оценкой по регионам степени деградации природы приведена на ***рис. 2***. Подавляющая часть территории (73,7%) пока находится в весьма благоприятном состоянии. С учетом того, что мониторинг дан по 1991 г., а промышленный потенциал России и в 2007 г. не достиг в большинстве отраслей уровня 1991 г., принято считать оценку качественно достоверной на период до 2010 г. Плотность населения в странах — бывших республиках Советского Союза — на 1 км^2 сильно колеблется: в России — 8,7, Эстонии — 34,8, Латвии — 42,1, Литве — 57,1, Белоруссии– 79,1, Украине — 85,6. Колеблется и уровень деградации природы.

К известному псевдоблагодушию в России приводит принятая по рекомендациям ООН методика оценки хронически загрязненных территорий, где в основе лежат объемы ВВП и средняя плотность населения, а не реальный уровень состояния техники и технологии производства. В последние 15–20 лет произошло существенное технологическое отставание от высокоразвитых стран, в результате Россия по мировому рейтингу, несмотря на значительную эффективность сырьевой компоненты из-за роста цен, относится к развивающимся странам, а по ВВП пока находится в верхней десятке.

При оценке воздействия хозяйственной деятельности на природу более целесообразно учитывать наносимый ущерб в расчете на одного человека, так как именно его урбанизированная жизнь является причиной интенсивной деградации живой и неживой природы, и только человек способен изменить ситуацию.

Приведенные в ***табл. 3*** сравнительные удельные характеристики в хозяйственной деятельности жителей разных стран существенно меняют картину кажущегося благополучия. По наиболее строго мониторируемым удельным характеристикам (выбросам, сбросам, отходам в расчете на 1 жителя) Россия выглядит значительно хуже не только в сравнении со странами с традиционно более высоким экономическим и промышленным потенциалом (США, Германией, Японией), но и с Китаем, где ограничения в вопросах экологии со стороны власти пока незначительны.

Удельные показатели хронически загрязненных территорий стран — России и ее ближайших соседей приведены в ***табл. 4***.

Таблица 3. Экологические показатели хозяйственной деятельности ряда стран по данным 2003 г. (*Мартынов А.С.* Экологические проблемы российского бизнеса. Международный форум рационального природопользования. Москва, 2005)

Показатели	Германия	Китай	Россия	США	Япония
Промышленное загрязнение воды, кг/чел.	1,9	2,8	4,6	3,1	4,8
Эмиссия CO_2, т/чел.	9,1	0,9	9,4	18,0	9,2
Объем бытовых и промышленных отходов, т/чел.	1,5	3,7	6,9	4,2	3,3

Таблица 4. Хронически загрязняемая территория некоторых государств

Государство	Загрязняемая площадь			
	в городах, км²/1000 чел.	вокруг городов, тыс. км²	вдоль дорог, тыс. км² (%)	% от общей площади
Азербайджан	3,7	14,5	2,7 (3,1)	19,9
Армения	2,7	6,3	0,8 (2,4)	23,5
Белоруссия	2,2	15,2	11,7 (6,1)	12,9
Германия	1,9	128,2	38,1 (10,7)	46,6
Грузия	3,4	11,7	1,9 (2,8)	19,6
Дания	2,2	9,1	9,3 (21,6)	41,9
Казахстан	9,4	90,9	23,4 (0,9)	4,2
Латвия	1,7	3,2	2,9 (4,6)	9,5
Литва	1,8	4,4	2,9 (4,4)	11,2
Молдавия	2,1	4,5	2,2 (6,6)	19,8
Монголия	7,9	9,7	9,8 (0,6)	1,2
Норвегия	–	12,6	6,4 (2,0)	5,9
Польша	2,2	52,4	41,9 (13,4)	30,2
Россия	5,6	619,8	123,4 (0,8)	4,3
Словакия	2,8	8,6	3,7 (7,6)	25,3
Туркменистан	3,0	6,0	3,0 (0,6)	1,8
Украина	4,3	158,1	33,5 (7,6)	31,7
Финляндия	4,2	18,4	9,1 (2,7)	8,2
Чехия	3,1	21,1	10,4 (13,2)	40,0
Швеция	3,5	26,2	16,7 (3,8)	9,7
Эстония	2,2	2,6	1,8 (4,1)	9,7

По усредненным объемным или валовым параметрам загрязнения окружающей среды в России, где более 70% территории не подвержены деградации (из-за неосвоенности), экологическая оценка некорректна. Если же оценивать темпы освоенной территории по удельным показателям валового продукта, снимаемого с одного квадратного километра, то производительность российской территории более чем в 5 раз ниже средней по всему миру. Если взять районы Сибири, то ее территориальная освоенность составляет 5–7% по сравнению с Украиной, Алжиром, Пакистаном.

По освоению территории на единицу валового продукта Россия отстала от Германии почти в 350 раз, от Японии почти в 500 раз, находится на уровне стран Северной Африки (кроме Египта) и развивающихся стран Центральной Америки.

Индустриализация экономики СССР в 1920–30-х гг., освоение целинных и залежных земель в 1960-х гг., необдуманная концентрация в ряде регионов предприятий химической промышленности в 1970-х, мелиорация, массовое гидротехническое строительство с уничтожением гигантских

площадей лучших земельных угодий, стали тяжелым ударом по природе России, что особенно остро выявилось на наиболее освоенных территориях в условиях общероссийского кризиса 1990-х гг.

По данным Государственного доклада 2004 г. выбросы промышленных предприятий в атмосферу в 2003 г. достигали 80% суммарных, на автотранспорте — 11%. Выбросы от транспорта в городах с населением более 1 млн человек превышали 70%, а в Москве составили 85% от общих. Сброс загрязненных промышленных сточных вод превысил 30%; в них доля коммунальных вод составила 60% (в крупных городах еще выше)[1].

Регионы Поволжья, Урала, юга России по удельному уровню загрязнения близки или опережают многие страны Европы при более низком валовом продукте производства. Значительная потеря природной устойчивости и ее самоорганизации уже четко видна в Санкт-Петербурге и Москве, в республиках Поволжья (особенно в Удмуртии и Чувашии), в Тульской, Ульяновской, Пензенской и некоторых других областях.

Из сказанного следует, что со средними показателями экологического благополучия в России следует обращаться крайне осторожно, больше ориентироваться на региональный и местный мониторинг, на удельные характеристики (в расчете на 1 человека) в каждом конкретном регионе. Основой осознанных действий в ослаблении деградации природы и ее восстановлении безусловно является постоянная оценка и мониторинг всех промышленных агломераций страны на единицу валового продукта в мониторируемом регионе.

При многих проблемах, связанных с изменением государственной и хозяйственной политики после развала СССР, база для достоверного, качественного и объективного мониторинга сохранилась.

В России оценку состояния природных ресурсов проводит Росгидромет — Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, непосредственно подчиненная Правительству России. Несмотря на значительные трудности в период общего кризиса 1990-х гг., Росгидромет выстоял и сохранил мировой авторитет — к его информации прислушиваются во многих странах мира.

Росгидромет регулярно оценивает состояние атмосферы на 623 постах и стационарно — в 229 городах страны. Загрязнение поверхностных вод оценивается по гидробиологическим (133 объекта на 323 створах) и гидрохимическим (1182 объекта на 2482 створах) показателям, загрязнение почв регулярно анализируется на территориях 190 районов страны. По достоверности и гласности, включая радиационную информацию, Росгидромет не уступает лучшим аналогичным службам ведущих стран мира. Со многими из них, например с США и Канадой, проводятся комплексные программы по мониторингу и оценке динамики изменения окружа-

[1] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ в 2004 г.» М.: Минприроды России, 2005.

ющей среды, в частности, исследование Северного Ледовитого океана и Антарктиды[1].

Рост понимания значимости охраны окружающей среды, устойчивый мониторинг Росгидрометом и принятие в последние 10 лет ряда законодательных актов и подзаконных документов о защите природы позволили, несмотря на жестокий экономический и общехозяйственный кризис, остановить деградацию природы в промышленно развитой части страны. Наиболее важно пересмотреть прежние подходы к вновь осваиваемым территориям Сибири, Алтая, Дальнего Востока (прежде всего, в отношении водных ресурсов). Мировые прогнозы на 2020–2030 гг. показывают, что мировое использование водных ресурсов в хозяйственном обороте планеты будет почти во всех странах мира завершено. Всему миру известно, сколь богата этими ресурсами Россия. Наша страна располагает примерно пятой частью мировых запасов пресной воды. По объемам речных стоков в пределах государства мы уступаем только Бразилии, а по удельным запасам воды в расчете на одного жителя впереди России только Бразилия и Канада. Однако в XX в., в результате недооценки этого природного капитала состояние вод на урбанизированной части территории страны значительно ухудшилось. В 2003 г. по удельному загрязнению вод (кг/чел.) мы в 1,7 раза обогнали Китай и в 2,5 раза Германию. Даже США с существенно более высоким промышленным и социальным уровнем развития загрязняют воды на 25% меньше, чем Россия.

Неочищенные стоки стали основной проблемой загрязнения открытых водоемов, а это около 70% общего объема используемой хозяйством воды. Нормативно очищенные воды только в начале 2001 года превысили ничтожную отметку 10%. Более 30% вод сбрасываются недостаточно очищенными, около 13% — неочищенными вовсе.

Менее 2% исходных водных поверхностных источников соответствуют первому классу качества. Еще более удручающие данные приводит А.В. Яблоков[2], ссылаясь на региональные официальные источники: 43% открытых водоемов (67% забора питьевой воды) и 18% подземных не отвечают санитарным нормам.

Наибольшее загрязнение сточными водами — от предприятий черной и цветной металлургии, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

Дефицит ресурсов самоочищения по общему уровню ведения хозяйственной деятельности, включая сельское хозяйство, наиболее критичен на юге страны — в Калмыкии, Ставропольском крае, Северной Осетии, Карачаево-Черкессии.

Несмотря на сложное состояние очистных мощностей в Среднем и Нижнем Поволжье, наиболее остра эта проблема в бассейне Невы, Кубани, Те-

---

[1] *Кондратьев К.Я., Мелентьев В.В., Мордвинцев И.Н.* Экологический мониторинг Арктики в условиях глобальных изменений климата // ЭКиП. 2004. № 11. С. 4–6.

[2] *Яблоков А.В.* Нарисуем над землей радугу // ВВП. 2006. № 26. С. 12.

река, Дона, Сулака, где сокращение стоков достигло 25–40%. Еще больший уровень загрязнений в центральном промышленном регионе. В ***табл. 5*** приведены данные[1] по среднегодовой концентрации большой группы эле-

Таблица 5. Динамика изменения качества воды в малых и средних реках Ивановской области (по среднегодовым концентрациям)

Год	ИЗВ	Класс качества	Вода	Ингредиенты, ответственные за ИЗВ (доли $ПДК_{0x}$)
Суржа — приток Волги (пос. Каменка):				
1995	6,7	VI	Очень грязная	БПК (1,3), ХПК (1,3), NO_2 (2,3), НФП (27)
1996	2,0	III	Умеренно загрязненная	NH_4^*(7,9)
1997	2,7	IV	Загрязненная	БПК (1,1), ХПК (1,4), НФП (13,6)
1998	3,5	IV	То же	БПК (2), NO_2 (4,3), NH_4^* (2), НФП (8)
Шача — приток Волги (г. Приволжск)				
1995	3,0	IV	Загрязненная	БПК (2), ХПК (5), NH_4^* (2), PO_4^{3-} (2,8), СПАВ (2,5), Cu (6), Zn (4,5)
1997	2,2	III	Умеренно загрязненная	БПК (3), NH_4^* (2,8), PO_4^{3-} (4)
1998	2,3	III	То же	БПК (2,3), NH_4^* (5,2), PO_4^{3-} (2,8)
Кинешемка — приток Волги (выше выпуска ОАО «Дмитровский лесохимический завод», г. Кинешма				
1997	8,5	IV	Очень грязная	БПК (2,6), ХПК (3,2), PO_4^{3-} (10), НФП (26)
1998	6,0	V	Грязная	БПК (3,5), ХПК (1,7), PO_4^{3-} (4), НФП (20)
Казоха — приток Волги (выше выпуска ОАО «Автоагрегат»)				
1997	8,5	VI	Очень грязная	НФП (14), Fe (13,5), Zn (1,4)
1998	21,7	VII	Чрезвычайно грязная	НФП (11,8), Fe (18), Zn (7), Cr (50)
Нерль (выше выпуска ОАО «Петровский спирткомбинат»)				
1995	3,05	IV	Загрязненная	БПК (2), ХПК (1,4), PO_4^{3-} (1,9), Fe (12)
1996	2,0	III	Умеренно загрязненная	БПК (1,9), ХПК (1,2), PO_4^{3-} (1,7), Fe (7,7)
1997	2,4	III	Умеренно загрязненная	БПК (1,9), ХПК (1,5), PO_4^{3-} (1,9), Fe (9)
1998	2,9	IV	Загрязненная	БПК (2,2), NO_2 (2), PO_4^{3-} (2,2), Fe (11)
Вязьма (выше выпуска ОАО «Тейковотекстиль»)				
1995	2,9	IV	Загрязненная	БПК (1,5), ХПК (2,2), NO_2 (2,5), НФП (9)
1996	2,54	IV	То же	БПК (1,5), ХПК (2,3), СПАВ (2,1), НФП (9)
1997	3,9	IV	То же	БПК (1,7), ХПК (2,1), NH_4^* (2), PO_4^{3-} (3,3), НФП (12,6)
1998	4,5	V	Грязная	БПК (1,9), ХПК (2,4), NH_4^* (2), PO_4^{3-} (4), СПАВ (3,3), НФП (12,6)

[1] *Гриневич В.И., Подерягин Г.М., Колкер А.М.* Окружающая среда в Ивановской области. Ч. 2: «Природные воды» // ЭКиП. 1999. № 7. С. 4–8.

Год	ИЗВ	Класс качества	Вода	Ингредиенты, ответственные за ИЗВ (доли $ПДК_{0x}$)
Ухтохма (выше выпуска МПО ЖКХ)				
1997	4,5	V	Грязная	БПК (1,7), NH_4^* (5,6), Fe (13), Cu (10), Ni (1,9)
1998	6,0	V	Грязная	БПК (1,9), NH_4^* (3,4), Fe (7), Cu (21)
Теза (выше выпуска ОАО «Шуйские ситцы»)				
1995	4,6	V	Грязная	БПК (1,7), PO_4^{3-} (1,7), СПАВ (2,9), НФП (23)
1996	3,9	IV	Загрязненная	БПК (1,8), NO_2 (3,6), PO_4^{3-} (2,9), СПАВ (3,2), НФП (16)
1997	2,54	IV	То же	NO_2 (2,4), NH_4^* (1,8), PO_4^{3-} (1,2), НФП (10,4)
1998	3,95	IV	То же	БПК (2), NO_2 (3,7), NH_4^* (2), НФП (15)
Волга (ниже Кинешмы)				
1995	2,9	IV	Загрязненная	БПК (1,5), NH_4^* (1,2), Fe (1,6), Cu (5), НФП (8)
1996	2,6	IV	То же	Fe (1,6), Cu (6), НФП (6)
1997	2,6	IV	То же	Fe (1,6), Cu (6), НФП (6)
Уводь (ниже Иванова)				
1995	4,1	V	Грязная	Cu (9), NO_2 (4), НФП и Fe (3), БПК (2), Zn (1,8), CH_2O и NH_4^* (1,6)
1996	4,1	V	То же	Cu (5), NO_2 (3), Zn (2), НФП, CH_2O и NH_4^* (1,0)

Примечание: ИЗВ — индекс загрязнения водотока; НФП — углеводороды нефти; ХПК — химическое потребление кислорода; БПК — биологическое потребление кислорода за 5 сут.; СПАВ — синтетические поверхностно-активные вещества.

ментов и соединений в малых реках Ивановской области. Имеющиеся в распоряжении автора материалы позволяют утверждать, что это — типичная картина в центральной части страны по индексу загрязнения водотока в наиболее кризисные 1995–1998 гг.

Глобальный рынок воды уже начинает формироваться в самостоятельную сферу не только на региональном и межрегиональном, но и на межгосударственном уровне. Резерв водопользования лежит в новом инженерном подходе к проблеме применения пресной воды в промышленности, энергетике и на транспорте. Известны научные разработки и открытия, показавшие возможность сокращения потребления воды на тонну товарной продукции не менее, чем на 20% в топливно-энергетическом комплексе и металлургии, не менее 30% в транспортном машиностроении и почти вдвое в целлюлозно-бумажной промышленности. Для реализации этих возможностей нужны новое оборудование, технологии, а следовательно, новый объем инженерных задач и решений на их основе.

Неудовлетворительное состояние источников водоснабжения, интенсивное загрязнение открытых водоемов в значительной степени связано с низким уровнем культуры водопользования не только в промышленности, но и на бытовом уровне в системах жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Вопрос культуры обращения с водными ресурсами

стоит среди важных эколого-образовательных проектов как для населения, так и для научно-технического сообщества.

Воздушный бассейн — еще один важнейший компонент оценки биосферных пространств Земли. Загрязнение атмосферы по комплексному индексу (от стационарных и подвижных источников) в крупных городах России (около 1 млн жителей) на 30% превышает рекомендованные санитарно-гигиенические нормы. Приведенные на ***рис. 3*** сведения Всемирного энергетического агентства по удельным выбросам CO_2 на единицу ВВП убедительно демонстрируют отставание отечественной промышленности (по данным 2002 г.) практически от всех экономически развитых стран.

Наиболее интенсивно растет доля транспортных загрязнений. В списке городов России с высоким уровнем загрязнения живет более 15 млн человек, а постоянно находятся в неблагоприятных условиях до 22–25 млн. Загрязнение от транспорта на 1 января 2006 г. в крупных городах уже превысило 50%, а с миллионным населением — 80% (по Москве более 85%). Только выхлопные газы в 2003 г. «обеспечили» около 15 млн т вредных веществ.

В 2005 г. объемы выбросов (тыс. т) загрязняющих веществ от стационарных источников в промышленности превысили 20 млн т (в том числе выбросы твердых частиц — более 3 млн т):

По Российской Федерации, всего	20425,3
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	134,1
– сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях	110,0
– лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	23,3
Добыча полезных ископаемых	6148,1
– добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	5629,3
– добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	518,8
Обрабатывающие производства	7249,8
– производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	147,0
– текстильное и швейное производство	17,2
– производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	3,3
– обработка древесины и производство изделий из дерева	87,8
– целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность	172,1
– производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них	171,3
Производство кокса, нефтепродуктов	840,6
Химическое производство	349,1
Производство резиновых и пластмассовых изделий	20,0
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	465,9

Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	4816,2
– Металлургическое производство	4785,1
В т.ч. производство чугуна, ферросплавов, стали, горчекатаного проката и холоднокатаного листового (плоского) проката	1696,8
производство цветных металлов	3052,7
– Производство готовых металлических изделий	31,0
Производство машин и оборудования	111,3
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	54,1
Производство транспортных средств и оборудования	114,3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3982,6
– производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	3932,3
– сбор, очистка и распределение воды	50,3
Транспорт и связь	2085,3
– сухопутный транспорт	1903,8
В т.ч. транспортирование по трубопроводам	1776,1
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	474,3
– операции с недвижимым имуществом	288,4
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	61,9
– удаление сточных вод, отходов и аналогичная деятельность	55,6

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, тыс. т:

	2002 г.	2003 г.	2004 г.
По Российской Федерации, всего	19481,1	19829,4	20491,3
Промышленность	15842,0	15874,7	16732,5
– Нефтедобывающая	3113,4	3227,2	4195,6
– Цветная металлургия	3297,5	3261,7	3287,1
– Электроэнергетика	3352,7	3446,6	3257,7
– Черная металлургия	2223,4	2178,2	2202,6
– Угольная	819,5	763,9	757,3
– Газовая	536,9	591,2	650,7
– Нефтеперерабатывающая	620,8	593,8	581,2
– Строительных материалов	434,0	448,0	474,0
– Химическая и нефтехимическая	428,0	403,3	407,6
– Машиностроение и металлообработка	370,1	356,0	340,1
– Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	332,2	308,7	303,5
– Пищевая	162,9	155,1	142,6

	2002 г.	2003 г.	2004 г.
– легкая	41,2	33,9	26,6
Жилищно-коммунальное хозяйство	1058,3	1077,5	991,2
Сельское хозяйство	126,0	127,1	119,4
Транспорт	2005,0	2174,6	2136,9
В т.ч. трубопроводный транспорт общего пользования	1720,4	1890,1	1826,0
Прочие отрасли экономики	449,8	575,5	511,3

Прогнозная оценка темпа роста выбросов до 2020 г. — не ниже 1,5%, несмотря на предпринятые усилия по очистке газовых выбросов. Улавливаются, прежде всего, твердые частицы, а оксиды азота, углеводородов и серы — соответственно не более 10,3; 12,8; 19% от общих объемов (по официальным данным Минприроды России за 2003 г.). Ситуация по межстрановому сравнению выбросов CO_2 в нормах Киотских соглашений, показанная на ***рис. 3***, косвенно свидетельствует о необходимости значительной реконструкции практически всех стационарных источников выбросов загрязняющих веществ, что безусловно является государственной задачей, ориентированной на новые инженерные решения и новое оборудование.

Большой объем выбросов сохраняется в угольной промышленности, особенно на обогатительных фабриках бурого угля; сложная экологическая обстановка в Тюменской и Челябинской областях (Назарово, Копейск, Нюрба и др.).

Активно в загрязнении атмосферы, к сожалению, участвуют и добывающие отрасли: газовая, нефтедобывающая, горнорудная, где сохраняется экстенсивное развитие производств. Даже в случае принятия решения о

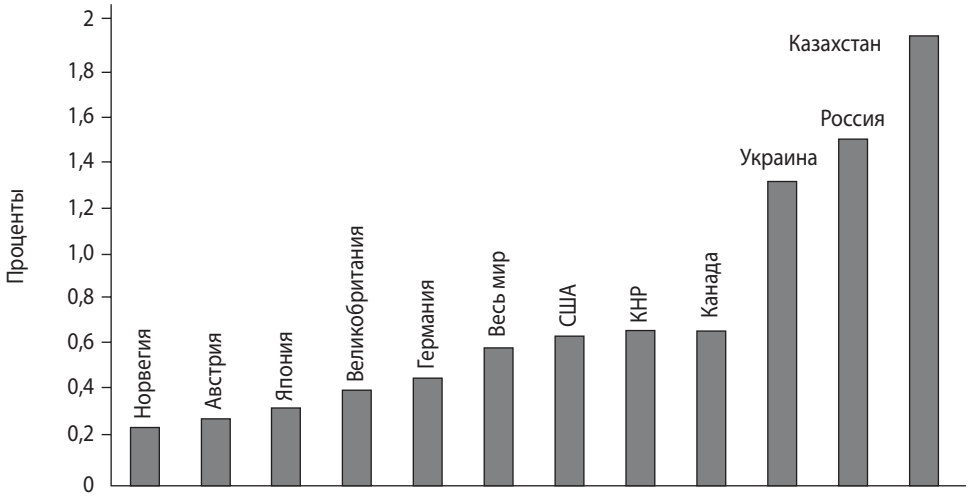


Рис. 3. Выбросы CO_2 на единицу ВВП в 2002 г. (в пересчете на покупательную способность) по данным Всемирного энергетического агентства

значительной доле импортируемых новейших технологий и оборудования необходимость подготовки обслуживающего персонала, изготовления запасных частей, проектных работ по привязке к реальным объектам на территории России все это — область внимания экологически ориентированной «государственной вертикали» к инженерной деятельности.

Третий из важнейших компонентов биосферы — почвенный покров. Загрязнение почв в нефтедобывающих и газодобывающих регионах связаны не только с освоением, но и с чрезвычайными ситуациями — разливами и иными авариями в транспортных системах продуктопроводов (особенно проявилось в условиях тяжелейшего кризиса 1990-х гг.). «Перфорирование» Земли в каждом селе Чечни в последние 15 лет в целях несанкционированной добычи нефти и нарушение подземного баланса, в том числе и в водоносных горизонтах, — не менее печальные факты варварского отношения к собственной среде обитания, в том числе к проблеме деградации высокопродуктивного почвенного покрова на Северном Кавказе.

Крупнейший в мире разлив нефти в XX в. произошел в результате аварии на нефтепроводе «Возей. Головные сооружения» в Коми весной 1994 г. Аварийный разлив нефти в тундре с загрязнением значительной территории на 40–50% болотно-торфяных и глеевых почв привел к 100%-й гибели растительности. Почвенная микрофлора оказалась в состоянии полной репрессии (лат. repressio — подавление). Проведение восстановительных работ потребовало значительных временных (более 10 лет) и финансовых затрат. Схема такого подхода, реализованная компанией «ЛУКОЙЛ» на трагической трассе в Коми как обобщающий рациональный подход, представлена на ***рис. 4***. В ней реализованы два важнейших этапа — техническая рекультивация (удаление и переработка продуктов разлива) и биологическая рекультивация (восстановление почв и растительности). Оба этапа обязательны как для значительных, так и для локальных аварийных разливов.

В результате ликвидации последствий в Коми удалось рекультивировать деградированное пространство и к 2002 г. восстановить биохимические процессы в почвенном слое. Но из почвы ушли водорастворимые фракции, и потребуется определенное время до полного восстановления исходного состояния тундры.

Как видно из ***рис. 5***, проведение рекультивационных работ, базирующихся на опыте крупнейшей аварии разлива нефти, даже при низком уровне загрязнения земель в условиях Крайнего Севера требует 5–8 лет для естественного самовосстановления, а трагические аварии с высоким уровнем оставят следы в течение 30–50 лет.

Мы концентрируем внимание на обеих схемах, чтобы еще раз обратить внимание на потенциальную опасность экологических катастроф.

Системный подход и достигнутые результаты оказались столь удачны, что позволили включить их в стандарты предприятий нефтегазового

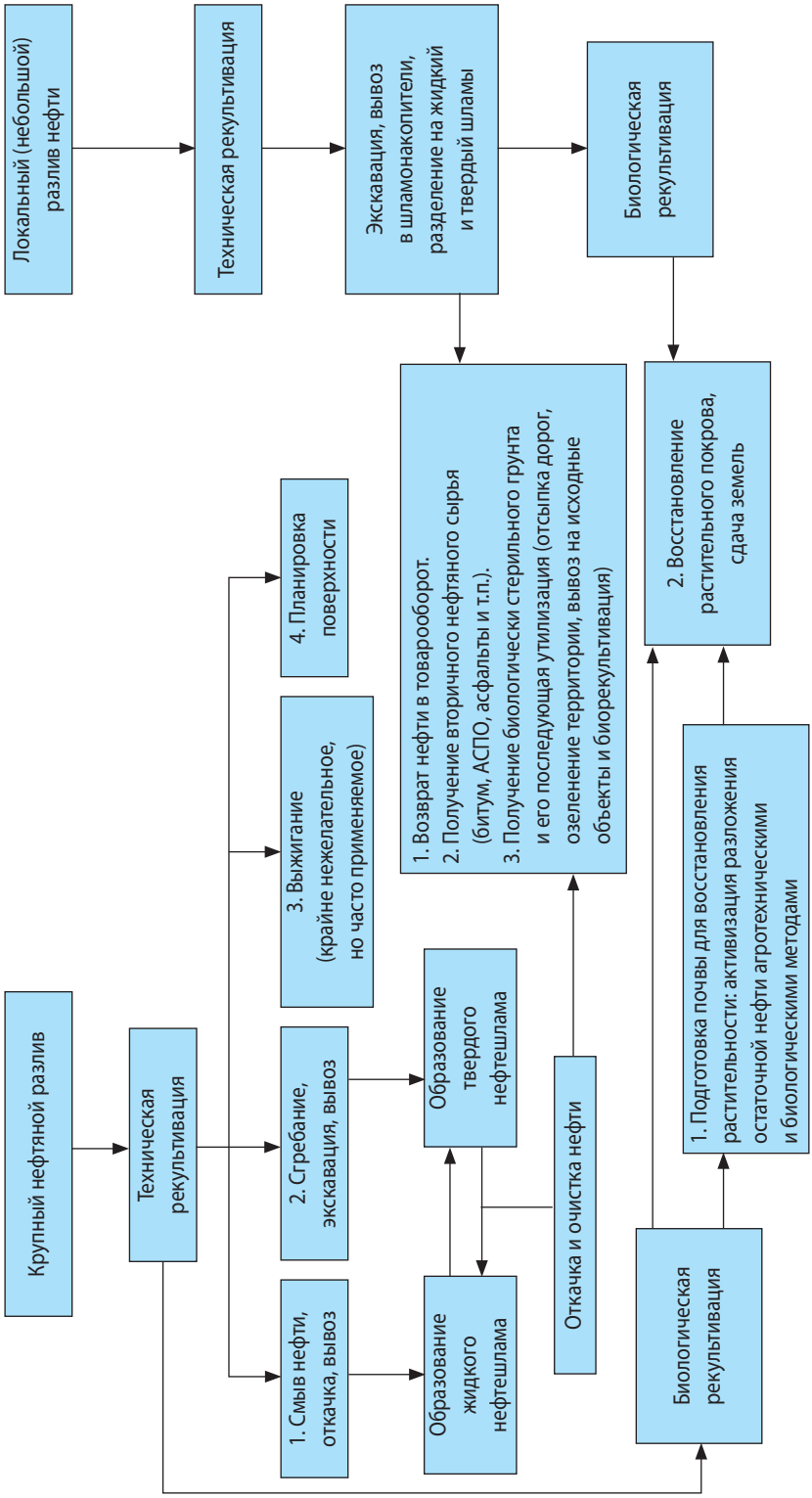


Рис. 4. Основные этапы природовосстановительных работ на предприятиях нефтегазового комплекса (*Таскаев А.И., Макарова М.Ю., Заикин И.А.* Восстановление нефтезагрязненных земель на севере // ЭКиП. Приложение к журналу. 2004. Сент. С. 23)

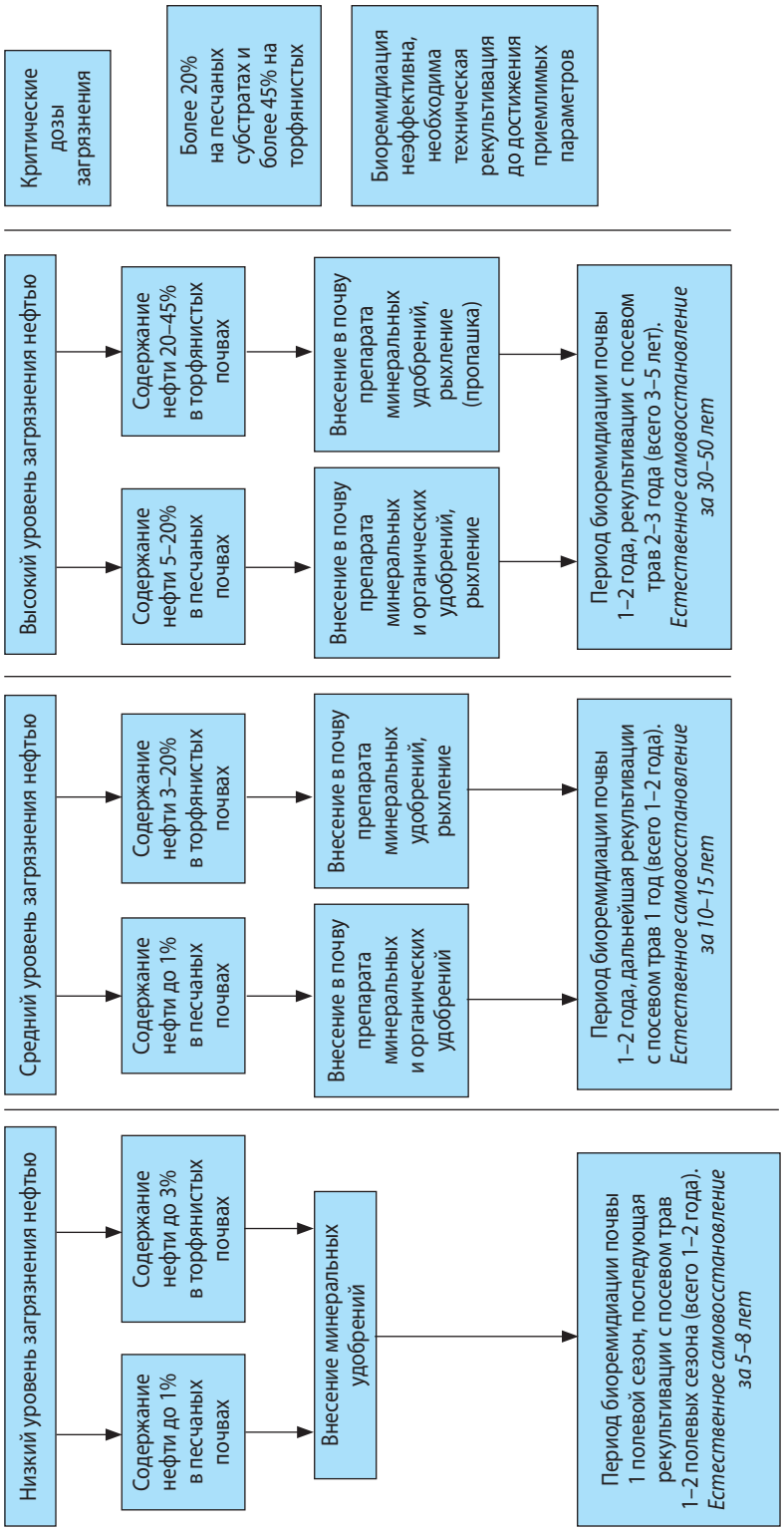


Рис. 5. Схема проведения рекультивационных работ (на участках свежих разливов) с учетом уровня загрязнения нефтью и типа субстрата (*Таскаев А.И., Макарова М.Ю., Заикин И.А.* Восстановление нефтезагрязненных земель на севере // ЭКиП. Приложение к журналу. 2004. Сент. С. 23)

комплекса Тимано-Печерского региона. Важно отметить, что проведенная работа позволила выявить природовосстановительный потенциал нарушенных земель как на органических, так и на минеральных субстратах и показать их существенные отличия по объемам работ и по срокам реабилитации.

За пять лет с 2000 г. в нефтедобывающей отрасли количество нарушенных земель увеличилось почти в 2 раза и достигло 22,4 тыс. га в 2004 г. В 2,5 раза вырос объем нарушений почвы газовой промышленностью и достиг 6,4 тыс. га. Черная металлургия в 2004 г. испортила 0,4 тыс. га, а цветная — 17,6 тыс. га, почти двукратно превысив объемы деградации земли в 1999 г. Это плоды массированной сырьевой ориентации России.

Интенсивно деградируют и ландшафты степных регионов. В географию опасных районов вблизи открытых пресных водоемов необходимо включить территории Ладожского озера, Байкала, Рыбинского водохранилища и зоны гидротехнических сооружений Средней Волги.

Деградация земли в результате ее хозяйственного использования, естественно происходит на всех континентах мира (по данным World Resources). Однако объем деградированных земель в России по своему уровню превышает даже целые континенты, достигнув 836 млн га еще в 1993 г. Столь расточительное отношение к богатству Земли, сохраненному предками, со стороны ныне живущих недопустимо (***табл. 6***) даже с учетом нетронутых урбанизацией потенциально благоприятных 70% нашей территории (см. ***рис. 2***)

При всех названных сложностях по загрязнениям атмосферы и воды, почвенного покрова (исключая катастрофы аналогичные разливу нефти в Коми) наиболее критична, если не трагична, набирающая темпы роста проблема ликвидации промышленных и бытовых отходов.

Таблица 6. Использование и деградация земли, млн га

Ареал	С/х угодья	Пастбища	Естественные угодья	Лес сомкнутый	Непроизводственные земли (болота)	Деградированные земли
Африка	186	891	435	222	732	494
Северная и Центральная Америка	274	369	1019	1213	128	158
Южная Америка	141	478	354		28	243
Азия	454,5	694	1329	425	485	748
Европа	140	83	106	137	1	219
Россия	222	320	159	740	256	836
Всего в мире	1477	3323	3486	2822	1469	1964

По данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации» за 2004 г., образовано 2634 млн т отходов, при этом переработано или частично обезврежено в среднем около 60%.что, как мы уже отмечали, весьма условно.

Динамика образования отходов производства и потребления, млн т:

	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Промышленность	1989,2	2570,6	2599,4
– угольная	1057,3	1243,4	1442,9
– цветная металлургия	250,8	424,9	459,3
– черная металлургия	398,4	477,5	429,0
– химическая и нефтехимическая	116,4	120,3	133,2
– электроэнергетика	57,4	73,1	57,5
– строительных материалов	80,4	149,7	34,0
– пищевая	9,0	30,8	15,8
– лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	9,2	25,4	12,9
– машиностроение и металлообработка	7,3	7,0	7,9
– нефтеперерабатывающая	1,6	0,9	1,0
– нефтедобывающая	0,9	1,4	0,6
– легкая	0,2	0,3	0,3
– газовая	0,2	0,3	0,1
Жилищно-коммунальное хозяйство	7,8	17,1	14,5
Сельское хозяйство	8,3	14,5	12,5
Прочие отрасли экономики	29,6	11,3	8,4
По Российской Федерации, всего	2034,9	2613,5	2634,9

Степень утилизации отходов крайне неравномерна по отраслям хозяйственной деятельности: в сельском хозяйстве — 89%, топливной промышленности — 71,4%, а использование отходов в энергетике — около 1,7%; в химической и нефтехимической отраслях — 16,9%. **С учетом ежегодного накопления отходов за 100 лет проблемы их переработки вырастают в первоочередные. Объемы образования отходов ставят перед наукой и инженерной общественностью задачу принципиального пересмотра идеологии товарного производства с ориентацией на минимизацию, а в перспективе — исключение понятия «отходы производства» с заменой его на «техногенное сырье»[1], т.е. материал, пригодный для дальнейшего использования во внутреннем собственном производстве или иных отраслях производственной и непроизводственной сфер.**

[1] *Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И.* Промышленность и окружающая среда. М.: Академкнига, 2002.

Уничтожение отходов сжиганием или захоронением следует рассматривать как временное и вынужденное ввиду отсутствия необходимой технологии для дальнейшего использования и переработки отходов и чрезвычайно высокой стоимости электроэнергии.

К XXI в. на свалках, отвалах, в хранилищах, на полигонах скопилось около 90 млрд т твердых отходов производства и потребления. Таким образом, на каждого россиянина приходится более 620 т отходов. По официальным данным, только опасных токсичных промышленных и бытовых отходов скопилось около 2 млрд т.

«Технологические отходы» в терминологии первой половины XX в. — это миллиарды тонн выведенных из хозяйственного оборота природных ресурсов, многие из которых отсутствуют в новых границах России. Отметим, что содержание ценных компонентов в отходах часто близко к добываемому в первичном сырье, а иногда даже выше. Их обездвиженность привела к фактическому изъятию из хозяйственной деятельности более 350 тыс. га земли.

Оценивая состояние окружающей среды, необходимо упомянуть о состоянии биосферы в целом.

Об изменениях в биосфере можно проследить не только по уровню загрязнения атмосферы, воды и почвы от промышленной деятельности, но и по оценке потерь биологического разнообразия, которое следует рассматривать как общий вид ресурсов для жителей планеты. Деградация биологического разнообразия оценивается международными экспертами на уровне 40–50 тыс. видов ежегодно. Следовательно, ежедневно на планете исчезает 100–115 видов. Учитывая взаимное влияние видов в сообществах из классического определения понятия «экология», можно оценить темпы и уровень надвигающейся катастрофы. Поддержание биоразнообразия, создание биосферных заповедников, создание новых видов и восстановление генной инженерией части утерянных — начальные шаги спасения планеты. Навстречу биологам обязаны пойти инженеры, промышленники, технологически реализуя философию экономии минерального и углеводородного сырья, последовательного замещения их использования в товарном производстве как необратимых и невоспроизводимых ресурсов на воспроизводимые или обратимые.

Особое беспокойство в биосферном анализе ситуации вызывает промышленное использование лесов и хищническое их уничтожение.

В технологическом аспекте необходим кардинальный пересмотр промысловых схем добычи и урбанизации всех видов флоры и фауны с учетом разумного сохранения популяции, причем наиболее тщательный в нейтральных, слабо контролируемых водах океанов, принадлежащих всему человечеству.

Назрела необходимость организации международных сил по контролю за использованием океанических ресурсов по принципам действия миротворческих сил ООН в гражданских межстрановых конфликтах. Россия имеет наибольшую протяженность морских границ и для нее вопрос охра-

ны океанических биоресурсов становится задачей национальной безопасности.

Океан в значительной степени влияет на деструкцию озонового слоя (снижение концентрации O_3 в атмосфере), парниковый компонент и ряд других общеклиматических проблем. Развитие транспортных систем в Северном Ледовитом океане, освоение в его морях в последние 13 лет шельфовых разработок нефти и газа дали существенные изменения в общей структуре ледового покрова. В Арктике отмечено значительное сокращение ледового покрова за счет его таяния. Такое нарушение экосистемы Арктики оказалось чувствительным для животного мира. На ***рис. 6*** приведены результаты работы ученых РАН, на снимках из космоса отчетливо видны зоны многолетних льдов и обитания белого медведя. За 20 лет (1988–2001 гг.) зона 100%-й концентрации льда сократилась почти в 8 раз и более чем в 5 раз увеличилась зона таяния.

В силу пока не установленных причин деформированная зона в большей степени находится в районах, прилегающих к России, и в меньшей — к Гренландии и Канаде. Со стороны России 100%-я зона ледового покрова проходит практически по меридиану Северного полюса Земли, что позволило включить в особый вид туризма посещение Северного полюса на современных ледоколах. С экологической точки зрения активизация туризма в этом районе требует оценки нанесения возможного ущерба арктическим зонам. Первые жертвы необдуманного туризма из-за таяния айсбергов уже были в 2007 г.

Изменения флоры и фауны, климата требуют более совершенных средств наблюдения и диагностики. Необходимы наземные, подземные, подводные и космические средства и системы, вспомогательная инфра-

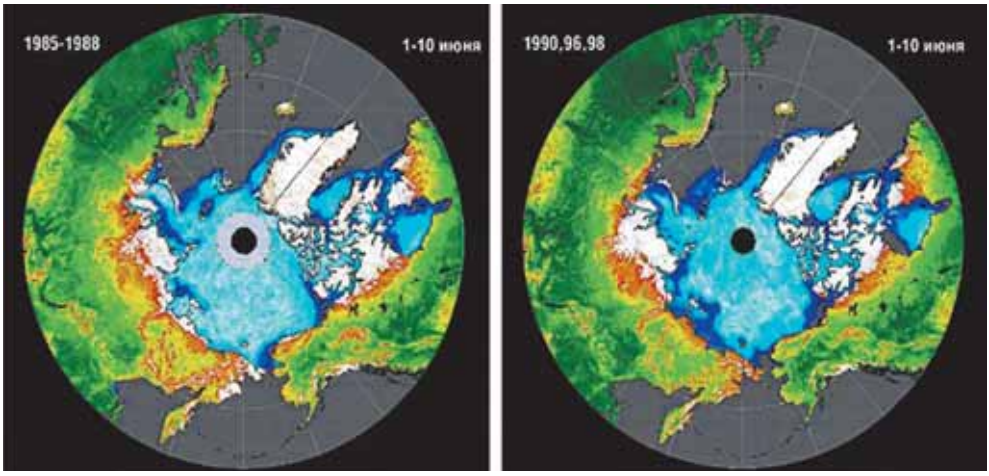


Рис. 6. Декадные цифровые карты, показывающие изменения начала таяния снежного покрова, изменения фенологии растительности и сплоченности морского льда (*Кондратьев К.Я., Мелентьев В.В., Мордвинцев И.Н.* Экологический мониторинг Арктики в условиях глобального изменения климата // ЭКиП. 2004. № 11. Нояб. С. 4)

структура для экомониторинга, включая глубоководные батискафы, в которых особая роль должна быть отведена не только регистрирующей аппаратуре, но и новейшей системе прямых первичных датчиков измеряемых величин, исходящих как со стационарных, так и с подвижных источников, аналитических средств для изучения сложных жидких и газовых сред и другой техники. В инженерные задачи мониторинга входят разработка систем передачи, обработки полученной информации в режиме реального времени и средства оперативного доведения до всех заинтересованных в ее получении, включая заблаговременное оповещение об опасных изменениях при выбросах и сбросах на промышленных или иных хозяйственных объектах, чрезвычайных техногенных или природных катастрофах. Особая задача состоит в оценке накопительной информации о загрязнениях, в том числе для живых биологических организмов, включая человека.

Надежная и достоверная информация о состоянии биосферы и понимание истинных причин возникших изменений позволит более оперативно и достоверно формулировать требования общественности к потенциально опасным событиям и принимать соответствующие административные решения на основе научных и технических данных, а не политических соглашений, что частично произошло при анализе причин образования озоновых дыр в отношении России и ее промышленного потенциала.

Для промышленного производства это особенно важно, так как отказ, например, от традиционных фреоновых и им подобных холодильных систем, ввиду необходимости (строго научно не доказанной и поныне), указанной в Монреальском соглашении, потребовал более 10 лет подготовки и замены на углеродоводородные системы. Более того, уничтожение запрещенных к использованию фреоновых холодильников и кондиционеров приводит к значительному ухудшению структуры вредных выбросов при рециклинге и увеличению токсичных отходов на свалках и хранилищах. В Киотском протоколе есть определенная научная необоснованность и неоправданность в отношении России с учетом понимания истинных причин глобальных климатических изменений и состояния океана. В этих вопросах важнейшим компонентом участия должны стать, прежде всего, глубокие научные исследования биосферных процессов и реальная оценка их влияния на климат в нашей стране и во всем мире.

Современная наука[1] убедительно доказала наличие факторов долгопериодных вариаций в системе мировой океан–атмосфера–озоновый слой на изменение климата и собственно озонового слоя. Земля едина как организм и, например, предвестниками аномально холодной (теплой) погоды в Западной Сибири в канун зимы каждого года могут быть аномаль-

[1] *Жадин Е.А, Зюляева Ю.А.* Глобальное потепление климата и долгосрочный прогноз аномальных холодных зим // ЭКиП. 2007. № 7. С. 4–6.

но высокие (низкие) содержания озона над Британскими островами уже осенью.

Приведенный пример одного из последних исследований еще раз убеждает в том, что проблема сохранения биосферы и ее важнейшей компоненты биоразнообразия из строго профессиональной биологической среды должна перейти в промышленно-инженерную сферу интересов, включая обеспечение средствами мониторинга всего пространства планеты.

В хозяйственной деятельности — это восстановление лесов, болот, рыбных ресурсов, степных растений и животных, рекультивация почв и болот и т.п. Леса, пресная вода, животный мир, отдельные виды рыб все активнее чувствуют деградацию биосферы (***табл. 7***).

Сокращение биоразнообразия вызывает большую обеспокоенность экологов мира, доля России в мировом арсенале значительна, особенно в рыбной фауне. В результате эвтрофирования водоемов и браконьерского промысла с конца XX в. сокращается биологическое разнообразие на всех уровнях. Ситуация тревожна не только в России. Во многих странах Балтийского моря, например, в разы сократилась численность миног и осетровых, лосося, хариуса и сиговых. В России за последние 50 лет исчезло около 20 видов рыб. По данным 1978 г., Красная книга России не имела данных по рыбам, в 1989 г. появились сведения о 9 видах исчезающих рыб, а к 2000 г. — о 50. За 15 лет деградация по этому критерию выросла в 10 раз. В тот же период из 80 видов кур на территории России бесследно исчезло около 30, т.е. более трети. И таких примеров много.

Разработка систем и процессов по массовому культивированию исчезающих биоресурсов, например, в репродуктивном производстве промысловых рыб по опыту Норвегии, энергоперевооружение рыболовецкого флота на экологически ориентированное оборудование для ловли и первичной переработки рыб по типу Японии и многое другое также требует внимания технократической части нашего общества, включая образование и подготовку кадров с необходимым уровнем экологического сознания, что особенно важно в условиях слабо контролируемых производств, например, на судах в мировых акваториях.

Самостоятельной областью заботы о восстановлении биоресурсов становится обустройство водохранилищ, очистка заиленных малых рек для повышения их биопродуктивности. Инженерно-изыскательские и проект-

Таблица 7. Оценка фауны России

Тип фауны	Число видов	Доля, % от числа видов
Позвоночные млекопитающие	357	7,9
Птицы	796	9,2
Пресмыкающиеся	170	2,3
Земноводные	37	0,9
Рыбы	2500	12,5

ные работы требуют особо контролируемого исследования и решения по выбору инженерно-технических мероприятий и мест их проведения в целях управления гидрологическим режимом открытых водоемов. Зачастую необходимы сложные инженерные сооружения на уровне изобретений и открытий, например, создание систем волновых устройств для подъема вод с глубин и закачивание на глубину атмосферного воздуха (С. Поддубный). Не менее важны инженерные решения проблем реставрации гидрологии мелководья речушек, ручьев, иных источников подземных вод, выходящих на поверхность. Проектно-технические и научно-исследовательские разработки требуют сохранения промысловых ресурсов — домашних и диких птиц и животных.

Опасность исчезновения видов особенно велика в регионах с высокой концентрацией предприятий химической и нефтехимической промышленности Сибири, Татарстана, юга Волжского бассейна.

Россия — крупнейшая страна планеты по объему и разнообразию климатических зон, и ее голос в вопросах экологии должен определяться не нынешним уровнем ВВП, а быть значительно громче.

Потеря биоразнообразия негативно влияет на генофонд, снижает биоустойчивость всей экосистемы.

Для населения России и особенно малых народов Севера и отдельных регионов Алтая, Колымского и Камчатского краев, Амурского региона потеря традиционного биоразнообразия становится угрозой выживанию. Для этих народов рыбные, водные, лесные ресурсы — основа культуры и вековых традиций, условие сохранения их вида. К сожалению, подписанная в 1992 г. Международная конвенция по сохранению биоразнообразия пока не включает инженерных аспектов ее поддержания и восстановления в России, кроме разовых частных мероприятий на Чукотке, в Тыве и некоторых районах Дальнего Востока.

Потеря биоразнообразия это и исчезновение вместе с видами флоры и фауны уникальных, возможно, единственных в природе генов. Известно, что вымирание одного дикого вида — потеря тысячи генов с потенциально неизвестными свойствами. Генная инженерия обязана включиться в восстановление и поддержание исчезающих видов, включая малые народы Севера и Сибири, других регионов России.

К биосферным проблемам вплотную примыкает и геоэкологические.

Геоэкологи концентрируют внимание на минеральном компоненте сырьевой и горнодобывающей части использования природных ресурсов с учетом его влияния на флору и фауну, другие биосферные компоненты.

Наряду с технологическими отходами, пустая порода и хвосты в отвалах становятся важными элементами в геоэкологической картине XXI в.

Общественность, к сожалению, пока мало знакома с рядом экогеологических параметров, знание и понимание которых требуется при разработке и проектировании во многих отраслях промышленности, строительстве, на транспорте, коммунальном хозяйстве крупных городов и мегаполисов.

Одним из таких параметров следует назвать наведенную сейсмичность — состояние, когда вмешательство человека в глубинные слои земли (шахты, карьеры, водохранилища больших объемов и глубин) приводят к изменениям удельного гидростатического давления в породах или перераспределению внутренних напряжений в массивных телах.

Специалисты в области физики твердого тела, металлурги, машиностроители, механики прекрасно знают, что любая деталь, особенно в высокопрочном состоянии, находится в состоянии баланса внутренних напряжений, а потому сохраняет свою форму. Стоит износиться трущейся поверхности или механически устранить часть ее, создать какую-либо полость, как геометрия изделия резко меняется, возникают деформации изгиба, кручения, сдвига, а иногда происходит разрушение изделия. Точно так же в структуре Земли создание искусственных полостей (шахт добычи минерального сырья, метро, подземных коммуникаций глубокого залегания и больших объемов) могут привести (и приводят!) к существенным перераспределениям напряжений в природно-уравновешенных системах, стимулируя механические сдвиги. Эти проблемы далеко не всегда учитываются, хотя оценка геоподосновы проектов должна проводиться и формально выполняться практически всегда.

В целях предупреждения экологических бедствий следует обучать не только создателей промышленных объектов, но и гидростроителей, специалистов, связанных с захоронением особо токсичных или иных промышленных (особенно жидких, иногда закачиваемых в освободившиеся от разработок скважины без учета геоэкологической и гидрологической ситуации) отходов. Автору удалось в 1996 г. наблюдать на севере Канады (в провинции Альберта) подготовку скважины для закачки особо опасных отходов химической промышленности. При выборе места экономические вопросы, включая строительство специальных объездных дорог, как первостепенные канадцами не учитывались; во внимание брались, прежде всего, безопасность доставки и исключение возможности миграции токсичных отходов на глубине (экономическая сторона была отнесена к производителю товарной продукции).

Одной из важных причин запрещения подземных ядерных взрывов, несмотря на их минимальную экологическую опасность по сравнению с другими испытаниями, например, в атмосфере, была наведенная сейсмоактивность.

Нельзя не учитывать взаимодействие механических и физических полей на процессы, происходящие как бы естественно. Наиболее активны электромеханические, акустические и иные воздействия от наземных и подземных стационарных или подвижных систем. Воздействие физических полей разной природы всегда снижает реальную несущую способность грунтов в большей или меньшей степени. Поэтому еще одной экоинженерной задачей становится защита природы и человека от избыточных полей, блуждающих подземных токов и т.д.

Загрязнения атмосферы, открытых и подземных вод, миллиардные по тоннажу технологические пустые породы, столь же обильные скопления бытовых отходов — итоги преимущественно последних двух веков жизнедеятельности человечества, поставили самого человека на край возможного экологического тупика. Отходы товарного производства всех видов составляют 70–90% от взятого у природы сырья; в XXI столетии это становится критичным, о чем необходимо помнить, прежде всего, специалистам золотодобывающей, алмазной и некоторых других минерально-сырьевых отраслей, не связанных с прямым обеспечением текущих жизненных потребностей человечества.

Завершая оценку реального состояния деградации природы на планете и в России, хочется вернуться к уже упомянутым статистическим средним показателям, используемым в мегаполитике, в корпоративных или иных целях.

Наиболее ярко обманчивость средних показателей можно проиллюстрировать данными по эффективности сохранения природной среды в развитых странах. В Германии на одного жителя условно сохраненным (способными к самовосстановлению) приходится 0,4 га, в Японии при максимуме капитализированного вклада в экологию — 0,26, в США — 2,1, а в нашей стране — 9,1 га[1]. Если же привести показатели только по европейской части территории России, картина ухудшится более, чем на порядок.

Ненарушенные экосистемы России — это лесные, болотные и тундровые биоты. Оценка экологической ситуации по показателям удельного загрязнения вод в килограммах на человека: в Германии — 1,9, в Китае — 2,9, в США — 3,1, в России — 4,8, несмотря на то, что пока вся Сибирь достаточно чиста (см. ***рис. 2***). Разница в эмиссии CO_2 в тоннах на душу населения в России, Японии, Германии практически на одном уровне (8–9 т/чел.) и только в США в 2 раза выше — 20 т/чел. И это при том, что основного загрязнителя городов — автотранспорта — в России на 1000 человек почти в 5 раз меньше, чем в Германии, в 4,5 раза меньше, чем в США и Японии. Наиболее впечатляющими своим апокалиптическим характером остаются данные о накоплении бытовых и промышленных отходов: в Германии 1,5, в Китае 3, в США 4, а в России почти 7 т/чел.

Удельная величина образования отходов — интегральный показатель реальной технологии и отсталости техники, нашей крайне неудовлетворительной хозяйственной деятельности в течение XX в.

Роль инженерных решений, включая логистические и рециклинговые, в хозяйственной деятельности становится все более важной. Понять это должны не только инженеры, но и политики, экономисты, юристы. Задача инженера довести до неподготовленного сознания заказчика работ значимость и возможность инженерного труда как творческого в реше-

---

[1] *Мартынов А.С.* Экологические проблемы российского бизнеса. М.: АНО «НЭРА», 2006.

нии практически всех экологических направлений жизнедеятельности страны.

Переход общественных формаций от потребления и улучшения качества собственной жизни к высокой нравственности во избежание надвигающейся экологической катастрофы требует, прежде всего, при экологическом приоритете общего над частным гуманитаризации всего хозяйствующего управленческого сообщества в науке, промышленности, строительстве, на транспорте.

Экологическое образование обязан получить каждый участник современной хозяйственной деятельности в нашей стране. Реализация новых форм товарного производства, наносящих минимальный ущерб природе, формирование новой культуры отношения к сырьевой базе и новая философия использования вторичного сырья в значительной степени ложатся на исполнителя нововведений и на современного инженера как творческого строителя и создателя нового. Экологические проблемы будут решаться успешней в согласовании с общим процессом позитивного развития современного человека при участии семьи и государства в формировании «человека культурного» с ноосферным, по В. Вернадскому, мышлением.

2

Инженерная экология и «ренессанс потребления»

«...Окружающая среда является частью экономики или, наоборот, экономика является частью окружающей среды».

Л.Р. Браун

О сущности инженерной экологии

За 100 лет существования понятие «экология» трансформировалось в сложнейший научно-технический и социальный понятийный комплекс, описывающий множество задач и проблем человечества. Экология из раздела биологии стала ведущим мегапроектом большинства образовательно-ориентированных организаций, научных, научно-технических, государственных и межгосударственных институтов и научно-технических организаций. Но при этом появилось множество пустых и даже вредных «ответвлений», включая экологический радикализм или рыночное шулерство товаропроизводителей. Экология стала действующим хозяйственным инструментом, эдаким брэндом, в общественном сознании людей.

Реальная ситуация загрязнения окружающей среды, основные аспекты которой рассмотрены выше, требует придать проблеме центральную роль в общественном движении наиболее активной части гражданского общества, а для ученых и инженеров создать новую профессиональную практику, ориентирующую свою творческую и хозяйственную деятельность на основе экологического сознания. В целом постиндустриальное общество экономически развитых стран достаточно продвинулось, чтобы воспринять, изучить и освоить эту новую профессиональную практику мышления.

В основе деятельности, прежде всего, государственных институтов должно закладываться понимание нависшей над миром дилеммы как взаимоисключающего суждения между понятиями «экология» и не регламентированная государством или международным правом «урбанизированная человеческая деятельность». Сложилась реальная ситуация, в которой выбор одной из двух взаимоисключающих возможностей оди-

наково неприемлем для человечества, а, следовательно, невозможен. Решение дилеммы только в согласии и компромиссе. **Человечество должно выиграть спор с самим собой, со своим эгоизмом и меркантилизмом**. Победа в этом непростом споре, по определению В.И. Вернадского, может быть достигнута только «человеком культурным». Только такой человек способен найти реальный путь выхода из экологического тупика. **Иными словами, охрана природы и развитие хозяйственной деятельности стали социальной нравственной проблемой цивилизованного сообщества людей.**

Экологическая парадигма XXI в. в понимании инженера — творца на путях реализации обозначенной дилеммы состоит в том, чтобы обеспечить достойную жизнь современнику, взяв у природы достаточное для последующей ее саморегуляции потребное количество ресурсов, чтобы трансформировать их в необходимое и достаточное количество товарной продукции и услуг, для сохранения качества жизни и ее совершенствования.

Перед наукой и инженерной общественностью в борьбе за сохранение биоресурсов Земли стоит гигантская задача повысить выход годного из природного сырья в разы, а из некоторых видов минерального сырья — почти в 15–20 раз, исключить из хозяйственного оборота исчезающие минеральные и биоресурсы. Ее решение, даже частичное, потребует поддержки и стимуляции со стороны всех мегаполитических, мегаэкономических, мегафинансовых институтов государств и корпораций. Для этого нужен, повторюсь, «человек культурный» ноосферного мышления с экологическим сознанием во всех структурах административной, светской власти цивилизованного сообщества стран.

Первоочередная задача научной и инженерной общественности состоит в том, чтобы на практике в ближайшие годы доказать возможность такого подхода в конкретных проектах, машинах, устройствах, где новая философия товарного производства, ориентированная на минимизацию ущерба окружающему миру, может быть проиллюстрирована в действии. **Когда экономисты и управленцы, социологи и политологи (так же как инженеры) поймут, что продукт их профессиональных знаний является частью окружающей среды, многие задачи и технические решения реализуются.**

Оптимизм в возможности нахождения подобного решения — не следствие недооценки невероятной сложности проблемы, а зрелое понимание необходимости активных действий гражданского общества промышленно развитых стран.

Принятое в ноябре 2006 г. решение о создании первого в мире ядерного реактора на территории Франции и Швейцарии силами ученых многих стран как развитие идеи российских, разработавших «Токамак» — пожалуй, первый на Земле реальный вклад современного общества в энергетическое будущее Земли. В окрестностях города Кадараж во Франции строящийся

ITER (Интернациональный термоядерный реактор) силами стран Евросоюза, Индии, Китая, США, Японии, Южной Кореи и России уникален не только непревзойденной эффективностью, но и безопасностью. Она заложена в энергии синтеза ядер, а потому какие-либо отклонения приводят не к неконтролируемому умножению энергии деления атомов, как в атомном реакторе, а к полному затуханию, самоуничтожению синтеза. (Синтез дейтерия и трития экологически безопасен. Катастрофы как следствие технологического процесса исключены по определению.)

Предварительные оценки ученых, в том числе и российских, показали, что энергия ядерного синтеза более чем пятикратно превышает энергию, получаемую при делении атомов изотопов урана и плутония. Поэтому ведущие ученые многих стран мира единодушно утверждают, что будущее за термоядерным синтезом. Решение задачи позволит практически полностью исключить необходимость извлечения углеводородного сырья для энергетики и использовать его только как технологическое.

Чтобы понять масштабы этого эксперимента стоимостью более 6 млрд евро, напомним, что из природного газа, добываемого ныне в России, только 4% идет в химическую промышленность как технологическое сырье. Следовательно, более 90% природного газа можно будет расходовать с учетом будущих поколений. Однако получение управляемой термоядерной энергии потребует 20–30 лет на ее создание, и в этот период важно не перерасходовать открытые месторождения углеводородного сырья и не преступить границу невозврата изменений в биосфере Земли.

По средневзвешенному демографическому прогнозу население планеты возрастет с 6 млрд в 2006 г. до 10–10,5 млрд к 2100 г., при этом без учета внедрения управляемого термоядерного синтеза удельное потребление энергии оценивается оптимистами на уровне 2000 г., т.е. 2,4 т условного топлива на человека. Сопоставление этих данных с прогнозом исчерпания углеводородного топлива по данным МЭК (Мирового энергетического конгресса) с учетом разведанных запасов только по углю укладываются в заложенные удельные характеристики энергопотребления к концу XXI века (***табл. 8***). По нефти срок исчерпания 42 года, по газу несколько больше — 61 год.

Анализ приведенных данных позволяет утверждать, что сохранение уровня удельного потребления устанавливает топливно-энергетическую точку невозврата в пределах 2050–2060 гг. Безусловно, перспективы России

Таблица 8. Прогноз МЭК исчерпания углеводородного топлива

Топливо	Прогнозные запасы	Разведанные запасы	Исчерпание (по разведанным запасам)
Уголь	15 трлн т	1,7 трлн т	Через 400 лет
Нефть	500 млрд т	140 млрд т	Через 42 года
Газ	400 трлн м^3	140 трлн м^3	Через 61 год

с учетом подготовки к пересмотру границ шельфа в пределах 200-мильной зоны в Северном Ледовитом океане, а также наличие значительных площадей приоритетных зон проведения разведочных работ на всем пространстве страны могут достаточно долго обеспечить собственные нужды страны (см. ***табл. 8***). Однако игнорировать потребности других стран в углеводородном сырье вряд ли удастся, так как постмодернизм — время приоритетов международных мегакорпораций, и Россия уже почувствовала негативную реакцию ряда стран после первых серьезных исследований дна Северного ледовитого океана и полюса, как продолжения собственной «тверди».

В связи с изложенным инженерная экология как систематический комплексный подход к производству товаров в рамках ресурсосбережения на всех этапах его жизни от добычи и переработки сырьевых компонентов до проблем рециклинга отходов, включая сопутствующие услуги энергетики и технологическое сырьё природного происхождения, должна стать определяющей методологической основой реализации потребностей общества в товарной продукции и услугах.

Заметим, что «брендовые наклейки» — «экологически чистые продукты (материалы, механизмы, машины)» в научном смысле недопустимы как абсурдные в свете учета всей технологической цепочки получения товара от разработки сырья через производство полуфабрикатов и готовых изделий к рециклингу и захоронению отходов, включая все виды сопутствующих энергетических и транспортных услуг.

В инженерно-ориентированной экологической концепции современного хозяйственного механизма можно и нужно говорить о минимизации техногенной нагрузки на окружающую среду, об эколого-ориентированных на здоровье природы и самого человека товаров и услуг, необходимых для существования современного цивилизованного общества.

В понимании проблем охраны природы необходимо очень осторожно подходить к новомодному термину — «наилучшая существующая технология» (НСТ), введенному в 2002 г. федеральным законом России № ФЗ-7 «Об охране окружающей среды». Термину дано строгое определение: «Технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов». Ущербность определения очевидна для любого грамотного инженера, знакомого с длинными технологическими цепочками в товарном производстве, разнесенными по времени и географическому пространству; звенья цепочек находятся под действием разных законодательных актов, часто противоречащих один другому по многим параметрам.

Пример. *Новая технология добычи минерального сырья, допустим, на Кольском полуострове позволяет на порядок снизить объемы вскрышных и вмещающих пород, уменьшить отвалы и хвосты в получении сырьевого*

материала для химической промышленности минеральных удобрений или цветной металлургии, но качество сырья при этом изменяется.

Новый тип сырья для химиков или металлургов неприемлем, так как удорожает производство или ухудшает собственные экологические параметры выбросов или сбросов. Как в условиях принятого закона о «наилучших технологиях» сбалансировать технологическую цепочку? Кто оценит средства и сроки необходимой модернизации? Когда начнут применять штрафные санкции к использующим устаревшие процессы и оборудование?

Ускоренное принятие реестра НСТ на основании опыта, используемого в развитых странах, требует тщательной проверки и экспериментального опробования в сложных цепочках технологических потоков изготовления конечного продукта на разных предприятиях, с разной географической, а иногда и правовой основой, включая международную кооперацию.

В противном случае мы можем опустить очередную, теперь уже экологическую гильотину на восстанавливающееся промышленное производство России.

Проблема усугубляется еще и тем, что значительная часть заготовительных и полуфабрикатных (наиболее загрязняющих) процессов находится в России, а финишные «чистые» операции на завершающих стадиях изготовления изделия — в других регионах или странах со своими экономическими и правовыми законами.

Наша цивилизация создает все новые виды загрязнения биосферы. Химически неразлагаемые искусственные материалы, чрезвычайно высокие по сравнению с естественным фоном шумы, техногенная радиация, электромагнитное излучение и иные физические поля, синтезированные биологические вещества и бактерии, многое другое — все это «изобилие», являющееся результатом освоения «новейших технологий», значительно влияет на здоровье всего живого.

Биосфера не всегда готова адекватно реагировать на эти загрязнения и часто отвечает ускоренной деградацией природных ресурсов, так как не способна не только по причине чрезмерных объемов, но и по структуре, составу загрязнений включить их в естественные биосферные циклы планеты.

Что же необходимо изменить в получении продукции? Как развивалась и разрасталась потребность в товаре, его свойствах по мере развития человеческого сообщества? Как согласовать все возрастающие потребности ныне живущего человечества с потребностями экологической парадигмы XXI в. во имя благополучия далеких потомков? — Это вопросы, на которые должны искать ответы и философы, и экономисты, и инженеры в рамках обобщающего термина «инженерная экология» (а не только ее компонента — НСТ).

Затруднительный выбор между двумя равно неприемлемыми возможностями — отказаться от достигнутого благополучия в настоящем или втя-

нуться в глобальный экологический кризис — заставил ученых со второй половины XX в. скорректировать представления о могуществе человека и его безграничной власти над природой, дабы не увидеть в этом веке пролог надвигающейся катастрофы.

Найти практический подход к решению дилеммы в конце 1960-х гг. предложил, в частности, академик Н. Моисеев, он ввел понятие **«коэволюции»** как меры насущной потребности человека в формировании условий для долгосрочного выживания, **необходимости включения в жизнедеятельность людей системы запретов, обеспечивающей экологический императив, установленный международными соглашениями, контроль за выполнением договоренностей.** Никита Моисеев полагал, что понимание опасности экологической катастрофы должно стимулировать нахождение согласия.

Однако, в отличие от ядерной проблемы с трагическим опытом Хиросимы и Нагасаки 1945 г., катастрофами на ядерных реакторах в США и Японии в 1960–1980-х гг. и Чернобыльской трагедией 1986 г., экологические рассуждения волнуют немногих, особенно в развивающихся странах с невысоким уровнем жизненного благополучия населения, где будущее менее ощутимо, чем настоящее с голодом, нищетой, безграмотностью и пр.

Рассмотрение коэволюции как системы запретов затормозилось, а несколько позже она «вписалась» в проблему устойчивого развития мира, решение которой невозможно без существенного роста качества жизни, особенно в слаборазвитых и развивающихся странах, где не могут воспринять эту самую коэволюцию с ее серьезными ограничениями. Пример — Киотский протокол, отражающий наряду с экологическими мегакорпорационные и политические интересы ряда стран Европы и Японии, из которого выпал по экономическим соображениям главный загрязнитель планеты — США, хотя именно американское население экономически, культурологически и социально наиболее готово к пониманию необходимости значительных вложений в ограничение выбросов и расширение энергосберегающих технологий не только у себя, но и в других странах, в том числе во имя собственного благополучия.

Жители России в основной своей численности не осознают опасности необратимого изменения природных условий, в том числе из-за традиционного отсутствия достоверных прогнозов, а также из-за гигантских биосферных потенциалов России за Уралом и гораздо более мощного «прессинга» окружающей действительности. Все три фактора усиливаются ростом недоверия народа к власти, особенно на региональном и местных уровнях. **Возможно поэтому наша страна до сих пор и не присоединилась к Орхусской конвенции (в отличие от киотских и монреальских соглашений, где доля участия зрелого гражданского общества ничтожно мала), согласно которой открытость информации для населения — критериальная основа оценки событий и фактического состояния окружающей**

среды, особенно на наиболее востребованном рядовыми людьми местном и региональном уровнях, где должно формироваться согласие всех заинтересованных сторон, обусловливающее разрешение важнейшей современной глобальной дилеммы между деградирующей природой и урбанизированным человеческим сообществом.

Восприятие властной «вертикалью» России принципов Орхусской конвенции позволит вместо «уговаривающего» тезиса «экономика может развиваться без ущерба для экологии» зафиксировать в Экологическом кодексе Российской Федерации, что **экономика должна развиваться только в условиях обеспечения биосферного самовосстановления природы** — в этом случае первичность экологии и вторичность экономики может стать основой для развития ноосферного мышления у значительной части населения России и отдалить от угрожающей уже в середине XXI в. точки невозврата к биосферному равновесию.

Экологическая дилемма — консенсус настоящего и будущего

Накопившееся загрязнение по многим биосферным параметрам приблизило необратимые изменения на Земле. Назрела экстренная необходимость решения этой проблемы, требующая значительного набора согласованных условий для достижения искомого решения, тщательного исследования возможных научно обоснованных воздействий на природу с учетом вероятности их проявления.

Выработка необходимого согласия всех заинтересованных участников в каждом конкретном вновь создаваемом или реконструируемом хозяйственном объекте в основном субъективна и в большинстве случаев сопряжена со скрытостью от противоположной стороны истинных целей нового проекта, путей его реализации и развития. Сложности в нахождении оптимальных решений возрастают также в связи с отсутствием объективных данных о возможных последствиях нововведений для населения и биосферы, затронутой интенсивной урбанизацией среды.

Современное мировое сообщество, к сожалению, пока не готово к выработке компромисса и поиску баланса отношений в позициях сторон, где первичным стало бы искреннее желание сохранить природу, хотя со времен древних Греции и Рима известно: «concordia parvae res crescunt, discordia maximae dilabuntur» — «при согласии растут малые государства, несогласие разрушает и большие».

Современное общество на всех уровнях необходимо обучать с самой ранней стадии образовательно-воспитательного процесса методам достижения консенсуса: от элементарного выслушивания противоположных позиций до восприятия тактических компромиссов на долгом пути к единению, в том числе и с природой.

Этот тезис частично реализуется в странах, ориентированных на особое понимание властями и гражданским обществом проблем охраны природы. К ним можно отнести Данию, Швецию, Норвегию, Финляндию, Канаду, Японию и Нидерланды, в меньшей степени Германию, Францию и Великобританию.

Можно предложить минимально необходимый состав участников для выработки согласованных решений на государственном и региональном уровнях, включающий:

– государственный или межгосударственный орган, принятый группой стран, действующий в области охраны окружающей среды в согласованном балансе прав и ответственности;
– ведомство или иного заказчика — постановщика проблемы (независимо от форм собственности) хозяйственных изменений;
– региональные органы власти, связанные с проблемой;
– разработчиков и независимых экспертов проекта;
– местные выборные органы власти (официальную «общественность»);
– представителей заинтересованного населения (гражданскую общественность).

Возможные столкновения общественных и частных интересов включают комплекс многообразных проблем — экономических, политических, корпоративных, технических, социальных. При поиске решения всегда присутствуют как минимум три стороны: власть или администрация (разрешительная структура); заказчики и исполнители проекта (заинтересованная структура); заинтересованное сообщество людей или частное лицо, жизнь которых может быть изменена реализацией проекта или нарушены морально-этическое понимание и основы восприятия охраны окружающей среды (ущемляемая структура). Самой «незаинтересованной», а потому страдающей стороной остается природа.

Предельно упрощенная, обобщенная схема достижения экологического консенсуса основана на формальной логике времен Пифагора. Она изображается в координатах «возможность реализации — эффективность проекта». Последняя может иметь финансовую, социальную или иную интегральную оценку. Иногда схема отражает трехмерную задачу, где эффективность разделена на две важнейшие неоднозначно связанные компоненты.

С древних времен в условиях многих философских дискуссий решения искали и находили, используя геометрию как способ оценки пространства, и меру — число. Воспользуемся этим подходом. На ***рис. 7*** представлена графическая интерпретация выработки согласия. Достичь консенсуса теоретически возможно, если проекции векторов интересов каждой из договаривающихся сторон на ось идеального согласия положительны хотя бы в некоторой части интересов, с которой начинается поиск консенсуса. Положительная полуось ординат соответствует положительным возможностям, эффективности в реализации проекта: установленной хозяйственной или социальной необходимости, наличию корпоративного, бюджет-

Рис. 7. Графическая интерпретация областей возможной выработки консенсуса: векторы — интересы участников

ного, спонсорского, кредитного источника финансирования, технической/инженерной возможности реализации проекта и пр. (все указанное — граничные условия реализации рассматриваемого проекта). Начальным условием должно быть объективное экспертное обоснование экологической безопасности, включая устойчивое развитие территории, способной к восстановлению, где реализуется проект в согласованных и зафиксированных количественных параметрах. Неназванным четвертым участником (отметим это еще раз) всегда является «молчаливая» природа, реакция которой выявляется значительно позже принятого решения по результатам взаимодействия, но именно этот результат — основа начального экспертного заключения специалистов-экологов.

Каждый вектор отражает интерес любой из участвующих сторон. Наличие согласованных компонентов — сумм частных векторов — формирует мини-консенсус (простейший пример мини-консенсуса — система договоренностей о временном уровне загрязнений или о снижении уровня, если невозможна ликвидация источника загрязнений). Наличие отрицательного компонента (вектора) хотя бы у одного из участников исключается. В противном случае требуется пересмотреть проект или существенно его скорректировать. Усилия же остальных участников, векторы которых имеют положительные проекции на «ось согласия», направляются на выработку дополнительных условий, благодаря которым неудовлетворенная сторона скорректирует свои позиции, и ее вектор также станет положительным

или, как минимум, нулевым. Это равноценно смещению одной или обеих осей координат в пользу неудовлетворенной стороны или вращению вектора неудовлетворенного участника при неизменной системе координат в направлении «оси согласия» посредством доказательного убеждения. В результате ранее непримиримая позиция может сместиться в сторону теоретически возможного согласия.

Достижение подобного консенсуса возможно только при достаточной исходной информации по проекту. Прекрасный пример многократной коррекции первоначального проекта и нахождения консенсуса на государственном уровне — рассмотрение трассы нефтепровода в районе Байкала. Протест защитников уникальной заповедной зоны сталкивался с непримиримой позицией корпоративного инвестора, что затрудняло нахождение решения в требуемых экономикой объемах финансирования и назначенными сроками его реализации. Решение, устроившее всех, было найдено — трасса пройдет по более длинному пути и на значительном расстоянии от озера, но в зоне, приближенной к новым источникам природного сырья, принадлежащим новому, дополнительному кругу инвесторов, ранее неучтенных проектом, а, следовательно, готовых найти необходимые дополнительные средства финансирования (пример смещения и вращения осей одновременно). При этом главная цель — защитить Байкал — была обеспечена.

Типичными примерами могут также служить дорожно-транспортные развязки, необходимые для улучшения экологических условий в крупных городах и мегаполисах, где загрязнение атмосферы автотранспортом превышает 75%, в Москве — 85%. Источник финансирования в этом случае требует деформации и расширения проекта транспортной развязки для организации бизнес-проектов в прилегающих зонах; решение формируется на базе комплексных интересов местных органов, инвесторов и населения. В недалеком будущем по этой же схеме нахождения согласия появятся автомобильные развязки в Москве с многоуровневым исполнением, кольцевая окружная дорога вокруг Санкт-Петербурга, трасса от Читы до Хабаровска, новые развязки в крупных городах на Волге и Юге России. При этом сохранность исторических ландшафтов и архитектурных памятников должна быть включена самостоятельной компонентой с позиций исторической значимости специалистами и учеными при реализации проектов. Примеров конфликтов, затрагивающих экологические аспекты: ландшафты, открытые водоемы, пастбищные угодия и прочее, к сожалению, много. Их частость может затруднять обобщенный анализ. Но, как уже отмечалось, лечить нужно малое, тогда сохраним и большое.

Укажем на ситуацию, в которой оказался каждый взрослый житель России в начале «лихих 1990-х» как участник ваучерной приватизации — раздела госсобственности, осуществление которой народ метко назвал «прихватизацией», чем и утешился, оставшись в большинстве своем «на бобах».

Возможно, этот пример, близкий каждому, поможет сделать более понятными иллюстрации природоохранной деятельности.

Согласно классической трактовке приватизации нахождение согласия участвующих сторон в процессе приватизации и перехода от государственной к акционерной форме собственности более сложно и непредсказуемо по времени. В условиях перехода к рынку или при смене собственников на вторичном рынке суть проблемы да и состав участников приватизации практически не меняются (***рис. 8***).

Противоречивость исходных позиций участников процесса очевидна и из анализа их истинных интересов. Потенциальная возможность согласия в этом примере лежит в плоскости сохранения профиля предприятия (например, требования трудового коллектива) и его эффективной работы (требования собственника). Безусловно эта теоретическая возможность при заинтересованности обеих сторон в существовании предприятия также решается последовательным сближением интересов. По таким схемам была проведена приватизация многих крупных и успешных ныне предпри-

Рис. 8. Типичный пример несовместимости интересов в начале поиска согласия (1993–1996 гг.)

ятий, в частности, комплексов черной металлургии и производства минеральных удобрений.

Нахождение консенсуса в смене собственника часто ведет к смене профиля производства, его объемов. При этом, к сожалению, редко учитываются негативные последствия и связанные с этим загрязнения, так как напрямую они не были включены в первичную сферу интересов большинства участников и, прежде всего, новых собственников (в известные периоды 1990–1998 гг.). Большая ошибка организаторов приватизации в непонимании существа экологической проблемы, ее объемов и воздействия на дальнейшее развитие производства в новых условиях и возможных отрицательных последствий. Там, где эти вопросы вошли в спектр обсуждаемых при наличии специалистов и их активной позиции, удалось избежать значительных экологических катастроф. Примеры — приватизация заводов по производству минеральных удобрений в Великом Новгороде или в Дорогобуже, Тольятти, крупных металлургических комплексов на Урале, в Череповце, ряда нефтеперерабатывающих комплексов в Татарстане и Башкирии. Пример грубой недооценки экологических проблем в большой химии — приватизация химических предприятий в Дзержинске Нижегородской области, где негативные загрязнения не ликвидированы, а потенциальная опасность провалов и выхода на поверхность сформировавшихся подземных химических озер сохраняется и растет. Несмотря на значительное снижение объемов химического производства, Дзержинск остается одним из наиболее грязных городов страны и мира.

Вернемся к объемам затрат и времени восстановления деградированных земель на примере разлива нефти в Коми, чтобы еще раз напомнить об уровне ответственности всех участников выработки консенсуса.

Согласие компании «ЛУКОЙЛ» и администрации республики на активную совместную деятельность в нахождении приемлемого решения для всех участников снизило напряжение и нагрузку на окружающую среду. Передача ОАО «ЛУКОЙЛ» после катастрофы 1994 г. — разлива нефти — прав на эксплуатацию было обременено (ограничено) условием рекультивации земель на значительной части деградированного ландшафта. Значительное выделение средств новым собственником позволило в течение 10 лет практически полностью восстановить и рекультивировать до безопасного уровня жизненное пространство тундры после крупнейшей в мире экологической катастрофы, сохранить и даже расширить добычу крайне важных ресурсов.

Нахождение разумного компромисса — особенно острая проблема в условиях отсутствия или противоречивости законов или подзаконных актов даже на региональном уровне.

Пример отсутствия взаимопонимания и согласия — скандал в середине 1990-х гг. между лесоводами и охотоведами в Воронежской области, где несбалансированные усилия по охране лосей и кабанов привели к их чрез-

мерному размножению и уничтожению значительной части молодых лесопосадок и лесополос.

Основой экологического согласия не могут быть устойчиво непримиримые позиции сторон.

О каком согласии между радикальными в своих взглядах противниками ядерной энергетики и Федеральным агентством по ядерной энергетике России в конце 1990-х гг. можно было говорить, если первые исходили только из постулата «ядерной энергетике — нет; есть только накопители опасного военно-стратегического сырья», а другие полностью исключали опасность облучения как значимую медицинскую проблему современного здоровья людей? «Мы болеем и умираем и отнюдь не от облучения, а от десятка более опасных для мира эпидемиологических заболеваний», — заявляют оппоненты экологов — ядерщики (***табл. 9***).

Без развития атомной энергетики, способствующей сохранению важнейших нефтяных и газовых ресурсов на период, достаточный для нахождения приемлемых эколого-ориентированных источников энергии, включая термояд, не обойтись, как и без понимания опасности ядерных станций, осо-

Таблица 9. Типичный пример догматической несовместимости позиций

GREENPEACE (**Игорь Форофонтов** — координатор ядерных программ Гринпис в России)	**МИНАТОМ** (**Евгений Адамов** — министр атомной промышленности в 1998–2001 гг.)
1. Никто не может ручаться, что нынешние реакторы безопасны. Атомная отрасль поддерживается по идеологическим основаниям как ядерный щит России.	1. Гораздо больше людей гибнет на дорогах, чем от действия АЭС.
2. Экологии грозит новое строительство АЭС и гибель страны.	2. Дефицит газа и нефти, различия во внутренних и экспортных ценах не может компенсироваться увеличением добычи и сегодняшним уровнем ГЭС, ГРЭС и ТЭЦ.
3. Отработанное топливо (его активность возрастает многократно). Утилизировать отходы после переработки мы не умеем.	3. Цивилизованное обращение специалистов с ядерным топливом — залог успеха и гарантии безопасности.
4. Сегодня технологии для выделения плутония несовершенны. Их необходимо закрыть навсегда.	4. Безопасность и развитие должно регулироваться государством, несмотря на возможную корпоративную реструктуризацию Минатома России.
5. Минатом России — крайне закрытая структура, наиболее опасная для человечества	5. Зеленые не борются с алкоголем, курением, наркотиками, от которых страдают и гибнут больше людей, чем от чрезвычайных ситуаций на АЭС

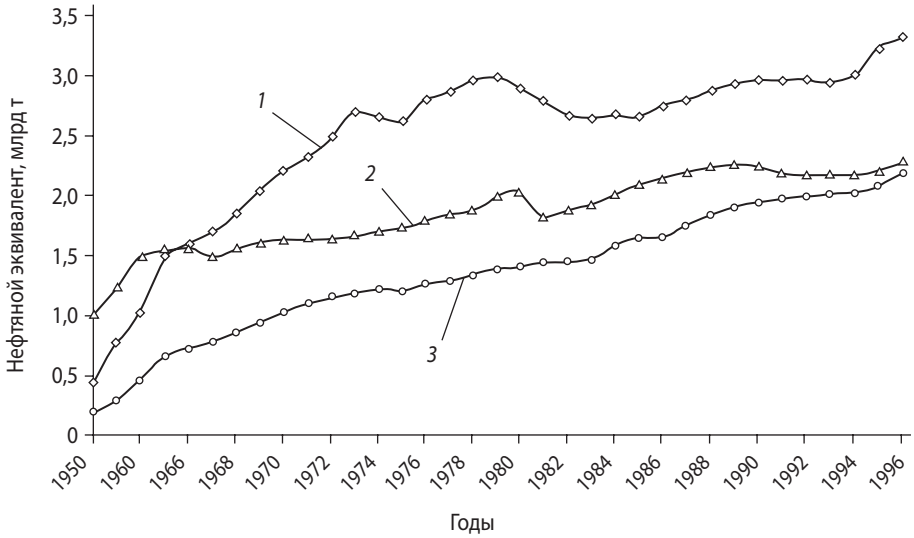


Рис. 9. Глобальное потребление ископаемых органических топлив: нефти *(1)*, угля *(2)*, газа *(3)* (данные Центра экономической конъюнктуры при Правительстве РФ)

бенно в условиях возможных военных конфликтов или террористических актов с использованием «грязных» бомб или возможных природных стихийных бедствий (прежде всего, землетрясений).

Десятикратное увеличение стоимости нефти за последние 10–12 лет и рост ее потребления — убедительное подтверждение необходимости отказа от бескомпромиссного противоборства сторон. Многократное увеличение глобального потребления ископаемых органических топлив (***рис. 9, 10***), освоение менее эффективных и труднодоступных новых скважин и шахт на суше и шельфах морей обязаны стать основой стратегической схемы финансирования проектов действующих и альтернативных видов энергии при безусловно контролируемом международной системой МАГАТЭ использовании ядерной энергетики с достаточным уровнем защиты от чрезвычайных ситуаций в ближайшие 20–30 лет до полноценного освоения альтернативной энергетики. Новые решения правительств Франции, Индии, Китая, Финляндии о дополнительном строительстве предприятий ядерной энергетики — хорошее тому подтверждение, а темпы добычи каменного и бурого углей, торфа как наиболее разведанного углеводородного сырья и значительной деградации наземных ландшафтов — еще один факт в пользу наиболее дешевой атомной энергетики.

Экологический радикализм и экологическое сознание несовместимы. Однако и здесь есть пути нахождения консенсуса. При первичном отсутствии согласия у заинтересованных сторон решение находится в результате последовательного сближения позиций без отказа от идеи реализации проекта, в котором предусмотрена защита природы.

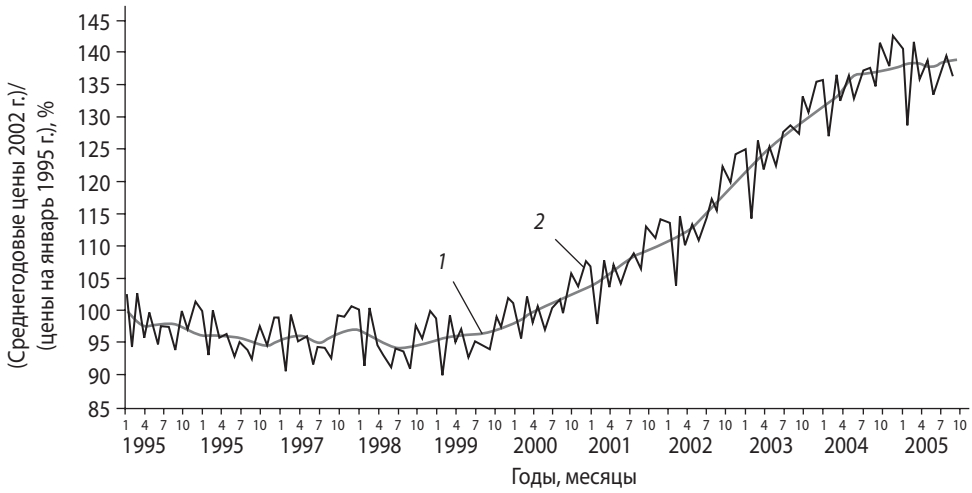


Рис. 10. Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых; индекс интенсивности производства (Информационно-аналитический сборник. Россия: экономическая коньюктура. Вып. 4. М.: Центр экономической конъюнктуры при Правительстве РФ, 2005):

1 — с сезонной корректировкой; *2* — без сезонной корректировки

Практика нахождения решения в качественном или количественном подходе для сложных многопараметрических задач далеко не всегда очевидна и требует иногда специального моделирования поэтапных тактических шагов как в инженерном, так и в социальном или финансовом аспектах для достижения предварительного согласования. Наш опыт позволяет рекомендовать в этих случаях математическое моделирование методом обратных некорректных задач[1]. В этом случае как необходимое решение принимается итоговое требование, т.е. собственно эколого-ориентированный результат — значение искомой функции.

Например, для простого линейного уравнения $y = ax + b$ установленным является y — результат (очистить воду до…, снизить выбросы до…, рекультивировать площадь земли на территории…, исключить или снизить образование отходов до… и т.д.) как неизменяемая общесогласованная цель. Переменные x_i могут быть техническими, коммерческими, финансовыми или иными параметрами, включенными в анализ

$$X = \sum_{i=1}^{n} (x_1, x_2 \ldots x_n),$$

а нахождение коэффициентов a и b для получения решения — суть поиск требуемого дополнительного компонента согласия (число участников

[1] *Тихонов А.Н., Кальнер В.Д., Гласко В.Б.* Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении. М.: Машиностроение, 1990.

проекта, расширение функций объекта наряду с экологическим решением вспомогательных задач: корпоративных, социальных и т.д.).

Математические методы решения таких задач известны из работ академиков А. Тихонова[1] и А. Самарского[2]. Они привлекательны своей доступностью. Преимущество метода решения обратных некорректных задач экономически рационально, так как минимизирует объем физических экспериментов и число исходно достоверных данных, что наиболее часто встречается именно в эколого-ориентированных проектах.

Использование методов математического моделирования для решения многих экологических задач часто ограничено именно недостаточностью достоверных исходных данных по причинам закрытости или фактического их отсутствия, без реального знания которых решение прямых задач затруднено или невозможно. **Мы рекомендуем при поиске сложных, экологически обоснованных решений в многогранной хозяйственной деятельности в большей степени ориентироваться на применение методов обратных некорректных задач, где важнейшее экологическое достижение устанавливается заранее, а не вытекает из имеющихся в данный момент возможностей.** Из подобного решения формируются требования к участникам или параметрам для достижения искомой цели.

Рассматривая наиболее общие вопросы охраны окружающей среды, **можно выделить несколько базовых направлений, по которым, по нашему мнению, необходимо оперативно достичь экологического консенсуса в стране. Это рационально-ограничительное использование и восстановление ресурсов; обеспечение населения товарной продукцией, минимизирующей нагрузку на окружающую среду при производстве и эксплуатации и, одновременно, способной к рециклингу и переработке; рациональное размещение производств и сферы услуг, включая транспорт, энергетику и водопользование с учетом национальных традиций и климатических условий; освоение нового промышленного производства, ориентированного на постоянный экомониторинг зон промышленных агломераций.**

Приоритетное государственное стимулирование программ по решению научных и технических задач, исключающих воздействие хозяйственной деятельности на необратимые изменения в природе, и организация системы объективного мониторинга с открытым доступом заинтересованного населения к экологической информации должны стать механизмом, гарантирующим контроль за соблюдением принятых соглашений и обязательств со стороны всех участников.

Консенсус настоящего с будущим как дилемма выживания должен стать инструментом в разрешении первоочередных проблем, необходимых для реализации Экологического кодекса России, где следует предусмотреть:

---

[1] *Тихонов А.Н.* О регуляции некорректно поставленных задач // ДАН СССР. 1963. Т. 153. № 1. С. 49–52.

[2] *Самарский А.А.* Теория разностных схем. М.: Наука, 1983.

- создание кадастра и систем объективного экологического мониторинга хозяйствующих объектов и промышленных агломераций и установление допустимого порога воздействия на биосферу с учетом возможных накоплений загрязнений в живых организмах, включая человека;
- региональную оценку хозяйственной емкости биосферы России с коррекцией по проблемам пограничных территорий с соседним государством (прежде всего, по водным ресурсам);
- размещение производств и сфер их услуг с учетом региональной емкости биосферы по удельным параметрам загрязнения;
- рационально-ограничительное использование биоресурсов, включая минеральное и углеводородное сырье;
- рекультивацию деградированных территорий с учетом экологической философии перемещения и свертывания промышленных агломераций в наиболее деградированных территориях;
- установление научно обоснованных сроков эксплуатации товарной продукции и основных фондов, гарантирующих допустимое установленной нормативной базой загрязняющее воздействие на окружающую среду и здоровье людей;
- разработку систем долгосрочного хранения неразлагаемых токсичных и иных видов отходов производства и потребления до появления решений об их переработке или о вторичном использовании;
- разработку на современном мировом уровне технического регламента на использование технологических газовых и жидких сред, включая все виды топлив, технологических масел, охлаждающих жидкостей и т.д. в процессе их производства, эксплуатации, переработки или утилизации;
- рассмотрение наилучших существующих технологий (НСТ) только в комплексной схеме производства товарного продукта или ее части, находящейся на территории России, а не вырванного из цикла единого агрегата или предприятия;
- создание прогнозных сценариев для типовых промышленных и хозяйственных агломераций на предмет их допустимого развития из условий реального состояния окружающей среды местности или региона;
- выработку регулирующей функции управления, стимулирующую эколого-ориентированное производство товаров и услуг (финансовые социальные инструменты, обеспечение природными услугами).

Крайне сложна, но требует незамедлительного решения проблема замены бесконечного множества нормированных ПДК и ПДВ загрязняющих веществ на обобщенные интегральные показатели, способные сигнализировать о состоянии окружающей среды подобно тому, как аномальные температура тела или кровяное давление, не выявляя причин болезни, свидетельствуют о нездоровье человека. Подобные попытки уже реализуются. Так, в качестве интегрального критерия степени нарушения экологических функций почвы предлагается использовать интегральный эколого-биологический показатель состояния почвы, установленный для

известного типа почв ограниченным набором наиболее информативных показателей.

Предприняты попытки оценки состояния качества воздушной среды замкнутых помещений по показателю уровня статического электричества в нем.

У работающих в атомной промышленности, рентгенологов, иных специалистов, работа которых связана с радиационным излучением, накопленная доза контролируется; подобный контроль необходим по многим показателям, особенно по накоплению тяжелых металлов в живых организмах. Оповещение населения об уровнях радиации, выбросах CO или NO — первые шаги в сложном процессе мониторинга многочисленных видов накапливающихся загрязнений в почве, воде, живых организмах.

Важнейшим параметром интегрального показателя должна стать надежно установленная корреляция между собственно измеряемыми показателями и антропогенными факторами, доступность в измерении и оценке полученных величин, надежная воспроизводимость измерений применяемой приборной техники.

При несформировавшемся гражданском обществе, в условиях неразвитого экологического мировоззрения масс, не готовых к самоограничению, важнейшими становятся продуктивный общественный контроль за выполнением принятых решений, прежде всего, законодательства на общенациональном и региональном уровнях, а также действенная правоприменительная практика наказаний за нарушения Экологического кодекса.

Возможность подобных государственных подходов к ограничениям хозяйственной деятельности в условиях рыночных механизмов в экономике подтверждена и успешно реализуется в ряде стран, например, в Дании, где удалось ознакомиться с решениями по сложным экологическим проблемам, реализованным менее чем за четверть века в результате использования альтернативной энергетики, ограничений по выбросам от стационарных источников, жестких требований к производителям сельскохозяйственной и пищевой продукции, в других сферах производства и потребления, реализацией ресурсосберегающей технологии и ответственности производителя за полный жизненный цикл товара с учетом многократной переработки материалов и комплектующих, неотвратимости наказаний в оперативном порядке за нарушение экологических норм.

Необходимость форсирования принятия решений в области охраны окружающей среды усугубляется ухудшающимся общим здоровьем нации в России.

Проблема «русского креста», когда смертность заметно опережает рождаемость, требует скорейшего возвращения от частного (удовлетворение личных или корпоративных потребностей) к общему (сохранение демографического позитива нации) в рамках привычных для ее исторического развития природных условий, о чем еще в XVIII в., рассуждая о гибели мил-

лионов россиян во времена петровских преобразований, говорил М.В. Ломоносов, а в XX в. — Д. Андреев[1].

В конце XIX в. биологи определили концепцию организма как самостоятельного объекта с только ему присущим комплексом характеристик и свойств, которые воспроизводятся в результате размножения, оставаясь постоянными. Вместе с тем, уже в XVIII в. было замечено, что изменение поведения организма и некоторых функций, а иногда и изменения органов, определялись средой обитания. До конца XVIII в. фактор окружающей среды воспринимался как постоянный. Однако уже в середине XX в. сумма всех внешних воздействий стала последовательным изменчивым рядом больших или малых нарушений состояния человеческого организма. Известный российский кардиолог Л. Бакерия уже в XXI в. отметил, что во всех человеческих популяциях вне зависимости от возраста и пола, включая новорожденных младенцев, на протяжении последних трех-четырех поколений (в пределах одного века) в России отмечаются: четкая тенденция к ухудшению здоровья человека, снижение его иммунитета, резкий рост аллергических отклонений. По мнению специалистов, эти изменения в определяющей степени связаны с новыми представлениями об окружающей среде и продуктах питания, особенно городского жителя.

С учетом здоровья нации нахождение экологического консенсуса власти и населения требует незамедлительного решения. Сегодня, — заявляют ведущие медики мира, — рассматривать организм вне окружающей среды, не упоминая о взаимозависимости ее и человека, невозможно, нужны активные действия по восстановлению среды для здорового развития и продолжения рода современного сообщества. Методической основой и механизмом реализации должен стать не безудержный запрет развития, а консенсус — суть согласие власти, мегакорпоративного, корпоративного и гражданского сообществ.

Здоровье среды — комплекс здоровья окружающей нас природы и самого человека, формирующий и определяющий важнейший приоритет экологической политики и сущность экологической парадигмы.

Экономика должна стать не равным партнером экологии, как это полагают сторонники бизнеса, а производной от здоровья среды.

Индикатор промышленной политики в условиях ренессанса потребления

Выработка новых реализуемых подходов в отношениях с окружающим миром требует, как отмечалось, участия представителей трех сторон: институтов власти, хозяйствующих субъектов и населения, интересы которого могут быть затронуты вырабатываемой промышленной политикой. Круг

[1] *Андреев Д.Л.* Роза Мира. М.: Калашников–Комаров и К°, 1993.

возможных столкновений интересов участников выработки предложений по стратегии и тактике нахождения экологических решений весьма широк.

Однако время, когда наступит добровольное согласие названных участников, основанное на их экологическом мировоззрении, и они, увлекаемые волей нравственного мышления в потоке реальной жизни, будут двигаться навстречу друг другу свободно, словно белые облака в летний солнечный день, во всем спектре экологических проблем не наступило и, полагаю, наступит в России, да и в мире, не скоро.

Вместе с тем «дорогу осилит идущий». Стратегические направления, требующие нахождения всеобщего (по государственным меркам) согласия для обеспечения устойчивого развития нашего общества и стабильности в природе представлены целевыми программами[1] и объявленными приоритетами[2], где определены сроки достижения поставленных целей.

В развитие представлений В. Вернадского и Н. Моисеева о ноосфере и коэволюции кажущиеся очевидными предлагаемые решения весьма непросты.

Наиболее острой в предстоящем веке является проблема пресной и особенно питьевой воды. Попытки в начале XXI в. отбора части воды из сибирских рек требуют всеобщего обсуждения и тщательного системного анализа возможных последствий.

Ситуация с пресной водой обостряется у многих соседей России, особенно в Казахстане и Средней Азии. Желание помочь соседям созданием специальных каналов должно учитывать опыт строительства Каракумского канала, в результате чего исчезло Аральское море, а песчаные бури достигли Южного Урала, Омской, Новосибирской, Томской областей.

Выпавший зимой 2006 г. желтый и оранжевый снег в регионах Западной Сибири, граничащих с Казахстаном, и вызвавший кратковременную панику населения — результат песчаных бурь в степях Северного Казахстана. Вспаханная целина усугубила проблему эрозии почвы и расширила зону опустынивания.

Отношения с соседними государствами не в ущерб себе требуют поиска решения с учетом того, что в России 70% поверхностных и 30% подземных вод уже потеряли питьевое значение.

Затрагивают интересы России и попытки Китая на своей территории, где начинаются крупные сибирские реки, создавать водохранилища. Что тогда произойдет с наполнением рек и их стабильной системой водоснабжения Сибири? **Проблема весьма сложна, и Россия вынуждена будет искать компромиссы как в межрегиональном плане, так и в межгосударственном.**

Экологическая политика — прежде всего обеспечение экологической безопасности, а научно-инженерная основа стратегических прогнозов — важнейшее условие при формировании путей ее реализации.

---

[1] Целевая программа «Экология и природные ресурсы России 2002–2010 гг.» М.: Минприроды России, 2001.

[2] Приоритеты национальной экологической политики России. Центр экономики России. М., 1999.

В ряду аналогичных проблем освоения природных ресурсов следует назвать углеводородные шельфные разработки в Баренцевом море и на Сахалине, в акватории Северного Ледовитого океана, которые также требуют выработки стратегической промышленной политики России с учетом интересов соседних стран, а, возможно, и всего человечества, что особенно непросто сочетать с проблемой национальной безопасности страны.

Не менее остра для России сырьевая проблема в связи с огромными запасами минерального и рудного сырья для горной, особенно цветной металлургии. Желание мегакорпораций сосредоточить заготовительную, наиболее неблагоприятную в отношении загрязнения природы, часть в России, а наукоемкую — в Европе и Америке входит в противоречия с задачей эколгической безопасности страны. Решение технических задач сырьевых отраслей и состояние хранилищ и захоронений, накопленных промышленностью десятилетиями (миллиарды тонн отвалов на Кольском полуострове, в Кузбассе, на Южном Урале, хвосты пустой породы Курской магнитной аномалии) — все это остается внутренней проблемой России. Наконец, следы радиоактивных катастроф в Челябинской («Маяк») и в Брянской областях — такие же насущные вопросы, требующие решения, приемлемого для согласия участвующих сторон, и включения их в концепцию стратегии эколого-ориентированной промышленной политики.

Перечисленные и неназванные аналогичные задачи необычайно сложны в историческом, политическом, географическом и в финансовом аспектах. Они особенно осложнились в годы переходного периода от плановой к рыночной экономике, где долговременные малоэффективные с позиций зарождающегося «цивилизованного» бизнеса экологические проблемы оказались неинтересны из-за низкой рентабельности и долгосрочной окупаемости, согласно принятым в 1990-е гг. экономическим постулатам: получение максимальной прибыли при минимальных затратах и сроках окупаемости инвестиций.

Сторонники очередного революционного, а потому навязанного России пути развития в 1990-х гг. напоминают мне исторических приверженцев Ренессанса. Сравнивая ситуацию в XXI в. с названной эпохой, отметим, что Ренессанс до сих пор ощущается большинством людей как радостное торжество новой культуры после темного средневековья с чистыми истоками стремления человека к знаниям и красоте, к новым непреходящим волнениям и страстям, благородству и мудрости, восстановлению добропорядочности во всем: от искусства — до бытовых норм поведения и общения.

Однако народ, встретив с радостным оптимизмом дарованную казалось бы навсегда полную свободу мыслей, действий, общений, открытую понятиями «гласность» и «перестройка», возможно не знал, а может и забыл предостережение: «Бойтесь данайцев, дары приносящих».

Специалисты в области Ренессанса, профессионально исследующие историю человеческой культуры как формы хозяйствования и товарно-

денежных отношений, уже в начале XX в. предупреждали о специфике свободы Ренессанса, понимая, что это — главенство индивидуализма, триумф личностных мироощущений, чувств и сиюминутных радостей жизни, а следовательно, полное забвение стратегии смысла жизни человечества ради тактических достижений в ближайшем благополучии.

Точно так же с приходом постмодернизма и мегаполитики, мегаэкономики чувствуются по сути языческие наслаждения жизнью со всем многообразием возможностей счастья от полноты удовлетворения потребностей в условиях урбанизированного общества, особенно, если оно срослось с властью. Сдержанный всем ходом истории XX в. эгоцентризм вырвался в России на свободу. К сожалению, современный Ренессанс рыночной экономики в России не стал «посохом» для новой промышленной политики в реалиях конкретных дел, направленных на стратегическую экологическую защиту будущего. Кризис экономики ухудшил экологию страны в конце XX — начале XXI вв.

Как новый приход индивидуализма ввести в рамки понимания интересов ближнего, о чем напоминают древние пророки иудаизма, христианства, мусульманства? Как сделать из современного человека «человека культурного», о котором мечтал В.Вернадский?

Схема философии консенсуса понятна. Ее базовые этапы (алгоритм) вполне очевидны для цивилизованного сообщества, многое можно увидеть и разумно заимствовать в экономически и социально развитых странах, в частности, Дании, Норвегии, Канаде.

Попробуем осмыслить промышленную политику и историю отношений потенциальных участников экологического согласия с учетом реально сложившегося в России Ренессанса индивидуализма в конце XX в.

Под промышленной политикой государства как составляющей любой политики понимается целенаправленная деятельность власти по воплощению в хозяйственной практике экономического развития страны, роста благосостояния своего народонаселения и международной значимости государства.

Степень соответствия этой политики законам долгосрочного активного развития государства и общества наиболее часто остается на уровне интуиции действующих политиков и точно определяется только со временем потомками. Оценка принятых решений формируется спустя многие годы мировой исторической наукой, наиболее объективной в эволюционные периоды развития государства, наименее — в периоды революционных преобразований, когда история ориентируется на победителя, которого, как известно с древних времен, не судят современники (а надо бы!).

Руководство промышленностью как важнейшей стороной развития государства на протяжении всей истории зарождения и развития капитализма в России представляет забавный перечень государственных управляющих систем и организаций и их отношений с предпринимателями — купцами, промышленниками и пр.

От регламентов Коммерц-коллегии (1719 г.) и Рудного Приказа (1723 г.) через Министерство внутренних дел с 1811 г., Министерство финансов с 1819 г., а после революции 1917 г. через ВСНХ и Госплан СССР к Министерству промышленности России, Минпромэнерго и Минпромторгу — таков набор управляющих органов промышленной политики от эпохи Петра I до наших дней.

В первые годы после развала СССР при ликвидации отраслевых органов управления в промышленной политике начались опыты компиляции экономической практики разных стран Западной Европы и Латинской Америки.

К сожалению, не только в Российской империи, Советском Союзе, но и в новой России при всей публичности изложений типичными наборами общеизвестных терминов, собственно промышленная политика так и не преодолела деидеологизацию и особенно деперсонализацию действий власти и сотрудничества с ней хозяйствующего субъекта и капитала. Подобное происходило в Мануфактур-Коллегии 1727 г., у преемников Петра I, в отношении крупнейшего строителя железных дорог России Полякова в конце XIX в. и высших чиновников при царствовании Николая II, у Сталина с Орджоникидзе, у Ельцина с Маслюковым, а также и в наши дни.

Специфика промышленной политики власти в России «издревле» осознавалась практиками как тактическая задача по сути ее исполнения в рамках одного правителя.

Для разрешения экологических проблем такой подход недопустим. Достичь небюрократического управления в этой сфере пока не удалось, а власть чиновников, о чем говорил В. Вернадский в самом начале XX в., остается в России все еще очень сильной. Попытки Александра II отдать промышленность на самоуправление в середине XIX в. были кратковременны, неудачны и завершились очередной победой чиновников.

«Начиная, по крайней мере с петровских времен, — писал в 1907 г. В.И. Вернадский, анализируя революционные события 1905–1907 гг. в России, — если не ранее, и до наших времен при всех больших или малых, прямых или косвенных, удачных или неудачных, глубинных или верхушечных, мирных или насильственных социальных преобразованиях, просматривается общая закономерность — ни одно из этих преобразований не смогло не только что разрушить, но даже сколь-нибудь основательно расшатать некую социальную сверхструктуру, некую авторитарную, элитарно-бюрократическую по своей природе суперсистему, словно гигантским обручем стягивающую общество. На протяжении столетий Россия была лишена способности к самоорганизации и саморазвитию в силу полного или почти полного отсутствия эффективно функционирующей системы обратных связей, вследствие чего малоподвижное, консервативное целое буквально расплющивало маленького человека». Такой человек в силу устоявшейся веками системы не мог стать гражданином и формировать гражданское общество с системой обратных связей к власти, о необходимости которых

писал В. Вернадский и без участия которых невозможна реализация стратегических экологических доктрин.

П. Столыпин, революционно оторвав массу крестьянства от общинного владения главным богатством — землей, сетовал на неуспех промышленного развития в губерниях из-за отсутствия специалистов-организаторов промышленной политики на уровне региональных и местных властей. Он утверждал, что неспособен найти 50 человек для управления губерниями в новых условиях и предвидел свое поражение.

Попытки ниспровергателей событий российской истории XX в. объяснить неуспех реформ П. Столыпина исключительно давлением революционных демократов или их сподвижников не выдерживают фактов исторических событий между революциями 1905–1907 гг. и февральской 1917 г., и всей истории капитализма, что отмечал В. Вернадский.

Опыт произошедших в народе социальных перемен после удаления его от земли и причастности хоть и к общей, но собственности тоже не дал стране желаемого результата, так как сама общность оказалась очередным успехом нового чиновника — партийного большевика.

Неумение найти динамичной середины между государственным протекционизмом и предпринимательской свободой, начиная с купеческой инициативы, желание власти доминировать в своей исключительности понимания стратегии развития были ущербны и сдерживали развитие предпринимательского промышленного потенциала во времена Петра I и Екатерины Великой, Николая II, эпоху довоенных сталинских пятилеток, несмотря на очевидный успех в эти годы тяжелой промышленности, основанный на создании армии образованных специалистов по творческой сути специализации (а не наличию дипломов о квалификации, согласно дефинициям в современных словарях русского языка и практике конца XX в. в России).

К сожалению, отсутствие стабильных условий и уверенности собственников в сохранении приобретенного не позволяют и новым владельцам, и управленцам сформулировать свою промышленную политику даже в среднесрочном (до 10 лет) развитии из-за отсутствия стабильного законодательного регулирования этой сферы и понимания самой сути стратегического развития страны.

Я задал вопрос М. Горбачеву на его встрече с руководством ЗИЛа 5 апреля 1985 г. о содержании понятия «перестройка», но ответа не получил ни тогда от него, ни спустя 20 лет от «стратегов» экономики «переходного периода».

Только в планах 2007 г. сделаны попытки заглянуть на несколько лет вперед. Но разве это стратегия для государства с $^1/_7$ частью суши планеты и срок для осмысления экологических проблем?

Сроки базовых концептуальных государственных проектов промышленной политики в области охраны окружающей среды обязаны охватывать диапазон в 20–30 лет.

Решение насущных проблем, вызванных изменениями в структуре общества в свете многочисленных революционных преобразований только в XX в., всегда уводило промышленную политику от долгосрочных стратегических решений в тактические схемы, направленные на политическое краткосрочное удовлетворение текущих потребностей, прежде всего сподвижников, при общем неучастии основной массы населения после победы очередной революции или реформы.

Экологическая парадигма XXI в. требует, прежде всего, учета стратегических государственных интересов (как минимум двух-трех поколений) и собственного народа, а, следовательно, участия всего населения и, особенно, части его с наиболее развитым гражданским сознанием, а не отдельных представителей власти на ограниченный период, определенный сроком избрания или назначения.

Средства, полученные властью от промышленного производства и при царском режиме, и при всех последующих формах управления в России, шли и продолжают идти преимущественно на поддержание власти и ее инфраструктуры, удовлетворение потребностей власть имущих, остатки — на кредитование промышленного развития, чаще за счет внешнего заимствования, расплачиваться за которое приходится с помощью непрерывно растущей налогооблагаемой базы.

Царские займы конца XIX — начала XX вв. потомкам парижских кредиторов новая Россия вернула в конце XX в., а собственные кредиторы советского Сбербанка не были достойно учтены ни в революционной ваучерной приватизации, ни в стабилизационном фонде, который под давлением общественности с 2007 г. несколько трансформировался с учетом стратегических и социальных нужд.

Долгосрочная эколого-ориентированная промышленная политика государства не может быть реализована, если она непрерывно устанавливается исключительно властью. Отсутствие гражданского общества в России позволяет той же власти играть понятиями «экономический национализм», «имперский демократизм», «наивный космополитизм», «национальный протекционизм», «экологический империализм», «управляемая демократия» и прочее и прочее. Само же чиновничество и служащая ему наука определяют, что есть правда и светлое будущее народа, а что недружественное и вражеское сотрудничество внутренних и внешних врагов России…

В отсутствие общественных инструментов или вследствие их слабости народ, бедный и неустроенный, трансформированный в электорат многоголосым медийным эхом чиновничьего гласа, смотрит в будущее со все меньшей верой власти и в рамках укрепляемого с помощью современных медиа-средств тактического индивидуализма. Городская и сельская молодежь стремится покинуть Родину. Как бы ни суетились службы госстатистики, страна пустеет, демографическая программа и рычаги стимулирования весьма слабы в долгосрочном понимании стратегии, где экология

должна занять достойное место как наиболее яркая гарантия будущего людей, желающих жить и работать в России.

Политический и экономический баланс в рамках намеченных национальных программ стратегически деформировался в государственные краткосрочные программы.

Ставки в этом балансе и приоритеты сместились в сторону крупного частного или акционерного капитала в зависимости от циклов и темпов перехода от административно централизованных систем и диктатур к рыночным или псевдорыночным отношениям «переходного периода». Реформы — нэп, попытка А. Косыгина в 1960-х гг. трансформировались и в начале 1990-х гг. привели в рамках рыночной эйфории к казнокрадству невиданных масштабов и развитию объемов черного рынка на уровне, близком к центральным африканским странам.

Коррупция настолько поразила все верхние слои управления, что уголовные дела крупных аппаратчиков Минфина, МВД, МЧС, властных структур системы здравоохранения, культуры, администраций губерний и городов стали рядовыми событиями «переходного периода».

Возможно ли в этих условиях собрать и объединить за одним столом всех участников процесса для разрешения политических и хозяйственных задач? Да еще в целях экологической стратегии?

Грамотный инженер должен быть более искренен, свободен и честен в своих решениях, реализуя накопленные инженерные знания во имя собственных детей и внуков, поскольку он более свободен нежели чиновник.

Промышленная политика, безусловно, — механизм нахождения управляемого (именно управляемого) консенсуса разных структур. Находясь в режиме непрерывного реформирования с 1985 года по субъективным и объективным причинам: инерционности мышления населения, национальным, конфессиональным спектрам культур, географической разобщенности пространством, усугубленной слабостью дорожных сетей, регионы страны по ряду принимаемых Центром решений в 1990-е гг. часто находились в цикле «реформа — контрреформа», нередко в противоположных фазах. Мне довелось быть свидетелем печальных событий приватизации химической индустрии в Алтайском крае, Нижегородской, Смоленской, Новгородской областях в 1993–1995 гг., когда бывшие работники приватизированных предприятий активно встали на путь стихийной войны с новыми собственниками, разрушая сложившуюся промышленную инфраструктуру, нанося значительный экологический ущерб (в том числе себе и своим семьям) на многие годы вперед.

На единичных в те годы предприятиях, где был найден какой-то поэтапный компромисс, производство постепенно восстанавливалось. Там, где удалось создать условия для формирования согласия заинтересованных сторон, эффект проявился уже через 3–4 года. Там же, где новым владельцам — приверженцам прагматизированного индивидуализма — не хвати-

ло знаний и терпения, а работников захлестнули «ренессансная» свобода, безнаказанность действий, ряд предприятий погиб, нанеся значительный урон окружающей природе. Среди них крупнейшие химические комплексы в упомянутом г. Дзержинске Нижегородской области, на Алтае, автозавод «Москвич» и другие предприятия.

Только через 15 лет после распада СССР «красный пояс» стал исчезать из пространства России, а правительство — осознавать стратегическую значимость его за Уралом и необходимость переориентации региональной промышленной политики начала 1990-х гг. в Сибири, на Камчатке, Сахалине и Дальнем Востоке. Пока это регионы с самой благоприятной экологической ситуацией, где необходимо учесть все ошибки XX в., совершенные на европейской части страны, в Коми, Тюменской области, на юге Урала и не допустить их повторения на вновь осваиваемых территориях страны. В этом представляется основа эколого-ориентированной стратегической промышленной политики новой России.

Для ее успешного проведения необходимо участие широкой общественности на самых ранних стадиях освоения богатейшей части России не только по топливным и минеральным ресурсам, но и по лесу, пресной воде, значимость которых будет только расти. Важно чей капитал ляжет в основу освоения новых территорий России, и будет ли он всегда заинтересован в охране природы, ее устойчивом развитии. Какую часть технологической цепочки НСТ этот капитал оставит в России, а какую «уведет» в другие страны?

Несогласованность в обществе особенно трагична в экологической сфере. Это подтвердили дискуссии общества с собственниками в 2004–2006 гг. по проблемам Байкала и Сахалина, Кольского полуострова и Ставропольского края, Алтайского края и Республики Горный Алтай, где уникальные для всего человечества биосферные зоны стали предметом «рыночного ренессанса».

Необходима корректировка структуры промышленности и в Европейской части России, где экологическое напряжение высоко, особенно на юге и крайнем севере европейской части.

Только эволюция и стабильность, напоминающие отчасти реформы китайского юга, постепенно, десятилетиями продвигавшиеся на север и запад Китая, позволят создавать в нашей стране механизмы освоения нововведений на широком пространстве Сибири и Дальнего Востока, где гигантские масштабы, геолого-географическая и климатическая специфика могут быть более чувствительны к вмешательству человека, чем в европейской части России.

Глобальные угрозы, которые несет неудержимо растущий «ренессанс потребления» и торжество неподготовленного к темпам преобразований индивидуализма, должны осмысливаться с позиций экологического мировоззрения, а не экологического радикализма, всеобщих запретов на развитие промышленности с искусственным привязыванием многих природных

катастроф к урбанизации (во многих случаях это естественные природные процессы, происходящие на Земле с определенной периодичностью, о которых необходимо информировать население, обучая детей и взрослых поведению в условиях чрезвычайных ситуаций).

Может ли разобщенный народ сплотиться для решения экологических проблем, в частности, Чукотки и Сахалина, Курил и Северного Кавказа, отказавшись от значительной части текущих потребностей, которых тоже немало, через пожертвования или госизъятия в виде ориентированных налогов или займов? Может ли экологический государственный заем привлечь внимание современных россиян? Маловероятно при бедности подавляющей части населения.

Мне не известно о значительных субсидиях со стороны олигархов в помощь пострадавшим от землетрясений на Сахалине или от селевых потоков на юге России, но известно, что госсубсидии идут крайне долго и далеко не полностью используются по назначению. Экологическая помощь не так притягательна, как культурологическая, где можно получить прямые или косвенные дивиденды в рамках дарений или пожертвований. На разрушенных стихией домах не повесить памятную доску с благодарностью. В этом еще один пример иррациональности и комплексности вопросов защиты, сохранения и восстановления природы с ее действительной (прагматичной) и мнимой (духовной) частями.

Говоря о промышленной политике, необходимо помнить, что потери от природных бедствий — тоже следствие неудовлетворительной промышленной политики, включая неподготовленность нового руководства промышленных предприятий и отсутствие социальной ответственности разработчиков, проектировщиков, строителей, эксплуатационщиков — вольных или невольных виновников многих техногенных ЧС в нашей стране за последние 25 лет.

Только осознав, что экономика есть производная экологии, а не наоборот, можно реализовать современную стратегию промышленной политики, поднять безопасность страны и ее народа.

Пересмотр промышленной политики в рамках первичности общенациональных долгосрочных интересов (экология, безопасность, сохранение народонаселения и его многонациональной культуры) по отношению к индивидуализированным интересам человека «переходного периода» может открыть путь к экологическому мировоззрению, а, следовательно, к согласию в обществе, к экологическому консенсусу. Ничего нового в этом нет. Библейские пророки призывали возлюбить ближнего как самого себя, приветствуя право человека на индивидуальную жизнь как главное дарованное счастье и отдавая приоритет любви к ближнему. Ближние же (в рамках экологической доктрины современного мира) — прежде всего потомки, представители следующих поколений. Обеспечить их будущее в нашей стране может только **экологическая парадигма как целенаправленная деятельность по обеспечению разумно-рационального извлече-**

ния природных ресурсов, минимизации незамкнутых в производственном цикле товарного производства загрязнений биосферы и услугах с целью сохранения жизнеобеспечивающих функций окружающей нас природы.

Установление приоритетов национальной экологической политики России могут и обязаны стать конечной концептуальной функцией не только в локальных или частных, но и в базовых международных соглашениях, в основе которых возможен и необходим долгосрочный консенсус развитых и развивающихся стран.

Состояние атмосферы, гидросистемы открытых и подземных вод, почвенного покрова, природных ресурсов требует безотлагательных международных мер по снижению темпов деградации природы.

Глобализация мировой экономики, необходимое в условиях постмодернизма вхождение России в мировой рынок как равноправного партнера с учетом сложившихся экономических и политических реалий внутри страны нуждаются в концептуальных экологических решениях на базе международного консенсуса.

Наиболее ярким примером вынужденной податливости России во имя сохранения национального природно-ресурсного потенциала с учетом конъюнктуры и цен мирового рынка стало подписание Киотского протокола, когда вектор интересов России был тактически повернут в сторону согласия со странами Европы во имя определенных политических уступок. Однако и в этом случае можно и должно избежать вероятного ущерба из-за потенциальных ограничений в развитии промышленных агломераций, например, существенно повысив ценность отечественных природных ресурсов и всего природного богатства, включая водные пространства морей и океанов, гигантские лесные массивы Сибири и Дальнего Востока.

Прекрасным, достойным подражания примером для российской политической элиты может служить борьба правительства Великобритании за выполнение Киотского протокола и его активное развитие после 2012 г., когда первый этап закончится.

Причина такой активности — осознание первоочередности интересов своей страны, значительная часть которой может исчезнуть в случае подъема уровня океана на 5–7 метров.

Научный советник правительства Великобритании сэр Давид Кинг в борьбе с парниковым эффектом предлагает России прекратить использовать уголь для получения тепла и электричества. Его меньше волнует судьба шахтеров России. Как политик своей страны он прав. Важно, что ответят на это шахтеры Ростова, Кузбасса, Восточной Сибири и, безусловно, политики России. Проблема глобальная, а ущербы локальные, и сила политиков — в выработке решений во имя своей страны с учетом интересов соседей. Завершая размышления об экологической политике, повторим библейскую заповедь: «Возлюби ближнего, как себя самого».

За административными и экономическими механизмами обеспечения получения требуемого экологического результата в промышленной политике должна следить общественность (ее наиболее активная творческая часть) и государственная власть. В условиях сложившегося значительного профицита баланса не думать о будущем страны как минимум на 30–40 лет[1] вперед в области охраны природы «народные избранники» не имеют права.

Новая парадигма товарного производства в эпоху постмодернизма

Состояние окружающей среды в России, как и в других развитых странах, свидетельствует о том, что действующая, особенно в последние 50 лет, управленческая и экономическая политика, дав гигантский рост объемов товарного производства, удовлетворила текущую потребность менее одной четверти населения Земли. При росте товарного производства более, чем в семь раз за последние полвека, ресурсное потребление на планете подошло к критической точке возможных необратимых процессов в биосфере.

Проведенное при поддержке Всемирного банка исследование экологического состояния современной России[2] по воздействию на биоформы хозяйственной деятельности современного бизнеса по 17 отраслям стали блестящей иллюстрацией высказанной более 100 лет назад американским писателем и философом Марком Твеном мысли о том, что «…цивилизация — это машина по производству потребностей, в которых нет потребностей». В ***табл. 10*** приведены средние показатели воздействия на окружающую среду одного работника в реальном секторе экономики России в начале XXI в. (до 70% востребовано не жизненным циклом, но цивилизацией).

Одним из эффективных способов облегчить сложившуюся ситуацию и замедлить или остановить движение в сторону глобальной экологической катастрофы может стать всеобщая программа ответственности производителя товарной продукции за ее полный жизненный цикл и, прежде всего, в области материалов, используемых в товарном производстве.

Такая постановка вопроса, высказанная автором в 1989 г. в качестве важнейшей на совещании в провинции Альберта (Канада) при обсуждении членами делегации Советского Союза экологических проблем, вызвала некоторое удивление канадцев из-за акцента на определяющую роль материаловедческих задач товаропроизводителя. Более остро ими ставились вопросы по переработке бытовых отходов (хотя Канада значительно обошла уже в то время многие страны Европы и США), долгосрочному

---

[1] Выбран минимальный период возможного восстановления биосферных деградаций.

[2] Социально-экологическая ответственность и рейтинги российского бизнеса. М.: ММК, 2005.

Таблица 10. Объемы воздействий человека на окружающую среду, ед./чел.

Год	Вода*, м³	Стоки, м³	Выбросы, т	Выхлопы, т	Отходы, т	Земля, ар
2000	1879	571	0,529	0,314	3,69	18,84
2001	1891	562	0,543	0,333	4,08	19,18
2002	1865	571	0,561	0,336	5,98	19,25
2003	1877	559	0,580	0,353	7,90	20,21

* Расход.

хранению или захоронению токсичных отходов, рекультивации земель закрытых или ликвидированных производств, надвигающимся переменам климата и проблемам Севера, таянию ледников и ряду других. Требования пересмотра принципиального отношения к материалам как к определяющей части формирования свойств товарной продукции в полном жизненном цикле были отнесены на одно из последних мест с отсылкой к многолетнему опыту использования вторичного сырья в бумажной, металлургической, стекольной промышленностях развитых стран мира, отраженному во многих американских законах и стандартах по использованию вторичных ресурсов как техногенного сырья.

Однако в начале XXI в. ситуация принципиально изменилась, отношение к проектным разработкам материаловедов и техническим решениям конструкторов, технологов самого широкого профиля стало выходить на одно из первых мест в мире в свете осмысления полного жизненного цикла товара.

За последние 10 лет, во-первых, резко увеличились объемы отходов бытового и промышленного происхождения; во-вторых, существенно вздорожали площади под полигоны отходов и увеличились затраты на необходимую для этого логистику; в третьих, вздорожало минеральное и углеводородное сырье в связи с его осложняющейся выработкой и уменьшением числа источников добычи на суше.

Особая острота накопления продуктов для «невостребованных потребностей» возникла с появлением в последней четверти XX в. и шагнувшей по всему миру системой быстрого питания, породившей одноразовую продукцию в широкой номенклатуре, а в последние 10–15 лет — так называемую «быструю моду», когда моральный износ гигантских по номенклатуре и объемам товаров по срокам эксплуатации на порядок опередил их физический износ.

В конце 1960-х гг. возник дополнительный «одноразовый» рынок с номенклатурой в несколько десятков тысяч единиц товарной продукции для быстрого питания, включая посуду, спецтару и упаковку специальных видов продуктов питания, технические средства и инструменты для быстрого приготовления пищи, консерванты, отдушки, системы долгосрочного хранения, а вслед за ним — рынок «быстрой моды» на телекоммуникационную и компьютерную технику, автомобили и мебель, одежду, аксессуары для

них, аксессуары для самих аксессуаров и т.д. В результате возникла проблема переработки отходов, выросших в разы по номенклатуре и объему. Однако уровень прибыли от производства новой товарной массы превысил все ожидания — бизнес восторжествовал над разумом.

Возникли десятки профессий по искусственной прививке «быстрых» товаров и услуг, формированию имидж-брендов «быстрой» товарной продукции.

Новая философия товарного производства, благодаря современным схемам двух- и трехмерного проектирования сложнейших деталей машин и механизмов принципиально изменила и сократила цикл проектирования, время подготовки и освоения производства. Даже в весьма трудоемком автомобильном производстве время проектирования сократилось с пяти до двух лет в Японии и до трех с половиной в Европе. Десять лет назад ежегодные новинки мебели составляли 10–12% номенклатуры, сегодня — 25–30%, а по некоторым видам — до 50 %.

Ускоренное потребление в еще большей степени формирует необходимость ускорения переработки, которая часто не способна удовлетворить нарастающие темпы обновления рынка товаров. Отсюда угрожающий рост отходов и проблем, связанных с их хранением, переработкой и уничтожением. Сложность их решения, по нашему мнению, в том, что у бизнеса так называемого первого и второго эшелонов не сформировалось осознание необходимости особой отрасли переработки отходов с выстраиванием ее в единую технологическую систему. Поэтому снижение объемов отходов производства в ближайшее время маловероятно. Системный подход к этой сфере промышленности и создание специальных заводов в США, Канаде, Японии и ряде стран Европы возник в последней четверти XX в. Ситуация в России существенно хуже. По удельным (на человека) объемам бытовых и промышленных отходов в 2003 г. мы вчетверо превысили аналогичные показатели Германии, в два с половиной раза — Китая и вдвое — США.

По опубликованным официальным данным[1] в 2005 г. в России образовалось 476 тыс. т отходов наиболее опасного I класса, 2386 тыс. т II класса опасности, 6423 тыс. т III класса, 277 985 тыс. т IV класса. Неопасных отходов V класса (термин «неопасные», по нашему мнению, требует уточнения, так как эти отходы сказываются на деградации земли при хранении или захоронении) образовано более 2,3 млрд т. Динамика накопления отходов сферы производства и потребления также не радует. Согласно государственным отчетам 2005 г., они выросли в промышленности с 2613,5 млн т в 2003 г. до 2634,9 млн т в 2004 г., что составляет более 95% общего количества отходов производства и потребления. Наибольшими загрязнителями в стране являются экспортно-ориентированные отрасли.

---

[1] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 г.». М.: Минприроды России, 2006.

Интерес покупателей российской продукции (преимущественно сырьевых и полуфабрикатных изделий экономически развитых отраслей) не в последнюю очередь связан с требованиями экологов в странах-потребителях, где снижены объемы собственных экологически неблагоприятных производств. Прежде всего это относится к цветной металлургии и топливно-энергетическому комплексу. Закрытие атомных электростанций в Скандинавии, Германии, в некоторых других странах Европы увеличило интерес и к российскому газу.

В названных отраслях наблюдается наименьший уровень использования и обезвреживания отходов: в электроэнергетике это всего 1,7%, в химии и нефтехимии — 16,9%, тогда как в сельском хозяйстве России утилизация отходов достигла почти 90%.

Проблема роста отходов производства и потребления усугубляется, как отмечено выше, и в связи с резким возрастанием интереса производителей товарной продукции к ее постоянному обновлению и замене морально устаревших изделий долгосрочного пользования в соответствии с требованиями «быстрой моды». Скорее всего устаревают высокотехнологичные изделия: смена поколений аудиовизуальной, компьютерной, мобильной техники происходит в три раза быстрее, чем 10 лет назад; ускорилась модернизация транспортной техники, особенно агрегатов безопасности, навигационных и иных сервисных компонентов современного автомобиля, самолета; значительно выросла номенклатура спортивного, туристического и иного инвентаря для индивидуального и коллективного отдыха и развлечений; индустрия отдыха и развлечений многократно превысила по капитализации весь продовольственный рынок.

В России проблема оказалась более острой, нежели в странах Европы, Японии и США. Причина не только в затянувшемся экономическом кризисе. В 1990-е гг. в Россию хлынули потоки дешевых устаревших моделей многих видов потребительских товаров с худшими экологическими, эксплуатационными характеристиками и, естественно, сокращенными сроками использования, что тут же сказалось на объемах отходов: с 2000 по 2003 гг. они выросли вдвое, достигнув 8 т/(год · чел.).

По нашим оценкам[1] в 2002 г. более 40% черного и серого рынков импортных автомобильных шин составляли бывшие в употреблении шины, заблаговременно снятые с эксплуатации в целях эффективной перепродажи и существенной экономии средств на их хранение и уничтожение в Европе[2].

Понимая сложность проблемы и значимость экологического бренда в ликвидности готовой продукции, **руководство крупнейших мировых компаний теперь рекламирует экологичность своих изделий, ставя на**

---

[1] Аналитический обзор «Переработка изношенных шин». М.: ЗАО «Калвис», 2005

[2] Ситуация обострилась после принятия 1 июля 2005 г. в Европе ограничений на сжигание и депонирование изношенных шин. Ответной законодательной реакции со стороны России или усиления мониторинга серого рынка пока не последовало.

первый план вопросы полного жизненного цикла изготовления самих изделий, стремясь продемонстрировать свое желание сберечь гармонию между человеком и природой не только своему индивидуальному потребителю, но и всему гражданскому обществу.

«Речь идет не только о вредных выбросах вашего автомобиля, и не только о передовых гибридных технологиях и более экологически безопасных двигателях Тойота, — рекламирует крупнейшая автомобильная фирма. — Мы применяем новаторские экологические решения по всем этапам жизненного цикла автомобиля: конструированию, производству, эксплуатации и утилизации. Только так мы можем прийти к нашей главной цели — полному устранению вредных выбросов»[1].

Почувствовали «моду» на экологические приманки ведущие компании дизайна обуви, одежды, мебели и проч. Началось развитие эксклюзивной, супербутиковой моды на натуральные износостойкие материалы и продукты органического происхождения (выращенные без удобрений и пестицидов): хлопка, шелка, шерсти, овощей, фруктов, даже кукурузы и зерновых. Ведущие бутики мировых лидеров дизайна рекламируют экологичность даже своего офиса и всего производственного цикла: солнечные батареи как источник энергии, движение по фирме и в городе на биоавтомобилях и велосипедах всех работников компании и т.п. Их лозунг «Экологически чистая одежда должна производиться экологически чистыми предприятиями и быть модной» — дань уважения пониманию первичности экологии над экономикой, чего еще крайне мало в масштабных отраслях промышленности. Наиболее интересен выдвинутый гламурным бизнесом лозунг: «…Не чувствовать своей вины за то, что ты продаешь». Постоянен интерес ко всему экологически чистому, включая продукты питания, парфюмерию, одежду, обувь. Большой бизнес стал чувствовать новую связь экологии и ликвидности товара, где основой философии становится экологический образ всей истории создания и производства товара. Вслед за предприимчивыми американцами все ведущие дизайнеры одежды уходят от синтетики к натуральным материалам из бамбука, конопли, хлопка, выращенных на основе органического земледелия. Им уже дано имя — «зеленые коллекции». Это продукт, за которым на всем протяжении жизни следит производитель.

В XXI в. анализ полного жизненного цикла производственных товаров и услуг вышел на одно из первых мест в стратегических разработках всех ведущих компаний мира в сферах как производства, так и потребления.

Жизненный цикл товара стал сложным хозяйственным комплексом превращения товара в услугу и обратно. При этом мы часто не в состоянии выявить производителя даже теоретически (например, в сетевом обслуживании электроэнергией городов). Но, как и в любой эстафетной гонке

---

[1] Многократно повторяемая реклама // Эксперт. 2007.

со многими участниками, есть некий контрольный, как бы независимый участник — эстафетная палочка, которая выдается в начале старта судьей процесса и сдается последним участником тому же судье-коллеге. Современные средства идентификации любого товара (международный штрих-код) позволяют создать и мониторировать систему «эстафетной» передачи от сырья к изделию и услуге. Поскольку современное производство сложного товара — изделия — сопряжено с задействованием сложной технологической и логистической производственных цепочек, на отдельных этапах по объективным и субъективным причинам могут не стыковаться и «наилучшие существующие технологии», определенные Законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г., постольку в России аналогия с имеющимся опытом ЕС и США далеко не всегда может дублироваться, так как в подавляющем большинстве случаев импортные техника и приборы с брендами ведущих компаний экономически развитых стран базируются на сырье и полупродуктах, получаемых из развивающихся стран, в том числе из России. Второе важное обстоятельство — заявление чиновников, что «…основные подходы к использованию НСТ уже отработаны в мировой практике и могут быть взяты в практику России в полном объеме», мы полагаем также преждевременным и поспешным: по-видимому, следует апробировать их на отдельных промышленных агломерациях с учетом климатической, транспортной и иной специфики технологических цепочек при производстве на основе комплектующих.

В целом правильные тезисы: предотвратить или сократить выбросы загрязняющих веществ, сократить образование отходов, снизить энергоемкость производства — наивны с учетом жизненного цикла товара. И уж совсем идеалистическим кажется заявление: «Технология может считаться наилучшей только в том случае, если при ее применении обеспечивается охрана окружающей среды в целом, а не одних компонентов природной среды за счет ухудшения или недостаточной охраны других». Реализация его значит закрытие всех горнорудных производств, отвалы которых несоизмеримы в объемах полезной добычи металлических или минеральных руд.

Ограничивая устаревшие производства, технологии и оборудование, двигаясь в сторону прогресса, целесообразно подходить к таким сложным технологическим цепочкам по схеме спортивных эстафет.

«Эстафетная палочка» НСТ должна учитывать всю историю создания товара, по крайней мере, на территории России. В ней должно быть выявлено звено цепочки с максимальным загрязнением, определяемым не только величиной загрузки, но и удельной значимостью для региона. На это звено следует направить средства всех заинтересованных участников вне зависимости от технологического этапа производства, логистики, сбыта, эксплуатации и рециклинга.

Определение жизненного цикла товара требует нового понимания ряда терминов, используемых в хозяйственной практике. Начнем с понятий «товар» и «услуга» в свете их воздействия на окружающую среду. Например,

жизненный цикл буханки хлеба: от пахаря и пекаря — до покупателя. Она же в современном торговом предприятии или у производителя, помещенная в пакет с целью более длительного хранения и гигиены, есть компиляция из товара (хлеб) и услуги (пакет). При этом производитель пакета как упаковочного материала иногда даже не знает кем, когда и зачем будет использоваться пакет после пекаря.

Более общий и сложный пример услуг в обеспечении электроэнергией, теплом, питьевой водой, сбором сточных вод, вывозом промышленных и бытовых отходов и т.д. Все эти услуги, оказываемые одним хозяйствующим объектом, являются товаром для другого. В эту цепочку встраивается еще один посредник — логистик с системой хранения и доставки товара или услуги, его перемещения от производителя к потребителю, куда в первую очередь относят транспорт всех видов, включая продуктопроводы и их сети, в том числе электрические, тепловые, водоснабжения, складские помещения и проч. со своими объемами вредных воздействий на биосферу. Подобные примеры можно привести в горнодобывающих отраслях, производстве минеральных удобрений, средств защиты растений от вредителей и других отраслях производства.

Ответственность производителя предусматривает понимание наиболее общих законов развития природы, требующее естественнонаучных и гуманитарных знаний всех участников разрабатываемого проекта изготовления, сбыта, эксплуатации и рециклинга: ученого, инженера-разработчика, управленца, политика, юриста в сферах производства и потребления.

При многозвенном процессе возникает опасность неудовлетворительного формулирования или, как говорят математики, некорректной постановки задачи. Творческий ум инженера, согласно В.И. Далю, — основа квалификации. Выбирая произвольно изолированные фрагменты событий и явлений в жизненной эстафете созданного изделия, он обязан подняться от конкретики специализации и сформулировать картину технологических взаимосвязей в названной цепи участников, представить ее на обсуждение всем заинтересованным сторонам и добиться согласия всех участников эстафеты, где интегральным судьей выступает Природа. Помочь ему обязаны все те же управленцы, экономисты, юристы, логистики, обеспечив необходимые условия для корректного решения поставленной задачи.

Из этого не следует, что любая локальная деятельность в звене сложной цепи товарного производства должна вестись со стремлением охватить целое. Важно на каждом этапе получить мониторируемую штрихкодом «эстафетную палочку» под контролем независимых судей и передать ее, закончив свой этап, под контролем тех же судей своему коллеге-преемнику.

Оперативное решение как будто на поверхности. «Эстафетная палочка» — закон и право. Однако принимать судьбоносные решения для страны, а иногда и для мира, в отношении природы несоизмеримо более сложно и ответственно перед будущими поколениями даже в сопоставлении с кардинальной сменой политической власти или политического курса,

прежде всего, из-за потенциальной опасности привести к необратимости процессов в биосфере; исчезновению уникальных ландшафтов, отдельных видов животного мира и даже некоторых малочисленных народов, где быт, традиции, культура веками тесно связаны и определяются окружающей их природой. **В этом случае «эстафетная палочка» должна быть под контролем, прежде всего, народов, чьи интересы затрагивает урбанизация, а не интересы сильных мира сего. Vox populi — голос народа обязан быть законодательно закреплен и тем значительнее, чем меньше его численность, чем глубже в веках его традиции и культура!**

Наряду с «товаром» и «услугой» следует сформулировать условия для независимого судьи — контролера в лице потребителей или надзорных органов власти на этапах хозяйственной цепочки. Но для этого они должны быть прозрачными для общества.

Лучшим гарантом даже в слаборазвитом гражданском обществе является открытость события и доступность достоверной информации для всех заинтересованных сторон, в том числе широким слоям населения. Этот принцип в наибольшей степени воплощен в Орхусской конвенции ЕЭКООН о доступе к экологической информации, которую Россия пока не ратифицировала. Менее удачным из-за отказа США и других стран-загрязнителей можно считать Киотское соглашение как некий интегральный межотраслевой и межгосударственный способ контроля за итогами жизненного цикла товаров и услуг по одному из обобщенных критериев (CO_2). К первым попыткам интегральной оценки можно с известным ограничением отнести по форме принятия (а не по экологической сущности причин образования озоновых дыр) Монреальское соглашение 1970 г. о критериях выбросов хлорфтористых соединений и, безусловно, деятельность МАГАТЭ в борьбе с распространением производства атомного и ядерного оружия. Близкие по смыслу задачи решают международные организации по защите животных, занесенных в Красную книгу, и др.

Итогом жизни любого товара рано или поздно становятся бытовые или промышленные отходы. Как быть с образующейся на ранних стадиях товарного производства пустой породой, технологическими хвостами и отвалами после вскрышных работ? В какой жизненный цикл их включить? Кто этот цикл оценит, отрегулирует, сделает приемлемым для окружающей природы? Являются ли рециклинг, переработка, хранение, захоронение и ряд других понятий элементами жизненного цикла товара? Мы полагаем, что да! За все изначально отвечает производитель или государство (госзаказ вооружения): и когда заказывает разработку, и когда сдает ее потребителю![1]

В обобщенную трактовку понятия «инженерная экология», которая должна отслеживать полный жизненный цикл товара, мы включаем весь

[1] Нарушение условий эксплуатации пользователем — вопрос все той же проблемы экологической культуры и экологического сознания, здесь он не обсуждается.

аппарат технического и человеческого воздействия на окружающую среду, начиная с разведывания и поиска ресурсов, их освоения и добычи, все технические и технологические методы воздействия при формировании товарной продукции и ее движение к пользователю вплоть до окончания срока необходимости в нем у потребителя, включая окончательную переработку образовавшихся техногенных отходов.

Чтобы предложенные технологические цепочки при изготовлении сложного продукта — автомобиля, самолета, телевизора, мобильного телефона — не показались сложными, мы провели аналогию жизни товара с жизненным циклом биологического объекта (***рис. 11***). «Генетика» сырьевых материалов и готовой продукции к началу XXI в. исследована широко, во многих случаях подтвердилась связь свойств сырья с потребительскими свойствами готового изделия.

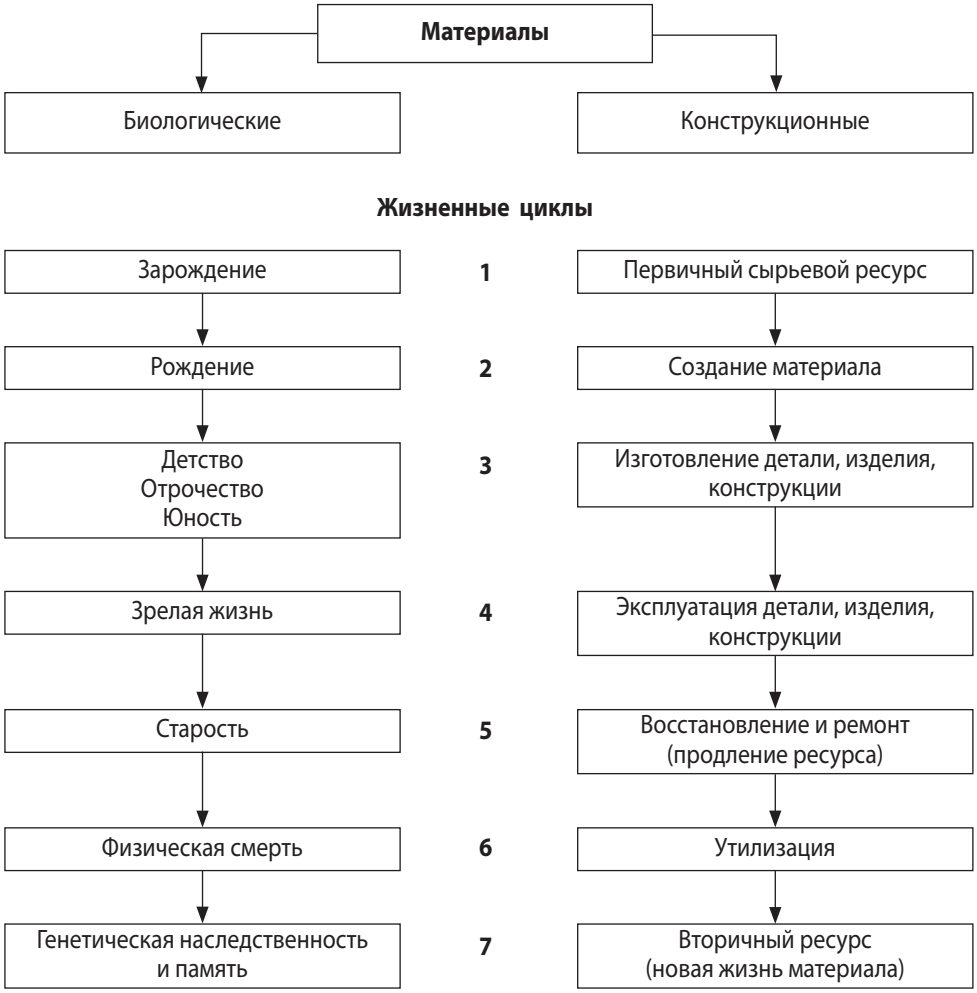


Рис. 11. Полные жизненные циклы материалов

Открытие российских ученых в сфере биоинженерии уже в XXI в. — партеногенеза, суть которого заключается в переходе при определенных условиях яйцеклетки в эмбрион без участия сперматозоида, — по своей феноменологии напоминает реакции эвтектического распада металлических сплавов из исходного однофазного состояния на две составляющие с новыми структурными свойствами в процессе фазового перехода первого рода, когда одна исходная фаза делится на две новые с иной природой химического и кристаллического строения, со своей структурой и возможностями роста. Партеногенез — еще одно подтверждение правомерности аналогии в процессе зарождения, развития и исчезновения минеральных и биологических объектов.

О существенном нарушении аналогии можно говорить применительно к 7-й стадии рециклинга и вторичного использования, хотя и здесь использование биологических материалов при пересадке органов и тканей от одних организмов к другим или генетическая преемственность в условиях совместимости при пересадке органов или костного мозга (без эзотерических аналогий) сходны с ремонтно-восстановительной эксплуатацией, сервисным обслуживанием, существенно увеличивающим срок жизни.

Изделия так же, как животных и человека, лечат радикально с использованием запчастей (органов, протезов и т.д.) или профилактически (БАДами, витаминами, массажем и пр.).

Аналогия жизненного цикла промышленных изделий и биообъектов, несмотря на условность и даже кажущуюся нелепость, весьма полезна для оценки связей и взаимозависимости этапов, поскольку накопленный человечеством опыт в практике собственной жизни, понимании неизбежности смерти и захоронения биологических объектов несоизмеримо больше опыта товарного производства, особенно в сфере оценки воздействия на окружающий нас мир на всем протяжении жизненного цикла. На ***рис. 12а*** дан качественный схематический спектр биологического ответа живого организма, включая человека, его реакция на воздействие и накопление загрязнений в процессе его жизнедеятельности, приводящие к последовательному ограничению возможностей взаимодействия с окружающим миром самого объекта, по сути, к изменению «эксплуатационных свойств» как состояние здоровья. Широкое основание пирамиды определяется большим набором причин внутриутробного загрязнения зарождающейся жизни, который связан с наследственностью и течением инкубационного развития эмбриона будущего организма. Эти загрязнения, усугубленные дополнительными накоплениями в процессе рождения, роста, развития, активной зрелой жизни, старения, неблагоприятными воздействиями, вызванными внешней средой, профессиональными и иными заболеваниями, сужают спектр возможностей здорового организма, концентрируясь на определяющих жизненных органах, вызывая отклонения от нормы и заболевания, приводящие постепенно к кризису и смерти, с установлением итогового диагноза патологоанатомом. На ***рис. 12б*** представлена аналогичная по смыслу пира-

а

Допустимая законом пересадка органов (захоронение непригодных)		Жизнь нового биообъекта
Кризис	Смерть	Кризис
Критическое кризисное заболевание	Старость	Необратимые процессы заболевания
Хроническое заболевание	Преклонный возраст	Хроническое заболевание
Накопление предвестников заболевания	Зрелый возраст	Накопление загрязнений урбанизированной биосферы
Физиологические предвестники заболеваний	Активная творческая жизнь	Загрязнения от окружающей среды. Профессиональные накопления загрязнений
Загрязнение быта	Рост и развитие организма (детство, отрочество, юность)	Загрязнение неясного происхождения
Случайные загрязнения из окружающей среды	Рождение организма	Случайные загрязнения из окружающей среды
Присутствие загрязнений в материнском организме	Эмбриональный период формирования биообъекта	Генетические загрязнения по отцовской линии и линии предков

Рис. 12. «Пирамида» жизненных циклов: *а* — биологического объекта

мида соотношения реальных этапов производства и использования товара и связанного с этим накоплением загрязнения в процессе его полного жизненного цикла, но не столько в самом товаре, сколько в окружающем мире. Непрерывно растущая база загрязнений по мере изготовления товара последовательно расширяется и вызывает усиливающийся дополнительный ответ окружающей среды на очередное загрязнение на следующем этапе жизненного цикла будущего человека, заполняя новыми загрязнениями основание пирамиды.

Сравнение значимости этапов жизненных циклов промышленных изделий и биологических объектов способствует восприятию человека как

б

Рис. 12. «Пирамида» жизненных циклов *(окончание)*: *б* — товара

объекта и субъекта природы в процессе обучения его по Вернадскому жить в согласии с природой и создавать своим трудом материал, изделие или иной продукт, последовательно и постепенно встраивая «наилучшую технологию» в требуемые условия охраны окружающей среды.

Несмотря на сложность и определенную неоднозначность толкования рассматриваемой проблемы, вопрос об ответственности производителя за полный жизненный цикл товара имеет очень широкую и реально контролируемую область применения, а нарастающая необходимость обеспечения экологической безопасности и необратимой реакции «молчаливой природы» требуют ее реализации на уровне не ниже

действующих ограничений по безопасности товарной продукции при эксплуатации, принятых по многим изделиям мировой общественностью еще в 1970-х гг.

Пример решения американского суда по иску к «Дженерал Моторс» о возмещении ущерба пострадавшим из-за конструктивных недоработок бензобаков автомобилей в несколько миллиардов долларов, подтверждает возможность международного контроля всего периода жизни изделия при наличии соответствующей законодательной базы и правовых возможностей пользователя товаром, а также возможностей судебной практики установления виновного в цепи изготовления, не исключая прецедентного права на защиту природы и человека. Выигранные злосчастными курильщиками, больными раком легких, иски у производителей табачной продукции в США доказывают возможность использования аналогичных процессов при длительной эксплуатации изделий, не приспособленных к рециклингу в процессе создания изделия. Здесь соответствующий иск изготовителю должно выставлять на основе действующих законов гражданское общество людей, о которых говорил академик В. Вернадский; именно на них лежит моральная ответственность перед потомками.

Об эволюции требований в товарном производстве

Ответственность за экологическую безопасность товарной продукции активно вошла в практику хозяйственной и правовой деятельности крупных мировых компаний в конце 1970-х гг. и в наше время стала обязательным атрибутом, контролируемым страховыми компаниями.

На разных этапах исторического развития человечества выдвигались и апробировались многие теоретические концепции управления с целью оптимизации товарного производства. В ходе исторического развития решались разные задачи, поставленные эволюционирующим человеческим сообществом перед производителями продукции, а последние вырабатывали соответствующие механизмы ее реализации. Только в XX в. реализовалось до десятка концептуальных подходов, от тейлоризма до современной логистики.

Человечество не впервые в минувшем столетии столкнулось с проблемой изменения концептуальных подходов к производству товаров. Философия товарного производства развивалась особенно бурно в последние 250 лет параллельно капиталистическому обществу, и всегда императив товаропроизводителя определялся стратегией прогресса.

На ***рис. 13*** представлена схема эволюции требований к производимой человеком продукции до и после возникновения промышленного товарного производства. Появившись как продукт единичного потребительского свойства, изделие (орудие труда, средство защиты от внешних воздействий, сил природы, погодных условий) постепенно обрастало

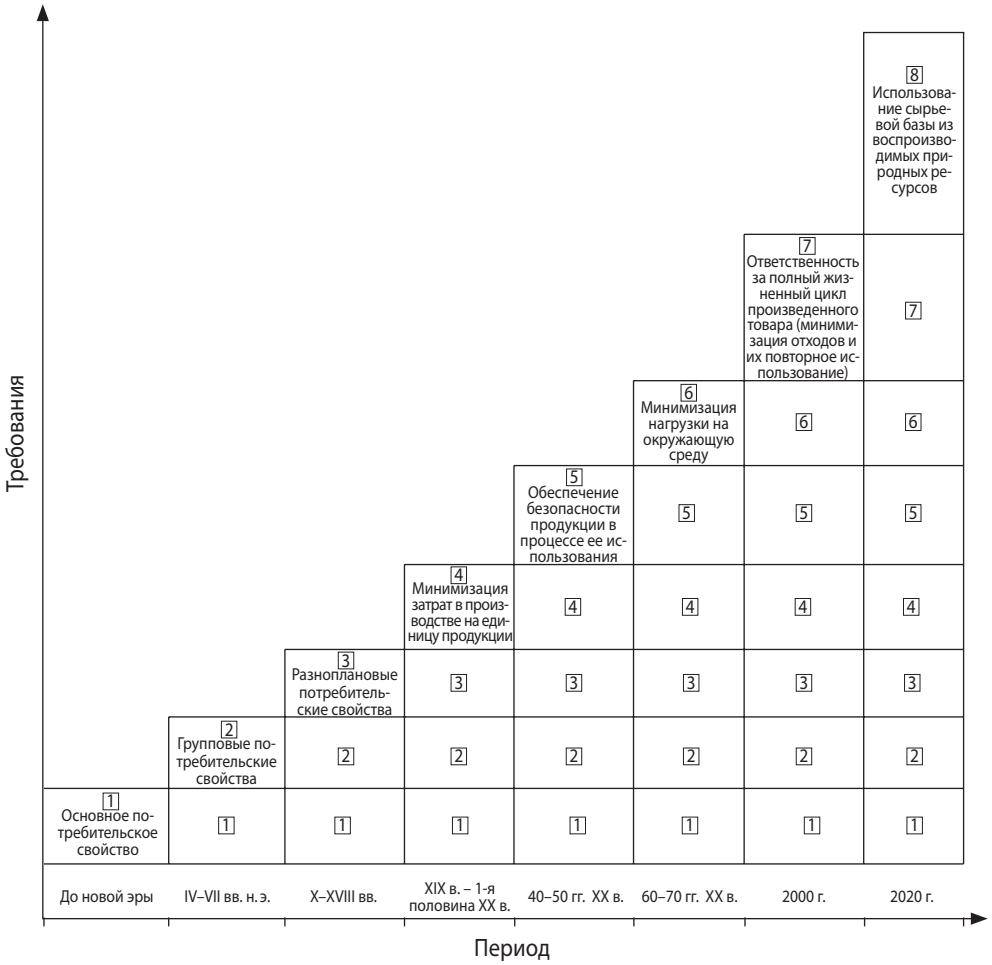


Рис. 13. Эволюция требований к продукции

групповыми, а потом и разноплановыми потребительскими свойствами. Начиная со времен промышленных революций в Голландии и Англии и преобразования рынка в конкурентную площадку товаров с идентичными потребительскими свойствами, производитель приступил к реорганизации собственно производства с целью минимизации затрат в создании единицы товарной продукции. Реально это в полном объеме проявилось в Европе и Америке только в XIX в. В общей концепции производителя, но уже не в борьбе за рынок, а по требованию социально развитого демократического общества и появившихся потребительских союзов, с конца 1950-х гг. законодательно стали закрепляться ограничения, связанные с обеспечением безопасности продукции в процессе ее использования. Появились те самые элементы коэволюции, по Н.Н. Моисееву, вызванные самоограничениями, осмысленные человеческим обществом как крите-

рии сохранения жизни. Международное решение о запрещении использования отравляющих газов после Первой мировой войны по сути стало первым международным ограничением использования товара военной химической индустрии, вредного для человека и природы. К товарам этой категории следует отнести и оружие массового уничтожения: химическое, биологическое, ядерное, по которым есть международные соглашения и системы мониторинга.

Требования минимизации нагрузки на окружающую среду, вызванные выбросами и сбросами, появились как частные акты в конце 1960-х гг., а в виде согласованных межгосударственных соглашений — в 1980-х гг. Наибольший успех в этом достигнут в странах нынешнего Евросоюза, где в последней четверти XX в. выработано и действует множество стандартов серии ISO 9000 или ISO 14000, определяющих требования к качеству продукта, начиная с оценки состояния производства в понимании обеспечения гарантии стабильности качества производимого на нем товара. Общие директивы ЕС по защите окружающей среды, качеству, контролю за отходами определены соглашениями 75/44 EEC, 91/689 EEC и др. Хорошим примером, где минимизация нагрузки на окружающую среду уже учитывала полный жизненный цикл товара, можно назвать директиву 94/62 ЕС (разработана в 1992 г.) по единым требованиям к упаковке с учетом рециклинга. Без выполнения требований директивы товар не допускается на европейский рынок. Такие частные или частично обобщенные решения к концу XX в. реализованы в достаточно большом количестве для пищевой промышленности, при производстве обуви и одежды, электротехнической и электронной техники, ряде других групп современной многоплановой товарной продукции, в том числе для сложных транспортных систем и изделий для них.

На повестке дня в XXI в. наиболее остро встали вопросы скорейшего освоения альтернативных услуг и товаров, где используется воспроизводимая сырьевая база или неиссякаемые источники энергии — солнце, ветер, приливы и отливы, геотермальные воды и т.д. В последние годы к ним стали относить водород и стабильный изотоп гелия (^{3}He), доставка которого на Землю возможна с Луны. К альтернативному средству следует отнести замену исчезающих природных источников энергетического или минерального сырьевого продукта на воспроизводимые в рамках одного поколения людей. Это направление выросло в самостоятельную концептуальную задачу товаропроизводителей XXI в. Наибольшие успехи достигнуты в альтернативной энергетике: биотопливной, ветроэнергетической и солнечной. В эту же группу воспроизводимых ресурсов по теоретически оцененному объему распространения и использования входит энергетика приливов и отливов, геотермальных источников, водопадов, энергия вакуума, лесопосадки, разведение полезных животных, птиц, рыб в искусственных условиях, генетическое воспроизводство ранее утерянных видов биосферы.

Новый комплекс требований по охране окружающей среды при производстве товаров и услуг, использованию альтернативных неисчезающих источников энергии или сырья, к сожалению, не вызывается внутренней (духовной) потребностью производителя в подавляющем большинстве из-за экономических проблем, вследствие длительности и дороговизны научно-исследовательских разработок, себестоимости самого производства и, как результат, значительного времени окупаемости затрат. Экология требует, к сожалению, в условиях отсутствия развитого гражданского общества принудительного формирования концепций природоохранного законодательства, ориентированного на глобальное сотрудничество на межгосударственном уровне хозяйственного механизма в промышленности и в частной жизни, быту современного человека, включая согласованные с обществом самоограничения на «невостребованные потребности», ущербные для окружающей среды. В этой группе, чаще всего, биосферные заповедники не только международного, но и местного уровней, которые часто становятся жертвами главенствующей современной урбанизации, агрессивного бизнеса в различных сферах жизни современного социума, включая активно развивающуюся инфраструктуру отдыха и развлечений.

Основой такого добровольно-принудительного подхода к новой концепции производства товаров и услуг должна стать система законодательных и подзаконных актов как национального, так и межгосударственного уровня, прежде всего, в отношении общих для всей планеты источников ресурсов с учетом их неравномерного распределения на планете; такой подход должен быть заложен в каждую инженерную и научно-исследовательскую задачу как начальное, а не факультативно-рекомендательное условие.

Эта, в большей степени нравственная, постановка, ориентированная на экологическую значимость задачи, пока, к сожалению, не может стать определяющей в индивидуализированном, прагматичном и меркантильном постмодернистском мире, особенно в России, в условиях затянувшейся на 20 лет неустойчивой переходной экономики.

Выработка стимулирующих правил, где могут быть налоговые предпочтения и льготы, гарантированные государственные заказы на эколого-ориентированные продукты, особенно повседневного массового спроса, льготные преференции кредитования строительства и освоения эколого-ориентированных производств, сферы экономических услуг (ипотечная схема финансирования, льготы налогообложения и др.) — все, что наработано современной мегаполитикой, мегаэкономикой, мегафинансовой практикой ведущих стран и компаний мира, должно войти в законодательную и подзаконную (ведомственную, региональную) практику и быть в достаточно контролируемой форме зафиксировано в Экологическом кодексе России.

Административный подход в принятии экологических ограничений оказался весьма успешным в США и Канаде, странах ЕС и Японии и, безусловно, должен найти реализацию в России и соседних с ней странах, особенно

в той части, где после распада СССР контроль за сохранностью границ и ресурсов затруднен, а межгосударственные границы прозрачны для «серого», грязного в экологическом плане, продукта, сырья и заготовок (например поставка металлов и иных товаров из зон, подверженных Чернобыльской катастрофе, где особенно важен контроль за трансграничным переносом в атмосфере и гидросфере).

Среди нравственных задач инженерной экологии важным остается, особенно в России, формирование нового мышления в отношении товаров, выполненных из вторичных ресурсов с тем, чтобы существенно повысить потребительскую ликвидность такой продукции. К социальной программе добровольных или частично стимулированных актов следует отнести и межкорпоративные соглашения с помощью международных или внутригосударственных отраслевых сообществ (ассоциаций, общественных фондов и пр.).

В начале 1990-х гг. члены международного Союза производителей минеральных удобрений добровольно приняли ряд обязательств, заставляющих потребителей удобрений обеспечить гуманное отношение к природе при их использовании. Члены Ассоциации приняли в отношении потребителей более 300 регламентов, касающихся способов внесения удобрений, организации отстоя и обработки вод, уходящих с полей, требований к логистике по транспорту и складированию, особенно в межсезонье и т.д. **Добровольные корпоративные соглашения должны стать важным инструментом в достижении экологических целей на всех этапах жизненного цикла товаров.**

В России до настоящего времени легче найти решение там, где значительная доля принадлежит государству, хотя мировая практика показывает, что корпоративные соглашения более обязывающие, строже контролируются партнерами и выполняются потребителями.

Воспитательным моментом в формировании ответственности производителя за полный жизненный цикл товарного продукта следует считать исключение из производственной практики для вновь создаваемых товаров понятия «промышленные или технологические отходы», отражающее поиск решений по формированию технологических потоков и организации комплексного производства на базе всего используемого технологического сырья; сохранение и подготовку технологических побочных продуктов конкретного основного производства как сырья для партнеров или внутреннего оборота. Иногда применяется термин «техногенное сырье», использование которого пока не стало всеобщим из-за закрытости понимания термина в свете реальных возможностей его дальнейшего применения.

При формировании новых подходов к проблеме ответственности за полный жизненный цикл товаров и услуг назрела необходимость разработки изделий и продуктов новых типов, без вредных для здоровья селена, мышьяка, свинца, теллура и других тяжелых металлов даже в захораниваемых отходах; создание процессов для их перевода в безопасное при хранении состояние, если невозможно повторное использование.

Принятые в экономически развитых странах ограничения при использовании устаревшей автомобильной техники (кроме раритетов) должны быть распространены на бытовые приборы с высокими удельными характеристиками по использованию услуг ТЭК, включая устаревшие оборудование и технологии. Стимуляторы замены — все те же государственные или корпоративные решения, экономические ограничения по некомплексному использованию сырья и полуфабрикатов, включая технологические жидкости и газы.

Рост цен на запчасти выбывших из серийного производства автомобилей, запрет их эксплуатации, не снижение, а рост стоимости страхования промышленных товаров устаревших моделей, изделий и процессов их изготовления как более опасных для окружающей природы и человека — такова схема введения ограничений на устаревшие агрегаты, технологии, оборудование. Введение подобных нормативов, особенно в структуре основных фондов предприятий и организаций, следует объявлять заблаговременно и экономически их стимулировать для обеспечения заинтересованности пользователя и необходимого времени для подготовки производителя-эксплуатационника, потребителя и переработчика возникшего вторичного и неперерабатываемого сырья.

Нормативные акты для розничного рынка товаров массового использования и спроса должны быть в отношении производителя значительно жестче по требованиям экологической направленности и гуманности, нежели по базовой ликвидности потребительских свойств, не только при эксплуатации, но и при переработке, особенно при отнесении образовавшегося вторичного сырья к высоким классам опасности. Причина повышенной жесткости к таким товарам определяется нарастающим объемом производств, а также ослабленным вниманием розничного покупателя к контролю за использованием и утилизацией предметов быта, вызванным многими причинами (прежде всего, отсутствием экологического сознания и привычками).

Современный уровень научных и инженерных знаний техники позволяет многие из названных проблем реализовать при наличии воли законодателя, неуклонного роста экологического образования населения в результате специальных воспитательных программ, стимулируемых, в первую очередь, разработчиком и производителем товара, и поддержанными государством.

Алгоритм реализации высказанных гуманитарных взглядов заложен в принятии современным сообществом на законодательном уровне условий устойчивого экологического консенсуса власти, населения, корпораций. В основе понимания неизбежного согласия должен быть положен коллективный инстинкт выживания человечества.

Законодательный государственный, региональный, местный «регулятор» и «контролер» за исполнением должен исходить из принципа: нарушитель принятых сбалансированных и согласованных условий экологического консенсуса, в первую очередь, на себе и своей деятель-

ности или условиях жизни экономически, нравственно и даже физически должен почувствовать вызванные им отрицательные изменения в окружающей природе.

Инженерная экология по существу — особая форма научного и технократического творчества, которая может и должна обеспечивать, а не ухудшать жизнь следующих поколений.

Если базовое изречение американского эколога-экономиста Лестера Р. Брауна о первичности экологии и вторичности экономики будет воспринято современным сообществом, инженерная экология станет наиболее востребованной формой деятельности в области естественных прикладных наук.

3

Инженерная деятельность для рационального природопользования

«Новая научная истина обычно не призвана убеждать оппонентов. Скорее они умирают, а приходящее им на смену поколение с самого начала познаёт эту истину».

Макс Планк

Природные ресурсы — неиссякаемый источник познания

Ресурсные возможности, лежат в глубинах Земли и Мирового океана, в космическом пространстве, например, на Луне, которую предприимчивые дельцы уже рвутся приватизировать.

Единого мнения и четкого представления о том, что нужно предпринимать, в каких объемах и в какой последовательности для прекращения разрушения окружающей природы и собственно человечества, пока нет даже у специалистов-экологов и уж тем более в широких социальных слоях современной России. Возможно поэтому экологически ориентированные предложения и решения в разных областях инженерных и гуманитарных знаний напоминают беспорядочное квазиброуновское движение со значительным энергетическим потенциалом и крайне малым вектором снижения нагрузки на окружающую среду.

Безусловно справедливо утверждение одного из выдающихся экологов нашей страны Н. Реймерса: «Все природные ресурсы Земли не бесконечны, но исчерпаемы». Смена материалов и технологии по мере развития науки и техники трансформирует представление о ресурсах. Например, переход от традиционных телефонных сетей на мобильную связь принципиально меняет потребность в меди — основном ресурсе для проводной связи.

Изобретение «электронной бумаги», новые разработки компании «Ксерокс» по многократному применению бумаги с исчезающей или снимаемой печатью помогут сохранить сырьевой ресурс — значительную часть варварски истребляемых лесов.

Философия исчерпаемости ресурсов теоретически верна в геологическом или космическом временном пространстве существования самой планеты и оспаривать эту теоретическую возможность бессмысленно с любых научных позиций, так как исчезновение планеты потребует переселения или гибели всего живого. Однако она неоднозначна в свете реально сформировавшихся потребностей живущих поколений, включая отказ от некоторых из них. Наконец, есть вероятность формирования новых видов возобновляемых ресурсов.

Альтернативная энергетика, использующая энергию ветра и солнца, приливов и отливов океанических и геотермальных вод, воспроизводимое биотопливо — все это смена одного ресурса другим, причем многие из новых источников могут быть неземного происхождения, а запасы и возможность их использования соизмеримы с геологическим периодом жизни нашей планеты. Например, доставка гелия с Луны уже рассматривается не как научная фантастика, а как инженерно-экономическая проблема. На Земле гелия действительно мало, но по распространенности во Вселенной он занимает второе место после водорода. На Луне есть и другие ресурсные источники, потребность в которых на Земле велика.

Изобретения и открытие Сергея Ушинского — белорусского ученого, эмигрировавшего в Израиль, — породили новую фундаментальную теорию сверхсильного электромагнитного взаимодействия в вакууме, открывающую гигантские запасы энергии. Теория Владимира Леонова упругой квантовой среды поражает возможностями энергии глубинного вакуума даже многих исследователей космоса. Мы отмечаем их как примеры поисков новых источников энергии, альтернативной углеводородной.

Создание в США вакуумной бомбы с гигантской поражающей силой вызвало разработки и производство в России более мощной. Пример не несет природоохранной направленности, но свидетельствует о неисчерпаемых возможностях в поиске новых источников энергии.

Представления о ресурсах Земли неоднозначны. Из большинства общедоступных публикаций о водных ресурсах планеты известно об обезвоживании ряда регионов планеты из-за необдуманной хозяйственной и промышленной политики, которая в середине XXI в. может стать всемирной проблемой. Получение пресной воды из морской — вопрос не инженерной, а экономической проблематики — совершенствуется только для удешевления технологических схем и приемов.

Весьма интересны открытия американскими сейсмологами М. Вайсешеном и Дж. Лоуренсом гигантских хранилищ воды в земной мантии, по объемам превосходящих или сопоставимых с океаническими. Обнаружено

значительное содержание воды (гидроксильных групп) в традиционно считаемых безводными минералах (оливине, пироксене, гранате)[1].

В 1996 г. гидрогеологом Дж. Смайтом были открыты минералы в верхней земной мантии, содержащие до 2,8–3% воды (ваделент и рингвудит). Закон «шагреневой кожи»[2], согласно которому «потенциал в ходе исторического развития непрерывно истощается», требует существенного уточнения и корректировки.

В свете многочисленных последних публикаций об абиотическом (неорганическом) происхождении углеводородов, демонстрирующих возможность образования нефти и газовых сред вследствие взаимодействия ядра мантии и минералов, меняются представления о глобальных ресурсах Земли.

По мнению современных специалистов, цикличность процессов, вызванных выделением воды из недр на поверхность и ее обратное поглощение мантией планеты — наиболее вероятный регулятор водного баланса и формирования стабилизирующего объема (воспроизводящего образование) углеводородов.

Рассматривая ресурсы Земли, не следует забывать, что 70,8% ее поверхности заняты мировым океаном, а это 361,1 млн км^2. Добыча невероятных запасов нефти и газа под Ледовитым океаном практически далека от реализации по экономическим соображениям. Но за 60 лет, которые прошли с начала промышленной добычи нефти на морских шельфах, техника продвинулась на глубины до 3 км, при этом выросшие почти на порядок цены на углеводородное топливо оправдали затраты (8 долл. США за баррель в середине 1980-х гг. и более 120 долл. за баррель в I кв. 2008 г.)

Согласно Конвенции ООН, с 1958 г. континентальный шельф рассматривается как продолжение геологических береговых основ того или иного государства. В экономическую зону государств вошло пространство в 200 морских миль со всеми морскими и донными ресурсами. Эти области дна океана почти не исследованы.

С середины XX в. освоение шельфов морского дна, кроме нефтедобычи не ведется. Созданный около 20 лет назад орган при ООН по морскому дну на основе накопленных выборочных исследований опубликовал мате-

---

[1] *Оливин* (лат. olivs — оливка, маслина) — минерал с обобщающей формулой $(MgFe)_2SiO_4$, прозрачный, встречается в виде драгоценного камня хризолит, но чаще как огнеупорное силикатное сырье от буро-зеленого до желто-зеленого цвета. *Пироксен* (греч. pyr — огонь и xenos — посторонний, чужой) силикаты кальция и магния железа и натрия. Практическое значение имеет его разновидность — сподумен $LiAl[Si_2O_4]$. *Гранат* (лат. granatus — зернистый) также часто встречается в сложных силикатах с магнием, железом, алюминием, кальцием, магнием и др. в группе. Химический состав определяет цвет: красный, зеленый, черный, бурый, оранжевый. Прозрачные кристаллы — драгоценные камни. Гранат используется в строительстве как декоративно-облицовочный материал.

[2] *Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И.* Промышленность и окружающая среда. М.: Академкнига, 2006.

риалы, в частности о подводных запасах полиминеральных руд, главным образом, сульфидов, добыча которых хорошо освоена во многих развитых странах. Выборочная геологоразведка с глубин океана (1,5 — 2 км) показала возможность промышленной добычи меди, никеля, золота из сульфидов, марганца и кобальта из кобальтоносных корок.

Возникший после распада СССР дефицит многих сырьевых материалов ставит Россию перед необходимостью разработки шельфов. В 2006 г. дефицит добычи в России меди достиг почти 10% (57,4 тыс. т) от потребления (630 тыс. т). Еще печальнее картина по марганцу, дефицит которого составляет 85% от потребления. Дефицитны и другие цветные металлы.

Исследования под эгидой Международной организации по изучению и освоению морского дна показали, что дно Мирового океана содержит медь (от 0,46 до 37%), серебро (от 4 до 70%), цинк (от 0,15 до 19%), свинец (от 0,5 до 0,7%) и золото (от 0,4 до 71%).

Экспертные исследования впечатляют, однако их реализация в ближайшие годы проблематична не только по техническим и финансовым, но и юридическим возможностям. Опасение вызывают геологоминералогические и экогеологические аспекты промышленного освоения дна океанов.

Наиболее эффективные в России предприятия работают на рудах с содержанием серебра 0,05–0,06% и меди 2,7–2,9%, поэтому освоение дна в собственной 200-мильной шельфовой зоне становится для страны одним из наиболее перспективных направлений в сфере рационального природопользования. С учетом опыта добычи ископаемых, например, Норвегией, с обратной закачкой отходов (в частности CO_2) в донные океанические хранилища проблема освоения «неисчерпаемых» ресурсов океана становится наиболее экологически ориентированной.

Значительные финансовые, научные, кадровые ресурсы освоения дна океана потребуют, вероятно, международной консолидации. Разработка многих полиминеральных руд на поверхности Земли или в шахтах наносит вред атмосфере, почвенному покрову и может стать причиной экологических катастроф. Перенос центра тяжести добычи в морские глубины снижает многие виды техногенной нагрузки на Землю.

Приведенные рассуждения ни в коей мере не подвергают сомнениям разумность всех инженерных работ, направленных на ресурсосбережение и развитие малоотходных технологических процессов. Мы, безусловно, поддерживаем все тактические решения в этой области, но остановимся на инженерной широко распространенной и необходимой в настоящее время практике в рамках экологической парадигмы XXI в., так как даже для возобновляемых или восстанавливаемых природных ресурсов при их изъятии у Земли для обеспечения жизненных (урбанизированных) потребностей необходимы затраты (например, энергетические) в производстве и создании продукта, которые вызывают значительные загрязнения биоресурсов планеты, иногда многократно превышающие уровень загрязнения при эксплуатации созданного изделия.

Однако узаконивание управленческих (тактических) приемов на уровне «законов природы» представляется малополезным и ограничивающим развитие творческих инициатив инженеров и др. специалистов. Необходимо лишь скорректировать Закон об «Охране окружающей среды» (2002 г.), Земельный кодекс (2001 г.), Лесной и Водный кодексы (2006 г.), состыковав их противоречия в едином документе.

Заброшенные более 30 лет назад руды с низким содержанием кобальта уже в начале 1990-х гг. в США вновь отнесены к экономически значимому источнику добычи важнейшего металла для многотоннажных современных конструкций и изделий ввиду открытия роли микроорганизмов в извлечении, например, кобальта из руд, а не по причинам его исчерпаемости на планете.

Бактерии Thiobacillus Serrooxidans вводят в колонну с рудой, содержащей около 1% Co, куда подается питательный раствор, и бактерии извлекают из руды железо и серу, обогащая до промышленно полезного содержания кобальт и другие металлы.

Бактерии преобразуют, например, двухвалентное железо в трехвалентное, что особенно ощущается в стальных трубопроводных системах, в том числе и питьевых водопроводах. Биохимия и биоинженерия также успешно используются в рекультивации почвенного покрова. Разработка питательных средств для бактерий и их использование в биоразложении органических материалов создали значительную часть современной биоинженерной науки в регенерации твердых бытовых отходов и некоторых промышленных отходов с одновременным выделением минерального сырья. Биоинженерия в XXI в. станет многоплановой ресурсной базой товарного производства.

В подтверждение идеи М. Планка, ученые установили многочисленные факты накопления в наследственном аппарате бактерий экологических изменений и окружающих их загрязнений. Новые поколения бактерий начинают жить и размножаться за счет уничтожения этих загрязнений. Темпы размножения бактерий — минуты и часы, а потому за соизмеримый с человеческой жизнью период становится возможной регенерация многих загрязнений, в том числе на полигонах их захоронений. Однако проблем в этой мутационной схеме образования нового класса бактерий, в том числе и опасных для человечества, пока много. Мы же отмечаем еще одну область неисчерпаемых знаний о природе и ее потенциальных ресурсах.

Вместе с тем необходимо признать, что термодинамическая замкнутость нашей планеты требует для устойчивого функционирования (без учета источников космического происхождения) закрытых циклов трансформации земных веществ и материалов.

Это должны быть безотходные циклы, в которых вещество превращается в свою первоначальную или родственную форму или абсорбируется в экосистеме, чтобы еще и еще раз вернуться в нее, совершая подобие общеизвестного цикла — оборота воды или углерода в окружающей нас природе.

Такая возможность заложена в природе и уже приоткрывается практикам. Многие исследователи склонны утверждать, что циклические, воспроизводимые процессы идут во времени и пространстве «по спирали» (например, винтовые дислокации в кристаллах при их росте или формирование спирали ДНК). Аналогично формируются линейные и объемные супердисперсные частицы и системы наноматериалов нового класса. Известные более 50 лет нитевидные идеальные (так называемые бездефектные) кристаллы с единственной винтовой дислокацией роста современные технологии могут разворачивать в плоскость или сворачивать в трубки, создавая новый класс конструкционных материалов.

Плоские линейные связи многоугольников (фракталов) в кристаллах (так называемые кристаллические плоскости) трансформируются в трубки или иные более сложные пространственные конфигурации с особыми, ранее недостижимыми, свойствами в так называемых реальных или массивных кристаллах.

Пространственные построения из наноматериалов определяют и новую стратегию объемов потребления минеральных ресурсов, так как создают принципиально новые подходы к возможностям регулирования оптимальных эксплуатационных свойств конструкций или изделий из них.

Саморегуляция планеты уже нарушена всеобщей урбанизацией за последние 200 лет с фантастическим ростом товаров и услуг, вызванным цивилизованными «потребностями» современного человечества, исчерпание которых не успевает восстановить биосферу. «Потребности» взяты в кавычки, так как большинство их сформулировано «нуждой» максимум одной шестой части человечества. Тысячу раз был прав американский писатель М. Твен, утверждавший в конце XIX в., что «цивилизация — это машина по производству потребностей, в которых нет потребностей».

Восстановление саморегуляции на Земле требует, прежде всего, пересмотра всей материаловедческой стратегии товаропроизводителя из условий экологической парадигмы. Особое значение приобретает оценка возможностей многократного использования единожды вложенных ресурсов в материалы машин, механизмов, конструкций, предметов быта и услуг.

Ведущая роль в реализации таких подходов принадлежит ученым и инженерам — геологам, горнодобытчикам, материаловедам, технологам, конструкторам, способным сформировать научные основы и продемонстрировать инженерно-технологическую возможность реализации замкнутости жизненного цикла товара, прежде всего, конструкционных материалов как основы любого непищевого товарного продукта. Основой для их деятельности всегда будут исследование и изучение природных ресурсов как неиссякаемого источника приложения стремлений человека к познанию окружающего его мира.

Сформулировать иерархическое построение инженерной экологии на первом, базовом этапе для массового читателя можно с помощью простейших схем: в плоскости — треугольника, в объеме — пирамиды, основыва-

ясь на принципе сокращения отходов в месте их образования. Указанный принцип в равной степени относится к использованию природных ресурсов или искусственных материалов, твердых веществ, жидких, газовых сред или их смесей. Требование сокращения в равной степени относится как к соединению, вызвавшему сырьевой интерес потребителя, так и ко всем оставшимся после изъятия потребного вещества элементам и соединениям в хвостах и отвалах — промышленным отходам.

Традиционные подходы ресурсосбережения и экономии материалов, малоресурсная или малоотходная технология, замкнутое использование энергии и технологических сред в псевдоадиабатических и близких им конфигураций технологических процессов — первейшая задача инженерной экологии в процессе как создания изделий, так и всего их жизненного цикла. Это суть второго этапа.

Третий этап иерархии — использование вторичного сырья, которое не только возможно, но и необходимо при условии экологической доминанты хозяйственной деятельности сообщества людей, ориентированного на устойчивое развитие. Эта область должна быть со временем существенно меньшей первичной стадии, где необходимо резкое снижение образования техногенных отходов. Она создает самостоятельное поле для реализации технологических возможностей в творчестве не только инженера, но и топменеджера в области новых сфер производства. Использование техногенного сырья формирует самостоятельную инфраструктуру взаимоотношений в меж- и внутриотраслевом обращении в связывающей их логистике.

На следующем, четвертом, этапе экологически ориентированному инженеру необходимо разделить образовавшиеся и неиспользованные в процессе производства, жизнедеятельности человека продукты на теоретически возможные для рециклинга, многократного последующего использования и на непригодные по тем или иным причинам (токсичность, радиоактивность) для многократного использования в настоящее время.

Оставшуюся часть веществ и материалов разделяют на уничтожаемую (сжиганием, захоронением на спецполигонах) и на предназначенную для долгосрочного хранения в ожидании, когда будут созданы технологические процессы, оборудование и технологические схемы их многократной экологически обоснованной и экономически целесообразной переработки в новую товарную продукцию. К этой стадии относится и биотехнологическая рекультивация загрязнения на полигонах.

Такая схема позволяет минимизировать объем хранения продуктов жизнедеятельности современного урбанизированного мира, определить в соответствии с иерархией очередность финансовых, трудовых и даже специальных вложений в соответствии с рассмотренным подходом и сформировать экономическую и правовую базу для обеспечения приоритетности деятельности инженеров в соответствии со стратегической значимостью их деятельности по охране окружающего уникального мира живой и неживой природы.

Подводя итоги этой, наверное не единственной, трактовки исчерпаемости и неисчерпаемости земных ресурсов, мы не можем не вернуться к океану, занимающему более $^3/_4$ поверхности Земли, как к первостепенному водному ресурсу и многоплановому источнику многих других. Значимость проблем превращения океанской воды в пресную питьевого или промышленного использования непрерывно растет в связи с переводом в океан многих сфер современной хозяйственной жизни. Рыболовные и рыбоперерабатывающие суда, платформы нефте- и газодобычи, а в недалеком будущем и средства добычи иного минерального сырья с первичной обработкой в море, гигантский военно-морской флот ведущих стран мира, инфраструктура морских грузопассажирских перевозок, растущая флотилия туризма, в том числе и островного — это реальные потребители океанской воды, превращаемой в пресную на месте потребления.

Сегодня, по данным Poseidon Resources[1], наиболее распространены четыре вида обработки вод с разным удельным расходом энергии, кВт·ч/м^3:

Традиционная обработка почвенных вод	0,2–0,4
Очистка муниципальных сточных вод для повторного использования	0,5–1,0
Очистка жесткой и минеральной воды	0,7–1,2
Опреснение морской воды	2,5–3,2

Альтернативными стали называть неисчерпаемые или быстро воспроизводимые источники. Это, по нашему мнению, и океаническая вода, рынок переработки которой будет интенсивно расти, что породит многообразие инженерных задач, прежде всего связанных с экономией энергии при переработке морской воды в пресную.

Промышленные установки в Израиле, Сингапуре, на Кипре достигли суточной производительности 200 000 м^3 при сокращении удельного потребления энергии за последние несколько лет более чем в 2,5 раза. Опреснение и очистку океанической и морской вод в схеме пирамиды инженерной экологии мы закладываем в основание проблем, связанных со снижением загрязнений в месте их образования и потребности одновременно.

Поиски альтернативных источников энергии как важнейших потребителей ресурсов приобретает особо важное, пожалуй, приоритетное, значение ввиду того, что Россия в мировом минерально-сырьевом комплексе занимает одно из ведущих мест среди развитых стран мира: по объемам производства этой группы ресурсов наша страна уступает только США (***рис. 14***).

Тенденции и динамика потребления природных ресурсов в России в XXI веке является важнейшим фактором в оценке загрязнения природной среды любых видов урбанизированной хозяйственной деятельности совре-

[1] Баланс между качеством и ценой воды // ОРТ: Информационный бюллетень. 2006. № 19.

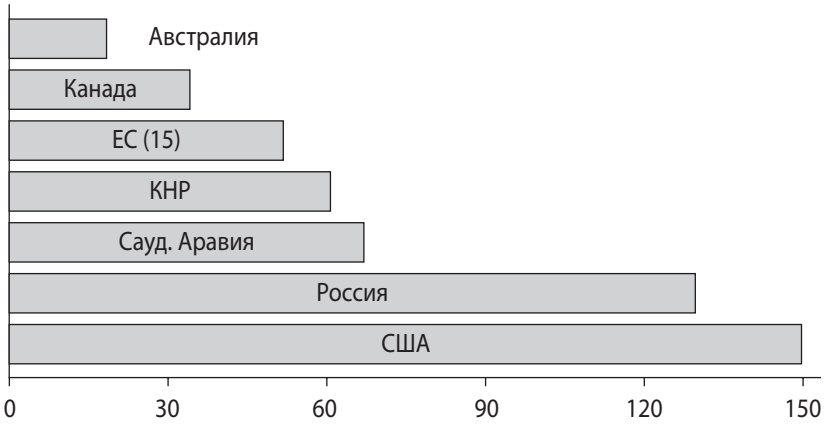


Рис. 14. Объемы производства минерального сырья в главных сырьевых державах мира, млрд долл. США

менного общества. Она приобретает особую значимость в связи с новым этапом освоения Восточной Сибири, Якутии, Дальнего Востока.

Наука и реализация ее трудов — инженерная практика должны быть стратегически свободны и самостоятельны в выборе задач и методов их реализации, доступны для международного общения, тогда «неожиданно» возникшие нужды государства лягут на заблаговременно подготовленные предложения ученых и инженеров.

Свобода творческого мышления инженера при поддержке со стороны власти и бизнесменов, позволит пробудить многосторонний интерес экологически ориентированных творческих людей к стратегическим (долгосрочным и отдаленным) проектам, значимость которых может быть не воспринята нынешним большинством.

Посылая экспедиции на изучение районов Сибири, Алтая, Дальнего Востока, русские цари в XVI–XVIII вв. мало думали о нефтегазодобывающих возможностях регионов или иных богатствах неведомых земель. Но когда по каким-то политическим причинам встал вопрос присоединения этих земель к России, Екатерине II показали уже готовую географическую карту нового региона за Уралом, сделанную заблаговременно учеными Российской академии наук, хотя ни ею, ни Елизаветой I подобных указаний не давалось: бюджет академии позволял проводить долгосрочные экспедиции.

Современный уровень науки и техники позволяет делать прогнозы со значительно большей уверенностью, нежели 150–200 лет назад, достигнутый уровень математики и управленческих наук позволяет с высокой степенью вероятности устанавливать неявные взаимосвязи многопараметрических процессов при весьма ограниченном уровне первичных капитальных вложений. В области защиты окружающей среды такой системный анализ с помощью нелинейных моделей может быть использован для предвари-

тельной оценки наиболее опасных возможных отрицательных воздействий на природу, для вариативности проекта во избежание негативных последствий.

Конструкционные материалы как основа сбережения ресурсов

Жизненный цикл конструкционных материалов обусловлен широкой гаммой научных и инженерных решений в самых разных отраслях, а потому, именно их совершенствование лежит в основе сбережения подавляющего большинства потребляемых ресурсов.

Конструкционные материалы для деталей машин и механизмов, зданий, транспортных средств и сооружений, приборов, аппаратов и тому подобных технических объектов и предметов потребления — это стали и другие металлические сплавы, пластмассы, керамические материалы, бетон, стекло, древесина, резина, композиционные материалы, некоторые горные породы. Более широкого понятия нежели «конструкционные материалы» трудно сыскать.

Важным аспектом понимания жизненного цикла конструкционных материалов является почти полная аналогия с жизненным циклом биологических объектов. Она включает исходную среду (сырьевая база), «рождение» (процесс получения материала), «молодость» (изготовление детали или механизма, строительной конструкции, прибора), «зрелость» (эксплуатация изделия), «старость» (ремонт, восстановление ресурса), «смерть» (рециклинг или захоронение). При всей кажущейся аналогии есть и принципиальное различие. Физическая жизнь биологического объекта (без учета трансплантации отдельных органов в новые организмы или клонирования) кончается смертью, у конструкционного же материала — нет: жизнь материала многократно повторяется в подобном или совершенно ином изделии, конструкции. В этом задача и суть экологической стратегии материаловедов — создавать условия для многократной повторной жизни материалов, установив уже упомянутые неявные нелинейные связи и используя их на каждом из этапов жизненного цикла конструкционного материала во имя торжества экологической парадигмы.

Эта задача становится одной из основных в условиях непрерывного роста отходов производства и потребления. Значимость, ликвидность и стоимость конструкционного материала должна возрастать, если он технологически многократно используем. До недавнего времени этим требованиям удовлетворял лишь ограниченный спектр материалов. Многократное обращение черных и цветных металлов, макулатуры, стекольной продукции — наиболее значимая часть этого спектра.

Жизненный цикл материалов, согласно действующим европейским стандартам, например ISO 14040–14044, включает материально-энергетические

потоки (в том числе продуктопроводы внешне- или внутрипроизводственного назначения) на протяжении всего цикла существования готового изделия с момента изъятия части сырья как природного ресурса, через полупродукты, детали, изделия из них, эксплуатацию и поддержание эксплуатационных свойств до рециклинга и последующей переработки или захоронения неперерабатываемой части.

Блок-схема полного цикла жизни конструкционного материала приведена на ***рис. 15***. Технологические приемы деформационной, механической или иной обработки того или иного материала, используемые при изготовлении и последующей сборке деталей в готовое изделие (роботизированной или ручной), принципиально не меняют схему обращения материала с тем лишь исключением, что при изготовлении сложных изделий возможно внутреннее (в рамках своего производства) использование технологических отходов в любом агрегатном состоянии (твердом, жидком, газовом) не меняют сопровождающих ее тех или иных технологических операций (например: замкнутое обращение металлических отходов при наличии металлургического комплекса, замкнутые циклы по воде и иным технологическим средам).

Движения товаров по их «жизненному пути» сопровождается на каждом этапе (от леса и шахты — до свалки) одним и тем же повторяющимся набором загрязнений — выбросы, сбросы, отвалы, хвосты, отходы. Однако в каждом из блоков (этапов) их могут разделять сотни и даже тысячи километров, географические и климатические зоны, так что блок является в значительной степени замкнутым в экологическом отношении. Эксплуатация или использование ресурсов на пути создания товара составляет в современных наиболее прогрессивных схемах всего несколько процентов от общего объема затраченных ресурсов, а средний показатель, достигнутый для товаров долгосрочного пользования, не превышает 5% на рубеже XX–XXI вв. Таков уровень «экологического КПД» современного товарного производства.

За последние 50 лет использование металлов в конструкционных материалах возросло в 21 раз, древесины промышленной — в 23 раза, минерального сырья — в 25 раз, синтетических материалов — в 56 раз.

По данным американского экономиста и эколога Л. Брауна[1] в первые годы XXI в. мир стал потреблять 26 млрд т разного сырья, из которых, около 20 млрд т — материалы строительной индустрии (камень, песок, глина, гравий и пр.), 3 млрд т — древесина (топливо — 1,7 млрд т, мебель — 1 млрд т, бумага — 0,3 млрд т), железные руды — более 1 млрд т; золотоносные руды и пески — 0,7 млрд т, фосфориты — 139 млн т; калийное минеральное сырье (преимущественно для удобрений) — 26 млн т.

По мнениям многих футурологов, в ближайшие 30 лет, если не будет новых решений и методов освоения минерального сырья океанов и морей,

---

[1] *Лестер Р. Браун*. Экоэкономика. М.: Весь мир, 2003.

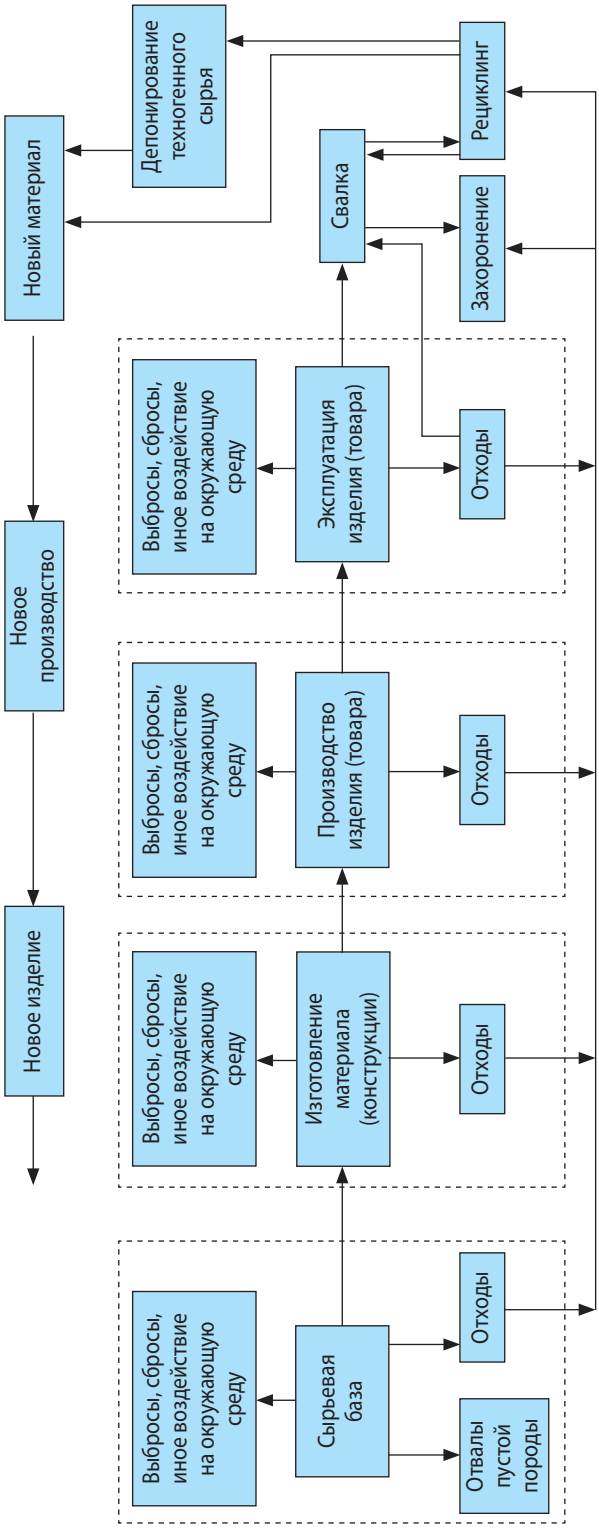


Рис. 15. Блок-схема полного цикла жизни конструкционных материалов

исчезнут запасы свинцовых и цинковых руд, олова, серебра. Еще через 10 лет эту участь разделят золото, платина, асбест, а к концу XXI в. — никель, первичный алюминий, фосфор.

Проблема возможности исчезновения ценнейших материалов привела к новому пониманию значимости термина «отходы» и значительному росту экспортно-импортных операций с ними[1]. Только в 2005 г. экспортировано около 70 тыс. т отходов, пригодных для переработки (***табл. 11***) и такое же количество импортировано (***табл. 12***) в рамках списка материалов, контролируемых Базельской конвенцией. Возникла и развивается высокими темпами логистика отходов, идущих на переработку или на захоронение.

Таблица 11. Объемы экспортируемых малообъемных отходов

Страна-экспортер	Экспортируемые отходы	Объем экспорта, т
Казахстан	Свинец содержащие	33332
Украина	Гартцинк	422
	Легкая фракция золы уноса	3150
	Алюминий содержащие	9038
Великобритания	Легкая фракция золы уноса	8953
	Титановая стружка	227
Япония	Шлак от производства ферросилиция	8053
Китай	Шлак отвальный доменных печей	1860
Ирландия	Лом железо-никелевых аккумуляторов	439
Финляндия	Гартцинк	266
Киргизия	Шлам ртутно-селеновый	157
Норвегия	Шлак от производства ферросилиция	140
Бельгия	Лом железо-никелевых аккумуляторов	80
Узбекистан	Гартцинк	59
Латвия	Шлак от производства ферросилиция	43
США	Титановая стружка	22

Таблица 12. Объемы импортируемых малообъемных отходов

Страна-импортер	Импортируемые отходы	Объем импорта, т
Украина	Шлак доменный гранулированный	60375
	Изгарь цинка	128
Япония	Шлак доменный гранулированный	3000
Казахстан	Отходы, содержащие медь	614
Эстония	Зола сланцевая	660
Узбекистан	Отходы прядильного производства, содержащие пух	319
Корея	Шлак угольный	10

[1] Несколько изолированное положение у отходов органических материалов низкого качества, используемых в третьих странах для текстильной промышленности.

Исследования Всемирного банка подтвердили, что картина накопления отходов по темпам освоения новых материалов может быть расширена в ближайшие 50 лет от 20 наиболее распространенных в начале XIX в. элементов периодической таблицы до 80 уже принятых для использования в начале XXI в. при производстве синтетических и конструкционных материалов, созданных человеком.

Специальными исследованиями установлено, что в отходах, хвостах и отвалах, не предназначенных для повторного использования, в мире уже накоплено более 300 млн т меди, 200 млн т цинка, около 70 млн т хрома, 20 млн т свинца, более 3,5 млн т никеля, около 1 млн т кадмия и 0,5 млн т ртути[1].

Темпы нарастания объемов отходов особенно опасны в развивающихся странах, где сосредоточено более трети населения мира, а техническая культура обращения с отходами, в том числе с токсичными, пока низка.

Объемы мировой выплавки стали за последние 15 лет выросли с 567 млн т до 833 млн т преимущественно за счет металлургических производств Китая, Индии и Бразилии. В 1950 г. общий объем выплавки стали в мире не превысил 200 млн т.[2] Значительно выросла в развивающихся странах вся инфраструктура промышленных материалов. Такова динамика урбанизации мира.

В «третьих» странах, прежде всего в Китае, где сохранились устаревшие экологически опасные процессы производства, необходимо вводить международные экологические ограничения. Всему миру известен грязнейший инджен-процесс производства магния, оставшийся (не считая небольших объемов в Африке) только в Китае. Результаты грязных технологий Китая в химической индустрии в последние годы почувствовал российский Дальний Восток. И таких примеров много, в том числе и при переводе устаревших технологий многих промышленных отраслей в Китай и другие развивающиеся страны из развитых стран Европы и Америки.

К сожалению, практика передачи устаревших технологий и оборудования в развивающиеся страны захлестнула и Россию. Это приобретение не только машин устаревших моделей и самолетов с неудовлетворительной экологией выбросов, избыточного шума и пр., но и значительного количества агрегатов для машиностроения, химической и нефтехимической промышленности. В закупках при анализе соотношения «цена/качество» редко учитываются внетоварные, внеэксплуатационные компоненты, выбросы и сбросы, уровень промежуточных отходов при эксплуатации приобретаемого на вторичном рынке (в лучшем случае учитываются удельные затраты энергии, что, безусловно, важно, но крайне недостаточно).

Предлагаемая схема (***рис. 16***) движения материалов в экологически ориентированном производстве может быть рекомендована при частичном ис-

---

[1] *Лестер Р. Браун*. Экоэкономика. Весь мир, 2003.

[2] International Iron and Steel Institute. 2000, (Справочник).

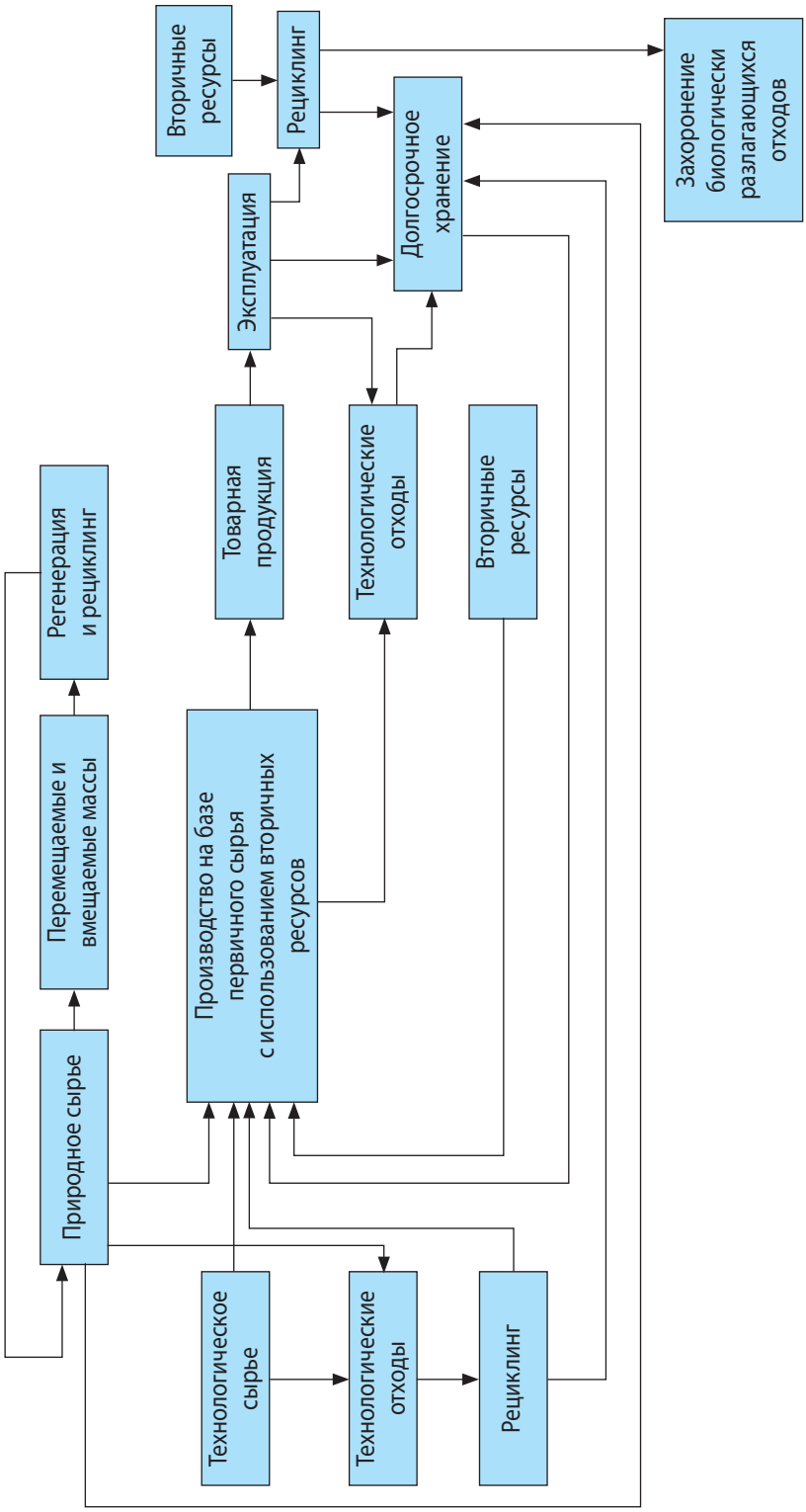


Рис. 16. Комплексная схема товарного производства с учетом экологических ограничений

пользовании значительной доли внутреннего оборота технологических сред и собственных вторичных ресурсов, прежде всего, минерального происхождения уже на этапе многостадийной цепочки жизненного цикла изделий. В этом направлении должны проводиться внутренняя модернизация и развитие предприятия. Пока определяющую роль в технологии собственного потребления техногенных отходов играют успешно работающие заводы по производству черных и цветных металлов, первые попытки делают производители резинотехнических изделий и даже автомобильных шин, некоторые предприятия химической и нефтехимической отраслей промышленности.

Предложенная схема в равной степени должна относиться и к импортируемым Россией технологиям и процессам. Причем, в случае вынужденного образования техногенных отходов плата за их переработку, хранение или захоронение должна учитываться по схеме возврата поставщику, как, например, в атомной промышленности (при возврате отработанного топлива). В химической индустрии автор наблюдал подобные отношения к специальным химическим и электрохимическим изделиям, отработавшим требуемый срок, в 1989 г. в канадской провинции Альберта и на о. Ньюфаундленд.

Важным для минимизации загрязнений в полном жизненном цикле конструкционных материалов, добываемых из минерального сырья, является удельный расход природного сырья на тонну годного (***табл. 13***).

Это особенно важно, когда действующие или перспективные месторождения минерального сырья расположены вблизи границ соседних государств, где экологический контроль или анализ трансграничных переносов требует особого внимания.

Наиболее уязвимым в этом отношении в европейской части России является Кольский полуостров, где в ближайшей перспективе будут осваиваться около 20 месторождений минеральных ресурсов с поверхностной или шахтной добычей (***рис. 17, 18***). О возможных уровнях переноса с локальных источников можно судить по данным Института экологии Севера (см. ***рис. 18***), где отчетливо видны удельные загрязнения по Ni на значительном расстоянии от локальных источников их образования.

Таблица 13. Добыто руды (А) и выплавлено металла (В) в 1991 г. (По данным U.S. Geological Suruy; John E. Young. Mining the Earth (Washington, DC:World — watch Institute. 1992. July)

Me	A, млн т	B, тыс. т	A/B, т/т
Fe	1428	571000	3
Cu	1418	12900	110
Au	741	2,445	303000
Zn	1600	8000	200
Pb	119	2980	40
Al	104	23900	4
Mg	25	7450	3
Ni	49	1230	40
Sn	20	200	100
W	13	31,5	400

Рис. 17. Схема расположения перспективных месторождений (*Маслобоев В.А.* Экологические проблемы Кольского ГПК // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, 2006. Нояб.)

1 — Гремяха-Вырмес (титан, железо); *2* — Ниттис-Кумужье-Травяная (ЭПГ); *3* — Сопчозерское (хром); *4* — Аллуайв (редкие металлы); *5* — Африканда (железо, титан); *6* — Большая Варака (титан); *7* — Колмозеро-Воронья (золото); *8* — Васин-Мыльк (р.м); *9* — Полмостундровское (р.м); *10* — Колмозерское (р.м); *11* — Сахарйок (р.м); *12* — Кейвы (глинозем); *13* — Федоро-Панский (ЭПГ); *14* — Салланлатва (барит)

Крайне настораживает удельный расход нарушенных земель, почв при добыче промышленных руд. При добыче золота, которое в подавляющем большинстве идет на меру денежного эквивалента и на украшения и только менее 0,11% — на промышленные нужды, пустая порода превышает выход годного более, чем в 100 тыс. раз, что недопустимо в XXI в.

Основная масса золота используется в качестве так называемого «золотого стандарта». Последнее реализуется в трех видах: монетах, слитках, девизном хранении. Для инженерной общественности менее известно девизное — золотовалютное обращение, где расчеты двойного стандарта: золото–валюта ведутся с 1944 г. без перемещения слитков через МВФ. По существу, это национальный банк, созданный транснациональными корпорациями и находящийся под их контролем. МВФ — одна из первых компаний в фундаменте современной глобализации мира. Введение евро,

Рис. 18. Локальные источники тяжелых металлов (*Маслобоев В.А.* Экологические проблемы Кольского ГПК // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, 2006. Нояб.)

кризис долларовой валютной системы, продолжающийся уже более 10 лет, формируют новую психологию эмиссионного центра валют, который заменил нынешний дуплекс «золото–доллар», через который пока опосредованно учитываются другие валютные пары: доллар–евро, доллар–йена, доллар–фунт стерлингов и пр.

Все это вызывает неустойчивость финансового рынка, который имел многочисленные центры эмиссии, приводит к возможностям допечатывания бумажных денег в каждом эмиссионном центре (государстве), вызывая из политических соображений инфляционные явления.

Прогрессивные финансисты ищут более устойчивую мировую единицу всемирного эквивалента для оценки обеспеченности товарного производства.

Экологам, согласно данным ***табл. 12*** пора озаботиться оценкой этой идеи финансистов и поиском экологически малозатратной системы создания единиц измерения материальных отношений. Не допустимо избыточное (для украшательства) использование золота.

Попытка найти альтернативу «золотому стандарту» по более надежному и устойчивому критерию, который смогли бы контролировать международные финансовые организации, уже ведутся учеными ряда стран. Подобные соображения высказывают и российские специалисты[1]. В пользу но-

[1] Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний. М.: Экономика, 2007.

вых «энергетических» эквивалентов[1] вместо «золотого стандарта» говорит и экологическая составляющая: добыча 1 т золота создает 300 тыс. т пустой породы, так что новый эквивалент решает одновременно серьезную природоохранную задачу. Например, в 1961–68 гг. в Амурской области было переработано 430 тыс. м^3 горных пород, чтобы добыть 102,2 кг золота.

Масштабы ежегодного опустынивания земель Амурской области при нормах добычи конца XX в. и открытых россыпных схемах превышают 5 тыс. га, при этом из россыпей извлекается не более 75% содержащегося в них золота. Необходимость экологических ограничений золотодобычи должна быть рассмотрена на уровне специальных программ международных финансовых институтов.

Не менее значим выход годного при производстве вольфрама, никеля, цинка и других металлов. Поэтому в предлагаемой схеме движения материалов в экологически ориентированном производстве (см. ***рис. 16***) **особое значение приобретает отношение к перемещаемым и вмещаемым массам пород, которые должны поступать на регенерацию и рециклинг, а в условиях отсутствия экономического обоснования процессов размещаться на долгосрочное хранение с защитой от выветривания.**

Стоимость и роль перемещаемых масс при получении металлов из минерального сырья приобретают существенное значение в политике ресурсосбережения. Особо значима задача сбора отходов.

В предлагаемой схеме, ориентированной на промышленное использование как первичного сырья, так и вторичных ресурсов, мы придаем особое значение регенерации и рециклингу перемещаемых масс при добыче природных ресурсов.

В отличие от традиционных схем организуется долгосрочное промышленное хранение той части материалов или изделий, переработка которых временно невозможна из-за отсутствия необходимой научной, инженерной или потребительской баз. Понятие «захоронение отходов» заменяется на «долгосрочное хранение». Исключение составляют биологически разлагаемые отходы, доля которых в реальном сырьевом производстве пока мала, и особотоксичные, захоронение которых неизбежно до времени создания технологии рециклинга подобно производственному уничтожению химического оружия.

Среди названных причин долгосрочного хранения не указаны экономические. Это связано с необходимостью учета эколого-экономического ущерба от загрязнения биосферы в полном объеме экологической экспертизы на самых ранних стадиях проектных работ и включения в них расходов по долгосрочному хранению при технико-экономическом обосновании целесообразности проекта. Более того, не используемые породы должны быть разделены на части: почвенную, выносимую (пустую) и вносимую

---

[1] *Савченко И.Ф., Рачук В.В., Савченко М.Н.* Экология амурского золота // ЭКиП. 1997. № 5. С. 27–31.

(вмещаемую), с отмеченным содержанием попутных минералов в пустой породе. Раздельное хранение в ряде случаев может оказаться экономически целесообразным, прежде всего, по ценам на потенциальное сырье и арендную плату в местные органы власти за использование территорий хранилищ и полигонов и их содержание.

В 1989 г. в Канаде автору удалось ознакомиться с долгосрочным хранением некоторых токсичных отходов химической индустрии из-за отсутствия экономически обоснованных схем переработки. Хранение предусматривалось на срок от 20 лет на удалении в сотни километров от мест сбора. Транспортировка осуществлялась специальной малой авиацией или по специальным автомобильным дорогам во избежание случайных аварий на магистралях с массовым движением транспорта.

Особая роль в предложенной схеме должна быть отведена использованию технологических отходов в сфере собственного производства товарного продукта, где определяющими становятся регенерация с возвратом в основное производство или попутное использование в смежном. Наиболее часто эта схема используется в теплообменных системах, но настало время формировать и продуктопроводные системы в рамках сложных промышленных комплексов и агломераций.

Проблема изменения философии создания новых синтезированных материалов с учетом рециклинга и последующей переработки еще острее проблем минерального сырья и металлов, что определяется более интенсивным ростом объемом их производства, чем металлов или деловой древесины, и пока значительно меньшими возможностями их повторного использования из-за разных технологий первичного производства продуктов, например, синтетических каучуков для автомобильных шин разных фирм, высокой токсичностью при захоронении, загрязнением в случае их разложения подземных вод, что особенно бесконтрольно при совместной свалке с твердыми бытовыми отходами (ТБО).

Если представить в едином процессе полный жизненный цикл конструкционного материала с выделением активной, полезной части процессов, то станет очевидным значительное переполнение общей картины терминами: пустая порода, отвалы, технологические отходы, выбросы и сбросы, что, естественно, не соответствует современным экологическим требованиям. В подавляющем большинстве процессов производства устаревшие подходы ориентированы на потребительские свойства первичного изделия и себестоимость его изготовления.

Наиболее нецелесообразно с экологической позиции производство одноразовых товаров, особенно неразлагаемых или сложно разлагаемых.

В ***табл. 14*** приведены данные по одноразовым или короткоживущим товарам в экономически развитых странах мира на конец XX в. Более 35 млн т товаров, выбрасываемых ежегодно по причинам физического или морального износа, — таков итог современного прогресса. Если к затратам на переработку добавить логистику и связанный с ней вторичный ущерб (расход

Таблица 14. Коэффициент (доля) использования (А) и количество (Б) обычно выбрасываемых товаров в США (по данным за 1997 г.)*

Товар	А, %	Б, млн т
Одноразовые салфетки	100	3,1
Одноразовые скатерти и посуда	100	4,9
Одежда, обувь	87	5,0
Шины для автомобилей	77	3,3
Журналы	77	1,7
Канцелярская бумага	49	3,5
Бытовая техника	48	2,1
Газеты	45	6,1
Алюминиевые банки	42	0,7
Стальные банки	40	1,1

* U.S.Environmental Protection Agency, «Characterization of Municipal Solid Waste in the United States: 1998 Update», as reported by Grass Roots Recycling Network (Athens, Georgia).

энергии, дополнительный транспорт и т.д.), то организация производства с использованием вторичных ресурсов по предложенной выше схеме становится наиболее приемлемой с учетом полного жизненного цикла изделия.

Исчерпание минеральных ресурсов, переход от богатых полиминеральных руд к бедным, удаленность новых разведанных источников от имеющейся промышленной инфраструктуры усугубляют необходимость скорейшей организации новой схемы движения материалов в процессе их жизненного цикла.

По данным металлургического саммита СНГ в феврале 2006 г. в Москве, проведенном институтом Адама Смита, цены на железорудное сырье и коксующийся уголь растут опережающими темпами по сравнению с ценой на металлургическую продукцию, и эта тенденция будет только усиливаться; она отмечается и в производстве цветных металлов и синтетических материалов, в том числе опосредованно через стоимость технологических сред исходного сырья как вторичного продукта.

Надвигающуюся катастрофу с середины 1970-х гг. пытались остановить ресурсосбережением. В развитых странах-членах МВФ максимального эффекта удалось достичь в середине 1980-х гг. (***рис. 19***). Значительная часть общемирового эффекта была достигнута за счет выноса «грязного» производства в страны «третьего мира». Однако бурное промышленное развитие Китая, Индии, ряда стран Юго-Восточной Азии, Северной и Западной Африки уже к 2005 г. вновь продемонстрировало всплеск вклада расхода ресурсов в себестоимость полного жизненного цикла, основанного на устаревшей технологии создания материалов и процессов, разработанных исключительно ради эксплуатационных свойств, определяющих ликвидность и прибыль. К 2020–2025 гг. сохранение указанной тенденции вызовет значительное количество осложнений и новые ограничения в использовании изделий, про-

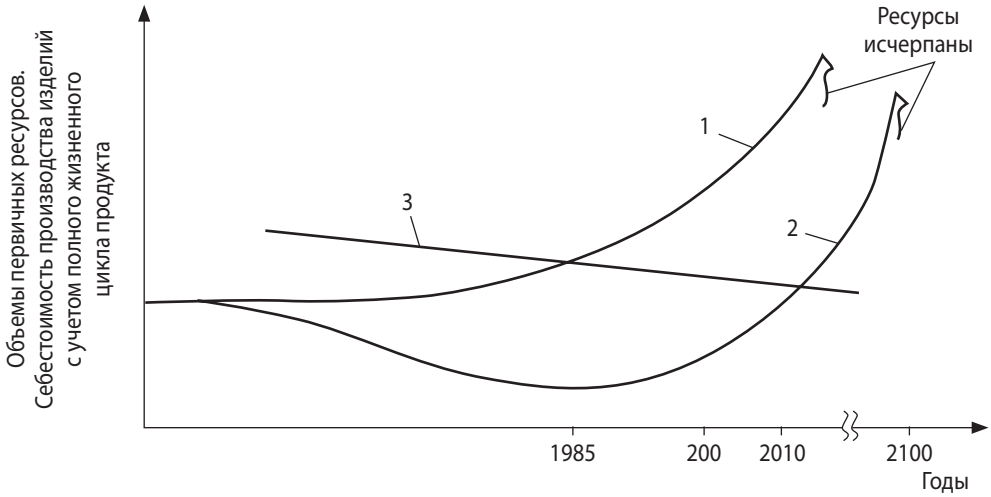


Рис. 19. Гипотетическая схема возможных путей использования природных минеральных ресурсов при экстенсивной *(1)*, нынешней ресурсосберегающей *(2)* технологиях, замкнутом обращении конструкционных материалов *(3)*

изводимых по устаревшей материаловедческой философии однократного использования для большинства конструкционных материалов.

Английский геолог Грайм, выделив три конкурентных стратегии поведения, особенно негативно отозвался о представителях одной из них — стресс–толерантах, поведение которых на конкурентном рынке связано с игрой на низших дифференциациях продуктов как по производству, так и по качеству их. Развивающиеся страны с основной массой населения могут «задавить» пионеров масштабами производства и ценой продуктов, загрязняющих природу и наносящих ущерб потребителю низким качеством. В основе потребления этих продуктов дефицит их в голодающих странах и бытовая техника крайне низкого качества.

Затраты на сбор и переработку отходов, включая уничтожение и захоронение, непрерывно растут и в развитых странах по многим видам материалов достигли значительных объемов в общей хозяйственной сфере деятельности.

Падение рентабельности переработки вторичного сырья из-за роста затрат на сбор, сортировку и логистику в развитых странах привело к сокращению собственного производства и экспорту отходов в развивающиеся страны. Только в США за последние пять лет занятость в области рециклинга и переработки снизилась почти на 100 тыс. рабочих мест. С 2003 г. поставки вторсырья в Китай стал третьей по значению статьей американского экспорта (особенно с западного побережья), уступая по объему продаж только авиации и полупроводниковым материалам. Китай в США покупает около 25% всей макулатуры, металлолома, пластика.

Стоимость рециклинга и переработки растет и в Европе. Например, рециклинг утильных шин превысил в 2003 г. 50% стоимости первичного продукта, а в Германии достиг почти 70%. **По информации института переработки вторсырья США темпы затрат на переработку ежегодно растут в зависимости от природы материала, так что к 2015–2020 гг. стоимость переработки многих видов материалов станет выше стоимости первичного продукта при сохранении способов и схем переработки и действующих законов по охране окружающей среды в сырьевых отраслях.** Это еще один экономический фактор, требующий иной парадигмы современной системы проектирования и обработки материалов и изделий из них в соответствии с «постулатом» М. Планка о необходимости освоения новым поколением новых истин (в нашем случае — в области экоориентированной промышленности).

Именно поэтому вместе с оценкой роли объемов перемещаемых масс («пустых» пород, отвалов, хвостов, вскрышных пород) в оценке полного жизненного цикла не менее важна и оценка технологической возможности повторного использования материалов на базе уже имеющихся технологических процессов, освоенных в конце XX в., но с коррекцией стоимости вторичных ресурсов в соответствии с требованием нового времени.

Оценка повторного использования материалов на базе технологических процессов конца XX в. находится в очень широком интервале. Драгоценные металлы (золото, серебро, платиновая группа) — 97–99%, углеродистые материалы (графит, сажа, углеродные волокна) — 85–90%, цветные металлы — 75–85%, железо и его сплавы — 65–70%, резинотехнические изделия — 50–60%, изделия на базе кремния и его соединений — до 40–50%, полимерные материалы — 10–20%. Указанные величины, характеризующие возможности переработки наиболее распространенных групп конструкционных материалов, базируются на достигнутом к настоящему времени уровне их вторичного использования без учета получения энергии при сжигании. Уровень переработки термопластов, ряда других полимерных материалов и резинотехнических изделий (шин) должен быть значительно более высоким нежели простое сжигание. В стратегии полного жизненного цикла наиболее важных материалов «новый путь жизни нового материала» представляется реальным по необходимости и по экономической целесообразности, включая расходы на логистику в движении вторичных ресурсов.

Отсутствие эффективной и экономически оправданной системы ведения хозяйства в современном урбанизированном мире и вызванные этим супервысокие цены на природный газ и нефть иногда стимулируют сжигание органических материалов. Однако стратегически эта политика ущербна с позиций многократного обращения конструкционных материалов, а также накопления токсичных материалов в золоотвалах после сжигания и значительных выносах от места сжигания токсичных устойчивых аэрозолей тяжелых металлов особенно в наноразмерах, улавливание которых большинство современных фильтров не обеспечивает.

В качестве типичного примера приведем уровни переработки макулатуры в 10 ведущих странах-производителях бумаги за 1997 г.[1] : Германия — 72%, Южная Корея — 66%, Швеция — 55%, Япония — 53%, Канада — 47%, США — 46%, Франция — 41%, Финляндия — 35%, Италия — 31%, Китай — 27%. Очевидно, что разброс данных очень велик (от 27% в Китае до 72% в Германии).

Сравнение оценки жизненного цикла упаковки для напитков в Германии и России по имеющимся данным[2], к сожалению, также далеко не в пользу нашей страны практически на всех стадиях: добычи и обработки сырья, изготовлении материала, эксплуатации, включая обезвреживание перед рециклингом, и очистку сточных вод.

Простая и очевидная идея глобального рециклинга материалов технически ненамного проще идеи создания вечного двигателя. Однако, реализация ее теоретически возможна при использовании сырьевой базы быстро воспроизводимых ресурсов или возобновляемых в сроках жизни одного-двух поколений.

Использование макулатуры с выходом всех стран-производителей на уровень Германии снизит использование леса для этих целей почти на 30% и расширит его использование в качестве одного из идеальных в экологическом смысле конструкционных материалов.

Одним из экологически и экономически обоснованных способов переработки древесины, кроме сжигания в виде прессованных брикетов, является их обработка полимерными веществами с последующим изготовлением цельнопрессованных изделий. Древесно-полимерные материалы в последние 30 лет стали новым классом конструкционных материалов весьма широкой номенклатуры и значительным объемом товарной продукции.

Выбор полимерного связующего (поливинилацетата, полиэтилена, полистирола, поливинилхлорида) чаще определяется и обусловлен образованием прочной адгезионной связи между полимером и древесным наполнителем. При этом не всегда учитываются возможные выделения полимерами в условиях эксплуатации неблагоприятных загрязнителей среды. Современные материалы и специальные покрытия, стабильные при высоких и низких температурах, должны исключить возможность вредных выделений при эксплуатации полимерно-древесных композиций из технологических отходов и быть способны к последующей многократной переработке.

Новые технологии, к сожалению, пока слабо используются в России. Однако опыт развитых стран и изложенная стратегия требуют скорейшего освоения уже найденных инженерных решений, экологически ориентированных, в производстве материалов и в эксплуатации готовых изделий.

---

[1] *Abramovitz J.N.* Paper Recycling Remains Strong // *Lester Brown et al.* Vital Signs 2000. N. Y.: W.W.Norton Company, 2000. P. 132–133.

[2] *Пружалова О.А.* ОТЦ упаковки напитков в Германии и России // ЭКиП. 2007. № 7. С. 46.

Создание принципиально новых конструкционных материалов как органического, так и неорганического происхождения, способных многократно практически полностью перерабатываться в подобные или иные виды товарной продукции, когда потеря их при последующем переделе не требует существенных добавлений природного сырья, — важнейшая задача современных материаловедов, технологов и конструкторов во всем мире.

В рамках многолетних исследований выработаны некоторые обобщающие подходы, реализация которых существенно расширяет возможности и степень вторичной переработки, значительно снижает ее себестоимость при рециклинге. Остановимся на наиболее типичных для воспроизводства инженерных решениях, используемых не в качестве панацеи, а как эколого-методологический подход к уже действующим процессам и технологиям.

Такая возможность реализуется по двум схемам — при повторном использовании в аналогичных материалах и как сырьевая база для нового класса материалов с разным уровнем использования — от единиц до десятков процентов — в составе нового изделия.

Первая схема наиболее широко применяется в металлургии, где собственный или привозной лом уже более 250 лет используется в сталеплавильном и литейном производствах черных металлов, вторичных продуктах цветных металлов. Эта же схема частично используется при переработке макулатуры и стекла и опубликована во многих изданиях.

Вторая схема наиболее распространена при переработке органических материалов в деревообрабатывающей промышленности, при использовании некоторых видов горных пород и композиционных материалов.

Расширяющаяся практика использования техногенного сырья по обеим схемам уже дает многочисленные примеры их совмещения.

На ***рис. 20*** приведена блок-схема использования стеклобоя, разработанная и опробованная Р. Мелконяном[1], в которой вместе с возвратом отсортированного стеклобоя в стекольную промышленность (варка новых продуктов, производство стекловолокна и проч.) значительно расширена возможность использования несортированного стеклобоя для производства новых конструкционных материалов в дорожном строительстве как основы или наполнителя, способного существенно разнообразить и улучшить эксплуатационные свойства нового строительного композиционного материала.

Анализ схемы демонстрирует возможность регулирования уровнем повторного использования стеклобоя в стекольной или стройиндустрии в зависимости от экономической целесообразности, определяемой качеством вторичного сырья и экономикой, включая розничный сбор. Оценка возможностей иных областей применения стеклобоя определяется, пре-

---

[1] *Мелконян Р.Г., Чистов А.Н., Ковельская Р.Н.* Природа и общество: Экологический конфликт и пути его решения. Казань: Кн. изд-во, 2006.

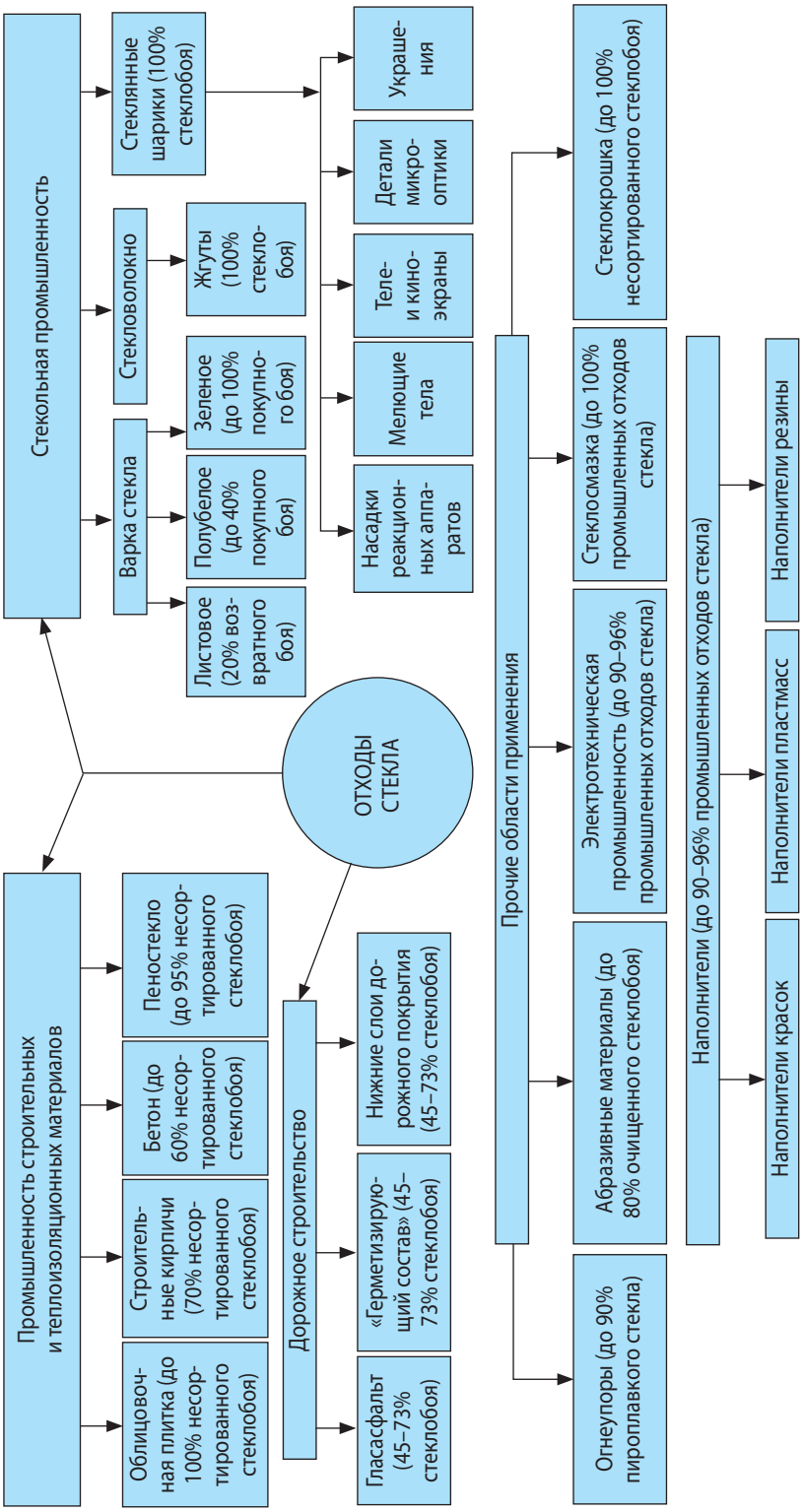


Рис. 20. Блок-схема использования стеклобоя

жде всего, качеством техногенных материалов (наполнителей в пластмассовых, резино-технических изделиях, специальных абразивов и пр.).

Заказчику изготавливаемых товаров сложно выйти за пределы ответственности понимания первичности эксплуатационных свойств материала и, одновременно, минимизации затрат при изготовлении из него конкретной детали или конструкции, когда ликвидность и доходность товара определяют эффективность производства в форме прибыли или сверхприбыли.

Поэтому разработчику материала (как и технологу, работающему с ним в процессе изготовления детали, узла, изделия) уже на стадии проектирования необходимо учитывать вышеуказанные факторы. В этом суть экологического подхода в материаловедении, как основы сбережения первичных и вторичных ресурсов.

Традиционно на этапе рождения нового изделия конструктор или технолог, выбирая материал для товарного продукта, ориентируется на эксплуатационные свойства, включая надежность, безопасность, ремонтопригодность предметов длительного пользования с одновременной минимизацией себестоимости производства при крупносерийном или массовом выпуске.

Но экологическая парадигма требует включения в системный анализ технико-экономического обоснования при проектировании материала, оптимизацию возможности и стоимости последующей переработки, уровень экологического ущерба окружающей природе и человеку на всех этапах создания материала, например, затрат минеральных ресурсов или энергозатрат на тонну годного при переработке. Только такой интегральный подход допусти́м при разработке товарной продукции XXI в., прежде всего, крупносерийного и массового применения или с низким и ограниченным сроком эксплуатации («fast food», «fast fashion» и т.п.).

Может показаться, что экологические требования всегда приводят к удорожанию, но последнее определяется не только инженером-конструктором или технологом, а также действующими законодательством и/или подзаконными актами, формирующими экономику проблемы на внутригосударственном и мировом уровнях, где обороты вторичных ресурсов непрерывно растут и в объемах, и в стоимости; растет стоимость земель и иных условий для хранения и захоронения отходов.

Финансовые механизмы, регулирующие многократное использование материала, могут стать, помимо неизбежного роста стоимости сырья и энергетических ресурсов, дополнительным фактором, стимулирующим исследования, разработку и создание новых материалов в целях снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Такие механизмы есть и уже действуют в экономически развитых странах.

Одним из эффективных финансовых инструментов логистики рециклинга является залоговая стоимость как собственно конструкционного материала, так и изделий из него. В Чехии — стране с наибольшим потре-

блением в мире пива на душу населения — залоговая стоимость стеклянной тары достигает 40% стоимости наиболее ликвидного дешевого пива и 20% пива высшего качества. Залоговая стоимость становится эффективной и значимой только при развитой инфраструктуре логистики сбора вторичных ресурсов. Немаловажное значение при этом имеет экологическое сознание рядовых членов общества.

С 1 июня 2005 г. в Европе запрещено не только захоронение утильных шин, но и их значительное по объемам и времени депонирование из-за пожароопасности и высокой биотоксичности при захоронении. Выработанная одновременно с выходом закона система контроля и финансовых штрафов стимулирует скорейшее инвестирование в их переработку в новые конструкционные материалы[1].

Только для специальных, дорогостоящих изделий единичной или малой серии с преимущественно однократным использованием или сверхдлительным сроком эксплуатации (авиационной, космической, подводной техники, рыболовных, гражданских, торговых, ледокольных судов и др., где пока иного пути для достижения требуемого уровня свойств нет) потребитель может быть освобожден от финансовой ответственности, связанной с отсутствием возможности полного рециклинга при безусловном использовании техногенного сырья в собственном производстве.

Проблема списанных и стоящих у берегов кораблей, отслуживших свой срок, затопленных в прибрежных зонах или отбуксированных в заливы, несмотря на сложность техники разделки массивных изделий, разнообразие материалов, требующих трудоемкой технологии из-за несовместимости последующей переработки цветных покрытий на черных металлах, наличия токсичной органики, специальных полимеров и т.д. требуют как с экологической, так и с экономической позиций учета при новом проектировании и этих, единичных по сути, изделий, необходимости рециклинга и переработки после завершения эксплуатации.

Мы отметили эту специфическую тему как важнейшую для завершения оценки полного жизненного цикла, уникальную по разнообразию материалов, а потому требующую значительной активизации в нахождении организационных, финансовых и инженерных решений.

Есть близкие проблемы применительно к энергетическому и металлургическому единичному и многотоннажному изношенному оборудованию, выведенному из эксплуатации, но не переработанному, так как трудоемкость разделки становится тормозом переработки.

Необходимость предусмотреть в единичных малосерийных изделиях возможность их переработки важна еще и потому, что по мере развития

---

[1] К сожалению, рыночная схема позволила реализовать на вторичном рынке России значительное количество шин из Европы, США и Канады, переработка которых ложится на плечи российских инженеров из-за существенного снижения срока эксплуатации шин на первичном рынке.

гражданского общества в России и ее интеграции в мировое хозяйство экологические требования по внутренним или международным обязательствам будут только расти.

Недопонимание в нашей стране важности переработки в 1930–1950-е гг. автор ощутил в 1970–1980-е гг. в кузнечно-штамповочном производстве. Десятки лет на машиностроительных заводах лежали отработанные шаботы молотов и детали прессов массой более 40 т, с трудом вынесенные за пределы производственных площадей из-за логистических проблем рециклинга. Молоты свободной ковки, некоторые виды прокатного и энергомашиностроения с многотонными деталями, должны быть спроектированы с учетом возможности разборки на месте эксплуатации для последующей транспортировки. **Новый подход требует создания надежных соединений, способных выдерживать эксплуатационные нагрузки, но облегчать разборку.**

Созданные и снятые с эксплуатации супертяжелые монолитные детали требуют нового инженерного решения по разделке, так как балласт дефицитного черного металла только в европейской части России в 2006 г. превысил 2,5 млн т.

Для деталей механизмов и машин крупносерийного или массового производства и изделий чрезвычайно широкой номенклатуры товаров бытового потребления, в том числе длительного пользования, альтернативы повторному использованию основных материалов природа современному человеку не оставляет.

Учитывать полный жизненный цикл конструкционного материала необходимо на всех этапах создания товара или потребительских услуг. Степень возможности такого учета разработчиком тем сложнее, чем дальше находится материал от конкретного изделия. Однако такие технологические возможности есть, и подходы к ним должны быть знакомы каждому инженеру, технологу, конструктору.

Выработанные опытом проектирования требования к материалам сводятся обычно к некоторым базовым показателям, характеризующим возможности его дальнейшего применения. При переходе от изделий, ориентированных на эксплуатационные свойства и их ликвидность, к новому типу, учитывающему полный жизненный цикл материала, изменяют принципы подхода к базовым характеристикам проектирования и создания материала.

В ***табл. 15*** на примере требований к полимерным упаковочным материалам показано, что новый подход меняет задачи для разработчиков, материаловедов и конструкторов не только по начальным (целевым), но и по граничным (дополнительным) условиям, ориентируя их на работу со вторичным сырьем и снижение вредного воздействия на окружающую среду.

Накопленный мировой опыт видов загрязнений на разных технологических стадиях жизненного цикла товара позволяет учесть уже на этапе проектирования индикаторы воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации и переработки.

Таблица 15. Требования к полимерным упаковочным материалам в свете экологической парадигмы

Целевая постановка заказчика	Ориентирование разработчика материалов	
	на эксплуатацию	на полный жизненный цикл упаковки
Базовая задача разработчика и производителя (начальные условия)	Стойкость и долговечность в процессе эксплуатации	Саморазложение при захоронении или повторное использование
Дополнительные требования (граничные условия)	Дезинфицирующие свойства материалов	Защита от проникновения нестойких элементов, сокращающих сроки эксплуатации или возможность рециклинга
Рециклинг и переработка	Измельчение и захоронение. Сжигание в составе токсичных бытовых отходов (без разделения)	Фотохимическое разложение под действием прямых солнечных лучей (саморазрушающие радикалы) или биохимическое разложение введением природных или синтезированных добавок
Основные параметры оценки вредного воздействия на окружающую среду	Взрывоопасность при выделении газов. Вредные выбросы при сжигании. Эпизоотия при открытом хранении	Не допускаются

Для массовой упаковки напитков это учет выбросов фотооксидантов в связи с фотохимическим образованием веществ в эквивалентах, например, содержания этилена или потенциал образования кислот при захоронении и низкотемпературном сжигании в эквивалентах SO_2 или CO_2.

Всему этому необходимо обучать проектировщиков, в частности, упаковочных материалов, ориентированных на экологические приоритеты всего жизненного цикла товара.

Безусловно, каждый класс материалов или целая категория своими требованиями в рамках экологической парадигмы ориентируется не только на переработку с целью минимизации отходов и использования новых природных ресурсов, но и на все этапы жизненного цикла, о которых говорили выше. В ряде случаев эксплуатационный ресурс и соответствующие необходимые свойства материала становятся важнейшими согласно экологической парадигме современного урбанизированного сообщества.

Как показывают исследования американского департамента агрокультуры в 1991 г., более половины всех используемых минеральных ресурсов относились к строительной индустрии, включая жилищное, промышленное, транспортное строительство, где бы они не возникали в процессе изъятия природного сырья. Основные конструкционные материалы: кирпич, щебень, песок, гравий, глина, бутовый камень, используемые в этой инду-

стрии, составляют более 85% (по отдельным данным еще выше) всех ежегодно изымаемых минеральных природных ресурсов.

Добыча минералов (млн т) в мире по состоянию на 1991 год[1]: камень — 11 000, песок и гравий — 9 000, глина — 500, соль — 210, фосфаты — 139, известь — 117, гипс — 110, кальцинированная сода — 31, поташ — 26.

Экологическая проблема при разработке строительного минерального сырья, как и рудного, — отторжение земельных ресурсов, часто сопровождаемое уничтожением биоты, связанное не только с ресурсами, но и с размещением так называемой пустой или отвальной породы. Здесь показатели существенно ниже, чем в рудной индустрии, но также в разы превышают объемы потребного строительного материала. Поэтому объемы техногенеза и ландшафтных нарушений весьма значительны. В отдельных регионах России, где значительны объемы промышленных агломераций, связанных с добычей минерального сырья, доля отвалов и отходов в общем хозяйственном объеме деградирующих земель достигает 90% (Кольский полуостров, Пермская обл., каменноугольный бассейн Кузбасса и др.).

На ***рис. 21*** — панорама Ковдорского ГОК на Кольском полуострове, выпустившего только в 2005 г. около 2 млн т апатитового и 0,8 млн т железорудного концентратов.

Индустрия строительных материалов включает камнедробильные заводы, базы производства песчано-гравийных смесей, органических и вяжущих эмульсий, заводы по производству асфальта, битума, цемента, бетона и т.д. Объемы ландшафтных деградаций огромны, и относить строительную индустрию к маловлияющим на загрязнение отраслям, как это делается в ряде экологических исследований, нельзя.

Будучи более 10 лет в составе экспертной группы в комиссии по проблемам экологии и наук о Земле, участвуя в рассмотрении работ, представленных на соискание премии Правительства РФ России, я знакомился с рядом решений экологических проблем в промышленном и дорожном строительстве. Наиболее сложны и объемны работы в области смежных наук и инженерных дисциплин, особенно по освоению Сибири и Заполярья, где наличие значительного количества многолетних мерзлых пород (ММП) с одной стороны, и очень чувствительной растительности и почв с другой, требуют чрезвычайно сложных инженерно-геологических работ на стадии изыскания и освоения.

Традиционные сложности работы на ММП усугубляются пластовыми и пильными льдами, криогенными смещениями, вызванными природной деформацией или следствием урбанизации северных регионов, сложными по свойствам и температурному режиму глинистыми грунтами и многими иными специфическими проблемами промышленного освоения.

---

[1] US Department of Agriculture (USDA) Production, Supply and Distribution Electronic Database. Wash. (D.C.) 2001. May.

Рис. 21. Территория Ковдорского ГОК и его транспортной сети (*Маслобоев В.А.* Экологические проблемы Кольского ГПК // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, 2006. Нояб.

Возможные деформации пород при строительстве часто необратимы и частично восстанавливаются в период жизни как минимум двух-трех поколений.

Нарушения почвенно-растительных покровов вызывают термокарсты, вспучивание транспортных путей и путепроводов и т.д. В этих условиях предварительная оценка геологической устойчивости среды и ее постоянный мониторинг становятся важнейшим регулятором обратной связи для оценки допустимых нагрузок и иных эксплуатационных характеристик промышленных агломераций, а также выработки защитных мер при возникновении природных или техногенных чрезвычайных ситуаций.

Кратко остановимся на примере оценки ландшафтной деградации при строительстве железной дороги Обская–Бованиково в 1987–1997 гг. Картографические исследования в течение десяти лет полосы протяженностью в 320 км и шириной урбанизированной части 500 м, последовательная паспортизация в научной схеме кадастр–динамика–прогноз-инженерная защита–геотехнический мониторинг–обновленный кадастр позволили установить причинно-следственные связи взаимодействия в системе «природная среда–сооружение» (***рис. 22***) с учетом объективных

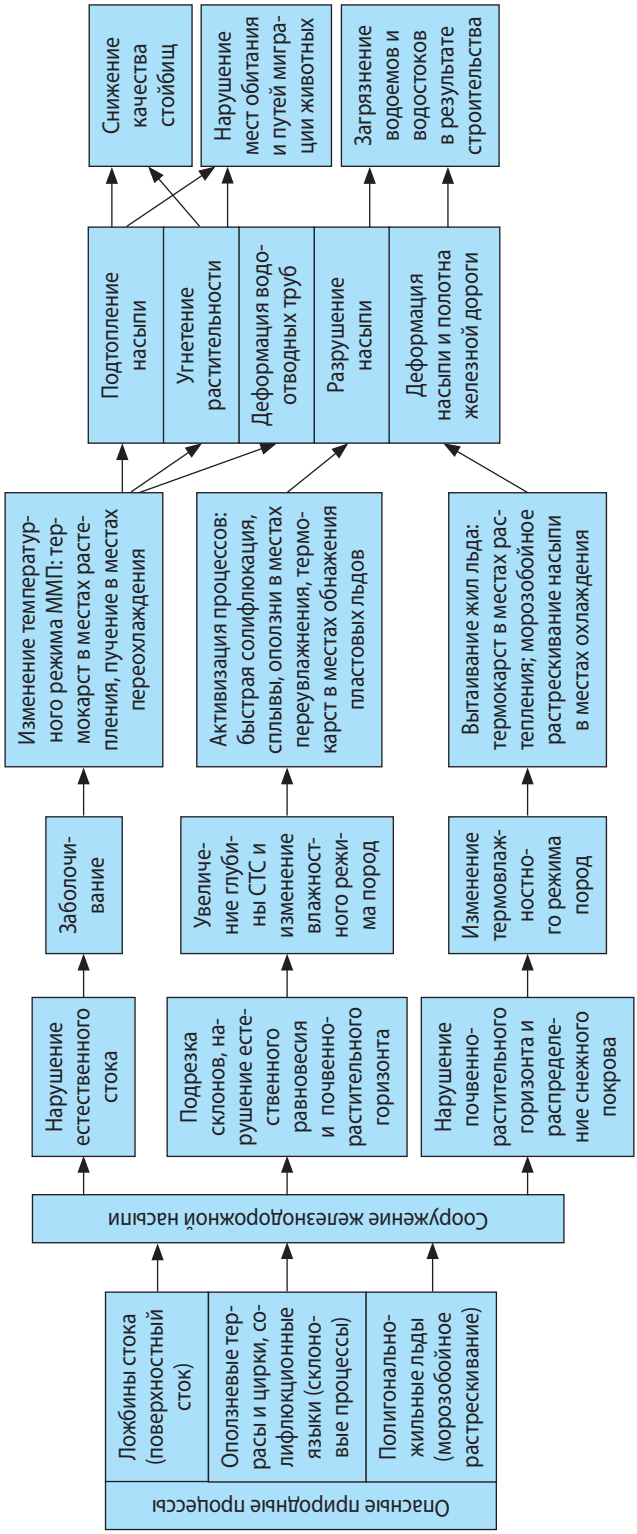


Рис. 22. Принципиальная схема причинно-следственных связей в системе «природная среда – сооружение» при строительстве железной дороги на Ямале (Материалы 3-й научно-практической конференции «Экологические работы на месторождениях нефти Тимано-Печерской провинции. Состояния и перспективы». Приложение к журналу ЭКиП. 2004. Сентябрь)

и субъективных особенностей реального строительства в рассматриваемом проекте железной дороги и последствия такого строительства после относительно непродолжительной эксплуатации.

Исследованиями установлено, что значительная часть ущерба вызвана недооценкой (если не считать прямые нарушения проекта) ресурсной компоненты используемых строительных материалов в условиях специфики климата и гидрологии Севера.

В строительстве, как ни в одной сфере хозяйственной деятельности, ресурс используемых материалов определяет объемы экологических загрязнений при начальных работах во время строительства и при поддержании объектов строительства в процессе обслуживания и ремонтно-восстановительной эксплуатации. Мы отметили упущения даже в весьма удовлетворительно организованной проектно-строительной работе, свидетельствующие о высокой чувствительности природы Севера к промышленному освоению, о необходимости инженерной экспертизы с участием специалистов широкого профиля на самых ранних стадиях проектирования, организации и проведения строительных работ.

Достижения современной науки и мировой практики свидетельствуют о многих возможностях в строительной индустрии увеличения ресурса материалов в противостоянии стихии и времени. В частности, тонкодисперсный известняк существенно снижает водопотребность и расслаиваемость смесей, повышает водоудерживающую способность, пластичность, однородность материалов, их усадку. Карбонатные породы в тонкомолотом виде, вступая в химическое взаимодействие с клинкерными материалами, формируют структуру и повышают прочность цементного камня.

К сожалению, эксплуатационная надежность строительных материалов и увеличение ресурса никогда (по имеющимся у автора сведениям) не оценивалась с позиций защиты окружающей среды в рамках надежность — объем ресурсопотребления — деградация ландшафтов в зонах добычи минералов.

Уникальные памятники мировой архитектуры и строительства демонстрируют реальную значимость ресурсных прочностных возможностей материалов в строительстве, прежде всего, по продолжительности эксплуатации, сохранению заложенных проектом нормативов.

Выстраивая концепцию экологической парадигмы жизненного цикла конструкционных материалов, безусловно, необходимо оценить значительную часть загрязнений, связанных со сферой их производства.

В развитие высказанной выше идеи усиления экологической компоненты долговечности, особенно строительных материалов, отметим, что наиболее универсальный, доступный и эффективный способ защиты материалов от разрушения вследствие действия агрессивных сред (в том числе атмосферных) — нанесение специальных защитных, чаще лакокрасочных покрытий. Более 80% машиностроительной продукции и более 60% объек-

тов современной стройиндустрии подвергаются защитному окрашиванию для повышения сроков эксплуатации современных строительных материалов.

Вместе с тем современные лакокрасочные материалы — сложные многокомпонентные системы, включающие пленкообразователи, пигменты, растворители, загустители, наполнители и прочие компоненты. Все это опасные, чаще всего органические соединения — изоцианаты, фталиевые или малеиновые ангидриды, формальдегиды, жирные кислоты и пр., производство которых значительно загрязняет биосферу.

Это еще одно свидетельство дилеммы в системе «промышленность и экология», где необходимо искать компромиссы с помощью инженерно-технических решений создания функциональных материалов для покрытий, их производства, способов нанесения с заменой органики на водорастворимые краски или порошковые красители минерального происхождения, при этом не забывая, что улучшение структуры покрытий ведет к снижению водо-электролито-газоопроницаемости, повышению стойкости и адгезии, и все это — ресурс долговечности, который необходимо обеспечить в экологическом аспекте всего жизненного цикла товаров, который в стройиндустрии весьма длителен.

Значительный пласт жизненного цикла конструкционных материалов востребован и в других сферах человеческой жизнедеятельности на стадии использования и эксплуатации. Прежде всего это транспортная техника, где фронт загрязнений при эксплуатации: выбросов, сбросов, износов материалов, утечек технологической жидкости и иных потерь весьма широк, и его необходимо учитывать при разработке материала, собственно изделия на стадии проектирования.

Стадия эксплуатации, к сожалению, недостаточно учитывается службами охраны окружающей среды, хотя при создании товарного продукта длительного пользования удобство обслуживания и характер регламентных работ, безусловно, включаются в разряд инженерных поисков и решений, но преимущественно проектируются автомобили, главным образом их агрегаты, из условий долговечности и ремонтопригодности[1].

Приведенные рассуждения о жизненном цикле материалов позволяют предложить обобщенную схему экологической парадигмы жизненного цикла конструкционных материалов, которой должен следовать современный инженер, связанный с материаловедческой сферой производства и потребления и думающий о жизни продукта своей профессиональной деятельности после завершения его эксплуатации (***табл. 16***).

Исходя из предполагаемой Концепции экологической парадигмы жизненного цикла материалов, можно выделить этапы, непосредственно относящиеся к материаловедению в свете экологических задач XXI в.

---

[1] Кузовные детали и аксессуары создаются из условий снижения сопротивления воздушному потоку и требованиям дизайна с учетом безопасности.

Таблица 16. Предлагаемая концепция экологической парадигмы жизненного цикла конструкционных материалов для изделий серийного и массового производств

Этапы концепции	Содержание этапов
1-й — сырьевой	Доступность к природному сырью и сохранение перемещенной и вмещающей породы. Организация длительного хранения без выветривания. Комплексное использование природного сырья (более чем двух компонент в базовом составе минерала). Хранение хвостов до разработок научных основ и инженерных решений по их использованию путем консервации. Воспроизводимость сырьевой базы (источник непрерывно возобновляемой в биосфере или в процессе переработки) средствами рекультивации, включая стимулирование биоинженерной технологии за счет синтезированных и местных бактерий, восстановление почв и ландшафтов
2-й — производство конструкционных материалов	Минимизация ресурсных услуг (энергия, технологическое сырье) в процессе создания материала. Создание материала, способного к многократной переработке. Хранение и возврат технологических отходов в цикл собственного производства. Комплексное использование технологических сред в процессе создания материала (по составу, тепловым эффектам и т.д.). Сбор и подготовка техногенного сырья, не используемого в собственном производстве. Передача смежникам или организация хранения в ликвидном состоянии
3-й — производство изделий	Минимизация услуг (энергия, технологическое сырье, передел) при переработке материала в процессе создания машин, механизмов, конструкций. Ресурсосбережение в общепринятой терминологии. Минимизация изменений химического состава исходного материала при его переработке в изделие с учетом рециклинга без снижения его свойств. Снижение трудоемкости рециклинга за счет конструкторских и материаловедческих решений. Минимальная разомкнутость технологии переработки материалов (выбросы, сбросы, отходы) в целях облегчения рециклинга. Комплексное использование технологических сред в процессе переработки материала в изделие, как в собственном, так и в смежном производствах
4-й — эксплуатация	Ресурс материала согласован с общим ресурсом товарной продукции в процессе эксплуатации и ограничен сроком эксплуатации изделия в целях минимизации избыточных объемов запаса прочности. Использование сверхресурсных деталей на вторичном рынке после диагностики и сертификации; подготовка к вторичному использованию. Степень разомкнутости процесса эксплуатации изделия стремится к нулю (выбросы, утечки, расходные материалы). Экологически ориентированное сервисное обслуживание со стороны быстроизнашиваемых частей для рециклинга

Таблица 16. Окончание

Этапы концепции	Содержание этапов
5-й — рециклинг	Материалы после рециклинга и утилизации не ухудшают качества нового продукта и не увеличивают его стоимости в сравнении с использованием первичного сырья (определяется не только инженерными, но и экономическими механизмами хозяйственной деятельности)
6-й — проектирование повторного использования	Создание при первичном проектировании материала, способного реализоваться в подобном продукте (экономия сырьевой базы) или родственных материалов при стоимости производства, включая рециклинг из вторичных продуктов не выше традиционных схем их получения. Замена захоронения на долгосрочное хранение до разработок научных основ и инженерных решений по их переработке

Согласно приведенным ниже примерам экономическая эффективность мероприятий возможна даже при действующей хозяйственной системе, когда, к сожалению, экономическая оценка экологически ориентированного производства учтена крайне недостаточно или вообще не учтена, а действующие механизмы штрафных санкций фактически не стимулируют переход к новой философии товарного производства и услуг во имя рационального природопользования, не активизируют экоориентированные управленческие и инженерные решения.

Недропользование как доминанта экологической парадигмы промышленного производства

Темпы роста современного урбанизированного сообщества определяются уровнем промышленного и гражданского строительства.

Подавляющая часть образующихся отходов связана с добычей нерудных полезных ископаемых, формируется в стройиндустрии и ее инфраструктуре.

В основе загрязнения, безусловно, лежит образование больших объемов отходов вместе со значительным количеством карьерных выемок. Последнее, меняя гидрологический и геогидрологический режимы, приводит к значительным загрязнениям подземных горизонтов, а иногда к изменению источников их питания из-за сложных дренажных систем. Загрязнение гидроформ в еще большей степени идет в поверхностных и приповерхностных слоях. Это и нарушение движения малых рек и ручьев, заболочивание почв в прикарьерных агломерациях, развитие суффозии[1] и вызванных ею провалов и оседаний поверхности.

[1] Суффозия (лат. suffosio) — подкапывание, вынос мелких минеральных частиц и растворимых веществ из грунта, фильтрующихся через его толщу водой. М.: Советская энциклопедия, 1977.

Промышленное освоение углеводородных, рудных и нерудных ресурсов также меняет устойчивость ландшафта на значительно бóльших территориях, чем собственно объемы промышленного освоения. Среди наиболее воспринимаемых обществом изменений отметим усиление контрастности рельефов и оврагообразование, уничтожение традиционного почвенного покрова, гравитационные смещения при выемках полезных ископаемых и оползневые процессы, истощение плодородных слоев и другие изменения в литосфере.

В процессе производства сырьевых материалов для современной хозяйственной деятельности сильными загрязнителями становятся атмосферные нарушения: карьерная пыль, уходящая в воздух, на уровне наноразмерных частиц и грубее; формирование турбулентных потоков и сопутствующих им застойных зон, особенно в глубоких карьерах и овражных новообразованиях.

Необходимость концентрации внимания общества на экологических проблемах и формирование инженерных задач при освоении и эксплуатации производств, связанных с сырьевыми ресурсами, выходят на одно из первых мест в связи с интенсивным освоением районов Сибири, Дальнего Востока, Якутии, Камчатки, Сахалина, северо-западной части европейской территории России.

С 2002 до 2007 гг. Россия увеличила свою долю в мировом угольном рынке с 8 до 12% причем в значительной степени при освоении Сибири и Якутии.

Сибирь обладает уникальной топливной базой. Разведанные запасы угля составляют более 100 млрд т, что при прогнозируемых темпах развития энергетики России обеспечит ее на 800 лет. Вместе с тем, по данным ОАО «Гипроруда», объем нарушенных угольщиками территорий России достиг в 2006 г. 190 тыс. га. Суммарная доля открытых разработок черной и цветной металлургии еще выше. Из устойчивого равновесия выведено свыше 350 тыс. га. Практически на аналогичном уровне (более 300 тыс. га) деградация земель вызвана разработкой нерудных минеральных ресурсов. В объемы деградации включены гигантские шламо- и хвостохранилища, отвалы, объемы которых, по данным ОАО «Гипроруда», превысили в 2006 г. 500 млрд м^3 горных пород, подавляющее большинство их открыты и постоянно выветриваются, унося загрязнения на сотни километров[1].

Развитие недропользования в сфере углеводородного сырья и в области минерально-сырьевой базы обеспечили в 2005 г. более 35% валового продукта страны и около 70% экспортных объемов товарной продукции России. Эта тенденция сохранится на долгие годы, благодаря объему природных ресурсов России и их востребованности во всем мире.

---

[1] Что при этом следует считать санитарно-защитной зоной — остается предметом раздумий специалистов.

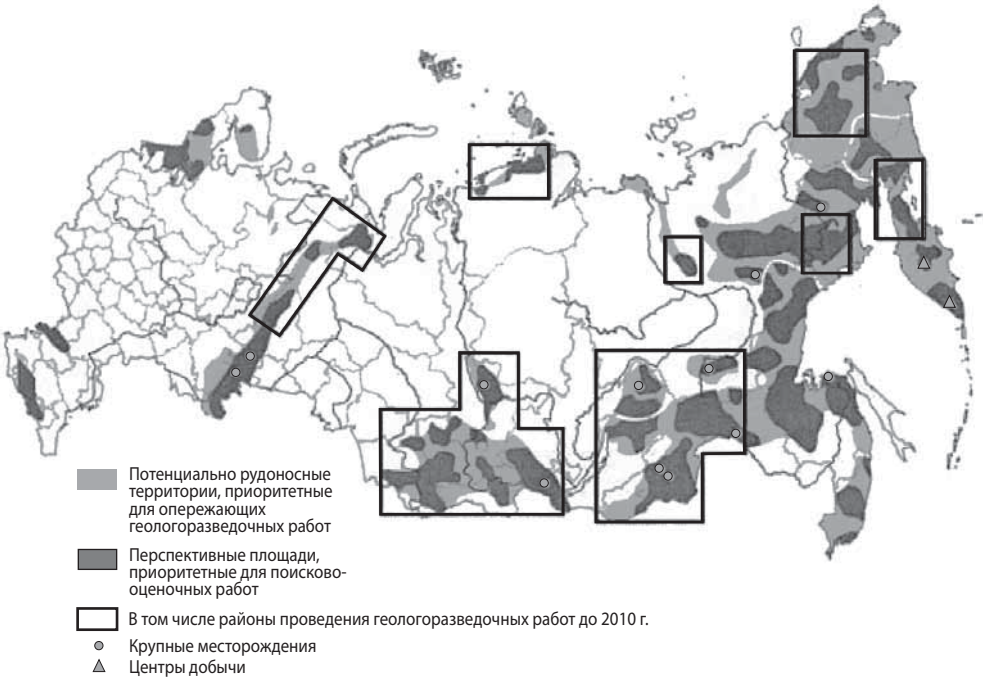


Рис. 23. Приоритетные регионы проведения ГРР на золото и серебро

Стоимость только разведанных природных ресурсов России оценивается в 35–40 трлн долл. США, из которых более 70% относятся к углеводородному сырью ТЭК, около 13% — доля черной и цветной металлургии, более 15% — доля минерального сырья для химической, пищевой, текстильной и ряда других отраслей, и около 1,5% приходится на драгоценные и полудрагоценные камни и благородные металлы. Именно этот рост заставляет обратить особое внимание на уровень загрязнения при освоении и эксплуатации природных ресурсов.

Уже отмечалось, что **наиболее значительный ущерб связан с переносом невостребованных масс, которые на два-три порядка, а для золота в пять порядков превышают объемы востребованного сырья для последующего товарного производства.** На ***рис. 23*** показаны приоритетные зоны геологоразведочных работ по изысканию золота и серебра. Карта поражает объемом потенциального ущерба, под угрозой которого находится сибирская, дальневосточная, чукотская и камчатская природа.

Экологи обязаны вмешаться в экономическую оценку соотношения необходимости таких работ в уникальных регионах с возможным усилением поисков на морском дне океана, добыче золота из отходов минерального (например, фосфорного) сырья или огарков сернокислотного производ-

Таблица 17. Суточное потребление нефти, млн баррелей*

Годы	Северная Америка	Евросоюз	Китай	Япония	Индия	Южная Корея	Всего
2005	11,0	8,0	3,5	5,0	2,0	2,5	32,0
2030	15,0	12,5	12,0	4,5	4,5	3,0	51,5
2030/2005	1,36	1,56	3,4	0,9	2,25	1,2	1,6

* Эксперт. 2007. № 10. С. 49. (Приведенные данные не учитывают возможности России, Бразилии, развивающихся стран Юго-восточной Азии, некоторых стран Африки и Латинской Америки).

ства и пр., на что в России имеются законченные научные разработки, а по ряду процессов получены патенты[1].

Прогнозы ближайших десятилетий ведущих экспертов мировой экономики подтверждают дальнейший рост потребления практически всех видов сырьевых товаров. Наиболее остро это происходит в ресурсной базе ТЭК. В ***табл. 17***, по данным Wood Mac Kenzie, показан рост суточного потребления нефти для наиболее развитых и интенсивно развивающихся стран. К 2030 г. по сравнению с 2005 г. прогнозируется рост потребления нефти в 1,6 раза, он превысит 50 млн т баррелей нефти в сутки.

Карта (***рис. 24***) перспектив освоения нефтегазоносных районов России выглядит менее устрашающей, чем карта золотоносных изысканий. Однако потенциальная инфраструктура продуктопроводов может сильно изменить картину и потребуется систематический экоконтроль и экомониторинг всего транспортного потока: водного, рельсового, трубопроводного. Не многим лучше перспектива других сырьевых отраслей в России.

Локальные, почти точечные разливы нефти оставляют пятна размером в десятки квадратных километров, что требует рекультивации земли в течение десятилетий.

После 2002 г. стала восстанавливаться промышленная Россия, но, к сожалению, прежде всего в сырьевых отраслях и сферах потребления, где особенно выросла динамика образования отходов. За 2002–2004 гг. в угольной промышленности объем образования отходов производства вырос более чем на 37%, в цветной металлургии — на 80%. Мы обращаем внимание на эти две отрасли, так как именно в них наиболее интенсивный рост отходов вызван открытыми разработками угольного и минерального сырья. При этом средний отраслевой прирост по официальным данным Минприроды оказался на уровне 29%[2].

---

[1] *Чернышев В.И., Кальнер В.Д., Тертышный И.Г.* Применение СВЧ-энергии для выделения благородных металлов из пиритного огарка с последующей его утилизацией // ЭКиП. 2008. Февр.

[2] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ в 2004 г.». М.: Минприроды России, 2005.

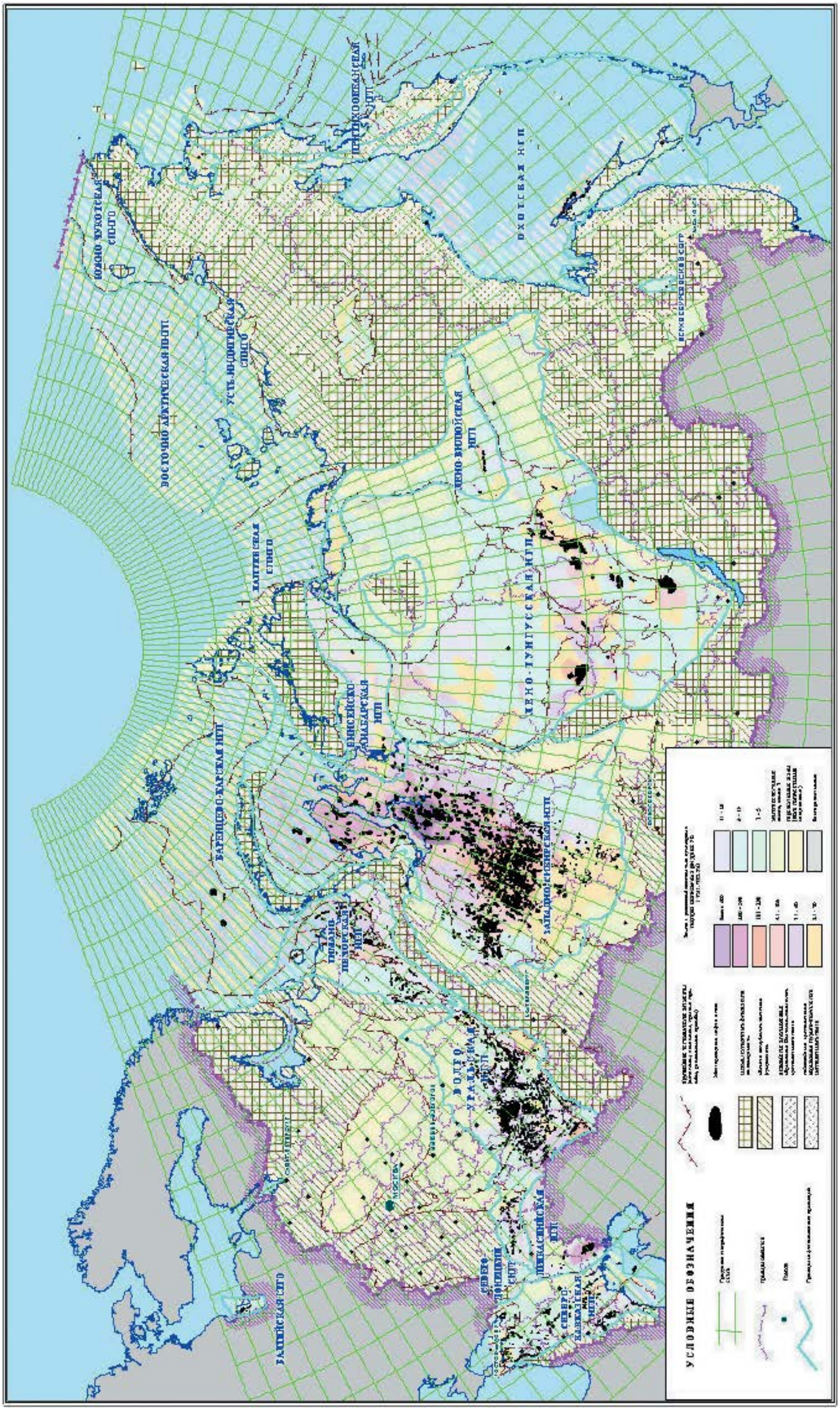


Рис. 24. Карта перспектив нефтегазоносности Российской Федерации

Динамика образования отходов производства и потребления, млн т:

	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Российская Федерация, всего	2034,9	2613,5	2634,9
Промышленность	1989,2	2570,6	2599,4
угольная	1053,7	1243,4	1442,9
цветная металлургия	250,8	424,9	459,3
черная металлургия	398,4	477,5	429,0
химическая и нефтехимическая	116,4	120,3	133,2
электроэнергетика	57,4	73,1	57,5
строительных материалов	80,4	149,7	34,0
пищевая	9,0	30,8	15,8
лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	9,2	25,4	12,9
машиностроение и металлообработка	7,3	7,0	7,9
нефтеперерабатывающая	1,6	0,9	1,0
нефтедобывающая	0,9	1,4	0,6
легкая	0,2	0,3	0,3
газовая	0,25	0,3	0,1
Жилищно-коммунальное хозяйство	7,8	17,1	14,5
Сельское хозяйство	8,3	14,5	12,5
Прочие отрасли	29,6	11,3	8,4

Растущая потребность углеводородного и минерального сырья и рост цен создают основу еще одной серьезной опасности. Она связана с возрождением нерентабельных производств и освоением «грязных» в экологическом отношении источников и технологий, закрытых в 1970–1980-х гг. Прежде всего это относится к углеводородному сырью. Некогда «нетрадиционная нефть» (тяжелая нефть, нефтяные пески, угольный метан, бутоминозные сланцы, плотный газ и пр.) вновь становится товаром. Опасность серьезных экологических катастроф, в том числе ландшафтных, вызвана не только возрождением неэффективных «грязных» технологий, но и тем, что запасов этих видов сырья в три раза больше чем традиционной товарной нефти, а инфраструктура агломераций недропользования сохранилась с первой половины XX в. В несколько меньших объемах подобная тенденция намечается и в минеральном неорганическом сырье.

Экологический ущерб наносит развившееся в последние годы браконьерство в закрытых горно-рудных шахтах, где в результате нарушения правил безопасности и экологии гибнут люди. Гибель значительного количества людей в закрытой шахте при добыче вольфрамовой руды осенью 2007 г. в Сибири — грустный пример беззакония и бесхозяйственности.

Отстутствие грамотной консервации Джидинского вольфрамо-молибденового комбината, закрытого в 1996 г., привело к непоправимому ущербу прибайкальской уникальной природе. Заброшенные объекты предприятия продолжают вместе с дренажными рудничными водами загрязнять природу фтором, солями редких и тяжелых металлов, кадмием, марганцем, свин-

цом, кальцием, на порядок превышающими допустимые концентрации. К сожалению, подобные примеры есть и в других регионах.

Подавляющее число тяжелых металлов относится к I–III классам опасности — токсичны и наиболее опасны для человека. Так металлы I класса опасности: As (ПДК = 0,5 мг/м^3), Cd (01 мг/м^3), Pb (0,01 мг/м^3), Hg (0,01 мг/м^3), Be (0,01 мг/м^3) при накоплении в организме вызывают онкологические заболевания легких и дыхательных путей, кожи, нарушение процессов кроветворной, нервной систем. Не менее опасны металлы II класса: Cr, Cu, Ni, Co, Mo, Sb. Да и в III класс входят высоколегированные стали, содержащие W, Mr и др. Полученные данные Уральского института экологии СО РАН о движении аэрозолей металлов, даже малотоксичных на сотни километров принципиально по-новому ставят вопрос о совмещении промышленных агломераций с постоянным пребыванием людей на открытых карьерных разработках[1].

Применительно к недропользованию приведу пример загрязнения в открытых железорудных ГОК на территории Курской магнитной аномалии (КМА) (***табл. 18***). Разработка и добыча руды открытым способом с обилием взрывных работ сопровождаются пыле- и газовыделениями, аэрозолями, распространяющимися на десятки, а иногда и на сотни километров в зависимости от их устойчивости, уносом пыли с частицами металлов на высоты в несколько километров.

Только крупные частицы размером в несколько сотен или десятков микрометров выпадают в пределах санитарно-защитных зон ГОК. Наночастицы же сутками перемещаются в пространстве согласно розе ветров и их улавливание пока маловероятно в местах образования, но в зонах выпадения тяжелых металлов в виде частиц соединений цинка, кадмия, никеля, меди и, естественно, железа их доля непрерывно растет.

В основе стратегии преодоления негативной тенденции недропользования в товарном производстве изделий и услуг лежит, прежде всего, замена источников исчезающих видов сырья на воспроизводимые или неисчезающие (энергия солнца, ветра, приливов и т.д.), форсирование международных работ по биологическим видам топлива, морскому дну и, безусловно,

Таблица 18. Годовой объем взрывных и горных работ*

Карьер	Число взрывов	Масса ВВ взрыва, т	Добыча руды, млн т/год	Количество пыли, тыс. т	Горная масса, млн т
Лебединский	25	300–900	43	3,7–7,4	53
Михайловский	50	300–500	39	3,4–6,7	48
Стойленский	26	100–350	16	1,3–2,7	19

* *Джувеликян Х.А.* Роль железорудной промышленности в загрязнении окружающей среды тяжелыми металлами // ЭКиП. 2002. № 7. С. 26.

[1] *Гальперин А.М.*, *Панфилов А.Ю.*, *Луневский С.А.*, *Жилин С.Н.* Инженерно-геологическое и геомеханическое обеспечение экологически безопасного освоения намывных техногенных массивов на ГРП КМА // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, 2006. Нояб.

по водороду и ядерной энергетике. Первая водородозаправочная станция для автомобилей, открытая в Исландии на геотермальных источниках — предвестник экологического топлива будущего (пока далекого).

Наличие вскрышных и вмещающих пород, значительных накоплений и отвалов за 150–200 лет «технического прогресса», отсутствие для целого ряда товаров крупносерийного и массового производств веществ и материалов на основе устаревших процессов, не требующих комплексной переработки природного сырья, обусловливают пересмотр устаревших подходов к открытым разработкам и проблемам некомплексной переработки рудно-минерального сырья в целях скорейшего снижения нагрузки на окружающую природу в месте их образования и введения на горно-добывающих производствах новейших существующих технологий (НСТ), обеспечив им государственные преференции для развития в объемах, аналогичных новейшим прорывным в технологическом отношении хайтековским или нанотехнологиям, возможно с привлечением инвестиций заинтересованных компаний.

Значительный успех в совмещении вскрышных рекультивационных работ есть и в отечественной науке и практике. На ***рис. 25*** приведена схема совмещения укладки продуктов вскрышных пород с рекультивационными работами, предложенная учеными Московского горного университета на карьерах КМА[1]. Эксплуатация железорудных месторождений КМА особенно опасна вынужденным изъятием весьма плодородных земель Черноземья. Поэтому решение по резкому сокращению отчуждаемых земель с выполнением комплекса инженерно-геологических и гидромеханических исследований и практических решений с целью реконсервации, наращивания намывом гидротехнических сооружений и размещение на них сухих отвалов — пример карьерных разработок в целях увеличения вместимости отчужденных земель под хвосты и отвалы.

Задержка в реализации многих инженерных решений и проведение научно–исследовательских плановых работ по снижению нагрузки на окружающую среду при промышленном освоении природных ресурсов вызвана отсутствием экономической оценки как самих природных ресурсов, так и природно-ресурсных услуг. В структуре последних особенно важно учитывать не только материальный, но и моральный и экоэкономический компоненты значимости природы для оценки параметров качества жизни. Переоценка стоимости биосферных ресурсов России в будущем позволит рационально осваивать их при организации промышленного или иного хозяйственного производства, формировать источники финансирования рекультивации деградированных ландшафтов и иных биосферных компонент, особенно гидро- и литосферы.

---

[1] *Гальперин А.М.*, *Панфилов А.Ю.*, *Луневский С.А.*, *Жилин С.Н.* Инженерно-геологическое и геомеханическое обеспечение экологически безопасного освоения намывных техногенных массивов на ГРП КМА // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, ноябрь, 2006.

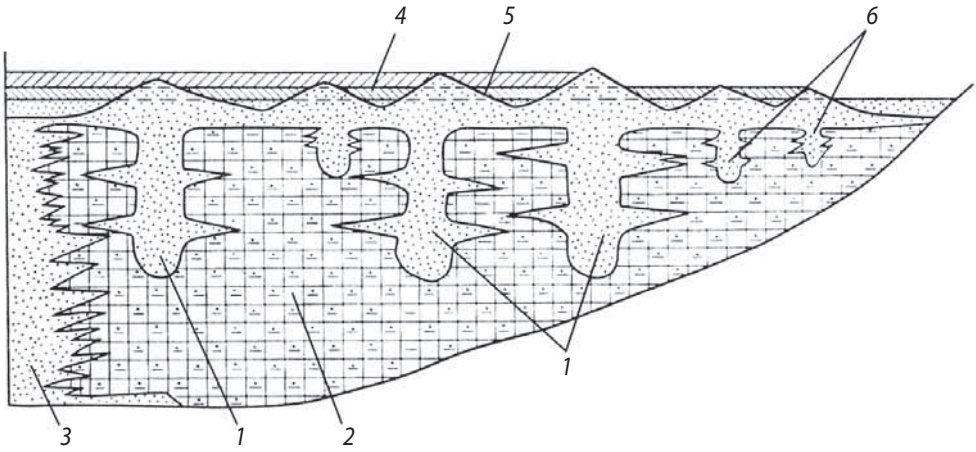


Рис. 25. Совмещение укладки гидровскрыши и рекультивационных работ:

1 — разделительные дренажные призмы; *2* — намывные тонкодисперсные грунты; *3* — упорная призма; *4* — намывной плодородный слой; *5* — защитный намывной слой суглинка на песчаной подушке; *6* — отсечные призмы (ограничивающие рекультивационные карты) (*Гальперин А.М., Панфилов А.Ю., Луневский С.А., Жилин С.Н.* Инженерно-геологическое и геомеханическое обеспечение экологически безопасного освоения намывных техногенных массивов на ГРП КМА // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, 2006. Нояб.)

Настало время сформулировать и оценить в экономических показателях тот природный капитал, который составляет основу богатства России и ее значимости во всем мире. **По разным источникам даже без учета неразведанных возможностей шельфа его оценка составляет около 8500 трлн руб. или 350 трлн долл. США. Выработка показателей стоимости нарушенных и ненарушенных биосферных компонентов может стать важнейшим элементом оценки деятельности природопользователей, основой нового понимания в капитализации промышленности, одним из важнейших инструментов стимулирования природоохранной деятельности и рационального природопользования.**

Рециклинг и недропользование

Аналогия полного жизненного цикла биологических и конструкционных материалов ярко проявляется уже на самых ранних стадиях создания будущего изделия, сохраняя элементы наследственности строения и состава.

Так же как и у живых организмов, минеральное сырье является «пищей» для новых материалов со своей системой прямых и обратных положительных и отрицательных связей, устойчивости процессов, в основе которой лежит единый принцип химического равновесия, впервые изложенный Анри Луи де Ле-Шателье (1850–1936). Согласно этому принципу любая динамическая система, выведенная внешним воздействием

из состояния устойчивого равновесия стремится смещаться в направлении снижения внешнего эффекта воздействия, способствуя восстановлению первоначальных условий существования.

По масштабам негативного воздействия на лито-, атмо-, гидросферу ландшафтные изменения при освоении углеводородных и минеральных ресурсов стали определяющим фактором деградации природы на планете с развитием промышленности и урбанизацией хозяйственной деятельности человека. Особенно это проявилось в экономике ресурсоориентированных стран, к которым, к сожалению, следует пока относить и Россию. Поэтому задача заключается в активном содействии природе в ее стремлении к самовосстановлению.

Отмечая взаимное влияние живых и неживых систем, В. Вернадкий еще в начале XX в. писал: «Между ее (земная оболочка биосферы. — *В.К.*) костной безжизненной частью, ее костными природными телами и живыми веществами, ее населяющими, идет непрерывный материальный и энергетический обмен, материально выражающийся в движении атомов, вызванном живым веществом. Этот обмен в ходе времени выражается закономерно меняющимся, непрерывно стремящимся к устойчивому равновесию»[1], которому, по нашему мнению, в значительной степени должен способствовать осмысленный рециклинг продуктов недропользования.

К параметрам положительной связи относятся все современные методы и приемы технического, экономического и управленческого (в том числе политического) воздействия развитого общества. Позитивная отрицательная связь вырабатывается самой природой, начиная с самоочищения вод или биохимического восстановления гумуса. Однако силы явно уже не равны, и необходимо вмешательство человеческого разума в стимулирование обратных отрицательных связей от человека как объекта и субъекта природы.

С учетом отмеченного многообразия загрязнений при создании сырьевых отраслей промышленности особое внимание, по нашему мнению, должно быть уделено реабилитации почв и ландшафтных изменений, так как эти процессы идут значительно медленнее, чем восстановление гидро- и атмосферы.

Необходимость системного подхода к вопросам недропользования и развития промышленных агломераций в сырьевой базе материалов с учетом уже сформированного прежним производством не использованного техногенного сырья (технологические отходы, отвалы и хвосты), формирование рынка вторичных ресурсов и ресурсов из неисчезающих источников определяют для инженера-исследователя, проектанта, технолога группу первичных условий. Среди них в глобализованном мире рациональность использования исключительно отечественного сырья, особенно «грязных» источников, сохранение которых чрезвычайно опасно; возможность ком-

---

[1] *Вернадский В.И.* Фундаментальные мысли натуралиста. М.: Наука, 1988.

плексной переработки в ликвидную товарную продукцию всех или большинства веществ; организация для долгосрочного хранения неликвидного техногенного сырья; формирование специальных логистических систем и ряд других мероприятий.

Речь должна идти не об адаптации известных подходов, а о разработке принципиально новой методологии, основанной на принципах системного анализа потенциальных угроз окружающей природе и постулате М. Планка о том, что новое поколение людей обязано воспринимать новую истину.

Наиболее важен системный подход при принятии решения по оценке экологической опасности созданного или вновь создаваемого производства и определения зон возможных ландшафтных и иных загрязнений биосферы.

В научном смысле это сложная аналитическая, а в инженерном — инструментально-техническая задача, которую необходимо решать. Причем в объем анализа потенциальных зон загрязнений в зависимости от состояния выбросов, особенно состава и размерности аэрозолей, необходимо включать значительно бóльшие зоны, нежели это в настоящее время определено действующими нормативами размеров санитарно-защитных зон.

Приведем только один пример по результатам работы Института промышленной экологии Уральского отделения РАН, выполненной в последние годы XX в. Сотрудники этого института установили[1], что зона загрязнения от выбросов в атмосферу существенно зависит от типа вещества, его состояния в месте выброса. Время жизни в атмосфере растворимых и нерастворимых аэрозолей разное, а потому и разные зоны распространения: чем более длительна жизнь аэрозоля, тем, при прочих равных условиях, он дальше от источника образования выпадает на поверхность. Дистанции простираются до 200–300 км и даже 1000 км. На наибольшие расстояния уносятся наноразмерные частицы (величиной 10–100 нм).

Анализ ситуации на среднем Урале, по данным В. Чуканова, в областях, связанных с трагической аварией на предприятии «Маяк», показал, что радиационный шлейф от аварии на станции в XX в. даже во втором поколении людей воздействует на здоровье существенно ниже и у́же по зонам, чем выделения тяжелых металлов далеко за его пределами. Кадмий, свинец, алюминий имеют как растворимые, так и нерастворимые соединения, поэтому при проектировании, создании и реконструкции производств обязательно следует учитывать реальные угрозы природе и населению с учетом не только состава, но и состояния выбрасываемых веществ.

Исследователи Урала установили устойчивую корреляцию времени жизни аэрозолей с их распространением. Чем выше время жизни, тем дальше при прочих равных условиях они уходят от источника образования. Распро-

---

[1] *Чуканов В.Н., Коробицин Б.А., Овчинников С.М.* Стратегический анализ экологических последствий интенсивного промышленного освоения территорий // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, ноябрь, 2006.

странение твердых нерастворимых частиц зависит от их размеров и массы, но преимущественно выпадают они вблизи источника образования прямо пропорционально своей массе (при прочих равных условиях). На ***рис. 26*** приведены данные[1] по интенсивности выпадения растворимых ***(рис. 26 а, б)*** и нерастворимых ***(рис. 26 б, г)*** соединений свинца и алюминия, убедительно подтверждающие оба высказанных положения. Исследование проводилось в районе г. Карабаша Челябинской области, где многие годы действует главный загрязнитель региона — Карабашский медеплавильный комбинат, в основе производства которого — обработка сложных полиминеральных руд.

Аэрозольные выбросы соединений тяжелых металлов, сернистые и азотистые иногда распространяются на гигантской площади, что необходимо учитывать в наиболее мощных промышленных агломерациях Кольского полуострова, Архангельской обл., в районе Норильска, на Среднем и Южном Урале, ряде других промышленных агломераций России в проектируемом освоении Восточной Сибири и Дальнего Востока, Якутии и Чукотки. Полученные уральскими учеными данные заслуживают более тщательного анализа контролирующих организаций за зонами рассеяния в свете розы ветров и мониторинга растворимых и нерастворимых соединений тяжелых и легких металлов. В этих зонах живут и работают люди, а их здоровье подвержено опасностям, источник которых удален от мест их проживания, и об этом им не всегда известно.

В экоориентированных подходах к системному проектированию открытых горных пород необходимо отказаться от традиционных терминов и приемов обращения с вскрышными и вмещаемыми породами как с пустой породой, уходящей в отвалы, а относить их к техногенному сырью для родственных минерально-ресурсных предприятий и собственных нужд или в качестве вспомогательных материалов, например, для строительных работ. Такие примеры в мире уже существуют, но распространение и освоение их на пространстве России и СНГ пока ограничено. В качестве пилотных можно назвать заводы «Русской медной компании», где собственно рудники остались открытыми, но новая аглофабрика медного концентрата и фабрика по выпуску кубовидного щебня из вскрышной породы находятся на современном европейском уровне и вполне комплексно и щадяще относятся к окружающей природе. Аналогичный экологически ориентированный агломерационный комплекс создается на соседнем медно-цинковом комбинате, что должно существенно снизить нагрузку на природу Среднего Урала.

Наиболее интересен пример комплексного решения экологических проблем в старейшем медном центре России «Карабашмедь». Не снижая зна-

---

[1] *Чуканов В.Н., Коробицин Б.А., Овчинников С.М.* Стратегический анализ экологических последствий интенсивного промышленного освоения территорий // Семинар «Геоэкология территорий промышленных агломераций России». М.: Калвис, ноябрь, 2006.

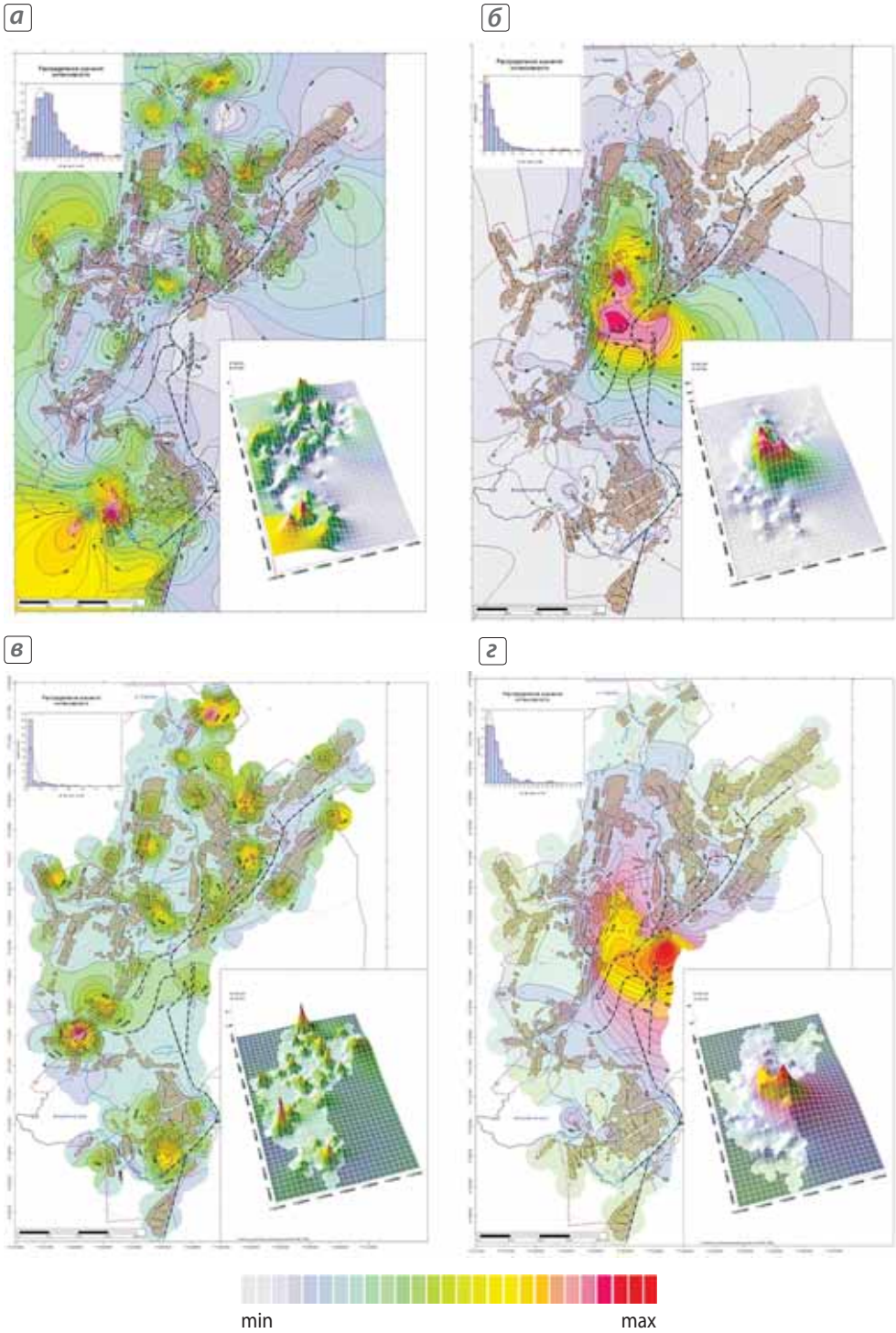


Рис. 26. Интенсивность выпадения соединений: свинца *(а, б)* и алюминия *(б, г)*

чимости мероприятий по очистке газов и сточных вод при производстве черновой меди, прежде всего следует отметить использование вторично обогащенных шлаков и иных медных концентратов, находящихся в отвалах и хвостах как собственной, так и родственных аглофабрик, в производстве черновой меди. Техногенное сырье (бывшие отходы) стало основой современного производства меди и снизило потенциальную опасность значительных зон загрязнений.

Подход в проектировании заводов по производству и обработке полиминеральных руд экономически и экологически значим не по моно-, а по полиминеральным компонентам, причем по каждому из них должна быть определена оптимальная степень извлекаемости с учетом экологических оценок воздействия промышленной агломерации всей хозяйственной инфраструктуры на биосферу.

Проекты экологически ориентированного ресурсно-сырьевого предприятия, в случае отсутствия технологического решения по использованию образовавшегося техногенного сырья, обязаны закладывать логистическую систему размещения отходов горных пород внутри или вне границ карьеров для потенциальных потребителей. Замена традиционного технологического процесса формирования отвалов на создание многоцелевых складов, защищенных от выветривания, и оптимизация продуктоцелевых направлений выработок с учетом техногенных полупродуктов для смежных отраслей производства должны присутствовать в комплексном проекте промышленных агломераций: карьер — аглофабрика основного компонента — аглофабрика техногенного сырья — рециклинг на месте образования побочных продуктов.

Хотелось бы особо обратить внимание на логистику в системе природопользования. Интеграция логистики и многопланового, многотоварного производства при комплексной переработке сырья с гигантскими запасами, их хранением, многократными загрузкой–выгрузкой и транспортировкой приобретают особое значение в защите окружающей среды от всех видов загрязнений.

Логистика в недропользовании становится самостоятельной хозяйствующей системой, в которой экологическая составляющая пока плохо мониторируется и становится особо чувствительной компонентой, так как путь от поставщика к потребителю часто проходит тысячи километров по живому природному пространству страны, иногда пересекая уникальные ландшафты. В защите этого транспортного пространства предстоит еще много сделать в области экобезопасности перемещения десятков миллионов тонн рудного и иного сырья.

Значение проектно-изыскательских гео- и гидрологических, геодезических работ в сырьевой индустрии трудно переоценить с позиций рационального природопользования.

Возможности горнорудного производства должны оцениваться на самых ранних стадиях разведки, дабы дать время для разработки соответ-

ствующих процессов как при освоении будущей производственной площади, так и по технологии получения и использования товарного продукта, производство которого рассчитывается на десятилетия, когда безусловно будут ужесточены нормативы по выбросам и сбросам.

Идея безотходного производства теоретически наиболее вероятна именно в горнорудном производстве, где геохимическая система с традиционно низким пока выходом годного должна быть пересмотрена с учетом широты нового класса композиционных и искусственно создаваемых конструкционных материалов, способных использовать значительную, если не подавляющую часть образовавшегося техногенного сырья.

В основе такого процесса лежит предложенное в конце 1970-х гг. М. Агошкиным комплексное использование недр с извлечением всех ценных веществ и их соединений, изученных на стадиях проектирования предполагаемого производства. Разработанные автором с коллегами и учениками, запатентованные и экономически обоснованные процессы получения многих металлов из отходов горнорудного производства с получением белой сажи, золота, серебра, металлов платиновой группы в промышленно рациональных объемах подтверждают гипотезу М. Агошкина.

Комплексный подход предлагает определять степень рациональности использования недр отношением извлеченного и фактически потерянного количества ценного компонента для данного производственного цикла. К сожалению, количество потерянного вещества оценивается не достаточно точно.

Согласно действующих форм отбора, измерения и анализа проб и потерь в процессе производства, отчетности и контроля, фиксируется вчерашняя ситуация, а производство закладывается на многие десятилетия во имя будущего. Поэтому целесообразна принудительная экспертиза для наилучших известных в мире технологий с допущением временных установленных послаблений. Без новой оценки, ориентированной на многие годы вперед, экспертиза не решит ресурсную перспективу рационального природопользования.

Степень комплексности большинства действующих схем добычи минерального сырья на конкретных ГОКах не поднимается пока выше 30–35%, так как вся система добычи сырья ориентирована заказчиком исключительно на выход требуемого концентрата и содержание в нем ценного компонента. Это приводит к затратам на несколько порядков бóльшим и потерям в хвостах и отвалах.

Большинство добываемых руд полиминеральны, поэтому их обогащение в парадигме минимизации отходов не может быть ориентировано на одноэлементное (или базовое) извлечение как по причине загрязнения отходами окружающей среды отвалами «пустых» пород, так и по фактическому исключению из промышленного оборота неосваиваемых дорогостоящих сопутствующих элементов и их соединений.

Комплексная переработка экономически выгодна, так как не меняет технологию вскрышных работ, снижает объемы перемещаемых пород и базируется на разных схемах обогащения по металлам или на получении солевых растворов обработкой теми же минеральными кислотами (серной, азотной, фосфорной, даже плавиковой). Для большинства полиминералов важнейшей стадией становится этап разделения солевых растворов и возможность последующей, часто взаимоисключающей для разных веществ, переработки.

При выборе метода: вымораживания, реэкстракции, термического или плазмохимического разложения и т.д. необходимо ориентироваться на индивидуальные термодинамические и кинетические свойства, способствующие максимальному выделению сложного солевого раствора. Эта очевидная истина трудно реализуется технологически, особенно при работе с соединениями близких по свойствам элементов, но именно она становится наиболее важной и стратегически оправданной в свете экологической парадигмы сырьевых отраслей для новых научных и инженерных изысканий.

В основе традиционной экстракции металлических концентратов лежат процессы гидрометаллургические (при 20–250 °С) или пирометаллургические (при 600–2000 °С). С 1980 г. стали широко использоваться неводные растворы, значительно расширившие средства управления химическими реакциями, например, взаимодействие с галогенами в органических растворах и ряд других.

Новые направления использования сложных растворителей для комплексной обработки полиметаллических руд иногда выделяют в самостоятельное технологическое направление, например, сольвометаллургия (работы А. Чекмарева). Замена традиционных водных растворителей иными открывает широкие технологические возможности для извлечения практически всех необходимых концентратов, но при этом возникают и дополнительные проблемы по нетрадиционным выбросам и сбросам, которые пока не мониторируются, что может принести ущерб формально нетронутым ландшафтам и сказаться на здоровье людей и животных по прошествии времени.

Открывшееся многообразие путей экстракции равноприменимо к первичным полиметаллическим рудам и техногенному вторичному продукту. Последнее обязано стать требованием экологически ориентированной технологии в процессе создаваемого или реконструируемого производства по добыче и переработке минерального сырья.

Проблема горно-металлургических и полиминеральных сырьевых баз заключается в том, что все они до последней четверти XX в. были ориентированы на степень извлечения основного полезного продукта, при этом часто слабо учитывались не только экологическая, но и энергетическая компоненты эффективности такого извлечения. Лучшие российские предприятия по переработке железной руды (Ковдорского, Оленегорского месторождений) достигли степень извлечения железа 82–85%, а лучшие предприятия ведущих мировых компаний уже перешагнули за 90%.

Экологически ориентированные методы переработки минерального сырья начали реализовываться в России в промышленных масштабах в середине 1980-х гг.

Рациональное природопользование на горном предприятии (возможно, и при добыче углеводородного сырья) с позиций инженера-эколога триедино по условиям освоения (добычи) минерального сырья, природовосстановления загрязненных территорий (ландшафтной и подземной рекультивацией) и охраны природы (минимизацией незамкнутых воздействий на все биосферные компоненты) в процессе собственно промышленного производства.

Анализ уже накопленных в этой области знаний позволяет предложить практические действия в реализации отмеченного экологического преимущества:

– создание государственного регистра (банка) отходов рудно-минерального производства;
– введение государственного мониторинга сформировавшихся систем отвалов и хвостовых хранилищ;
– паспортизацию нарушенных ландшафтов и подземных выработок;
– формирование научно-производственной программы восстановления нарушенных земель как основы разрешительного лицензионного освоения и развития производств, ориентированных на прогнозные экологические нормы середины XXI в.;
– отнесение научно-исследовательских и инженерно-технических работ по комплексному использованию сырьевых продуктов к важнейшей проблеме государственной безопасности страны как элемента техногенной безопасности в связи с повышенным интересом мегакорпораций к этим объектам и отрицательным опытом начала 199-х гг. по совместному разделению продукта с партнерами-нерезидентами России;
– формирование условий эксплуатации предприятий на уровне наилучших мировых технологий в соответствии с Законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 с ориентацией на традиционных устойчивых потребителей, способных принять новый продукт, с учетом полного жизненного цикла товаров и услуг.

Два последних направления нуждаются в особом контроле не только со стороны государственных структур, но и гражданского общества, дабы ученые — идеалисты-подвижники по природе не стали заложниками ни властных структур, ни корпоративных интересов, чтобы новые исследования ученых в области биоинженерии и нанотехнологий в условиях возможной активизации монополистов не стали новым потенциальным источником опасностей и новых загрязнений, особенно физико-химического, биохимического и биологического происхождений в возможном потоке выделений в атмосферу сверхдисперсных и высокостойких аэрозолей, новых синтезированных материалов и веществ, востребованных «цивилизацией золотого миллиарда».

Не умаляя каждое из предлагаемых направлений активного воздействия государственных институтов на обеспечение триединого подхода к охране окружающей среды в зонах минерально-сырьевых промышленных агломераций, важно обратить особое внимание на создание системы мониторинга в этих регионах. Многие вскрышные и вмещаемые породы характеризуются кислой реакцией среды и высоким содержанием в «отходах» тяжелых металлов (Fe, Zn, Pb, Te, Cd, Mn и др.), способных к активной миграции, особенно при открытом хранении.

Указанные обстоятельства значительно затрудняют развитие микрофлоры как основы самовосстановления загрязненных территорий. В зону мониторинга необходимо включать и деградирующие вследствие атмосферных выбросов не только близлежащие ландшафтные зоны, но и более удаленные пространства с коррекцией расстояний по розе ветров.

К первоочередным по значимости защитным механизмам следует обязательно отнести создание правовых и экономических условий для исследовательских работ ученых и инженеров, направленных на развитие всех видов ресурсосберегающих технологий в сырьевых областях промышленности из-за чрезвычайно низкого ($10^{-5} \div 10^{-1}$) извлечения «востребованных» цивилизацией продуктов минерально-сырьевой индустрии.

Указанные практические действия позволят сделать экологию реальной доминантой недропользования.

О комплексных решениях в ресурсодобывающей индустрии (примеры практических решений)

Минералы — природные твердые тела, сформировавшиеся в процессе геологической эволюции Земли, сложные комплексы веществ и их соединений. Наиболее значимы силикаты (~25%), оксиды и гидроксиды (~13%), сульфатные соединения (~13%), фосфаты, арсенаты (~18%) и ряд других полиметаллических и полиминеральных комплексов. Подавляющая часть полиметаллических руд — по сути комплексы Pb, Zn, Cu, Bi, Sn, Cd, Au, Ag и ряда других элементов. Однако все богатства, заложенные природой, даже в XX в. за исключением одного-двух, остаются в отвалах, хвостах и просто на свалках, а иногда используются в составе дешевых наполнителей строительных материалов.

Любой горный массив России — уникальная кладовая, исторически в течение почти 300 лет обреченная на монопродуктивность. В XXI в. россияне обязаны сформировать и реализовать стратегию по их комплексному использованию. Научно–технические предложения и даже отдельные пилотные решения есть и в мире, и в России. Рассмотрим одно из них.

Природообразующие минералы Хибинского массива — апатит и нефелин, сфен и титано-магнетит, эгирин и полевой шпат. За последние полвека добывается преимущественно апатит, что привело к отвалам в 1 млрд т, вы-

ветривающимся при свободном хранении на поверхности и загрязняющим атмосферу на десятки и сотни километров от места хранения. Известны схемы совместного выделения апатитового концентрата на уровне около 40% и нефелинового на уровне 30%.

Разработанная Научно-исследовательским институтом азотной промышленности и продуктов органического синтеза (ОАО ГИАП) совместно с Кольским научным центром Российской Академии Наук (КНЦ РАН) плазменная азотно-кислотная переработка минерального сырья и промышленных отходов[1] в наиболее завершенном виде демонстрирует возможность и целесообразность практически безотходной технологии для открытых геохимических систем.

Сочетание азотнокислотного разложения исходного сырья и плазмохимической термообработки нитратных растворов выбрано нами по ряду причин. Во-первых, азотная кислота более избирательно, чем другие кислоты, взаимодействует с компонентами разного сырья и отходов, что уменьшает проблемы с разделением полученных солей и очисткой их от примесей. Во-вторых, азотнокислотные соли предпочтительнее других солей, поскольку, как правило, разлагаются при более низких температурах, а потому энергетически менее затратны. В-третьих, нитраты химически совместимы с самым распространенным и дешевым плазменным теплоносителем — воздухом. В воздушной плазме всегда присутствуют «свои» оксиды азота, которые, объединяясь с оксидами азота, образующимися в результате распада нитратов, значительно повышают концентрации NO_x в нитрозных газах и обеспечивают получение дополнительной азотной кислоты на стадии регенерации кислоты, затраченной на разложение исходного сырья.

Объектом для исследования ГИАП, КНЦ РАН, Института металлургии и материаловедения РАН стали апатито-нефелиновые руды (АНР) Кольского полуострова. Минеральный и химический состав АНР, основных продуктов их обогащения — апатитового и нефелинового концентратов (АК и НК) и хвостов апатитовой флотации (ХАФ) — представлен на ***рис. 27***. Отправляемые на дальнейшую переработку АК и НК уносят не более 37% общей массы добытой руды. Остальная руда в тонко измельченном виде идет в открытые хвостохранилища, загрязняя окружающую среду и замораживая на долгие годы материальные ресурсы. Выход полезной продукции из отправленных на переработку концентратов не превышает 50% их массы, т. е. коэффициент полезного использования АНР реально составляет 15–20%.

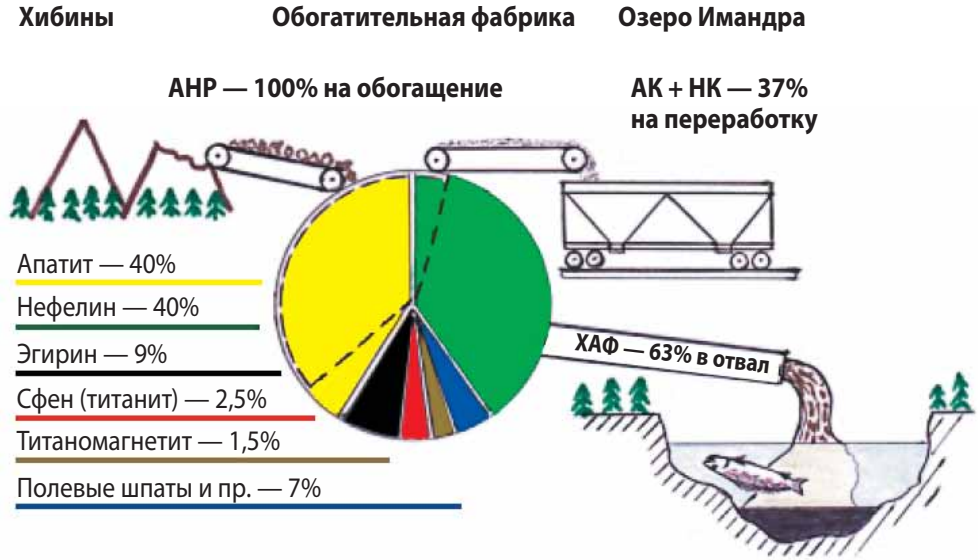
Экологически ориентированные решения в переработке апатитового концентрата по традиционной сернокислотной схеме тоже известны[2]. Один из недостатков сернокислотного способа переработки апатитового концентрата — вынужденное образование 180% отходов, главным образом

---

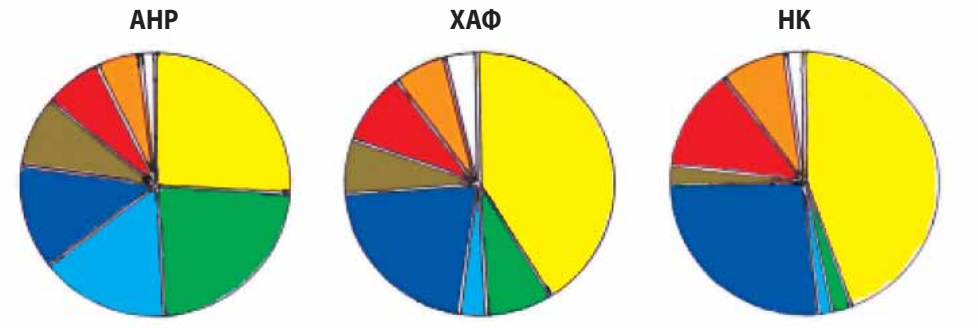
[1] Ведущий разработчик Н.А. Зыричев (ОАО ГИАП), 1980–2001 гг. при участии автора.

[2] *Самсонов А.Е., Борисовский С.Е.* Нетрадиционная безотходная переработка апатитового концентрата и фосфогипса // ЭКиП. 2005. Июль. С. 10–11.

А. Минеральный состав АНР



Б. Химический состав, мас. %



Оксиды								
	SiO_2	CaO	P_2O_5	Al_2O_3	FeO_x	Ha_2O	K_2O	TiO_2 и пр.
Сырье								
АНР	25,9	23,5	15,0	13,2	10,7	5,9	3,7	2,1
ХАФ	41,5	7,8	3,0	21,3	7,5	8,9	5,5	4,5
НК	44,5	1,3	0,3	28,8	3,5	12,8	7,0	1,8
АК	1,9	50,9	39,5	0,5	0,8	0,4	0,3	5,7

Рис. 27. Состав апатито-нефелиновых руд, хвостов апатитовой флотации и нефелинового концентрата

фосфогипса — 1,5 т на 1 т годного концентрата, ликвидность использования которого пока ограничена. Предполагаемая малоотходная схема переработки апатитового концентрата, представленная на рис. 28, направлена на предотвращение ущерба (40 долл./т в год) окружающей среде при принятых схемах отвалов с постоянным выветриванием объемов в десятки миллионов тонн в течение 20–40 лет эксплуатации, ориентируя их на уже названные дешевые строительные наполнители.

В отличие от рассмотренной азотнокислотной схемы здесь предложено частичное удаление токсичных и сопутствующих в минералах радиоактивных элементов (родия, тория), а также редкоземельных металлов (РЗМ) и фтора, которые предлагается изымать из фосфогипса на специальных химических предприятиях, где выпускается фосфорная кислота. В этом случае, кроме основного продукта (фосфорная кислота) для минеральных фосфатных, фосфорно-азотных и фосфорно-азотно-калийных удобрений, можно получать (***рис. 28***) целый спектр полезных товарных продуктов, включая многие РЗМ. В приведенной схеме необходимо помимо инженерно-технологических решений с высокой степенью не только экологической, но и экономической целесообразности, преодолеть укоренившиеся некорректно распространенные, в том числе и псевдоэкологами, представления о фосфогипсе как о вредном и опасном для здоровья человека техногенном отходе. Подобные «народоустойчивые» и слабо обосновываемые с научной точки зрения взгляды есть и на мел (98% $CaCO_3$), образующийся при производстве азотных удобрений как отход, тогда как это вполне достойное удобрение для закисленных почв, хороший наполнитель для ряда строительных материалов.

Важно при обучении специалистов-экологов показать и доказать целесообразность и возможность применения фосфогипса в качестве ценного минерального сырья, не вредящего (подчеркнем) окружающей среде.

Поскольку многие продукты, кроме фосфоритной компоненты для удобрений, используются в цветной металлургии, экологически ориентированные технологии формируют идеологию нового энерготехнологического комплекса с минимальной нагрузкой на окружающую среду, например, предложенную академиком Ю. Цветковым[1].

Предложенная схема (***рис. 29***) — новая форма промышленной агломерации, в которой рудные продукты и концентраты, промышленные отходы, органическое топливо служат многоплановым сырьем для металлургического и энергетического промышленных блоков на базе газификации органических отходов совместно с традиционными источниками.

Показанная на ***рис. 29*** блок-схема включает не только традиционную термическую обработку для получения синтез-газа, но и плазменную, в которой за счет высоких температур формируется чистый синтез-газ, являю-

---

[1] *Цветков Ю.В.* О создании экологически чистого энергометаллургического комплекса // ЭКиП. 1999. Май. С. 11.

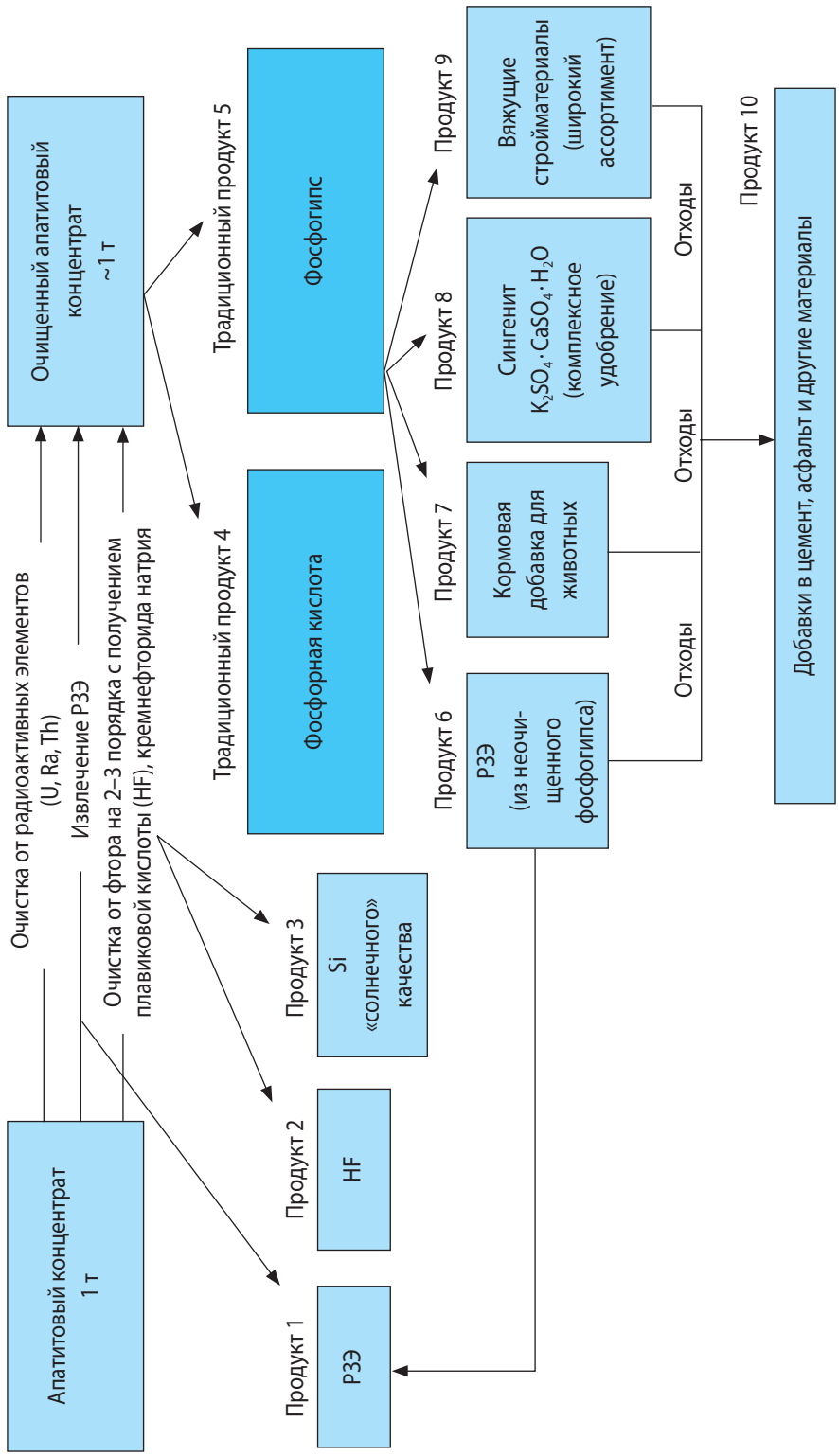


Рис. 28. Схема нетрадиционной комплексной безотходной переработки апатитового концентрата фосфогипса

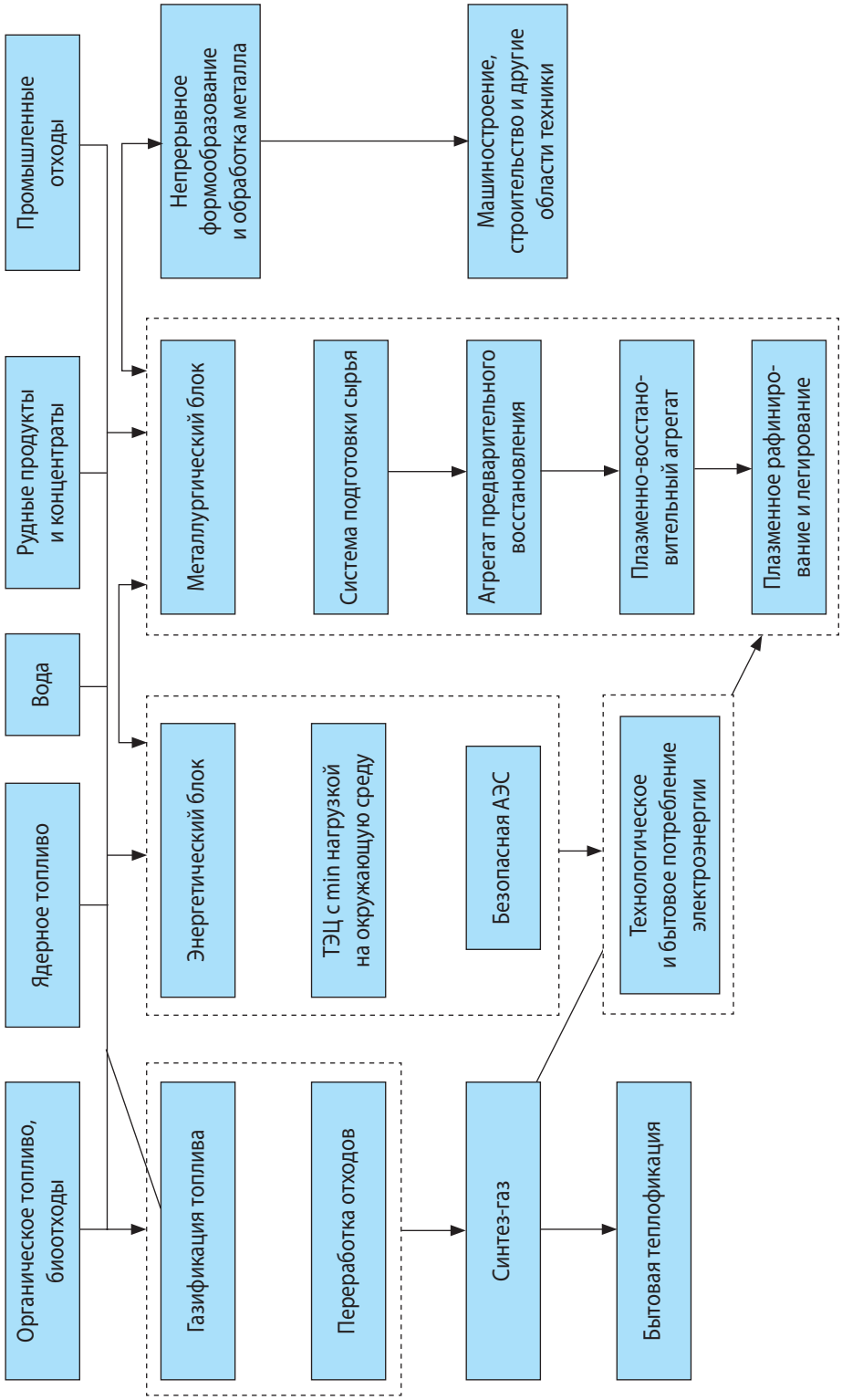


Рис. 29. Принципиальная схема экологически ориентированного энерготехнологического комплекса будущего

щийся идеальной средой эквимолярного углерода и водорода, способной образовывать весьма чистый метанол.

Водород, как экологически благоприятный источник энергии, в предлагаемой схеме можно получать и из воды. В зависимости от блок-комплекса он может использоваться в любых химических процессах как восстановитель. Последнее, что хотелось бы отметить — возможности использования в блок-схеме термической плазмы в составе электрометаллургического комплекса в двух направлениях — для получения чистого синтез-газа и источника энергии качественной электрометаллургии. В этом случае возникает возможность переработки комплексного сырья в продукты с заданными свойствами при относительно невысоком требовании к качеству самого сырья.

Рассмотренная блок-схема — пример рациональных инженерных схем переработки промышленных отходов самого широкого спектра от рудных хвостов и отвалов до твердых бытовых отходов со значительным количеством оксидного сырья. В ней заложено сжигание синтез-газа (а также многих видов низкосортного топлива одновременно) в предложенных профессором Н. Ноздренко энергетических блоках электростанций.

Оптимальная, по нашему мнению, организация сырьевых комплексов должна базироваться на современном производстве конструкционных материалов и материалов стройиндустрии. Она вызвана чрезмерным накоплением хвостохранилищ обогатительных фабрик черной и цветной металлургии, рудно-минеральных ГОК с богатым набором минерального сырья после изъятия базового.

В хвостохранилищах обогатительных фабрик только черной и цветной металлургии России скопилось более 12 млрд т отходов. Соразмерные объемы хвостов скопились в отходах нерудного минерального сырья. Степень использования хвостов обогащения составляет всего 15–20%. Для складирования отходов добывающих и обогатительных предприятий отчуждаются тысячи гектаров земель, часть даже пахотных, когда вынужденно уничтожается почвенный покров, рекультивация которого потребует значительных средств и времени (иногда свыше 50 лет).

В связи с изложенным особое внимание по аналогии с норвежскими технологиями подземной закачки CO_2 на шельфной разработке и при добыче углеводородов[1] следует уделять подобному депонированию других промышленных отходов даже значительных объемов в заглубленных хранилищах, отсортировав для отдельного использования почвенный покров, защитив от выветривания и деградации значительные площади, окружающие промышленные агломерации производства сырьевых ресурсов для всего спектра современных материалов и веществ.

Компания «Статойл» предложила закачивать отделенный CO_2 при шельфовой добыче нефти для постоянного хранения в глубокозалегающий во-

---

[1] Подземное хранение CO_2 в целях сохранения климата. Проспект компании «Статойл».

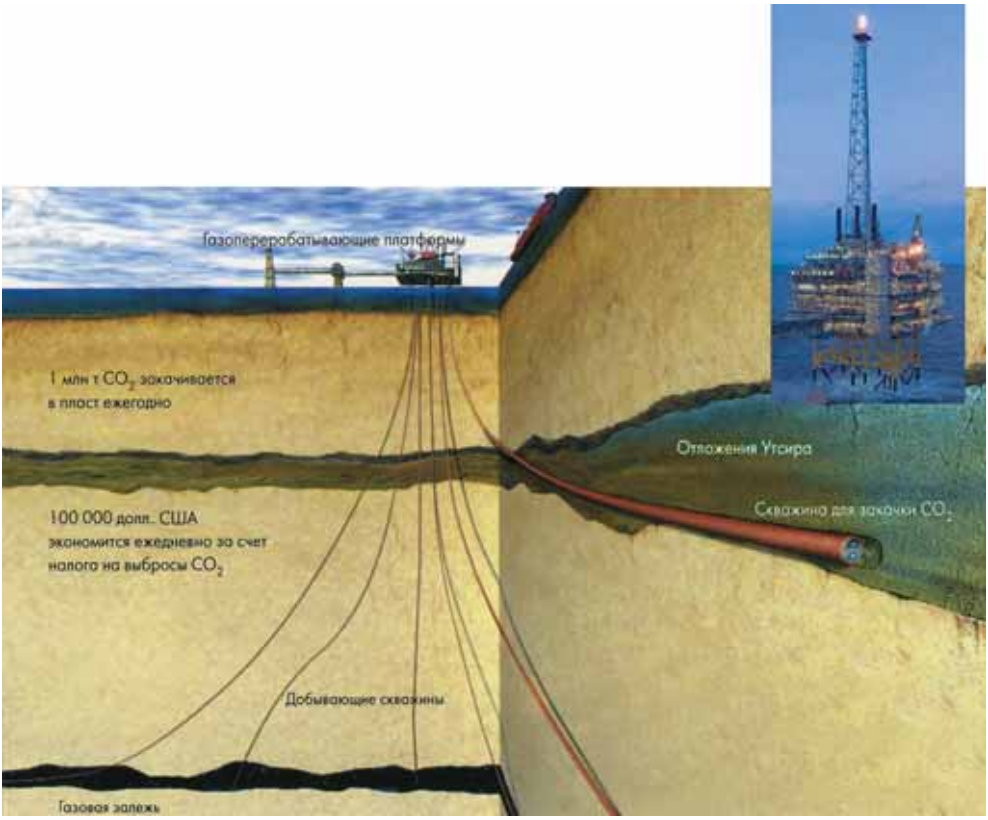


Рис. 30. Подземное хранение CO_2 в целях сохранения климата (по данным компании «Статойл»)

доносный пласт под сооружениями «Слейпкер» на платформе Северного моря в 250 км от берега (***рис. 30***). Подобные платформы сооружаются на шельфах Сахалина, где будет захораниваться и CO_2.

Научные разработки и схемы хранилищ шламовых отходов, жидких промышленных стоков в недрах Земли с учетом ее морфологии известны (подобные хранилища для химически токсичных отходов в скальных шахтах на севере Канады в провинции Альберта). Грунтовая подземная закачка при весьма низкой проницаемости подстилочных грунтов, даже глин, для относительно невысокой токсичности минеральных и рудных отходов может оказаться безопаснее подводной закачки. Однако это требует в каждом случае отдельной экспертизы.

Известно негативное влияние подводной закачки красных шламов [отходы глиноземного производства по технологии «Байер-спекание» (***рис. 31***)] завода «Euralumina S.p.A.» на фауну Средиземного моря[1]. Заглубленные

[1] *Nasyrov G.Z., Pivovarov V.V., Dantzig S.Y., Lipin V.A.* . Chemical Products and Alumina as Result of Non-Bauxite Raw Materials Joint Wastefree // The Minerals, Metals & Materials Society / Ed. C.E. Ecker. Light Metals, 1999.

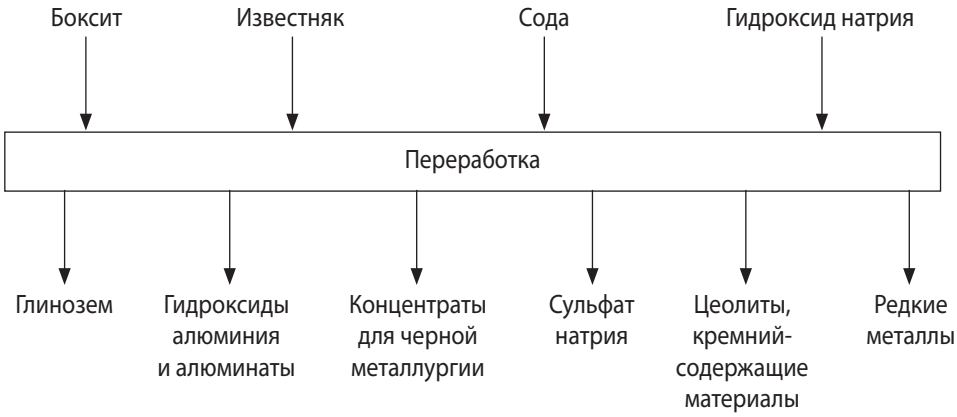


Рис. 31. Перспективная схема комплексной переработки бокситов по технологии «Байер-спекание» (ЭКиП. 2006. Нояб. С. 11)

хранилища, а не захоронение, теоретически представляются (до появления новых технологий переработки) оптимальным вариантом по сравнению с находящимися на поверхности.

Однако подобные хранилища требуют значительных дополнительных вложений с тщательной оценкой водонасыщенности грунтов для хранения отходов, оценки миграции токсичных компонент в хранимых материалах в окружающую среду.

Несмотря на отмеченные сложности инженерных решений следует переходить от захоронения отходов рудно-минерального сырья к длительному хранению — депонированию. Даже при важности депонирования отходов объективная альтернатива избыточному образованию отходов — малоотходные и безотходные процессы комплексной переработки всех видов сырья — безусловно, остается важнейшей технологической основой современного производственного процесса.

В частности, упомянутый красный шлам, может быть преобразован в ряд дополнительных товарных продуктов, в том числе железосодержащих в едином цикле глиноземного производства. Одна из интересных схем такого комплексного подхода переработки бокситов показана на ***рис. 34***.

Расчеты, выполненные в ЗАО «Северо-западная фосфорная компания» (СЗФК)[1], входящей в холдинг «Акрон», показали, что комплексное использование сырья только по хибинским нефелиновым рудам может дать целый набор промышленных сырьевых материалов, многие из которых и по самой технологии изъятия становятся эффективнее принятых (***рис. 32***, ***33***) в настоящее время.

---

[1] *Федоров С.Г.* Комплексная переработка руд Хибинских месторождений // ЭКиП. 2007. № 8. С. 29.

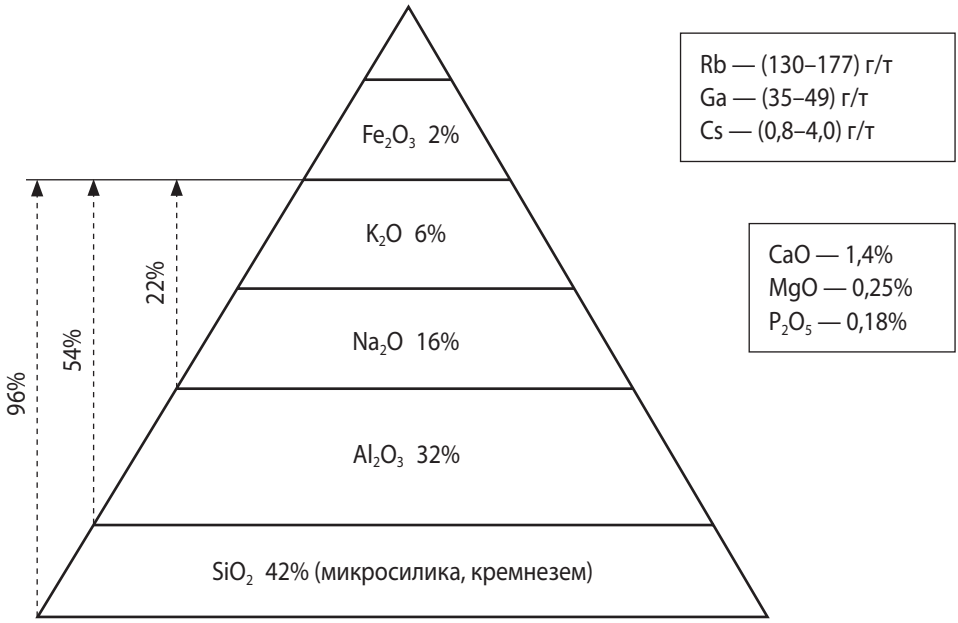


Рис. 32. Комплексное использование хибинских нефелинов[1]

Рис. 33. Азотнокислотная переработка[2]

[1] *Федоров С.Г.* Комплексная переработка руд Хибинских месторождений // ЭКиП. 2007. № 8. С. 29.
[2] Там же.

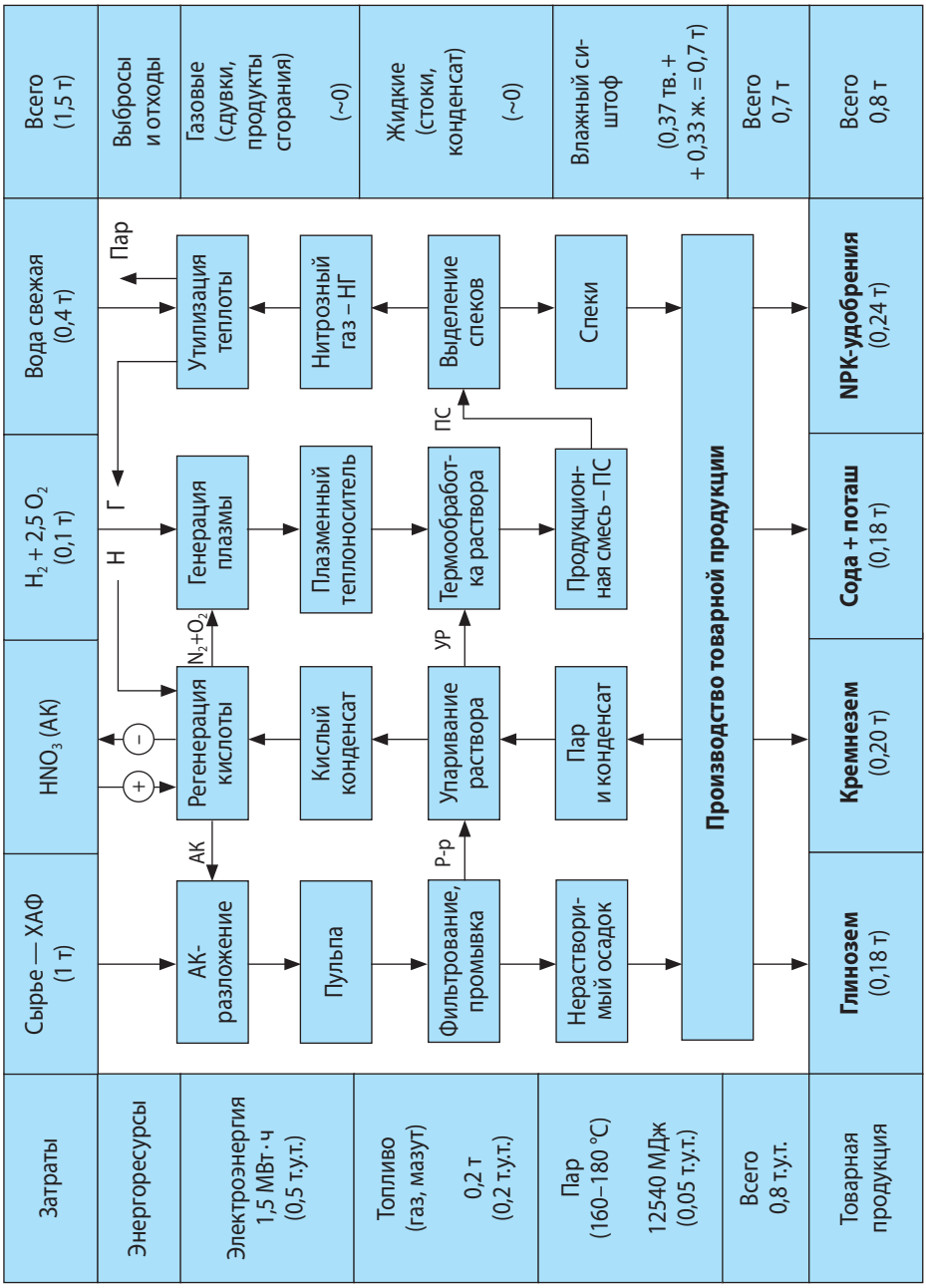


Рис. 34. Блок-схема плазменно-азотнокислотной переработки хвостов апатитовой флотации

На *рис. 34* представлена блок-схема переработки хвостов апатитового концентрата в расчете на 1 т хвостов, где видно, что выход годного увеличен до 80% (с 15–20%).

Практически полная переработка хвостов апатитовой флотации нефелина в новые ликвидные продукты: металлургический глинозем, мелкодисперсный аморфный кремнезем, кальцинированную соду, поташ, сложные азотно-фосфорно-калийные минеральные удобрения — пример комплексного решения недалекого будущего. Доизвлечение остаточного фосфора снизило отходы апатитового производства до экологически безвредного Si-штофа (58% SiO_2, 19% [Al_2O_3+Fe_2O_3], 12% [CaO+K_2O], 11% TiO_2).

Предложенная блок-схема переработки интересна также тем, что она одновременно автономна по кислоте, газу и теплоте. В ней предложен комплексный подход в использовании технологических сред, когда технологические потоки формируются с учетом эндо- и экзотермичности реакций и соответствующей системой внутреннего обмена носителями энергии, а не только выходом конечного продукта. Это еще один пример экологически ориентированного современного производства при переработке полиминеральных руд из земных недр[1].

Разработанная плазменно-азотнокислотная технология может быть применена ко многим видам сырья, поддающимся азотно-кислотному вскрытию. Материальные потоки и выбросы при предложенном способе в 2,5–3 раза ниже реализуемых в настоящее время процессов спекания при одновременном снижении энергозатрат на 20%.

Изложенный выше анализ объемов и структуры промышленных отходов природоресурсной индустрии без учета углеводородной компоненты убедительно показывает, что определяющее количество их связано со строительной индустрией.

Известно, что стоимость 1 $м^3$ щебня из скальных пород попутной добычи существенно ниже даже без учета экологической компоненты в себестоимости его из полученного природного сырья. Однако использование отвалочных пород с высокими потребительскими для строительства свойствами ограничено и преимущественно используется для засыпки карьеров, отсыпки дамб хвостовых отвалов, балластировки дорог и в других вспомогательных объектах.

В научно-технической литературе утверждается подтвержденная практикой целесообразность утилизации в материалах стройиндустрии золошлаковых отвалов и хвостов рудноминерального производства. Силикатный кирпич, газозолосиликат, шлакосиликаты, композиционный керамзит, аглопорит, теплоизоляционные засыпные материалы, асфальтобетон, шлакоцемент, золопласты (мягкокровельные материалы) — все это далеко не

[1] К сожалению, распад СССР, прекращение финансирования научных исследований оставили незавершенным промышленное освоение разработанной технологии и задержали реализацию прогрессивного производства на 20 лет.

полный перечень материалов для промышленного, гражданского, дорожного, сельскохозяйственного строительства.

Более эффективно используются и вскрышные породы (при разработке минерального сырья для цветной металлургии) при производстве высококачественного строительного материала — кубовидного щебня. Дробильно-сортировочный комплекс для подобных производств используют известные компании «Sandvik» (Швеция), «Wagman» (Великобритания), «Dobersek» (Германия) во многих странах, в том числе и в России.

Исследования, проведенные Гиредметом в конце прошлого века, показали возможность широкого использования отвальных хвостов редкометаллической подотрасли цветной металлургии для получения пеностекла, ячеистого бетона, красного и силикатного кирпича, а в вольфрамомолибденовой подотрасли, помимо названных, стали производить облицовочную плитку, санфаянс, фасадные краски и многое другое.

Если в хвостах экономически целесообразно (для достигнутого уровня знаний) вторичное извлечение (подобно приведенному примеру обработки хвостов апатито–нефелинового концентрата) предпочтительно в ценный компонент, то хвосты медных обогатительных фабрик Урала можно использовать в обоих направлениях: малосернистые — для производства строительных материалов, а сернистые и высокосернистые — для повторной переработки с целью получения пиритного концентрата. Последующее использование такого продукта (средний состав: 40–50% железа, 30–50% серы, до 1% цветных металлов, включая золото и серебро) достаточно разнообразно.

При отжиге пиритных концентратов в процессе получения серной кислоты образуются огарки, которые пока складируются, чаще захораниваются или используются наполнителями при дорожном строительстве, хотя экономически развитые страны их практически полностью перерабатывают с получением серной кислоты и ряда черных и цветных металлов. Есть и иные возможности использования огарков, в том числе и для извлечения драгметаллов.

Огарок — техногенный отход производства серной кислоты, получаемый при обжиге серного колчедана (FeS_2), содержит 75–85% гематита (Fe_2O_3), вюстита (FeO), магнетита (Fe_3O_4 или $FeO\ Fe_2O_3$). Только на площадках российских предприятий — производителей минеральных удобрений: ОАО «Новомосковская акционерная компания “Азот”» (г. Новомосковск, Тульская обл.), ОАО «Минудобрения» (г. Мелеуз, Башкортостан), ОАО «Аммофос» (г. Череповец, Вологодской обл.) и др. скопилось около 5 млн т огарка. В ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» (г. Краснокаменск, Читинская обл.) — более 19 млн т, примерно такие же количества огарка — в ОАО «Норильский никель» (г. Норильск, Красноярский край).

До недавнего времени считалось, что 1 т огарка содержит менее 1 г золота, поэтому выделение Au из данного техногенного отхода нерента-

бельно (рентабельными для переработки считают материалы, содержащие ≥2 г Au/т материала[1]). Однако в последнее время появились работы, посвященные переработке огарков из сернокислотных производств ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение» в Краснокаменске Читинской обл. и ОАО «Аммофос» в Череповце, Вологодской обл. с использованием стадии спекания огарков при 600 °С с едким натром[2] и при 300–650 °С — с концентрированной серной кислотой[3]. Исследованиями установлено, что концентрации Au и Ag составляют 2,5 и 37,4, а также 1,55 и 20,8 г/т огарка соответственно, причем отмечается наличие золота в невидимой и свободной формах, а серебра в виде наночастиц.

Более эффективное решение по извлечению золота из отходов — сернокислотного огарка найдено В. Чернышевым и И. Тертышным в нашей совместной работе при использовании СВЧ-генераторов для разложения и выделения драгоценных металлов. Особенности предлагаемой технологии применительно к выделению благородных металлов (БМ) из пиритного огарка заключаются в том, что образец сухого огарка в смеси с реагентом — второй вариант (***табл. 19***) — предварительно облучают в сухом СВЧ-реакторе и подвергают магнитной сепарации (в нашем случае ручной) с использованием высокоэнергетических постоянных магнитов из сплава Fe-B-Nd для разделения магнитной и немагнитной фракций. Использование реагента позволяет перевести БМ в магнитную фракцию. Далее БМ и их соединения переводят в раствор и суспензию из немаг-

Таблица 19. Масса БМ, извлеченных из пиритного огарка, г/т огарка (ОАО «Новомосковская акционерная компания "Азот"»)

БМ	Без СВЧ-облучения и магнитной сепарации сухого огарка	С СВЧ-облучением и магнитной сепарацией	
		Сухой огарок (первый вариант)	Сухой огарок и реагент (второй вариант)
Pt	0,182	0,864	5,67
Pd	0,018	0,038	0,252
Rh	0,0035	0,0094	0,066
Au	1,417	1,411	1,421
Ag	29,15	29,22	29,32

[1] *Кулебакин В.Г. и др.* Активация вскрытия минерального сырья. Новосибирск: Наука, Со. РАН, 1999.

[2] *Сиденко Н.В.* Отходы сернокислотного производства как источник благородных металлов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 1999. № 5. С. 109.

[3] *Ангуладзе Ш.Н.* // Химическая технология. 2002. № 12. С. 21.

нитных фракций, полученных по первому и второму вариантам соответственно. При 60–70 °С осуществляют сорбцию БМ и их соединений из раствора и суспензии в том же СВЧ-реакторе специальным сорбентом. Затем сорбент с БМ подвергают термическому разрушению в электропечи при 600–650 °С и получают концентрат БМ с суммарным содержанием Pt, Pd, Rh, Au и Ag в концентрате 92–95% исходного содержания в отходах. Степень выделения БМ из огарка может достигать 98,5–99%, т.е. существенно превышает известные решения[1]. Это еще один пример эффективного использования отходов, например, сернокислотного разложения рудно-минерального сырья.

Накопленный отечественной практикой опыт переработки хвостовых отвалов при добыче минерального сырья доказал возможность получения около 100 наименований товарной продукции. Однако в большинстве случаев их реализация ограничивается экономической нецелесообразностью, не учитывающей экологическую компоненту хозяйственной деятельности. Законодательство США, согласно которому запрещены или в значительной степени ограничены вредные воздействия на природу (прежде всего, в месте их образования), структура производственного процесса горно-обогатительного предприятия включает переработку (иногда частичное обогащение) техногенного сырья в товарную продукцию на его основе либо на самом предприятии, либо у смежников на незначительном расстоянии в целях снижения расходов на логистику. Проверка технических решений, запатентованных в России по международным нормативам показывает их экономическую целесообразность и целесообразность ускоренного освоения в промышленности.

Наличие отвалов и хвостов в начале товаропроизводительного цикла может определяться отсутствием: требуемого уровня знаний о полезной переработке (следовательно, необходимых технологических решений и оборудования); экономической целесообразности по ряду причин, прежде всего, из-за несовершенства законодательной базы, не учитывающей экологическую компоненту; рынка, формирующего ликвидность новой группы товаров из потенциально подготовленного техногенного сырья (в ряде случаев).

В этом случае перед экологически образованным руководителем, менеджером предприятия, проектантом, конструктором, технологом, материаловедом встает очередной вопрос об отходах или технологическом сырье будущих технологий как базовом материале товарного производства XXI в.

Разработчику нужно решать: захоронить или хранить отходы действующего производства?

Следует учитывать не только вредное воздействие отходов на почвенный покров или наземные и подземные водные ресурсы, растения, животный

[1] Патент 2034062 (РФ).

мир: когда-нибудь наши потомки научатся правильно использовать сырье, и поэтому его нужно хранить, но в надлежащих гарантирующих безопасность населения условиях; тем более это важно применительно к вредным химическим, ядовитым, радиоактивным и биологическим веществам или отходам.

Рассматривая отходы как продукт, заложенный на временное хранение с возможным последующим его извлечением для дальнейшей переработки, необходимо формировать принципиально новую социальную, экономическую и законодательную базу по новой форме экологических услуг, возможных как разновидность или часть логистических в товарообороте.

Замена практики захоронения временным хранением, выработка требований к сырью, передаваемому на хранение, должны одновременно снять многие внутрирегиональные проблемы между городами и сельскими местностями, где расположены свалки и хранилища, так как при этом возникают принципиально новые экономические основы регулирования отношений на условиях аренды с очевидной последующей капитализацией стоимости как вторичного техногенного сырья, так и логистических складов, транспортных систем, собственно условий хранения.

Открываются новые возможности в подготовке техногенных веществ и материалов для краткосрочного или длительного хранения с учетом последующего их возврата на переработку. Эта крайне важная задача должна стать предметом рассмотрения законодательных и исполнительных органов государственной власти, а не только заботой инженера.

Долгосрочное хранение образовавшихся техногенных ресурсов, использование которых по научно-технологическим, экономическим или иным причинам пока невозможно, должно входить в комплексное проектирование для всех видов отходов (за исключением способных к самоорганизованному либо организованному восстановлению) при захоронении на подготовленных био- и геохимически территориях.

Остановить использование недр как сырьевой базы современной урбанизированной хозяйственной деятельности невозможно, но сделать в современном товарном производстве экологию доминантой инженерной деятельности в ресурсосберегающих отраслях можно и должно.

Ниже приведены уровни загрязнений, характеризующие воздействие добычи полезных ископаемых на окружающую среду в 2005 г. по официальным сведениям Минприроды России[1]. В этих данных не учтены загрязнения хвостов и отвалов, отчужденных полезных земель, вредных фильтров, выветривание открытых хранений и другие отрицательные воздействия на биосферу, опасность которых для природы и общества очевидна!

---

[1] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ в 2005 г.». М.: Минприроды, 2006.

Основные показатели, характеризующие воздействие добычи полезных ископаемых на окружающую среду за 2005 г.:

Выброшено вредных веществ, всего, тыс. т	6148,10
В том числе:	
– твердых	500,00
– жидких и газообразных	5648,10
из них:	
– диоксида серы	201,70
– монооксида углерода	2963,80
– оксидов азота	131,40
– углеводородов (без ЛОС)	1405,30
– ЛОС	939,60
Уловлено и обезврежено, %	37,20
Использовано воды, млн м^3	2026,84
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды, млн м^3	17309,92
Экономия свежей воды, %	93,00
Водоотведение в поверхностные водоемы, всего, млн м^3	1979,99
В том числе:	
– загрязненных сточных вод	1020,67
из них:	
– без очистки	344,80
– нормативно чистых	802,38
– нормативно очищенных	156,94

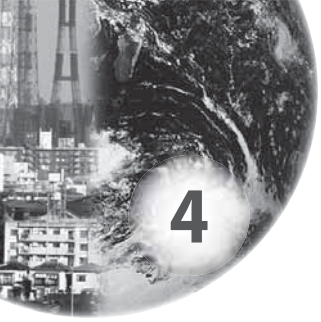
Экологическая парадигма недропользования наиболее интегральна из всех видов хозяйственной деятельности. Она включает проблемы минимизации выбросов и сбросов собственно в производстве, процессы использования техногенных отходов, комплексное решение эндо- и экзотермических процессов современных энергетических источников химических реакций в процессе производства, комплексное разложение рудно-минерального сырья в производстве концентратов и полупродуктов, минимизацию внешних энергетических затрат, замену захоронения долгосрочным хранением. Этот список проблем открыт для пытливых специалистов, заинтересованных в сохранении живой и неживой природы на планете Земля.

Названные подходы важны для любого современного экологически ориентированного промышленного комплекса и, тем более, промышленных агломераций при проектировании или реконструкции действующих ресурсно-сырьевых площадок. **Однако при такой постановке задач и перед «экологом-сырьевиком» возникает не менее важная проблема — допустимый при достигнутых знаниях уровень потерь: те же выбросы, сбросы, хвосты и отвалы пустых или вмещаемых пород, сроки действия и правила пересмотра нормативов по мере совершенствования имею-**

щихся или появившихся новых достижений в науке и технике. Последнее требует создания государственного банка знаний как индикатора динамического пересмотра действующих норм выбросов и сбросов допустимости потерь и их постепенного снижения вплоть до полного исчезновения по аналогии с принятыми евростандартами транспортных средств с заблаговременным оповещением и предоставлением достаточного времени для подготовки и освоения новых технологических процессов и производств.

При недропользовании ориентация только на так называемые лучшие технологии явно недостаточна, так как они осваиваются годами, а предприятия работают по ним десятилетия. Экологические реалии в районах Норильска, где в основе производства сернокислотное разложение, — пример воздействия на окружающую среду технологии 40–50-летней давности. Резкое снижение всех видов загрязнений окружающей среды соизмеримо с альтернативной энергетикой, но осознание этой проблемы и внимание к ней в России, к сожалению, явно недостаточны.

Рассмотренный круг задач и проблем связан с представлением сырьевой базы будущих материалов как самостоятельного товарного продукта. Такая постановка вопроса будет удовлетворять условиям ответственности товаропроизводителя за полный жизненный цикл товара и может квалифицированно участвовать в принятых, согласно Закону № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002, схемах промышленного производства, отнесенных к лучшим мировым нормативам.



4 Экотехника и экотехнология

«... Перед человечеством открывается огромное будущее, если оно не будет употреблять свой разум и свой труд на самоистребление».

В. Вернадский

О терминах и дефинициях

Для инженера-практика с 40-летним стажем ежедневных решений конкретных задач реального производства одинаково неприемлемы взгляды как мечтателей-оптимистов об «экологически чистых производствах», так и паникеров-пессимистов, малознакомых с реальными возможностями уже установленных мировой наукой и практикой возможностей восстановления биосферных нарушений человеком и пытающихся экорадикализмом остановить развитие познания мира.

Выработанная ООН Программа устойчивого, экологически безопасного развития производства ESID (Ecologically Sustainable Industrial Development) ввела противоречивое определение термина «экологически чистое производство» как «совокупную превентивную стратегию защиты окружающей процессы и изделия среды в целях снижения рисков для человека и окружающей среды» (Программа UNIDO, 1992 г.).

Эта дефиниция вполне согласуется с представлением о производстве как системе организации выпуска товаров и услуг с использованием производительных сил, где значительная доля природных ресурсов в едином процессе объединяется техническими средствами и приемами, иными словами, техникой и технологией. Но что означают «чистое» и «безопасное» в этом сложном комплексе? Такое понятие только вводит в заблуждение неподготовленных и неосведомленных людей, служит политической и социальной ширмой для решения иных задач, снижая значимость проблемы загрязнения окружающего мира и биосферы.

Вводить в законодательную правовую практику новые термины надо крайне осторожно. Так же осторожно следует относиться к термину «эко-

логически чистое производство», хотя бы ввиду неопределенности термина «чистота» (чистые руки хирурга содержат десятки тысяч бактерий, а чистая комната современного промышленного производства мириады твердых частиц в единице объема). Мера чистоты непрерывно трансформируется с новыми знаниями как о самой природе, так и о системах отношений в ней между сообществами, группами, классами и т.д.

Вряд ли кто-то из современных русскоязычных философов, ученых и инженеров воспользуется для обозначения теории познания распространенным в англоязычных странах определением «эпистемология»[1] как системой поиска сентенций добра и зла, веры и разума.

Мне могут возразить, что есть философское, научное употребление терминов и слов, а есть гражданское или бытовое. Да, с этим можно согласиться. Но тогда не следует разговорные термины использовать в законодательных актах, вводя соответствующие нормативы, и наоборот.

«Философская терминология служит для передачи точных понятий вещей и для выражения в общих положениях определенных и несомненных истин, на которые ум может полагаться и которыми он может удовлетвориться в своих поисках истинного познания»[2].

Безусловно, реальная экологическая ситуация в XXI в. весьма не проста. Необходимо введение параметров и величин контроля за изменениями в окружающем мире. Однако они должны быть отработаны на практике. Сто лет назад на одного человека приходилось 1500 га нетронутых земель, ныне — только 48 га. Подсчеты специалистов показывают, что собственно биосфера Земли может прокормить 4 млрд людей, а нас уже более 6 млрд, и, как отмечают те же специалисты, 1,5 млрд населения Азии и Африки голодают.

Будучи ближе к оптимистам, хотелось бы, как представителю естественных наук, помочь «человеку разумному» разобраться какая фактура антропогенного воздействия возможна и даже полезна, какое неизбежное техногенное зло исправимо, а чего нельзя допускать в технических моделях, технологиях, чертежах с учетом степени опасности, о которой предупреждал А. Эйнштейн, осознавая крайнюю непредсказуемость последствий некоторых новых возможностей техники и технологии.

Вопрос не нов. Он сотни лет назад поднимался и воспринимался лучшими умами человечества. Великий поэт и философ Иоганн Вольфганг Гете (1749–1832 гг.) писал:

«Всюду меняются способы жизни согласно устройству.
Всюду устройства меняются способу жизни согласно.
Вечный порядок божественный правит созданным всем.
Вечно они изменяются внешним покорны влиянью».

---

[1] В русском языке употребляется термин «гносеология» как система поиска соотношения добра и зла, веры и разума.

[2] *Локк Д.* Сочинения. М.: Мысль, 1985. Т. 1. С. 535.

Современник Гете — Иоганн Фридрих Шиллер (1759–1805 гг.) еще конкретнее и острее выразил в стихотворении-балладе «Беспокойство» озабоченность взаимоотношениями человека с окружающим миром:

«На высях нагорных свобода и воля!
Эфир не отравлен дыханьем могил.
Природа всегда совершенна доколе
С бедою в нее человек не вступил».

Было бы наивно считать, что только приход капитализма заставил философов задуматься о вреде урбанизации. Гераклит (конец VI в. до н.э.) и Аристотель (384–322 гг. до н.э.) за десятки веков до немецких философов говорили об этих же проблемах, об общей связи в природе и влиянии природных факторов: солнца, температуры, влажности, других параметрах климата и даже запахов, о влиянии флоры и фауны на человеческую жизнь, по сути о том, что много веков спустя ботаник Э. Геккель сформулировал как «экология». Тем, кто приступает к проектам, особенно глобальных инженерных решений, следовало бы прочесть и произведения нашего соотечественника, любителя и знатока природы, писателя М. Пришвина, в которых он спорит с орнитологом Монтейфелем, и задуматься, кто же более полезен: активно созерцающий природу или активно воздействующий на нее, обеспечивая благополучие свое и окружающих.

По существу, об этом же говорил Стендаль: «Крот упрекает соловья за то, что он не понимает претензий и многообразия мира подземелья»[1]. К сожалению, не все мои сограждане видят жизнь муравьев или земноводных, насекомых и птиц, где идет своя не менее жестокая борьба за жизнь, за пространство, за сохранение своей энергии.

Лучшее по этому поводу прочел у Эразма Дарвина (1701–1802 гг.) — натуралиста и поэта, деда известного естествоиспытателя Чарльза Дарвина (1809–1882 гг.), в поэме «Храм природы», опубликованной после его смерти в 1803 г. Пожалуй, он был предвестником толкования эволюции органического мира:

«Свирепый волк с кормящей волчат волчицею —
гроза невинных стад;
Орел, стремясь из-под небес стрелою,
Грозит голубке смертью злою;
Голубка ж, как овца должна
Кормясь, губить ростки и семена.
Охотнице-сове средь ночи темной
Не жаль певца любви и неги томной,

---

[1] *Стендаль.* Прогулки по Риму: Собр. соч. М.: Литиздат, 1959. Т. 10.

А соловей съедает светляка,
Не посмотрев на прелесть огонька.
Светляк же, ночи светоч оживленный,
Вползая вверх, цветок съедает сонный».

К сожалению, в природе шла, идет и будет идти постоянная борьба за место под солнцем. Но ведь мы говорим о «человеке разумном», который способен выработать достаточно гуманистическое представление о совершенствовании мира во имя выживания собственного рода.

Не будем развивать идею экологического кризиса как неизбежности из-за ее некорректности, оценивать технику и технологию в рамках регуляции той самой вечной войны в природе, которая должна быть заложена в разуме человека. Китайские садоводы использовали в древности муравьев для борьбы с листовертками. А в Польше почти погубили выдру, защищая рыбные ресурсы. В США, оберегая земельные угодья от вредителей с помощью пестицидов и гербицидов, во многих штатах уничтожили почти всех диких хищников, а теперь занимаются их разведением и приобретением утерянных видов в третьих странах.

Научиться управлять динамикой популяций, в том числе и человека, — в равной степени задача биолога и инженера. **Не только уровень, но и миграция человеческих популяций в ближайшие годы очень серьезно озаботят экологов во всем мире.**

Возможно, поэтому в последние годы так стремятся к сотрудничеству биологи и инженеры, создавая новую исследовательскую аппаратуру для сверхмелких биологических объектов и новые методы их исследования. Во многих работах последних десятилетий активно утверждается, что только в XX в. началось бурное наступление человека на природу. Несмотря на то, что автором аналогичных высказываний был уважаемый мной Н.Н. Моисеев, согласиться с ними не могу. Развитие животноводства растущим человечеством и уничтожение стадами домашних животных подножного корма заставляло поколения людей мигрировать по планете. Но тогда можно было уйти, например, в Египте на богатые растительностью берега Нила. Сегодня значительная часть планеты освоена, а темпы роста потребностей человека столь интенсивны, что он поднялся высоко в горы и опускается все дальше в глубины моря.

Недавно я ознакомился с большим проектом по добыче солей легких металлов на озерах, расположенных на высоте свыше 3000 м над уровнем моря в Латинской Америке. Таковы дефицит и потребность в минеральном сырье для сельского хозяйства и в металле для современного транспорта. **Мы осваиваем дно океана и шельфовые возможности морей. Началась активная борьба стран за «освоение» полюсов планеты. Опасными становятся не столько единичные факты, сколько темпы нарастающего конфликта человека с природой.**

Любая форма промышленных и хозяйственных районов проживания человека связана с нарушением биосферного баланса, которая может в отдельных случаях привести к серьезным катастрофам, обусловленным антропогенными причинами.

Согласно взглядам американского ученого Э. Манфельда, «экология посвящена изучению взаимоотношений живых организмов, растительных и животных с окружающей средой. Она имеет целью выявить принципы, удовлетворяющие этим отношениям».

Если экология рассматривает все возможное разнообразие отношений в природе (ибо других, если исключить эзотерику, нет), то «эколог — нечто вроде дипломированного вольнодумца. Он самовольно бродит по законным владениям ботаника, зоолога, систематика, метеоролога, зоопсихолога; он браконьерствует во всех названных и во многих других сложившихся науках и почтенных дисциплинах», включая современные технические науки.

Теперь таким «вольнодумцем» должен стать каждый широко образованный инженер самого разного профиля, поднявшись от конкретики к абстрактным обобщениям собственных знаний и с их вершин оценить все возможное, что надо и в ряде случаев можно сделать для спасения природы во имя человека.

Человеку с самого его появления на Земле ничто не доставалось даром. Он с рождения должен был сражаться с природой за собственную жизнь и одновременно приспосабливаться к ней (вот он — компромисс!), благодаря своему разуму, труду и совершенствующейся мысли. Это вечный бой вне и внутри человека.

«Для инженера сложности машины
Не составляют ныне тайны роковой,
Ему понятны элементные стремнины,
Взаимосвязанные меж собой.
Он уж давно готов принять,
Что атом тоже бесконечен
И делится на малые миры,
Которые своим путем навечно
Вновь исчезают в черноте
космической дыры.
Но невдомек ему — природы совершенство,
Что в нем самом еще сложнее строй:
Внутри «созвездия» богатое соседство
И неподвластный взгляду организмов бой.

Так что ж, объявим внутренний «Гринпис!»
Иль сделаем кишечнику стриптиз,
Антибиотиком замучив населенье…

О, милый друг,
Столь сложный разговор
Я начал в силу пониманья,
Что экология — извечный спор
Меж смертью и проблемой выживанья».

Экологические принципы инженерного дела

Многие интересующиеся проблемами экологии и охраны окружающей среды наверняка встречались в литературе с терминами «экотехника» и «экотехнология». Для любого образованного человека термины «техника» или «технология» столь очевидны из повседневной практики, что их разъяснения кажутся бессмысленными.

Однако не все столь однозначно. В оправдание приведу возражения, высказанные всемирно известным российским физикохимиком академиком Николаем Михайловичем Жаворонковым по поводу «безграмотного» с его точки зрения использования термина «технологии» во множественном числе, что нарушает и искажает общность понятия как совокупность способов переработки материалов, полуфабрикатов и т.п. В понятие «технологии» входят операции при производстве товарной продукции и услуг, связанных с хозяйственной деятельностью человека. «Технология» же — наука о способах и воздействиях на сырье, полуфабрикаты, детали и изделия, о соответствующих им орудиях труда и производства, созданных в целях формирования конечного продукта (товара), — понятие, охватывающее все предполагаемое множество событий, связанных с тем или иным процессом, явлением, организацией производства, быта и т.д.

Аналогичные рассуждения можно привести и в отношении термина «техника» (techne — греч. искусство, мастерство), обозначающего совокупность средств производства товаров и услуг.

Такая трактовка абсолютной множественности понятия справедлива, по нашему мнению, лишь отчасти, поскольку разные области знания, как разные системы координат позволяют формировать набор совокупностей с их воздействием несколько иным способом, отличным от формирования набора приемов и методов, используемых в пределах одной совокупности.

Любому школьнику известна теорема о сумме углов треугольника на плоскости, равной 180°, но если от плоскости перейти к сфере, т. е. от Евклидовой геометрии к геометрии Лобачевского, то получим сумму углов в треугольнике (например, образованного двумя меридианами и экватором), существенно больше 180°. Подобных примеров множество.

Экотехника и экотехнология как новая совокупность целей обязаны стать исходной позицией проектировщика производства любых товаров и услуг.

Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» определяет, что концентрации загрязняющих веществ, или их смеси, не должны превышать установленных нормативов, дабы не воздействовать негативно на окружающую среду.

Положение о допустимых уровнях нелогично, так как из него следует, что вещество в меньших концентрациях уже не вредно и как бы «не загрязняет». Биологи и медики уже несколько десятков лет предупреждают о существенном ухудшении здоровья людей, вынужденных находиться рядом с курящими (это наиболее яркий пример порочности системы норм допустимого загрязнения — ПДК, ПДС, ПДВ). Положение о негативном воздействии также некорректно: оно фиксируется исключительно на достигнутом уровне знаний, тогда как экотехника и экотехнология ориентированы на будущее.

Металлургические агрегаты — домны, электропечи, прокатные станы — эксплуатируются многие десятилетия, а строительные конструкции и сооружения стоят сотни лет. Поэтому технологию применительно к сложным длительно действующим аппаратам, системам, агрегатам, узлам не следует ориентировать только на действующие нормы. Это в большой степени относится к строительной индустрии и используемым в ней материалам, безусловно, ко всем видам транспорта и бытовой техники длительного пользования.

Приведенные рассуждения нам понадобились в связи с аналогичными дискуссиями вокруг обсуждаемых в учебной и просветительской литературе терминов «экотехника» и «экотехнология».

Зачем к уже устоявшимся терминам и понятиям нужна еще и приставка «эко-»? Она меняет лексические значения слов и уточняет содержательную часть, как любая приставка в русскоязычном слове. Термины «экотехника» и «экотехнология» — определяют порядок значимости: первичность экологии и вторичность техники, технологии. В этом лексически определяется новое — экологическое мировоззрение — философия будущего технического и естественнонаучного мышления.

Рассматриваемые термины трансформируются в оценочные показатели совокупностей средств и приемов, обеспечивающих экологическую безопасность на всем жизненном пути товара — потребительском (в период эксплуатации), в качестве техногенного сырья (после потери им потребительских свойств первичного использования) для рециклинга.

Возможно по мере становления «человека разумного» с ноосферным мышлением, когда значительная часть человечества поймет первичную значимость экологии, техника и технология в рамках текущей хозяйственной деятельности будут восприниматься исключительно в согласии с окружающей природой, с пониманием первоочередной значимости термодинамического баланса и равновесия в потреблении

и восстановлении биоресурсов Земли, приставка «эко» потеряет свое нынешнее революционное значение как многие устаревающие со временем слова.

К сожалению, это время не наступило и вряд ли скоро наступит, а термины «экотехника» и «экотехнология» станут, полагаю, более содержательными, нежели «экологически чистые технологии» — термин бессмысленный по определению и вредный в социальном смысле, дезориентирующий неподготовленных людей ложным брендом, в котором не учитывается вся сумма загрязнений в процессе производства товаров и услуг, начиная с добычи и первичной переработки природных ресурсов: затушевывается проблема постоянного поиска компромисса между развивающейся цивилизацией и биосферой Земли.

Введение понятий экотехника и экотехнология в образовательный процесс крайне важно как в сфере технических, так и гуманитарных знаний, включая политологию и законотворчество.

Законодательные и социальные преференции при разработке и создании экологически ориентированных материалов, машин и механизмов, процессов должны стать основанием и стимулом для формирования экономических условий интенсификации научного и инженерного труда во всех областях естественных наук и техники, направленных на охрану окружающей среды и биосферы в целом. Подобный стимул должен формировать новое мышление менеджеров и заказчиков современного производства товаров и услуг на удовлетворение новых потребностей «человека культурного», способного к иррациональному мышлению не только в форме социальной благотворительности в настоящем, но и экомировоззрения, ориентированного на будущее.

Мы как рефрен вынуждены повторять слова выдающегося физика XX в. М. Планка о том, что «новая научная истина обычно не призывает убеждать оппонентов; скорее, она умирает, а приходящее на смену поколение с самого начала познает эту истину» — о том, что не уничтоженное загрязнение только накапливается, а создатели техники и технологии новых поколений не могут этого допустить. В ***табл. 20, 21*** приведены удручающие официальные данные по выбросам и сбросам загрязняющих веществ в разных отраслях промышленности России и источникам их образования на стыке XX и XXI вв.

Почти за 150 лет до Э. Геккеля (1834–1919 гг.), в 1749 г. великий шведский натуралист и естествоиспытатель Карл Линней (1707–1778 гг.) в диссертации «Экономика природы» пытался на заре зарождающегося капитализма отстаивать первичность по существу современных понятий экотехники и экотехнологии, впервые введя в употребление обобщающее понятие «биология», предприняв первую (если не упоминать опыты познания живой природы философами древней Греции Гиппократом, Аристотелем, Галеном) осознанную попытку соединить в одном термине все многообразие живой природы, включая человека. Понимая значимость

Таблица 20. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников*, тыс. т

Источник выбросов	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	Тренд XXI в.
Промышленность, всего	16661,03	15852,07	14949,82	14704,44	15221,79	15842,0	15874,7	16732,5	+1510,71
Электроэнергетика	4748,47	4427,67	4345,69	3935,51	3857,27	3352,7	3446,6	3287,1	-600,17
Цветная металлургия	3598,06	3621,67	3291,79	3311,83	3476,88	3297,5	3261,7	3287,1	-189,78
Черная металлургия	2535,53	2379,52	2188,94	2329,59	2396,04	2223,4	2178,2	2202,6	-193,44
Нефтедобывающая промышленность	1309,65	1325,05	1385,03	1328,99	1618,96	3113,4	3227,2	4195,0	+2576,04
Нефтеперерабатывающая промышленность	849,12	819,33	769,75	747,87	735,85	620,8	593,8	581,2	-154,65
Угольная промышленность	595,76	535,30	545,31	559,96	604,34	819,5	763,9	757,3	+152,96
Газовая промышленность	541,84	451,14	428,48	456,26	501,03	536,9	591,2	650,7	+149,67
Промышленность строительных материалов	528,04	467,85	396,56	416,94	440,70	434,0	448,0	474,0	+33,3
Машиностроение и металлообработка	602,45	543,3	460,05	454,10	433,18	370,1	356,0	340,1	-93,08
Химическая и нефтехимическая промышленность	413,2	415,4	388,02	414,93	427,40	371,1	356,0	340,1	-87,3
Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	434,29	383,47	351,94	367,26	378,89	332,2	308,7	303,5	-75,39
Пищевая промышленность	250,24	224,42	197,95	198,17	181,79	162,9	155,1	142,6	-39,19
Всего в Российской Федерации	20274,12	19332,87	18661,82	18539,67	18819,82	19481,1	19829,4	20491,3	+1671,48

* Госдоклад «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ в 2005 г.». М.: Минприроды, 2006.

Таблица 21. Динамика сбросов загрязняемых сточных вод в поверхностные водные объекты*, млн м^3

Источник сбросов	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	Тренд XXI в.
Промышленность	7443,94	7335,15	6867,89	6445,32	6513,97	6175,6	5851,6	5664,0	–849,97
Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	1443,10	1323,38	1220,67	1347,68	1472,40	1416,6	1359,1	1329,9	–142,5
Химическая и нефтехимическая промышленность	1363,03	1322,05	1240,32	1248,98	1280,30	1302,6	1245,7	1126,1	–154,2
Электроэнергетика	1072,70	1325,54	1448,14	995,20	946,03	768,3	791,4	685,1	–260,93
Черная металлургия	704,99	691,77	676,93	698,96	755,10	686,3	628,0	609,5	–145,6
Машиностроение и металлообработка	640,45	623,94	552,33	596,84	510,19	473,3	456,4	445,5	–64,69
Цветная металлургия	482,73	425,30	377,5	363,58	393,20	421,2	419,7	443,0	+49,8
Угольная промышленность	657,50	620,04	442,05	395,99	380,41	394,6	371,5	413,8	+33,39
Нефтеперерабатывающая промышленность	227,84	192,99	184,74	164,42	152,70	145,1	132,6	210,3	+57,6
Промышленность строительных материалов	123,10	113,66	112,09	121,77	129,37	125,6	126,2	108,5	–20,87
Пищевая промышленность	123,59	115,99	97,98	97,13	88,40	89,4	88,5	95,9	+7,5
Легкая промышленность	149,69	138,62	120,07	98,48	86,84	69,6	64,0	56,9	–29,94
Газовая промышленность	5,92	2,80	3,25	3,15	10,30	11,6	11,7	10,7	+0,4
Нефтедобывающая промышленность	24,73	21,01	10,91	4,34	7,04	4,2	3,0	3,7	–3,34
Всего в Российской Федерации	22413,97	23043,24	21986,18	20657,01	20291,38	19767,0	18960,6	18534,5	–1756,88

* Госдоклад «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ в 2005 г.». М.: Минприроды, 2006.

и широту вводимого им нового термина «биология» и обращаясь к потомкам, он писал: «Доволен я и тем, ежели слабым моим испытанием намечу (потомкам. — *В.К.*) только путь к опытам, который едва ли кем измерен быть может».

«Экономика природы» К. Линнея или «природопользование» Н. Реймерса значительно шире терминов «экотехника» и «экотехнология».

Задача приводимых ниже примеров (преимущественно из собственной инженерной практики) заключается в доказательстве необходимости и возможности имеющихся, но явно недостаточных правовых и экономических условий, сменив очередность и значимость традиционных приоритетов экономики на первичность минимизации ущерба природе и самому человеку, реализовать природоохранные технические решения как более экономичные, ориентированные на будущие стоимостные оценки природных ресурсов пока недооцененные экономистами.

В экономические оценки необходимо включать все известные на момент разработки и создания техники и технологии представления о полном жизненном цикле товаров и услуг, включая рециклинг продукта, отслужившего по причине физического или морального износа, определенного таковым динамичной потребительской модой, во избежание захламления биосферы.

Роль инженера в широком смысле слова становится определяющей и в связи с уже накопленными негативными последствиями технических преобразований XVIII–XX вв. и необходимостью их ликвидации.

Экотехника и экотехнология, как важные части «экономики природы» по К. Линнею, должны быть ориентированы не только на снижение выбросов и сбросов в действующих и вновь создаваемых производствах и услугах (логистика, торговля, ЖКХ и пр.), но и синхронизировать и интенсифицировать стремление природных систем к восстановлению гомеостатичности и самоочищения на нашей планете, уничтожая и преобразуя накопленные негативные последствия прошлого.

По термодинамическим принципам устойчивости систем предельная интенсивность выбросов загрязняющих веществ не должна превышать темпы, с которыми эти вещества перерабатываются, поглощаются, уничтожаются вследствие естественного или искусственного разложения или теряют вредные свойства для окружающей среды в результате применения соответствующих приемов и процессов. Эти темпы должны быть заложены в нормативы, если не установлено их негативное воздействие на человека в более короткий период.

Современный руководитель — заказчик или топ-менеджер товарного производства обязан понимать, что отдельные компоненты биосферы значительно разнятся по времени самовосстановления и очистки, а посему экотехника и экотехнология для производства товаров и услуг должны проектироваться и действовать так, чтобы минимизировать загрязнения,

особенно там, где наиболее медленно идут процессы самоочищения биосферы, в частности, в случаях накопления токсичных отходов (***табл. 22***), объемы которых становятся макропланетарно опасны даже с учетом географического пространства России.

Наиболее быстро идет самоочищение в атмосфере. В гидросфере этот процесс существенно медленнее, но в большинстве случаев он укладывается в годы. Наиболее медленно восстанавливаются почвы: процесс растягивается на многие десятилетия и даже века. Советский Союз и Россия имеют печальный опыт необратимых утрат исчезнувших видов флоры, фауны и ландшафтов, рек, озер, которые на картинах художников и фотодокументалистов остались напоминанием утерянного.

Вместе с тем политологическая и социальная практика современного мирового сообщества (Киотский протокол, Монреальское соглашение) концентрируется преимущественно на выбросах. Это свидетельствует о сохранении традиционного мышления оптимистичного «ренессанса» значимости приоритета человека в природе, но не homo sapiens (человека разумного), как человека ноосферного мышления, о котором мечтал В. Вернадский, и который сможет найти разумное единение с природой.

Таблица 22. Динамика образования токсичных отходов, млн т

Источник отходов	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Промышленность, всего	78,52	84,37	101,87	102,01	123,89
Цветная металлургия	19,26	21,3	20,43	27,25	35,74
Черная металлургия	32,02	32,87	34,29	30,42	31,94
Химическая и нефтехимическая промышленность	7,37	8,50	8,06	11,0	13,45
Угольная промышленность	0,14	0,15	11,44	7,81	12,06
Промышленность строительных материалов	4,70	6,65	6,53	7,54	8,82
Электроэнергетика	7,75	8,12	8,71	8,27	8,19
Нефтедобывающая промышленность	0,73	0,76	4,60	2,42	5,86
Машиностроение и металлообработка	2,37	2,21	3,29	3,01	3,09
Пищевая промышленность	0,98	0,59	0,60	0,92	1,54
Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	1,21	0,92	1,17	1,13	1,23
Нефтеперерабатывающая промышленность	0,90	1,03	1,01	1,18	1,07
Газовая промышленность	0,08	0,06	0,03	0,06	0,13
Легкая промышленность	0,06	0,07	0,06	0,10	0,08
Всего в Российской Федерации	82,59	89,39	107,06	108,35	132,46

Трагический разлив нефти в Коми, несмотря на огромные вложения ОАО «Лукойл», еще долго (до 50 лет) будет напоминать о трагедии в российской тундре, происшедшей в 1994 г.

Деформация железнодорожных путей на Ямале и участки подтопления между насыпями, процессы дефиляции грунта из-за его незадерновки (то ли по бедности, то ли по халатности), эрозионные процессы в зоне насыпей, нарушение почвенно-растительного слоя в пределах северных торфяников вдоль берегов рек — все это болезнь природы Севера на десятилетия, привитая вирусом деятельности «человека неразумного».

Экологическая доктрина России, ориентируясь на сохранение биосферных богатств страны, требует концентрации внимания на сохранении и восстановлении имеющихся пока приоритетов в гидросфере, включая проблемы пресной воды, наличие нетронутых почв и лесов, отдавая предпочтения экологически безопасным средствам воздействия как по технике освоения нетронутых пространств Сибири и Дальнего Востока, так и по технологии осуществления намеченной крупномасштабной урбанизации за Уральским хребтом вплоть до берегов Тихого океана.

Экотехника — это новые машины: дорожно-строительные, для прокладки и монтажа продуктопроводов, щадящие землю; это тракторы и комбайны, сохраняющие почвенный покров, а не только минимизирующие выбросы и шум в процессе работы; это удобрения, гербициды и пестициды, способные к регенерации; это средства их экологически ориентированной доставки и использования, включая капельное орошение, а не распыление с воздуха сельхозавиацией с КПД < 10%, и многое другое.

Экотехнология — не только комплекс процессов по созданию названной техники и орудий труда, но и порядок организации всех видов работ, приводящих к взаимодействию с природой, например, порядок организации работ в строительстве, особенно транспортном, при всех видах внесения минеральных удобрений на поля или средств защиты растений, любых схемах производственного освоения лесных и водных ресурсов.

Особенно сложны и требуют контроля не только со стороны государства, но и всего гражданского общества экотехника и экотехнология магистральных систем продуктопроводов, где бы они не пролегали над землей, по земле или под водой. Это определяется как протяженностью систем, так и сложностью мониторинга и ликвидации чрезвычайных ситуаций на удаленных и труднодоступных территориях даже с учетом возможностей использования космического наблюдения со спутников в процессе непрерывного мониторинга пространства.

Мы уже обращали внимание читателя на то, что многие процессы, материалы, в том числе находящиеся в эксплуатации, требуют часто не столько новых вложений, сколько нового своевременного осмысления экологически ориентированного подхода при их разработке.

Реальный механизм прививки инженеру, особенно в России, осознания необходимости первоочередности приставки «эко-» к терминам «техни-

ка» и «технология» должен стать действенной мерой в формировании технических заданий по разработке процессов или машин; дополнительным основанием для повышения на уровне законов значимости и ценности природных ресурсов и введения эффективного контроля за установленными законами правонарушениями не только в отношении прямых, но и косвенных действий от использования товаров и услуг, устройств и систем, машин и механизмов с учетом потенциального накопления загрязнений в биосфере.

Основой для таких норм в отношении природы и особенно ее биоресурсной части должен стать *неистощительный* принцип, устанавливаемый периодически объективным научным образом по мере накопления знаний и опыта и зафиксированный законом для каждой территории, предполагаемой к развитию на ней хозяйственной деятельности. Создаваемые правовые механизмы должны законодательно установить экологические нормативы на проектируемую технику и технологию для всех составляющих биосферы. Указанные нормы должны закладываться в ТЭО любого технического проекта и контролироваться приемочной комиссией при введении техники или процессов в эксплуатацию с учетом ее продолжительности.

Постоянное приобщение гражданского общества к понятию «экотехника» и «экотехнология» безусловно должно способствовать формированию в процессе образования экологического сознания у производителей товаров в отличие от статичного и некорректного термина «экологически чистый» продукт, процесс, устройство и пр., дезориентирующих пользователей и потребителей модными маркетологическими брендами.

Материаловедение как основа «консенсуса» экологии и промышленности

Экология и промышленность по сути своей взаимоисключающие понятия. Сосуществование урбанизированного мира и природы возможно только при согласии всех заинтересованных участников или сторон, когда *коллективное решение* оказывается выгодным всем участникам ситуации, в которой цели сторон нетождественны. Оно в некотором смысле оптимально, хотя его нельзя улучшить одновременно для всех заинтересованных, а потому имеет шанс не только быть принятым, но и соблюдаться достаточно долго, т.е. стать устойчивым.

Описать и изучить особенности этих ситуаций, когда такие решения существуют — задача науки, реализовать — задача инженерной практики, а в ряде случаев и политики. При этом роль науки должна возрастать, так как задачи огромны, объем знаний и необходимой информации велик и непрерывно нарастает, а времени терпеливая природа оставляет человеку немного.

Говоря о самоорганизации природы в свете новых направлений инженерной деятельности в рамках достижения разумного согласия между промышленностью и природой, пришлось по-новому посмотреть на тематику собственных и совместных с учениками и коллегами работ 1960–1970-х гг., в которых изучалась проблема «наследственности» свойств металлических сплавов при их многократной фазовой перекристаллизации в процессе изготовления деталей машин и механизмов.

Речь шла о возможности сохранения тех или иных элементов внутреннего строения металла (суб- и микроструктуры) после многократных нагревов в процессе ковки, штамповки, литья, термообработки до температур выше 1200–1300 °С, где происходили фазовые и структурные превращения. Тогда мы искали микрообъемы, сохранявшие устойчивые связи на дислокационном и микроструктурном уровнях, способные улучшить эксплуатационные свойства изделий. Сегодня, с учетом достижений науки в области стохастического анализа и понимания принципов самоорганизации сложных систем, к которым можно отнести многокомпонентные сплавы, многие экспериментальные данные конца 1950-х — начала 1960-х гг. становятся более понятны и объяснимы с компромиссных позиций между производством и самоорганизующейся природой. **Анализ прошлого показал, что есть основание считать возможности материаловедения важнейшей из основ экологического консенсуса с окружающей средой как на стадиях формирования сырьевой базы, в процессе создания изделий и их эксплуатации, так и при последующем рециклинге.**

Обилие современных материалов органического и неорганического происхождения в сложных технических изделиях длительного пользования наиболее емко в многообразии современного транспорта. Автомобили и самолеты, электровозы, тепловозы и вагоны, цистерны, тележки, платформы к ним, океанические и речные суда и прочий транспорт — суть средства перемещения. Сюда же можно отнести строительную и сельскохозяйственную технику, подъемно-транспортные машины и механизмы, горно–добывающую наземную и подземную технику и т.д. Все это — гигантские потребители конструкционных материалов, среди которых металлоизделия остаются пока определяющими, прежде всего, для сложнонагруженных узлов силовых агрегатов машин и механизмов, где доля пластических масс и композитов пока незначительна.

Вместе с тем непрерывно растущие требования безопасности из-за увеличения плотности движения, скоростей, увеличения надежности, ресурса и ремонтопригодности, включая восстановительный или аварийный ремонт, чрезвычайно усложнили и разнообразили как состав самих конструкционных материалов на основе металлов, так и значительно расширили применение комплексов из биметаллических систем и функциональных покрытий, прежде всего, антикоррозионных на основе Al и Zn для стальных изделий, радиопоглощаемых или отражающих для специальных

условий эксплуатации, влияющих на коэффициенты трения, электро-, теплопроводности и др.

Покрытия современных конструкционных и композиционных материалов стали особой заботой при вторичной переработке. После тюнинга автомобиля (или иной техники) с использованием набора синтетических клеев и лакокрасочных материалов, применяемых без учета их совместимости при переработке, рециклинг еще более усложняется. Применение сложных органических лакокрасочных покрытий вызывает дополнительные проблемы и при выплавке металла из такого лома в связи с увеличением доли токсичных компонент в отходящих газах в процессе производства новой продукции, а также возможного загрязнения стали, например, цветными металлами и особенно свинцом при его наличии в красках.

Названные и близкие проблемы в свете современных понятий экотехники и экотехнологии требуют вводить требования рециклинга и переработки в материаловедческие проблемы уже и при проектировании и создании новых материалов XXI в.

Утилизация и новые требования к разработчикам товаров и услуг

Политика ведущих экономически развитых стран законодательно, на основе экологических стандартов и правил, побуждает товаропроизводителей, прежде всего машиностроителей (в автомобильной промышленности, как наиболее материалоемкой), совершенствовать методы утилизации. Строгие законы по охране и восстановлению окружающей среды, сокращение объемов свалок требуют от разработчиков и производителей по-новому формировать технологию изготовления деталей, узлов и агрегатов с учетом их переработки.

Минимизация нагрузки на окружающую среду реально стала учитываться в 1970-х гг., а понимание ответственности производителя товара за его полный жизненный цикл в общегосударственных документах только с 2000 г., когда в залоговую стоимость сложных изделий, в частности, автомобиля стали закладывать частично стоимость рециклинга, например, снятие защитных покрытий металлических поверхностей.

Конструкторы новейших моделей легковых автомобилей закладывают наравне с параметрами эксплуатационной надежности и удобства обслуживания при эксплуатации простоту разборки при рециклинге. По данным международных автосалонов 2004–2006 гг. пока в этом лидируют французские компании, но концепткары десяти крупнейших автомобильных концернов мира уже продемонстрировали на Женевском салоне 2006 г., что они также учитывают требования автоматизированной разборки и переработки.

По согласованным нормативам ЕС с 2006 года коэффициент повторного использования компонентов материалов, содержащихся в каждом современном автомобиле должен быть не ниже 85% от общей массы, а к 2015 г. доведен до 95%, в том числе 85% в виде техногенного сырья. Наиболее сложная задача стоит перед материаловедами в области неметаллов (прежде всего, резины и композиционных материалов).

Рециклинг автомобилей в США за 2004 г. составил 5 млрд долл. и находится на 16-м месте среди всех отраслей промышленности. По итогам 2005 г. он обеспечил экономию при первичной выработке сырья для конструкционных материалов в 85 млн баррелей нефти. Получение стали полностью из лома позволяет снизить затраты энергии на 74%, воды на 40%, уменьшить выбросы на 86% и сбросы вредных веществ на 76%. Усредненный приведенный коэффициент пыле-газовых выделений в современном электрометаллургическом производстве с использованием около 30% металлолома составляет всего 0,8 кг/т, тогда как в традиционном доменно-мартеновском производстве около 30 кг/т (23,7 — на уральских заводах).

Представители американской автомобильной «Большой тройки» с начала 1990-х гг. постоянно проводят работу по созданию межотраслевого, совместно с металлургами и химиками, самостоятельного объединения по разборке и переработке автомобилей, сданных в лом. В рамках этой программы разработаны специальные системы кодификации пластических масс для их возврата производителям в дробленом виде. Компания «Ge Planfice Du Pont» разработала специальные полимерные присадки для улучшения возможности переработки пластмасс и интеграторы для клеев и смол при изготовлении автомобильных кузовов. Ныне таких компаний в мире десятки.

Вместе с тем сложность, дороговизна разборки подобных изделий со значительной долей ручного труда и многообразной логистикой специализированных складских площадок вызывают разумные возражения многих переработчиков техногенного сырья, в основе которого главная просьба к материаловедам-проектировщикам: более рационально проектировать материалы для механизмов и деталей, способные к современной механизированной переработке всего изделия, даже столь сложного, как современный автомобиль.

На ***рис. 35*** приведена схема комплексной переработки автомобильного лома в сборе на одном из крупнейших заводов по рафинированию цинка фирмы HV в Северной Америке[1], основная продукция которой (высокосортный цинк) получается электролитическим способом из оцинкованной стали, а также алюминий, медь и другие материалы, используемые в функциональных покрытиях. При этом одновременно

[1] Автомобильная промышленность США. 1999. № 10. С. 34.

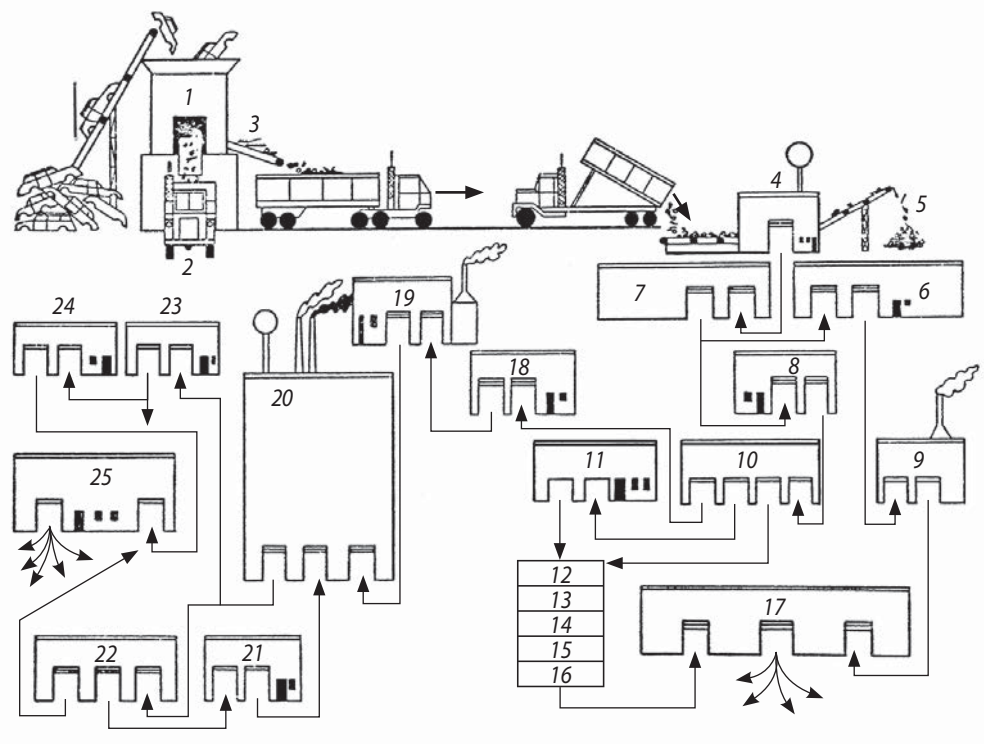


Рис. 35. Процесс переработки материалов и рафинирование цинка (Автомобильная промышленность США. 1999. № 10. С. 34):

1 — дробильная установка; *2* — скрап черных металлов; *3* — нежелезные материалы; *4* — промывочная установка; *5* — отходы; *6* — алюминиевые сплавы; *7* — тяжелый материал; *8* — потонувшая фракция; *9* — отливки или скрап; *10* — первая сортировка; *11* — вторая сортировка; *12* — медь; *13* — латунь; *14* — коррозионно-стойкая сталь; *15* — свинец; *16* — другие металлы; *17* — отправка на продажу; *18* — цинковый скрап; *19* — первая плавка; *20* — очистка цинка; *21* — повторение цикла переработки; *22* — другие цинковые материалы; *23* — литье высокосортного цинка; *24* — цинковый сплав; *25* — отправка на продажу

существенно повышается качество железного лома для сталелитейного производства.

Типичная российская схема подготовки лома к переплаву (***рис. 36а***) решает пока более простые задачи, не способные к полной разборке и переработке сложных изделий, предназначенных для утилизации. Процесс осуществляется в ломоперерабатывающей индустрии и многостадийная проверка качества лома позволяет его шире использовать в последующем электрометаллургическом производстве (где доля лома особенно высока) не только для выплавки «рядовых», но и высококачественных конструкционных сталей (***рис. 36 б***).

Одна из сложнейших задач переработки металлического лома — снятие электролитических покрытий с автомобильного листа, используемого для коррозионной защиты кузовных деталей. Снятие покрытия организовано

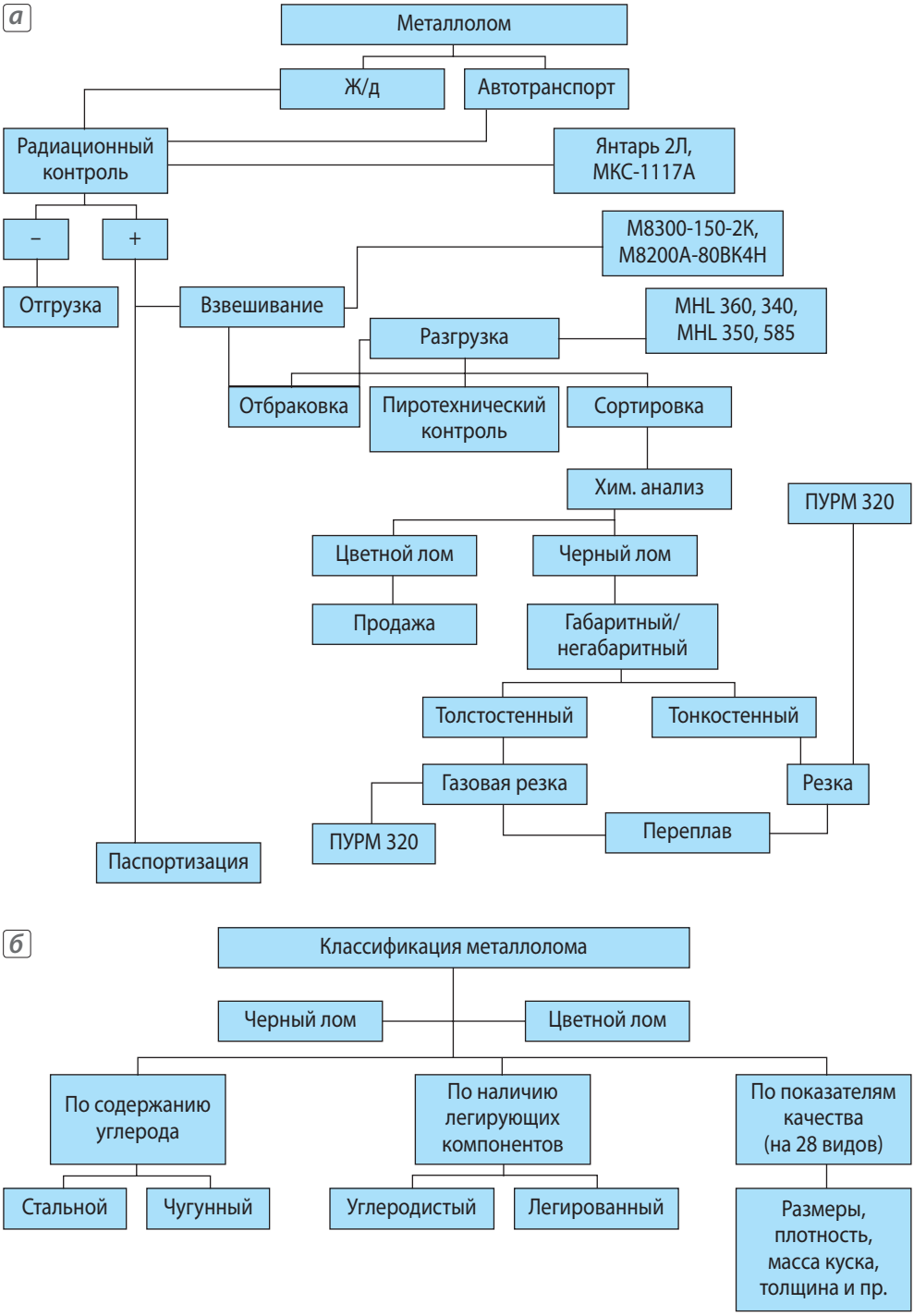


Рис. 36. Схемы подготовки лома к переплаву *(а)* и сортировки металлолома для электрометаллургического производства конструкционных сталей *(б)* (разработаны А.А. Тимофеевым, МИСиС)

как для восстановления сырьевой базы Zn или Al, так и для обеспечения изготовления собственно автомобильного листа высокого качества.

При переработке наиболее тщательно оценивается количество примесей цветных металлов, которые резко снижают качество стали и осложняют производство автолиста для глубокой и особо глубокой вытяжки, при изготовлении сложных по форме кузовных деталей или штампуемых силовых узлов: рам, картеров мостов и других деталей.

Еще более трудоемка агрегатная разборка современного автомобиля, где также имеется множество стальных, чугунных и других металлических деталей с существенно разными свойствами и химическим составом поверхности. На этих изделиях функциональные покрытия чаще всего формируются методами диффузионного насыщения с образованием гетерофазных структур при алитировании, силицировании, борировании или иных процессах. В этих случаях приведенная схема получения рафинированного цинка при снятии покрытий или близких по технологической схеме других цветных металлов не может быть реализована.

Относительно пригодные детали после разборки перепродаются на запчасти на вторичном рынке, а основная масса идет в качестве лома сталеплавильщикам, где чистота по содержанию цветных металлов, как сказано выше, приобретает важнейшее значение, включая в рециклинг стоимость анализов, сортировки, и существенно снижает стоимость лома, неочищенного от цветных примесей, применение которого возможно только разбавлением или для неответственных металлических изделий и конструкций.

Качество лома по химическому составу примесей изменяет его стоимость для черных металлов в 4–5 раз. Для превращения неотсортированного скрапа в первоначальное состояние исходного материала затрачивалась в технологических процессах 1985–2005 гг. значительная энергия (МДж/ч): для стали — более 13, алюминия — около 70, пластмассы — более 20. Переработка лома стала достаточно развитой, насыщенной современным оборудованием, многооперационным производством, стоимость которого безусловно сказалась на конечном продукте металлургического производства.

Для традиционных комплектующих автомобильной промышленности созданы комплексные системы и предприятия по переработке наиболее дефицитного сырья. По ряду цветных металлов они достигли 85–90% переработки.

Доля переработки аккумуляторных батарей с получением технологически чистого свинца в развитых странах превысила 60% и степень извлечения выше 90%. К сожалению, по объемам такой переработки Россия пока не входит даже в первую двадцатку стран, активно перерабатывающих аккумуляторные батареи с получением дефицитных цветных металлов, хотя краткосрочный период эксплуатации батарей (до 5 лет) и высокая токсичность материалов требуют формирования контролируемой логистики сбора, хранения и переработки свинецсодержащих изделий. К сожалению,

существование мелких, частных организаций, отсутствие государственной политики мониторинга и контрольного надзора приводят к весьма некачественному разделению цветного лома в производстве и переработке аккумуляторов в России, в результате чего дальнейшие пути движения хлорсодержащей, оксисульфатной и сурьмосодержащей компонент остаются вне контроля в сточных системах. Большинство плавок проводится на низком техническом уровне без крайне необходимой очистки отходящих сернистых газов и очистки стоков.

Высококачественная переработка вторичного свинца современными рециклинговыми компаниями состоит, как минимум, из двойной переплавки с высокой степенью очистки, а переработка паст доводит очистку газов до конечного ликвидного продукта, используемого в производстве серной кислоты. В России можно отметить разработанную в «Гинцветмете»[1] технологию специальной электрохимической плавки без образования штейна, что особенно важно поскольку во многих странах, в том числе западных, в используемых процессах избежать образования труднoперерабатываемых штейнов не удается. Авторы технологии утверждают, что почти все отечественные переработчики аккумуляторного лома игнорируют десульфурацию оксисульфатных паст, нарушая действующие нормы по выбросам и сбросам сернистых соединений. Но это выходит за рамки нашего обсуждения проблем. Отметим только, что такие решения уже есть.

На ***рис. 37*** представлена достаточно современная схема разделения аккумуляторных батарей, выполненная с итальянской фирмой «Engitec Technologies Srl.», способная выпускать до 50 тыс. т товарного свинца. По данным ее авторов, схема интересна тем, что практически все получаемые продукты переработки являются ликвидным товаром или технологическим сырьем реальных партнеров.

В России в начале XXI в. сформировалось 12 крупных предприятий по переработке лома, где до 90 мас. % составляют изделия из черных металлов.

Снятие сложных металлических покрытий со стальной основы пока остается серьезной инженерной проблемой ломоперерабатывающей индустрии и используется в России крайне ограничено.

Например, длительное время, вплоть до начала 1990-х гг., металлические банки из высококачественной низкоуглеродистой стали из-под разных напитков не находили применения в качестве стального лома для высококачественных сталей из-за наличия трудноудаляемого оловяннистого покрытия, которое охрупчивает сталь (стандарты не допускают в ломе олова >0,05%), а также лаков или эмали, которыми покрываются поверхности банок и выбросы которых токсичны.

---

[1] *Бессерер А.Д., Сорокина В.С., Погосян А.А.* Рециклинг — реальный путь обеспечения свинцом российской промышленности // ЭКиП. 2006. № 4. С. 14.

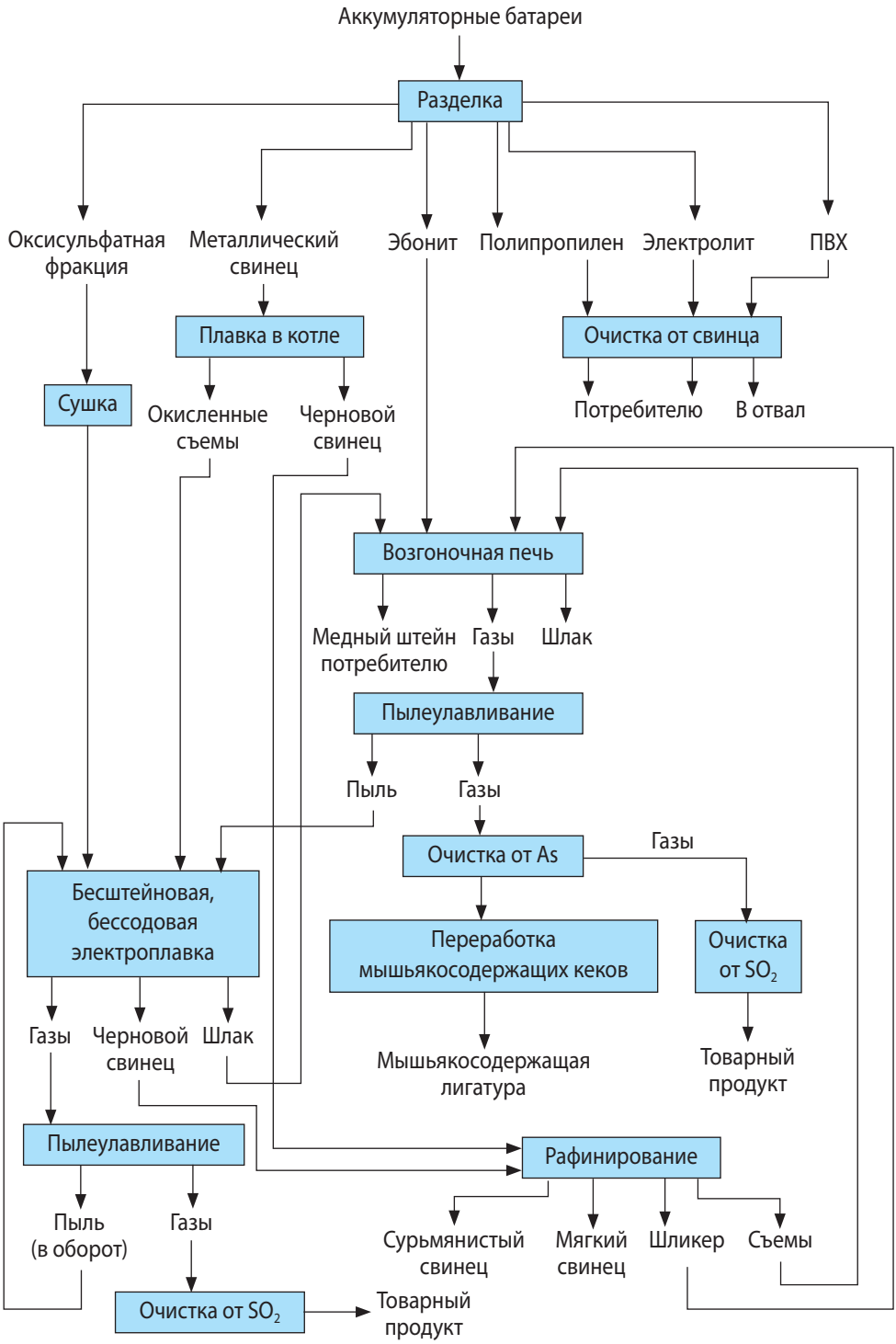


Рис. 37. Схема безотходной переработки отработанных аккумуляторных батарей

Рост стоимости качественного вторичного сырья, особенно в черной и цветной металлургии, усугубляется возрастающим его дефицитом. В основе недостаточности вторичного сырья, во-первых, все возрастающая потребность в объемах использования лома при переходе с мартеновского на конверторное или электросталеплавильное производство стали, где доля лома достигает 35–40%, а во-вторых, снижающиеся объемы быстровозвратного лома в собственном металлургическом производстве.

Новые процессы выплавки и разливки стали, переход к непрерывнолитым заготовкам от слитков, современные методы металлообработки в тяжелом, транспортном, энергетическом машиностроении и автомобильной промышленности с заменой резания на высокоточную пластическую деформацию в горячем или холодном состояниях, роботизированную точечную сварку — все это снижает объемы быстрооборотного лома и формирует потребительский дефицит в качественном вторичном сырье.

Инженерное содействие нарастающему конфликту между растущей необходимостью использования вторичного сырья и непрерывно возрастающей его стоимостью в связи с требованиями по качеству лежит в цепи жизненного цикла товарного производства на стадии изготовления деталей, агрегатов, узлов и готовых изделий.

Рециклинг железоуглеродистых сплавов

Экологическая парадигма требует при изготовлении изделий из стали и чугуна формирование нового научно-инженерного подхода в системе взглядов на создание сплавов и изделий на их основе. Новая концептуальная схема экологической доминанты в производстве стали, включая стоимость качественного лома, подготовка которого требует значительных средств, может быть эффективно учтена в процессе обработки железоуглеродистых сплавов в машиностроении и металлообработке, гармонично функционируя с окружающей средой и удовлетворяя эксплуатационные потребности готового изделия.

Наиболее значительный шаг в многократности использования однажды произведенного железоуглеродистого сплава более 200 лет назад был реализован в мартеновском производстве, и сегодня чугунный и стальной лом опережает все остальные материалы по объемам рециклинга. Второй значительный шаг в металлургии произошел в середине XX в. в связи с переходом от мартеновских плавок к электрометаллургии, а в производстве чугуна — от доменного процесса к прямому восстановлению железа и производству металлизированных окатышей (***рис. 38***).

Получение высококачественной чистой по примеси стали требует низкого содержания серы и фосфора, газов, неметаллических включений, примесных микроэлементов цветных металлов. Электросталеплавильное

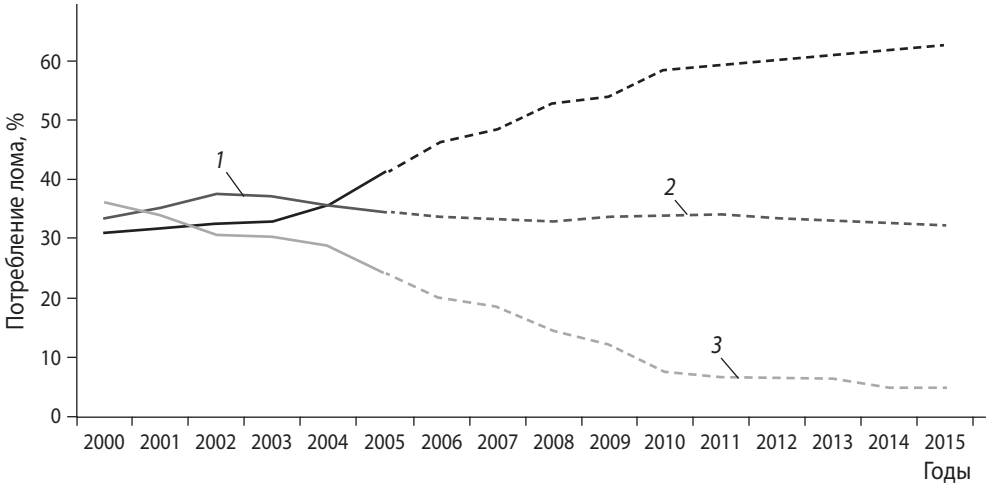


Рис. 38. Динамика структуры потребления лома в кислородно-конвертерном (*1*), электросталеплавильном (*2*), мартеновском (*3*) производствах (по данным Д.В. Мартынова и А.А. Тимофеева, МИСиС)

производство наиболее прогрессивно и наиболее предпочтительно с позиций минимизации ущерба природе в полном цикле производства стали и становится основным в развитых странах. Однако оно же предъявляет наиболее высокие требования к лому по его качественному составу. К сожалению, Россия по этому процессу отстает от экономически развитых стран.

Доли разных способов производства стали в общем объеме выплавки в 2000 г, %:

	Кислородно-конверторный	Электросталеплавильный	Мартеновский
Россия*	58,9 (59,2)	12,8 (20,4)	28,3 (20,4)
Украина	52,4	4,4	43,2
ЕС	61,9	38,1	–
Прочие страны Европы	59,3	39,1	1,6
США	53,8	46,2	–
Канада	58,5	41,5	–
Япония	69,5	30,5	–
Китай	66,3	15,8	1,7
Индия	53,9	32,1	14,0
Южная Корея	58,4	41,6	–
ЮАР	62,1	36,6	–

* *Смоляренко В.Д., Девитайкин А.Г.* и др. Инновации в сфере энергосбережения и экологии в металлургии // ЭКиП. 2006. № 10. С. 34–36.

Сокращение мартеновского производства в 2005 году составило 28%. Намеченные федеральной целевой программой «Экология и природные ресурсы России» до 2010 г. объемы производства существенно увеличивают экологически ориентированные производства металлизированных окатышей, брикетов для производства железоуглеродистых сплавов.

Прогноз спроса на основную продукцию черной металлургии, млн т:

	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2010 г.
Чугун	40,5	41,0	42,0	43,0	48,0
Металлизованные брикеты	1,3	1,8	2,4	3,0	5,1
Металлизованные окатыши	1,73	1,73	1,73	1,73	2,2
Товарная руда	82,0	84,0	86,2	88,9	95,0

Однако объемы загрязнения окружающей среды в черной металлургии оставались на высоком уровне:

	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Выброшено вредных веществ, тыс. т	2535,53	2379,52	2188,94	2329,59	2396,04
Из них твердых веществ, тыс. т	373,97	354,86	318,15	341,44	357,59
Из них жидких и газообразных, тыс. т	2161,56	2024,66	1870,79	1988,16	2038,45
В том числе:					
диоксид серы	258,97	222,40	227,13	232,87	234,70
оксид углерода	1730,25	1638,28	1497,73	1597,55	1635,03
оксиды азота	150,62	143,18	128,76	140,09	148,32
углеводороды (без ЛОС)	1,44	1,63	1,67	1,49	1,89
ЛОС	6,33	6,12	4,84	5,31	6,37
Уловлено и обезврежено, %	69,1	71,0	70,9	71,9	72,3
Использовано свежей воды, млн м^3	1389,71	1283,15	1228,81	1159,75	1166,29
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды, млн м^3	16846,61	16496,13	16263,01	16995,04	17781,10
Экономия свежей воды, %	94,0	94,0	94,0	95,0	94,9
Водоотведение и поверхностные водоемы, всего, млн м^3	972,37	954,36	921,49	893,68	921,41
В том числе:					
загрязненных сточных вод	704,99	691,77	676,93	698,96	755,10
из низ без очистки	158,08	151,94	140,25	203,87	231,87
нормативно чистых	204,60	197,65	178,65	178,88	149,11
нормативно очищенных	62,77	64,94	65,9	15,84	17,20
Образовалось токсичных отходов всего, млн т	32,03	32,87	34,29	30,42	31,94
Использовано токсичных отходов на предприятиях, млн т	22,68	21,39	19,38	18,83	21,88
Обезврежено токсичных отходов на предприятиях, млн т	0,44	7,79	8,07	0,70	0,60

Использовано и обезврежено токсичных отходов из общего объема образовавшихся за год, %	72,2	88,8	80,1	64,2	70,4

Существенное сокращение технологического цикла руда–чугун–сталь–прокат на первых двух переделах и значительную экономию энергоресурсов в направлении снижения загрязнения формируют малые металлургические заводы, главным образом, на основе использования вторичного сырья, число их непрерывно растет[1].

Заводы металлургического рециклинга начали работать на региональном ломе рядового качества. Их продукция, к сожалению, идет по этой причине, главным образом, в неответственное машиностроение и строительную индустрию из-за низкого качества лома.

Задача снижения содержания примесей цветных металлов в черном ломе в ее решении стоит перед металлургами всех развитых стран. Определенные успехи есть. Об этом косвенно можно судить по снижению более чем в 4 раза мировых нормативов за последние 10 лет по содержанию меди, молибдена, никеля, хрома в ломе черных металлов.

В подготовку высококачественного лома на первичных стадиях миниметаллургических заводов вводят дополнительные технологические операции термообработки, специального сульфирования, селективного плавления и даже испарения в вакууме легко возгоняющихся элементов.

Однако основным пока остается ручной селективный подбор в целях последующего разбавления при выплавке по схемам, аналогичным приведенным на ***рис. 36***.

Значительная экологическая эффективность структуры таких заводов, снижение выбросов и сбросов, сокращение потребности невозобновляемых минеральных ресурсов (руда, известняк, коксующийся уголь), максимальное снижение объемов технологических отходов сформировали условия выхода их продукции в развитых странах на рынки высококачественных сталей для тяжелонагруженных деталей машин и механизмов. В 2000 г. почти половина стали, произведенная в США, выплавлена из вторичных ресурсов, причем более 75% идет как высококачественная для ответственного машиностроения.

Тонна качественного лома экономит 1,15 т железной руды, 0,65 т кокса, 0,05 т извести и около 2000 кВт · ч электроэнергии, сохраняет более 1 га земли и около 100 м^3 воды.

---

[1] Отметим, что смена формы отчетности с 2004 г. в государственных докладах «О состоянии окружающей среды» не позволяет однозначно сделать заключение об обстановке на металлургических заводах, т.к. они внесены в общую классификацию по показателям всех обрабатывающих производств и закрыли тем самым истинную картину от общественности и исключили оценку состояния оборудования и технологии без дополнительного анализа.

Можно считать, что сталь и чугун вполне удовлетворяют экологической парадигме по ресурсосбережению и возможности повторной переработки, однако есть ряд проблем, которые необходимо решать в обоих направлениях.

На повестке дня стоит вопрос не только о разработке новых технологий, обеспечивающих удаление из лома загрязняющих элементов и их соединений, но и о переосмыслении с экологических позиций используемых ранее в отечественной практике процессов в целях обеспечения минимизации утилизации вредных примесей в процессе даже традиционных мартеновских или кислородно-конверторных схем. При этом, безусловно, должен быть обеспечен требуемый уровень эксплуатационных (например, механических) и технологических (свариваемость, прокаливаемость, штампуемость в горячем или холодном состоянии и др.) свойств. Материал должен стабильно обеспечивать высокие эксплуатационные качества при сохранении требований рециклинга. Лом должен быть безвреден для людей, которые его производят или пользуются изделиями из него. Все эти аспекты формируются как при выплавке чугуна и стали, так и при изготовлении деталей и их восстановлении для продления ресурса.

Мы концентрируем внимание инженера-машиностроителя, металлурга, транспортника, конструктора и технолога на возможности и необходимости такого комплексного подхода в производстве изделий из железоуглеродистых сталей, когда снижение нагрузки на окружающую среду в процессе производства материала и изделий из него с учетом рециклинга не ухудшает эксплуатационные свойства изделий и одновременно облегчает и удешевляет рециклинг, повышает стоимость техногенных ресурсов, обеспечивая высокое качество лома, уменьшает себестоимость как первичного, так и вторичного использования стали, резко удешевляет процесс вторичной переработки.

Технологические «плюсы» и экологические «минусы» многоэлементных металлических материалов

Материаловедам, металлургам, машиностроителям, конструкторам машин и аппаратов хорошо известно влияние малых добавок некоторых элементов, веществ и их соединений, существенно изменяющих технологические и эксплутационные свойства конструкционных материалов.

Красноломкость, синеломкость, повышенная склонность к хрупкому разрушению и ряд других негативных свойств стали вызваны присутствием малых примесей так называемых вредных элементов. Однако с помощью этих же или иных малых примесей можно формировать и весьма полезные эксплуатационные и технологические свойства, например, улучшать обрабатываемость резанием, штампуемость, способность принимать упрочнение на большую глубину по сечению без дополнительного

легирования. В последнем случае примеси вводятся дополнительно для обеспечения требуемых специфических технологических или эксплуатационных свойств.

Однако по завершении эксплуатации все они переходят в подавляющем большинстве в разряд безусловно вредных для производства высококачественных сталей общей применяемости, а многие экологически небезопасны и в процессе самого металлургического производства. Как отмечалось, они значительно снижают качество и стоимость вторичного техногенного сырья, переводя исходную качественную сталь в разряд рядовых и строительных сталей общего назначения с возможным выделением вредных газов при последующих нагревах выше 500 °С из-за возгонки некоторых примесей.

Наиболее массовым примером традиционного микролегирования могут служить так называемые автоматные стали с повышенной обрабатываемостью резанием на токарных и винторезных автоматах, при холодной высадке на одно- и двухударных автоматах, фрезеровании точных поверхностей и т.д. Их широкое применение для массового производства значительной номенклатуры малоответственных нормалей, многотысячной номенклатуры штуцеров, мелких масленок и др. изделий с середины XX в. значительно засорили лом свинцом, селеном, серой и кальцием, в последние годы висмутом, специально вводимым для улучшения резания, чем создали ряд дополнительных сложностей экономического, экологического и технического характера при переработке этих сплавов для получения высококачественных конструкционных сталей из вторичного сырья.

Присадки свинца и селена вредны не только при повторном использовании, но и в процессе выплавки стали и скоростного точения, когда при нагреве изделия возгоняются токсичные газы.

По этой причине в США введено ограничение, а с 2000 г. полностью запрещено использование свинца в автоматных сталях. «АвтоВАЗ» в 1970-х гг. ввел в производство автомобилей по рекомендациям «FIAT» большую номенклатуру углеродистых и легированных сталей с повышенным содержанием серы и свинца, которую начали производить в СССР, в том числе на Челябинском металлургическом заводе.

Возражения служб СЭС в связи с изменением цеховой атмосферы и попаданием свинца в кровь и мочу работников, установленное через несколько лет производства, привели в начале 1980-х гг. к введению дополнительной категории вредности для рабочих при выплавке и обработке этих сталей. Начались поиски замены на менее токсичное микролегирование.

Позитивное действие присадок, повышающих обрабатываемость конструкционных сталей, является охрупчивание с исключением образования непрерывной витой, затрудняющей процесс скоростного резания, стальной стружки.

В ***табл. 23*** приведены обобщенные данные по обрабатываемости автоматных сталей, полученные автором и реализованные в автомобильной

Таблица 23. Относительная оценка обрабатываемости конструкционных сталей с улучшенной обрабатываемостью

Стали	Марка стали	Содержание специальных присадок, %	Продукция	Обработка	Увеличение производительности обработки деталей, %			Области применения
					модельным резанием	точением	фрезерованием	
С добавками свинца	АС11, АС12ХН, АС30ХМ, АС40ХГНМ	0,15–0,30	Сортовая сталь	Нормализация	170–200	160–190	125–140	Детали автомобилей и сельхозмашин
С селеном	АС12Х2Н4А, 40ХЕ	0,20–0,30	То же	Нормализация	110–115	130–160	100–110	То же
		0,20–0,30	–»–	Нормализация + отпуск	100–110	120–140		
		0,11–0,15	–»–	Нормализация	142–153	180	110–120	–»–
				Улучшение	124–138	160	110–115	–»–
Стандартные конструкционные	40ХЕ	Нет	–»–	Изотермический отжиг	130–140			Нормали
				Изотермический отжиг + наводороживание	130–160	180–200	Нет св.	То же
	15Х	То же	–»–	Нормализация + + наводороживание	110–140	210–240	120–140	Поршневые пальцы
	12Х2Н4А	–»–	–»–	То же	120–150	160–170	120–130	Шестерни масляного насоса
Быстрорежущие	Р18	–»–	Лист	Изотермический отжиг + наводороживание	150–160	Нет св.	120–140	Лопасти гидронасосов

промышленности в 1970–1980-е гг. Реальное увеличение производительности (скорость резания) при точении и сверлении — на уровне 25%, при фрезеровании — на 50%. В случае использования специальных автоматных сталей это достаточно значимо для миллионной программы производства массовых деталей, а потому находило широкое применение как в России, так и в Европе, и в Америке — во второй половине XX в.

Исследования, выполненные в конце 1990-х гг. на заводах «ФИАТ» и «ВАЗ» А. Тихоновым, позволили вместо свинца и селена предложить пониженное содержание висмута. Однако эти рекомендации смогли только улучшить санитарные условия при выплавке и резании за счет меньшей летучести, но качество лома осталось неудовлетворительным по примеси висмута, и задача рециклинга не была решена.

Нами был предложен и запатентован метод, обеспечивающий ломкость стружки, заключающийся в наводороживании перед механической обработкой нормализованной стали. Процесс совмещался с традиционным предварительным горячим травлением перед калибровкой горячекатаного сортового металла, т.е. стандартно используемый при подготовке металла, предназначенного для изготовления нормалей холодной высадкой.

После механической обработки на автоматах точения или фрезерования и накатки резьб обезводороживание обеспечивается последующей термической обработкой, заложенной в технологии для высокопрочных нормалей, или специальным дополнительным нагревом до 250 °С, чтобы снять охрупчивание, удаляя водород при нагреве и восстанавливая механические свойства.

Для стабилизации процесса наводороживания прутков диаметром от 10 до 60 мм при травлении используются ингибиторы травления, созданные Львовским физико-химическим институтом академии наук Украины (Ю. Бабий). Увеличение длительности травления иногда необходимо для проникновения водорода на глубину требуемой механической обработки. Длительность наводороживания рядовых углеродистых сталей зависит не только от состава, но и структурного состояния. Поэтому специальная предварительная термообработка могла снизить время процесса.

На ***рис. 39*** показана возможность прохождения водорода через сталь в зависимости от ее структурного состояния, состава, содержания углерода и легирующих элементов, а на ***рис. 40*** — от температуры процесса для сложных высококачественных легированных сталей типа быстрорежущих.

Многочисленные данные, полученные на сортовом и листовом металле как по широкой номенклатуре нормалей, так и на лопастях гидронасосов, из высоколегированных и быстрорежущих сталей (Р18, Р6М5К5) позволили сохранить исходные свойства готовых изделий при требуемых скоростях резания и исключить необходимость в повышении содержания свинца, серы, селена, существенно повысить ликвидность лома и его качество, улучшить экологию при плавке и механической обработке. Наиболее эффективной оказалась такая обработка при изготовлении лопастей гидро-

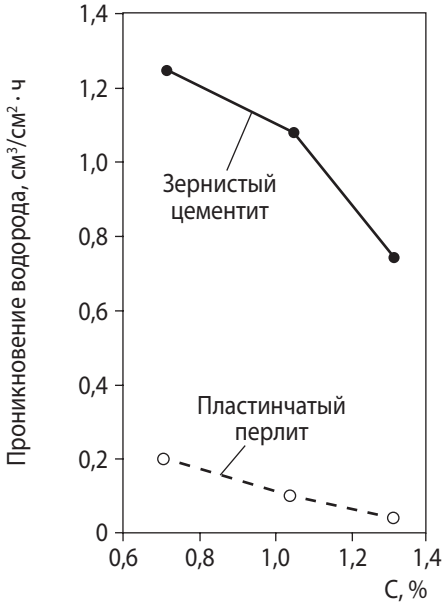


Рис. 39. Зависимость проникновения водорода через сталь от содержания углерода (обработка раствором H_2SO_4, 387 г/л. Толщина листа 1,2 мм, температура испытания 40 °С)

насосов в процессе фрезерования листовой высоколегированной стали Р18 и ее аналогов.

Специальная обработка наводороживанием и последующим удалением водорода дополнительной термической обработкой позволяет полностью исключить использование для скоростной обработки резанием стали с экологически вредным микролегированием и одновременно повысить эксплуатационные свойства (снизить склонность к хрупкому разрушению, повысить усталостную прочность), а также снять ограничения по свинцу и другим вредным примесям при рециклинге техногенного сырья.

Приведенный частный пример демонстрирует инженерный подход к решению материаловедческих задач в случаях, когда экологическая доминанта становится определяющей, а изменения химического состава связаны с решением вторичных технологических проблем в процессе производства товарной продукции при одновременной гарантии эксплуатационных свойств деталей.

Другим примером важных технологических свойств стали является прокаливаемость, т.е. способность воспринимать упрочнение (при закалке) на большую глубину или по всему сечению изделия. Традиционным в большинстве таких случаев является дополнительное легирование железоуглеродистых сплавов хромом, марганцем, кремнием, никелем или их сочетанием.

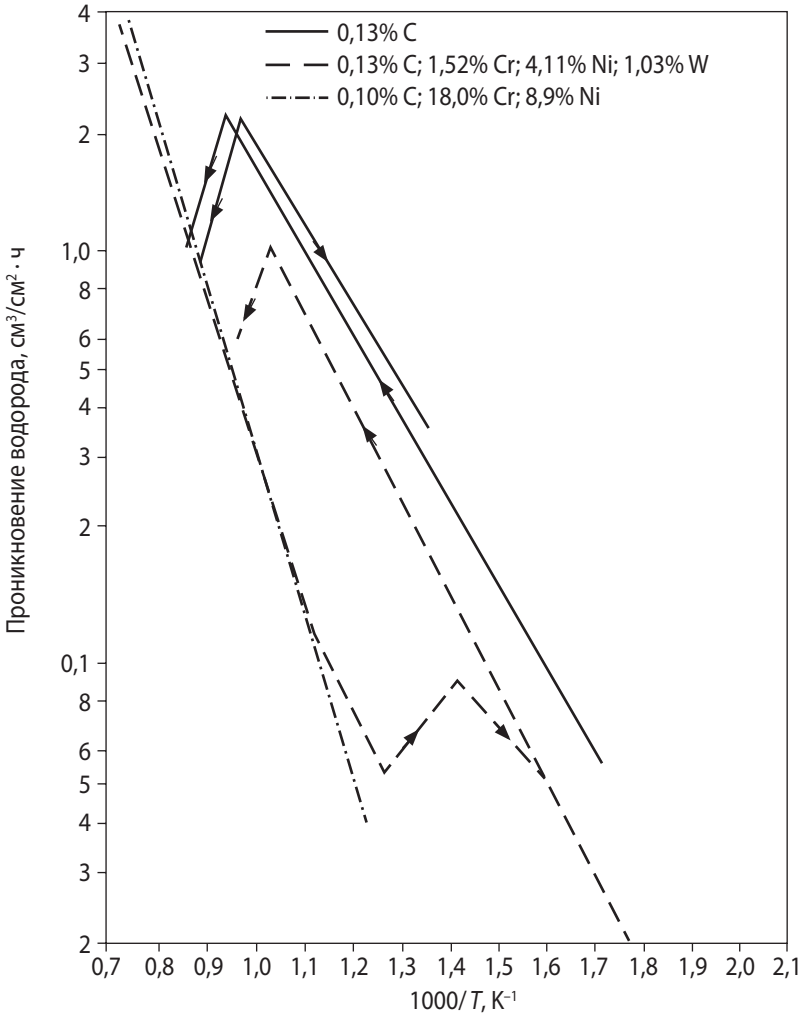


Рис. 40. Способность водорода к проникновению в зависимости от температуры для легированных сталей, отнесенная к толщине листа в 1 мм

Все это приводит к серьезным загрязнениям как при производстве самих лигатур (ферросплавов), так и при последующем рециклинге отработанных изделий. Эффект загрязнения усиливается при учете истории получения самих легирующих элементов из рудных материалов в процессе добычи и обогащения. **Снижение содержания или исключение легирующих элементов там, где это допустимо, при специальной обработке для получения требуемых свойств стали без ухудшения механических или иных характеристик в процессе эксплуатации следует рассматривать не только как целесообразную экономию легирующих элементов, но и как важнейшую экологосоциальную задачу снижения загрязнений во всей**

цепочке производства стальных изделий — от добычи руды до рециклинга отработанных деталей. Задача инженера — достижение требуемого уровня эксплуатационных свойств с использованием всех потенциальных структурных возможностей простых железоуглеродистых сплавов при минимальном содержании легирующих элементов. В основе такого подхода лежит процесс, который мы назвали «упрочнение без изменения химического состава сплава». Многие легирующие металлы токсичны в диапазоне первого-третьего классов опасности. Это также следует учитывать при изготовлении изделий из стали и ферросплавов, многих цветных металлов и сплавов на их основе.

Удешевление рециклинга без ухудшения свойств деталей машин и механизмов

Известно, что для большого класса деталей машин и механизмов, работающих при разных схемах нагружения, наибольшие требования предъявляются к их поверхностям, например, при нагружении изгибающим или крутящим моментами в статическом или динамическом циклах, в связи с истиранием, износом, кавитационным разрушением и т.п.

Изменение свойств поверхности изделий стало важной заботой металловедов. Сотни, если не тысячи схем поверхностного упрочнения связаны с повышением прочностных свойств поверхности за счет изменения ее химического состава. Разработаны многочисленные составы функциональных покрытий — гальванические или осажденные из газовой фазы, диффузионно-насыщенные разными металлами или соединениями типа карбидов, нитридов, оксидов и т.д.

Отличный от матрицы состав поверхности одновременно с изменением свойств создает целый ряд сложностей при вторичном использовании лома из-за трудоемкого и дорогостоящего контроля химического и фазового состава элементов, как на поверхности, так и по сечению массивного изделия и в большинстве случаев невозможностью его отделения от массива детали. В связи с этой «загрязненностью», как уже отмечалось, лом из высококачественной конструкционной стали переводится в сплавы более низкого качества и соответственно более низкой стоимости, где избыточное легирование в стоимости не учитывается. Однако и это не исключает возможные неприятности при использовании вторичного сырья. Известно, например, что даже десятитысячные доли процента бора в углеродистой стали резко повышают ее прокаливаемость и могут существенно увеличить опасность хрупкого разрушения. Снятие слоя функциональных покрытий (см. выше о цинковании) крайне сложно и дорого, так как большинство покрытий диффузионно связаны с матрицей и имеют большой переходный слой переменного состава легирующего элемента.

Если исключить стали и сплавы специального назначения с особыми физико-химическими свойствами или работающие при высоких температурах, то для большинства конструкционных сталей введение 1–4% Cr, Ni, Mg в большей степени связано с необходимостью получить упрочненное состояние на значительной глубине. За счет изменения свойств мартенсита, легированного, например, никелем, иногда требуется снизить склонность к хрупкому разрушению, что особенно важно при работе изделий при низких температурах, в частности на Севере.

Конструкционные стали, поверхностно упрочненнные, обычно содержат 0,2–0,3% C; в случаях требований повышенного сопротивления поверхностному износу их насыщают углеродом или азотом до концентрации 0,7–0,9% на поверхности или другим элементом; например Al, Cr, Ni, Si, Ti, Nb для обеспечения специальных требований. К таким материалам следует отнести стали класса ХГТ, ХГНМ, Х2Н4А, ХГС или более сложного легирования.

В целях ресурсосбережения разработано и реализовано в производстве деталей машин и механизмов транспортного, горного, химического машиностроения, в оборонных отраслях[1] технологическое решение, позволяющее получить простые железоуглеродистые стали, выдерживающие требуемые нагрузки как на поверхности, так и по сечению.

Рассмотрим одну из типовых деталей современного машиностроения — крестовину карданного вала (***рис. 41***). Передавая рабочий момент от любого двигателя к движителю, она подвергается сложному нагружению: знакопеременному изгибу шипов, ударному изгибу при включении–выключении сцепления или иных пусковых устройств, износу поверхности шипов и особому виду разрушения — продавливанию (бриннелированию) поверхности шипа в контакте, например, с игольчатыми подшипниками.

Традиционно наиболее распространены для типовых деталей: шлицевых валов, сложных втулок-фланцев легированные стали 20Х2Н4А, 12ХН3А или 20ХГНТР, 30ХГСА, которые подвергают сложной химико-термической обработке: насыщению поверхности углеродом, азотом (цементации, нитроцементации или цианированию) с последующей закалкой и низкотемпературным (до 200 °С) отпуском на твердость поверхности шипов более HRC 58.

Опуская все оценки загрязнения атмосферы и гидросферы, связанные с рудной добычей легирующих элементов, печным нагревом, применением сложных синтетических сред охлаждения (обычно специальные масла) при закалке с энергетическими затратами по созданию насыщающих эндотермических атмосфер и целым рядом других инженерных решений традиционной химико-термической обработки сталей, проведем эколого-ориентированное рассмотрение поверхностного упрочения крестовины карданного вала.

---

[1] Контроль качества стальных полуфабрикатов и деталей: Справочник / Под ред. В.Д. Кальнера. М.: Машиностроение, 1984.

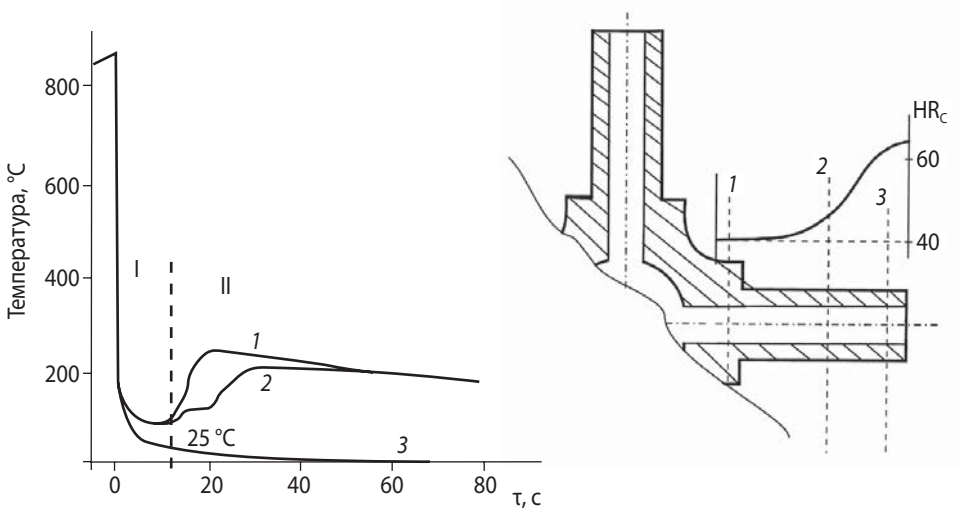


Рис. 41. Кривые охлаждения в сечениях *1, 2, 3* крестовины карданного вала

Согласно предложенной технологии используется простая углеродистая сталь с углеродом 0,5–0,6% и пониженным до 0,5% по сумме содержанием естественных примесей конструкционных сталей по хрому, марганцу и кремнию (естественные примеси, мигрирующие из лома или первичной руды) для стабилизации зоны упрочнения. Сталь подвергается сквозному индукционному нагреву с последующим резким охлаждением концов шипов до комнатой температуры (кривая *3* на ***рис. 41***), а основание шипов — прерывистому охлаждению, обеспечивая самоотпуск за счет прогретой массы сердечника.

Регулируемое импульсное охлаждение и переменная по длине шипа температура отпуска позволяют единовременно получить высокую твердость и износостойкость концов шипов под подшипником (HRc > 60) и структуру нижнего бейнита и троостомартенсита в основании шипов с необходимым запасом вязкости, важным при ударном кручении или изгибе, что обеспечивает требуемый уровень усталостной прочности и ударной усталости при изгибе и кручении.

Приведенный пример демонстрирует возможность и эколого-экономическую целесообразность формирования равнопрочных и равнонапряженных (соответствующих уровню нагружения при эксплуатации) изделий.

При создании равнонапряженных изделий в машиностроении одновременно решается комплекс ресурсосберегающих экотехнологических проблем: экономия легирующих элементов, экономия энергии и углеводородных эндотермических сред, охлаждающих масел, технологических сред для промывки и др., используемых для традиционных процессов химико-термической обработки в машиностроении.

Подобная (но не по возможностям и технике исполнения) технология применялась для изделий и более сложной формы с переменными свой-

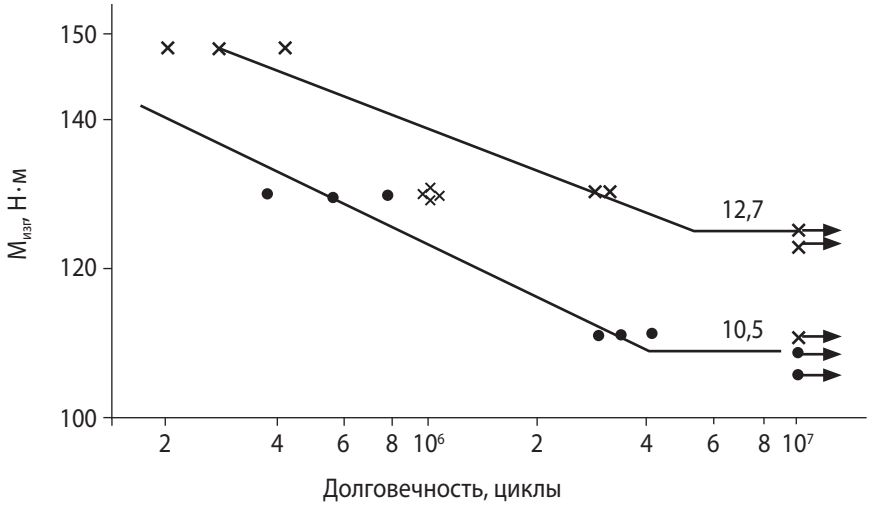


Рис. 42. Кривые усталости цапф картеров ведущих мостов:

1 — сталь 40Х, объемное улучшение; *2* — сталь 35, дифференциальное упрочнение поверхности с экологической ориентацией на ресурсосбережение и рециклинг (стендовые испытания готовых изделий)

ствами по объему изделия. Она реализована при упрочнении балок и цапф ведущих мостов грузовых автомобилей и транспортных систем горно-шахтного назначения, а также в сельхозмашиностроении; спирально-конических шестерен среднего и большого модуля (***рис. 42***, ***43***) на предприятиях многих отраслей в Москве, Волгограде, Кемерове, в Грузии, Азербайджане, Украине[1].

Приведенные на ***рис. 43, а–в*** результаты усталостных испытаний при изгибе цапф позволили доказать возможность совмещения эколого-ориентированной технологии с одновременным повышением эксплуатационных свойств. Регламентация уровня необходимых и достаточных рабочих напряжений по сечению изделий с управляемым охлаждением обеспечивает необходимое распределение требуемых свойств по сечению. Структура тонкой ферритоцементитной смеси (троостосорбит) обеспечивает необходимое сопротивление ударно-изгибающим нагрузкам у основания детали, а высокая твердость мартенсита — требуемую износостойкость поверхности под спаренной ступицей контактирующих деталей.

Возможность сбалансированной коррекции необходимых температурно-временных условий нагрева и охлаждения несложно рассчитывается современными моделями процессов и обеспечивается соответствующими

[1] В работах принимали участие коллеги и ученики автора: В.А. Тельдеков, И.Н. Шкляров, А.М. Рыскинд, М. Шарипов, Б.С. Старокожев, В.П. Романов, Б.И. Бейлин, Я.В. Шуберт, Т.А. Меньшикова, А.К. Вернер, В.А. Огневский, В.А. Булгаков.

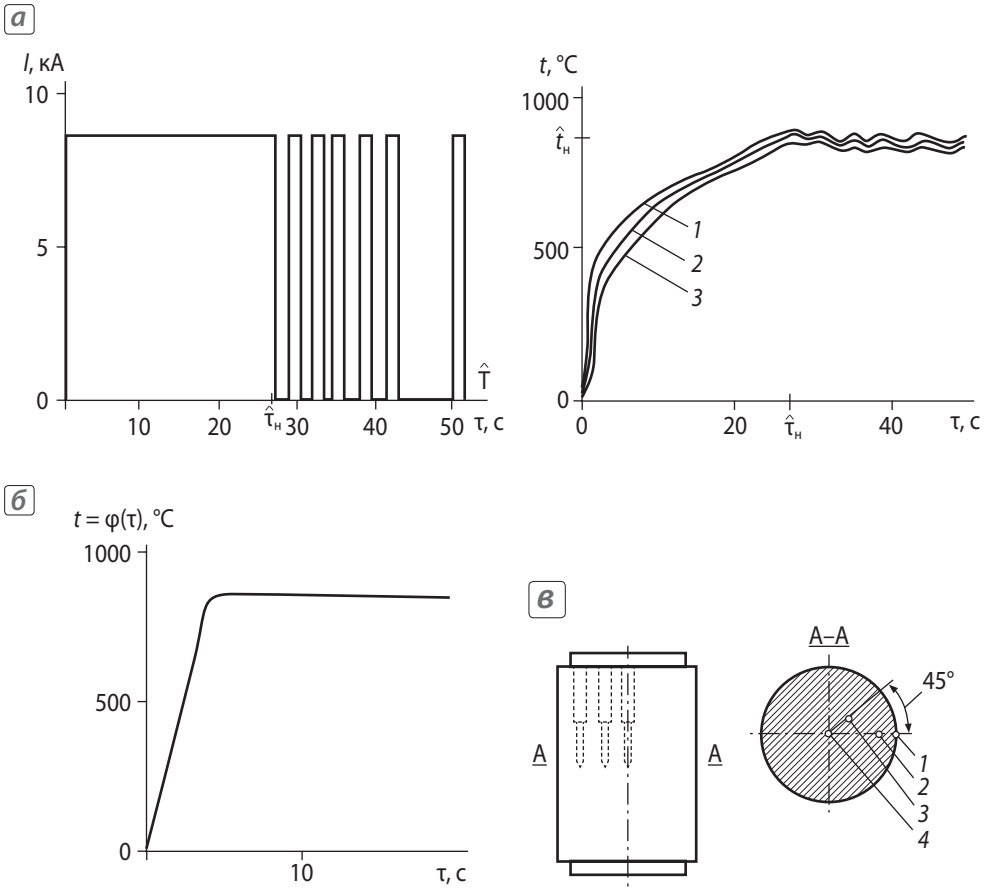


Рис. 43. Импульсное упрочнение нагревом. Модель эксперимента для решения обратных некорректных задач по оптимизации нагрева и охлаждения:

а — режим (слева) и температуры поверхности (справа); *б* — температура поверхности; *в* — образец для исследования процесса закалки при импульсном нагреве: *1–4* — термопары

электронными программными регуляторами в зависимости от возможностей имеющегося оборудования, средств и систем управления процессом.

Обеспечение режима импульсного нагрева и охлаждения возможно в современных системах автоматического регулирования с использованием разного оборудования. По такой схеме целесообразно обрабатывать весьма широкую номенклатуру деталей машин и механизмов из углеродистых или малолегированных сталей, нагреваемых с помощью объемно-индукционного тока в широком спектре частот машинной или тиристорной генерации.

Безусловно, сложный для воспроизводства процесс требует автоматического регулирования при его осуществлении в серийном производстве и гибкой корректировки параметров нагрева и охлаждения для конкретного изделия с учетом размеров и требуемого уровня эксплуатационных

свойств в разных сечениях в соответствии с условиями нагружения при эксплуатации.

Оптимизировать такие процессы удается после математического моделирования и решения, например, обратных некорректных задач, скорректированных по схеме регуляризации крайне ограниченным числом экспериментов при проектировании реальных технологических процессов. В частности, для исследования процесса закалки и скоростей охлаждения по сечению при упрочнении осей был использован образец реальной стали и реального сечения полуосей ведущих мостов автомобиля КамАЗ (сталь 47ГТ вместо 40ХНМФА) с зачеканеными на контрольных глубинах термопарами (***рис. 43***), обратная связь от которых позволила смоделировать импульсное регулирование нагрева и достижение соответствующих температур на поверхности и по сечению после охлаждения. Моделирование позволяет создавать стабильно воспроизводимое с требуемой точностью программное обеспечение для управления соответствующим оборудованием и его автоматической перестройкой под конкретное изделие, естественно, со сменой вспомогательной технологической оснастки.

Импульсное управление нагревом (или охлаждением для иных задач) и требуемые температуры поверхности безусловно требуют и соответствующих технических средств, например, наличия электромагнитных или иных усилителей с обратной связью для ступенчатого регулирования или современных контроллеров на базе микропроцессорной техники. Дальнейшие регуляристические подходы по принципам, разработанным академиками А. Тихоновым и А. Самарским позволяют получать на простых углеродистых или малолегированных сталях оптимизированное распределение требуемых свойств, как по сечению, так и по контуру сложных изделий.

Такой методологический подход позволяет решать многие инженерные задачи не только для относительно простых изделий типа цилиндрических или конических шестерен, крестовин, цапф, полуосей, ходовых винтов, но и для сложных, даже полых конструкций, имеющих более сложное нагружение как в сечении стенок, так и по поверхности контура изделия в целом.

На ***рис. 44*** изображен картер ведущего моста автомобилей КамАЗ, традиционно изготавливаемых из улучшенной хромистой стали 40Х или хромоникелевой стали 40ХН, а по новой технологии — из стали 17ГС или 17Г1С. На ***рис. 45*** показана схема комплексной термической обработки полых тонкостенных балок[1]. Специфика этой нетрадиционной обработки в том, что зоны нагрева и охлаждения после объемного нагрева разделены так, чтобы структура, знак и уровень остаточных напряжений, образующихся после термообработки, соответствовали схеме нагружения изделия при эксплуатации. Увеличение удельного объема материала при мартенситном превращении в процессе закалки стали приводит нижнюю полку к внецентренно-

[1] Процесс разработан и запатентован совместно с А.М. Рыскиндом и И.Н. Шкляровым.

Рис. 44. Картеры ведущих мостов автомобилей КамАЗ

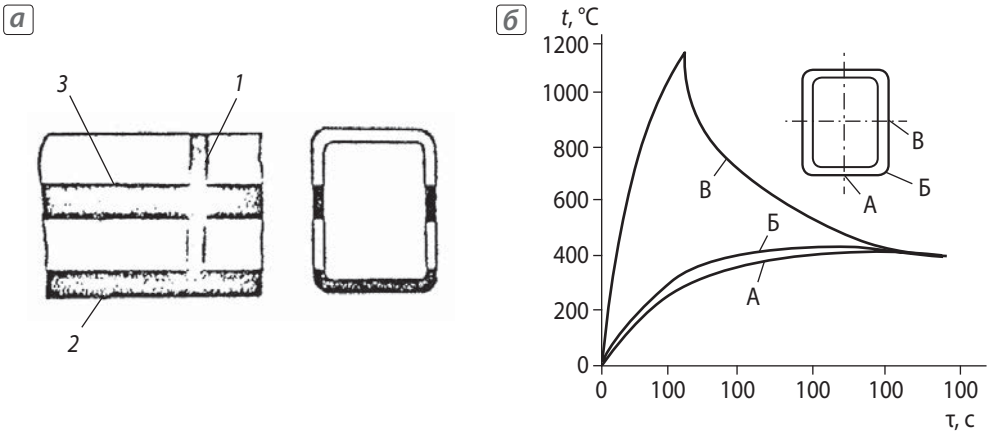


Рис. 45. Схема термической обработки полых тонкостенных балок автомобилей КамАЗ:

а — зоны: *1* — нормализации, *2* — закалки, *3* — нагрева под отпуск и создание благоприятного распределения остаточных напряжений; *б* — кривые нагрева при отпуске и создании благоприятного распределения остаточных напряжений (А, Б, В — точки регистрации температур)

му растяжению остальной части балки и сжатию закаленной полки по всей ее толщине. Растягивающие остаточные напряжения выносятся при этом на боковые стенки в зону нейтральной (ненагруженной) оси балки, где переменные рабочие растягивающие напряжения минимальны. Отпуск при 450 °С проводится в узких зонах на стенках балки, чтобы не менять знак и уровень сжимающих напряжений в нагруженных частях изделия. На ***рис. 46*** представлена другая балка дизельного автомобиля грузоподъемностью до 12 т с повернутой на 90° рабочей поверхностью максимального нагружения.

Приведенные примеры демонстрируют широкие возможности разделения зон нагрева и охлаждения при упрочнении в соответствии с условиями нагружения в процессе работы детали, в отличие от традиционных схем закалки, где нагревается и охлаждается одна и та же часть изделия.

Возможность комбинированного упрочнения сложных конструкций без изменения химического состава поверхностей только с использованием регулирования температурно-временных параметров нагрева

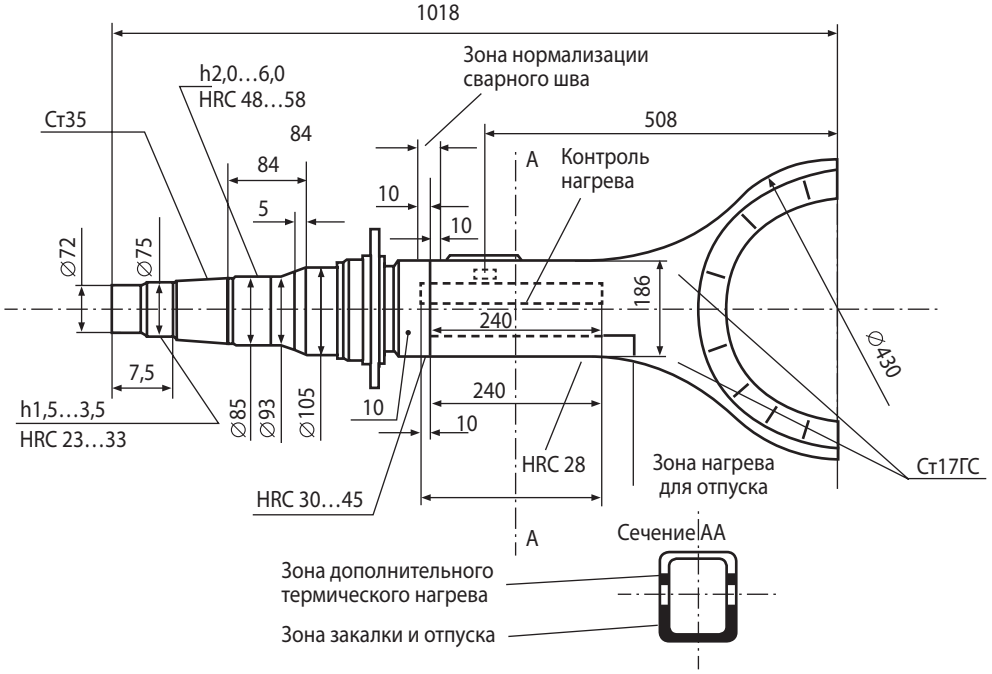


Рис. 46. Схема термической обработки картеров ведущих мостов дизельных автомобилей грузоподъемностью 12 т при дифференцированном упрочнении с указанием зон термического воздействия и уровня поверхностной твердости

и регламентированных скоростей охлаждения в приведенных и аналогичных схемах изготовления деталей машин и механизмов значительно снижает затраты при рециклинге, существенно улучшает качество лома и расширяет области его использования без снижения эксплуатационных свойств изделий. Во многих случаях удается снизить и уровень энергетических затрат на одно изделие от 5 до 15%.

Современные методы моделирования сложных температурно-временных процессов и автоматические средства высокоточного управления скоростным процессом нагрева и охлаждения позволяют формировать структуру и свойства изделий в строгом соответствии с требуемым уровнем эксплуатационных нагрузок на обычных железоуглеродистых сталях и, не снижая эксплуатационных характеристик изделий, сократить расходы на энергетические затраты при обработке стальных изделий, требующих упрочнения, уменьшить потребность в легированных материалах, охлаждающих маслах и суспензиях, а, следовательно, снизить объем загрязнения биосферы при их производстве и использовании в качестве технологических сред.

Предлагаемый подход к упрочнению стали существенно упрощает и удешевляет объемы работ и стоимость подготовки лома по завершению

эксплуатации детали при рециклинге и вторичной переработке, повышает ликвидность и стоимость лома.

Для особо тяжелонагруженных, но быстроизнашиваемых деталей машин и механизмов строительной и сельскохозяйственной техники, работающей в условиях переменных нагрузок и агрессивных сред, эксплуатационные свойства также в значительной степени определяются состоянием поверхностей. При эксплуатации таких изделий в поле или на участках, удаленных от центров обслуживания техники, обычно наносят специальные легирующие покрытия из паст, проводят наплавку, напыление, формируя требуемый уровень свойств только локально изнашиваемой зоны.

Но именно эти **функциональные покрытия и изменения состава поверхности детали резко осложняют последующую переработку, снижают качество и ликвидность вторичного сырья, засоряют плавки, особенно на металлургических мини- заводах, работающих исключительно на ломе.**

Две возможности есть у конструктора и технолога, ориентированных на полный жизненный цикл товарной продукции, чтобы облегчить объемы затрат при производстве и последующем рециклинге: удешевить подготовку высококачественного лома, обойтись внутренними резервами основного сплава за счет поверхностной обработки, либо заложить возможность минимизации требуемых изменений химического состава поверхности изделий при местном упрочнении небольших поверхностей.

Решение этих задач с учетом рециклинга тоже лежит в поле инженерно-конструкторских и материаловедческих решений.

Экотехника с позиции конструктора-разработчика — это выделение быстроизнашиваемой части сложного агрегата в самостоятельную быстро заменяемую в процессе эксплуатации и низкую по стоимости деталь. Любой автомобилист знает, например, о современных тормозных накладках на колодки, изготавливаемых из износостойких спеченых или композиционных материалов с высоким коэффициентом трения по тормозному диску и быстро заменяемые при износе. Материаловедческая задача — обеспечить минимальные затраты для таких изделий, а иногда даже целых агрегатов.

Значительная группа машин и механизмов имеет быстроизнашиваемые детали; конструктивно предусматривается их быстрая замена при эксплуатации и ремонте. К ним можно отнести быстроизнашиваемые детали сельскохозяйственных и дорожных машин, режущие инструменты бытовой техники, горнорудных и угольных комбайнов, челноки ткацких автоматов и т.п. Режим эксплуатации таких деталей предусматривает регламентный восстановительный ремонт или замену. Традиционно при ремонте используется наплавка высоколегированных материалов как весьма несложное инженерное решение, реализуемое в относительно простых технологических схемах с недорогим оборудованием и оснасткой. При этом возникают все те же экологические проблемы, что и для первично изготавливаемых

деталей с измененным химическим составом поверхности, включая необходимость его удаления при сортировке высококачественного лома.

Дорогостоящее и экологически грязное производство наплавочных материалов, содержащих значительное количество дорогих легирующих элементов, загрязняет атмосферу и сточные воды в процессе получения самих наплавочных пластин или электродов.

Однако доступные даже в полевых условиях приемы упрочнения пластической деформацией субмикрообъемов поверхности, известные в литературе как фрикционное упрочнение, — еще один пример экологически ориентированной обработки, которую можно отнести к экотехнологическим приемам или процессам, не требующим больших затрат и специально организованных производств.

Для сельскохозяйственных (картофеле- и чаеуборочных) машин автором совместно с проф. Ю.А. Бабием (г. Львов) и Н.А. Журавлёвой предложено и реализовано для режущих частей разнообразного сменного инструмента фрикционное упрочнение поверхности без изменения состава сталей и чугунов[1]. Относительно свободные размеры таких деталей позволяют упростить подбор технологических режимов и инструмента.

Предложенная фрикционная обработка (ФО) по физической природе схожа со сваркой трением, когда в результате соприкосновения при определенных усилиях и относительных скоростях трущихся деталей происходит формирование высокопрочного поверхностного слоя без изменения химического состава сплава. Специфика деформации в условиях, близких к всестороннему сжатию, с большими скоростями нагрева за счет вращения трущейся детали о рабочий инструмент (диск) и охлаждения, благодаря значительной холодной массе основного изделия, создает особую систему мартенситных кристаллов со среднеугловой разориентировкой в субструктуре, обеспечивающей высокопрочное состояние поверхности (***рис. 47***) с большим запасом пластичности, что важно в условиях износа, когда разрушение идет путем среза.

При оптических увеличениях в микроструктуре чугуна обнаруживаются только элементы, ориентированные силовым полем по графиту. Мартенсит остается слаботравимым в обычных реактивах (так называемый «белый слой»). Типичные микроструктуры высокопрочного состояния для белого и серого чугунов, а также для инструментальной стали накладок режущих инструментов чаеподрезочных машин приведены на ***рис. 48***. Смена и монтаж режущего инструмента после фрикционной переточки, которая может выполняться на относительно простых приспособлениях в полевых условиях, очевидны из эскизов чертежей (***рис. 49***).

---

[1] *Журавлева Н.А., Кальнер В.Д.* О возможности использования фрикционно-упрочняющей обработки в автостроении // Технология автомобилестроения. 1982. № 1. С. 11–14; *Журавлева Н.А., Кальнер В.Д., Шклярова Е.И.* Новые методы структурных исследований металлов и сплавов: Сборник статей. М.: МИСиС, 1982. С. 75–79.

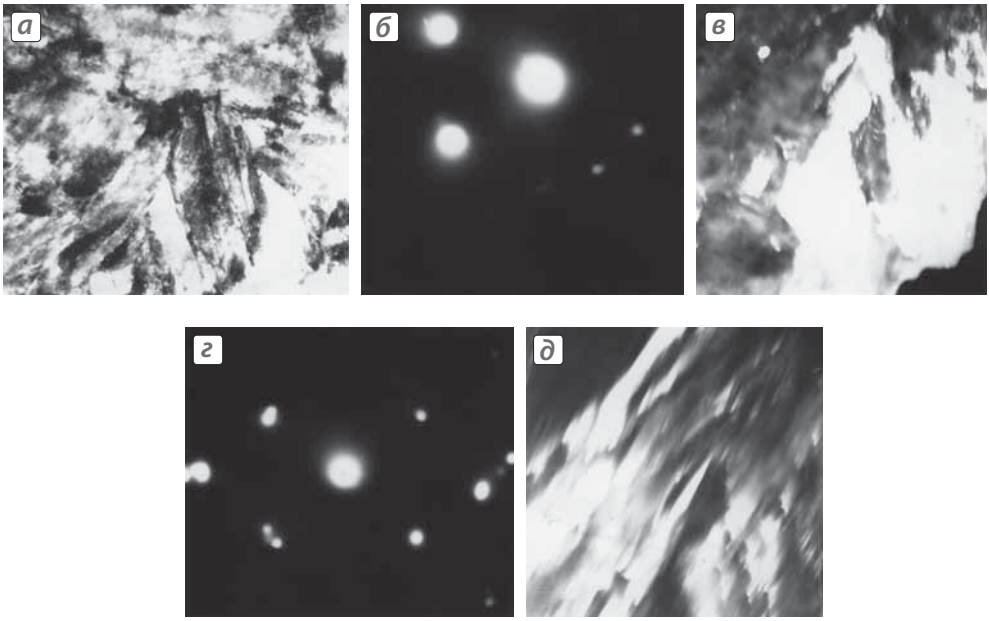


Рис. 47. Сталь 40Х после улучшения и ФО:

а — электронная микрофотография участка белого слоя, ×17 000; *б* — микроэлектронограмма с «*а*», ось зоны γ близка к [111]; *в* — темнопольная микрофотография того же участка фольги в рефлексе типа (220)γ, ×17 000; *г* — микроэлектронограмма с «*а*», ось зоны α близка к [100]; *д* — темнопольная микрофотография того же участка фольги в рефлексе типа (110)α, ×17 000

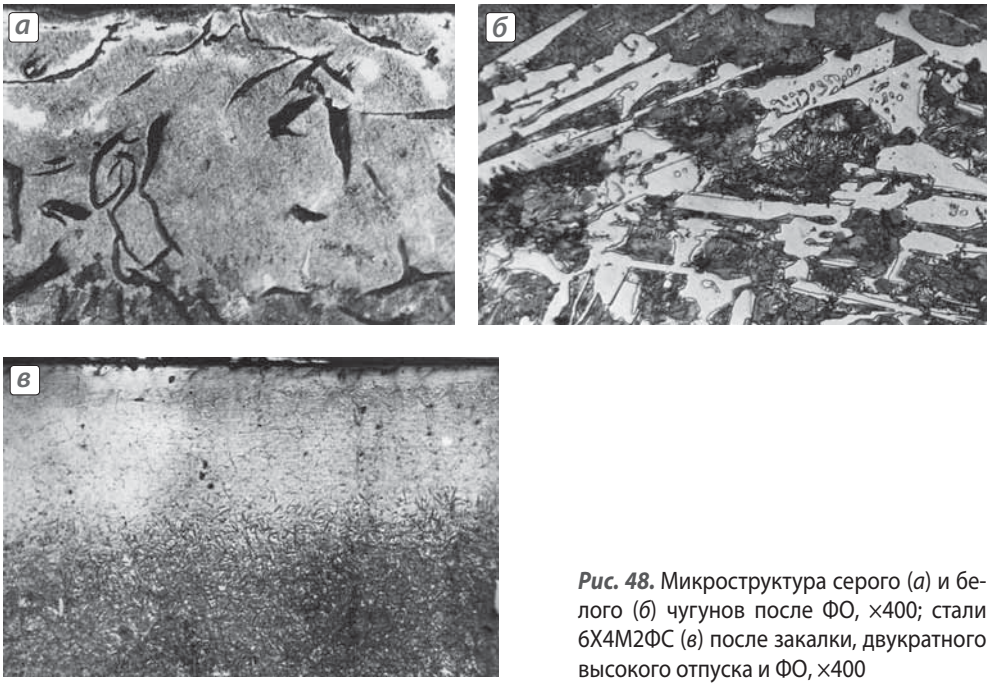


Рис. 48. Микроструктура серого (*а*) и белого (*б*) чугунов после ФО, ×400; стали 6Х4М2ФС (*в*) после закалки, двукратного высокого отпуска и ФО, ×400

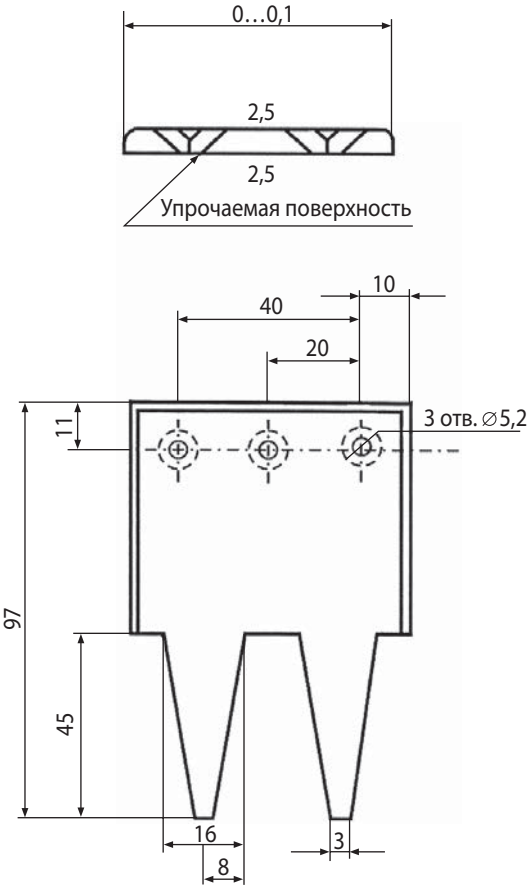


Рис. 49. Упрочняемый режущий рабочий сегмент чаеподрезочной машины ЧСН–1,6

При формировании тонкодисперсных мартенситных структур на поверхности со среднеугловой разориентировкой внутри кристаллов мартенсита можно не только достичь уровня прочностных свойств, получаемых при химико-термической обработке легированных сталей, но и превысить их. На ***рис. 50*** и ***51*** приведены эпюры остаточных напряжений и кривые усталости образцов широко распространенной хромомарганцовистой стали после традиционных и новых, экологически ориентированных на полный жизненный цикл изделия, методов поверхностного упрочнения для ходовых винтов разного назначения.

Формирование значительных сжимающих напряжений на поверхности при высокой поверхностной твердости обеспечивает благоприятное сочетание износостойкости и усталостной прочности при переменном изгибе и кручении.

На стадии эксплуатации фрикционное упрочнение поверхности может проводиться или после химико-термической обработки изношенной несу-

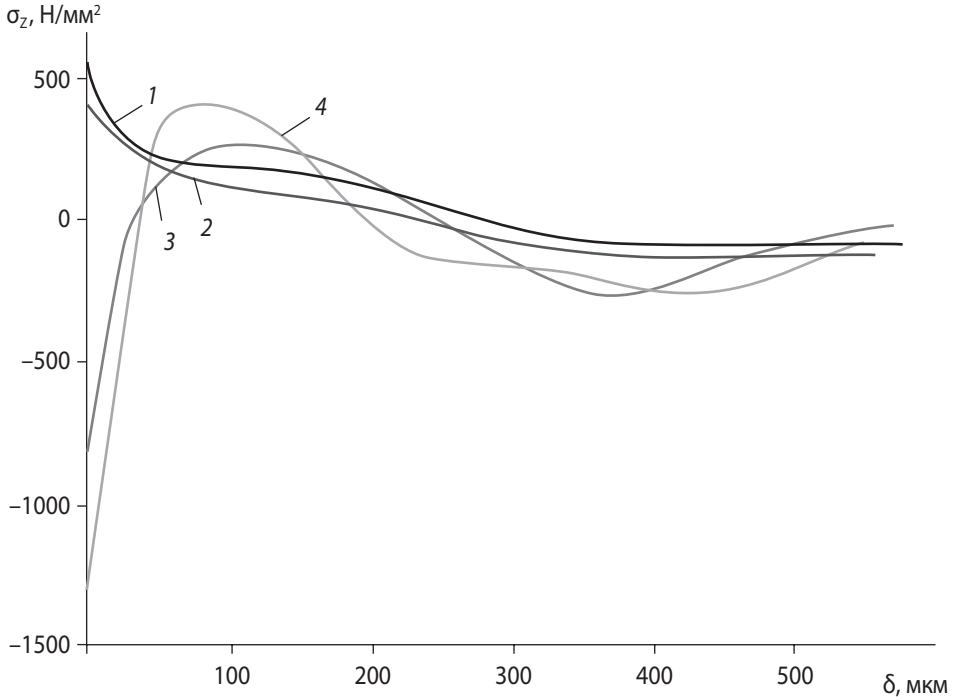


Рис. 50. Эпюры осевых остаточных напряжений стали 40Х до и после фрикционной обработки (ФО) и традиционного упрочнения:

1 — нормализация; *2* — улучшение; *3* — нормализация + ФО; *4* — улучшение + ФО

щей части, или вместо нее, как восстановительный ремонт для продолжения жизненного цикла изделия в объеме полного заложенного ресурса.

Однако только в случаях насыщения углеродом или углеродом и азотом процесс целесообразен, так как не меняет состав стали и соответственно химический состав лома. При ремонте предварительно насыщенных легирующими элементами (алитированием, борированием, титанированием и проч.) деталей такая технология рациональна только в случае полного износа легированных поверхностей.

Области применения ФО весьма широки. К ней восприимчивы и высоколегированные инструментальные стали (***рис. 52***), белые и серые чугуны. Положительные результаты были получены и для цветных сплавов на основе алюминия и меди.

Многократная восстановительная технология решает и ресурсную задачу, превращая быстроизнашиваемые детали машин — условно «одноразовые» в многократно используемые. Чаще такая обработка целесообразна для деталей со свободными размерными цепочками установки и крепления, например, для рабочего сегмента чаеподрезочной машины (см. ***рис. 49***), картофелеуборочных и пр. сельхозмашин, навесных механизмов, в горнорудной и других отраслях промышленности. Фрикционное упрочнение по-

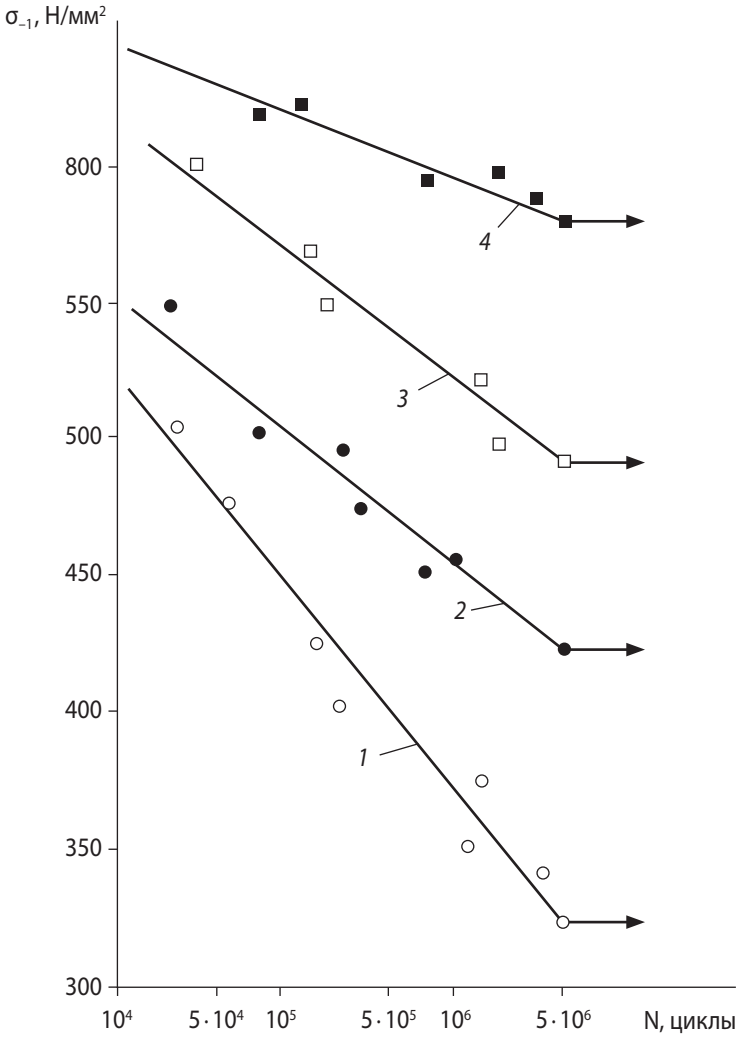


Рис. 51. Кривые усталости стали 18Х1Т до и после ФО:

1 — цементация; *2* — цементация + ФО; *3* — цементация, закалка, низкий отпуск; *4* — цементация, закалка, низкий отпуск + ФО

верхности может проводиться и на высокоточных изделиях типа ходовых винтов станочного оборудования или винтов гидроусилителей разного назначения, включая автомобильный (***рис. 53***). Высокие уровни твердости и сжимающих напряжений на поверхности, образующихся после фрикционного упрочнения без изменения химического состава, обеспечивает требуемые эксплуатационные свойства (до 20 переточек) и благоприятные условия для последующего рециклинга, соразмеряя работоспособность сложных агрегатов, узлов и машин с общим ресурсом, заложенным конструктором.

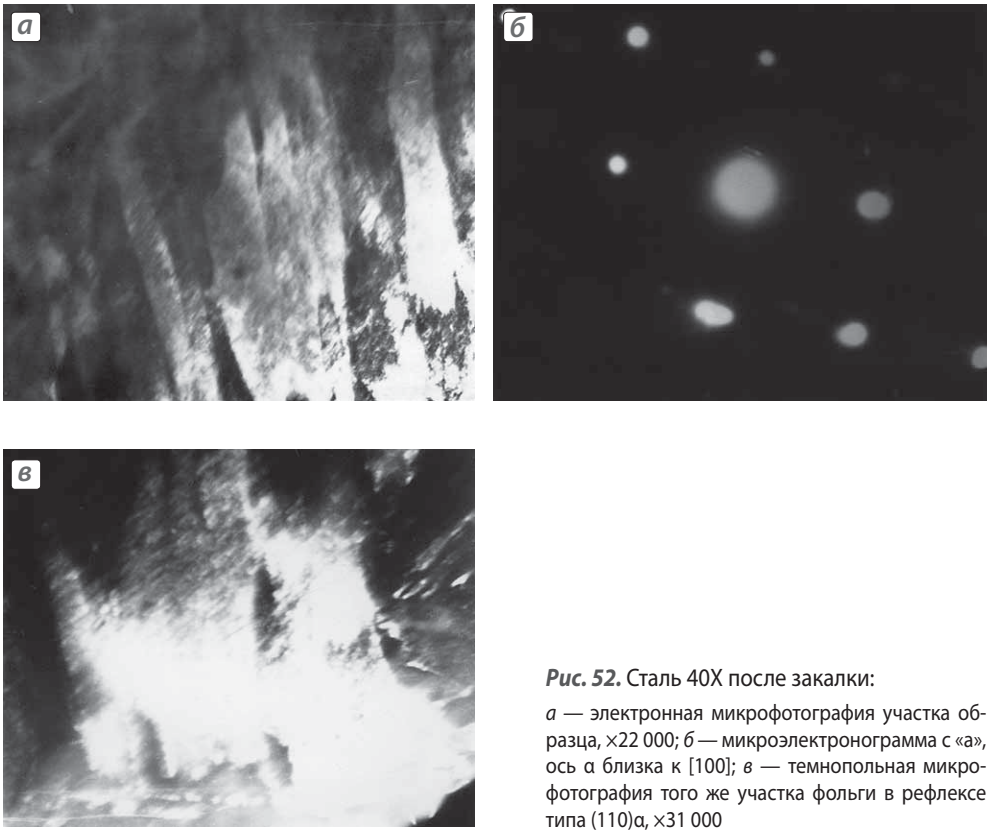


Рис. 52. Сталь 40Х после закалки:

а — электронная микрофотография участка образца, ×22 000; *б* — микроэлектронограмма с «а», ось α близка к [100]; *в* — темнопольная микрофотография того же участка фольги в рефлексе типа (110)α, ×31 000

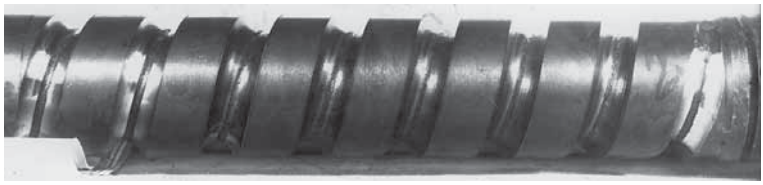


Рис. 53. Гидроусилитель руля после ФО

Приведенные примеры не единственные, однако они в целях минимизации всех видов загрязнений практически не учитываются в экономических расчетах; с точки зрения экологически ориентированного инженера это недопустимо при общей оценке экономической эффективности изготовления изделий.

Подробное в рамках большой социальной проблемы — экологической парадигмы XXI в. — описание частных, относительно несложных, широко доступных и недорогих технологических приемов и решений вызвано тем, что специалисты, стоящие у кормила макроэкономики России, ориентированные на сиюминутную прибыль, продолжают с высоких трибун утверждать: «Мы понимаем важность экологии. Но нам сегодня не до нее:

лишь бы выжить! По их мнению «…экология — удел богатых стран». Подобные утверждения не верны по сути и стратегически вредны с позиций необходимости сохранения природных ресурсов, капитализация которых непрерывно растет. Приведенные примеры свидетельствуют, что большие проблемы экологии и малые инженерные решения — две стороны «природоохранной» медали, значимость которых недооценена и требует повышенного внимания всех заинтересованных в сохранении природы.

Экологические проблемы эксплуатации

В широком наборе значений термина «эксплуатация» в русском языке остановлюсь на той его дефиниции, что непосредственно связана с инженерной экологией: эксплуатация — «систематическое использование, применение орудий и средств производства, механизмов, зданий, сооружений и т.п.», «отработка чего-либо (земли, природных богатств, земных недр и т.д.) с целью получения или добычи чего-либо».

Само определение свидетельствует о необъятности понятия и невозможности в полном объеме перечислить разнообразие загрязнений биосферы, так как в нем и есть суть взаимоотношений современной урбанизированной жизни человека нашего времени во всем многообразии его взаимоотношений с окружающим миром. Традиционно принято дифференцировать загрязнения по типу источников их образования — стационарные и подвижные (или промышленные объекты и транспорт), а также по типу воздействия на элементы биосферы. И то и другое является результатом экономической или хозяйственной деятельности человека. В этом определены эксплуатация оборудования, а также эксплуатация товаров и услуг — каждая по своему угнетает природу.

В целях оценки реального масштаба воздействия приводим по официальным источникам[1] объемы сброса в 2005 г. загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы по видам экономической деятельности, млн м^3:

Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	1035,52
В том числе:	
сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях	1033,10
лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	2,43
Добыча полезных ископаемых	1020,67
В том числе:	
каменного угля, бурого угля и торфа	441,01
сырой нефти и природного газа; предоставление услуг в этих областях	40,71

[1] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 году». М.: Минприроды России, 2006.

урановой и ториевой руд	2,87
металлических руд	213,28
прочих полезных ископаемых	322,80
Обрабатывающие производства	3771,63
В том числе:	
производство пищевых продуктов, включая напитки	175,72
текстильное производство	45,69
производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	4,02
обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели	120,89
Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них	1184,77
Производство кокса, нефтепродуктов	217,3
Химическое производство	821,01
Производство резиновых и пластмассовых изделий	75,84
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	51,07
Металлургическое производство	715,36
Производство готовых металлических изделий	20,64
Производство машин и оборудования	163,11
Производство электрических машин и электрооборудования	12,44
Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов	45,93
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	9195,69
Транспорт	137,81
В том числе:	
сухопутный	31,08
водный	1,03
воздушный	1,89
вспомогательный и дополнительный	102,63
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	478,81
Предоставление коммунальных, социальных и персональных услуг	1879,24
Всего по Российской Федерации	17727,47

Объемы выбросов в 2005 г. загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников по видам экономической деятельности, тыс. т:

Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	134,1
Сельское хозяйство, охота и предоставление услуг	110,8
Лесное хозяйство и предоставление услуг в этой области	23,3
Добыча полезных ископаемых	6148,1
В том числе:	
топливно-энергетических полезных ископаемых	5629,3
полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	518,8
Обрабатывающие производства	7249,8
В том числе:	
производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	147,0
текстильное и швейное производство	17,2

производство кожи, изделий из кожи и производство обуви	3,3
обработка древесины и производство изделий из дерева	87,8
целлюлозно-бумажное производство, издательская и полиграфическая деятельность	172,1
производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них	171,3
производство кокса, нефтепродуктов	840,6
химическое производство	349,1
производство резиновых и пластмассовых изделий	20,0
производство прочих неметаллических минеральных продуктов	465,9
металлургическое производство и производство готовых минеральных продуктов	4816,2
производство чугуна, ферросплавов, стали, горячекатаного и холоднокатаного листового (плоского) проката	1696,8
производство цветных металлов	3052,7
производство готовых металлических изделий	31,0
производство машин и оборудования	111,3
производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	54,1
производство транспортных средств и оборудования	114,3
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	3982,6
В том числе:	
производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	3932,3
сбор, очистка и распределение воды	50,3
Транспорт и связь	2085,3
Транспортирование по трубопроводам	1776,1
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	474,3
Предоставление коммунальных, социальных и персональных услуг	61,9
Удаление сточных вод, отходов и аналогичная деятельность	55,6

Качественная оценка представленных данных в сопоставлении со средними и удельными показателями развитых стран существенно разнится не в пользу России, особенно по уровню удельных характеристик на душу населения. Важно и то, что степень неравномерности нагрузки по регионам существенно выше, чем у всех экономически развитых стран мира, в первую десятку которых входит и Россия.

Проблемам выбросов и сбросов, утилизации отходов посвящены подавляющее большинство технических решений при создании новейшего оборудования и современных экологически ориентированных технологических процессов и операций; тысячи работ, на основании которых появились узаконенные во многих странах нормативные акты, требующие снижения нагрузки на окружающую среду на основании найденных инженерных решений.

Значительные успехи достигнуты за последние два десятилетия в развитии подвижного транспорта. Приоритеты, безусловно, у наземного автомобильного транспорта, хотя и воздушный, и водный более медленно, но продвигаются в направлении снижения нагрузки на атмосферу и гидросферу.

Интенсивное развитие городов и насыщенность их автотранспортом, работающим преимущественно на двигателях внутреннего сгорания, привели к тому, что загрязнение атмосферы от подвижных источников в городах-миллионниках превышает 60%, а по Москве более 85%. Безусловно подобное состояние крайне опасно для здоровья человека и потому инженерные изыскания по снижению выбросов идут самым широким фронтом.

В ведущих странах ранее, а в России с 2005 года, утверждены специальные технические регламенты и требования к выбросам автомобильной техники. За основу приняты уже давно действующие европейские стандарты, нормативная база котрых приведена в ***табл. 24***, а в отечественную паспортизацию транспорта введено понятие «экологический класс».

В ***табл. 24*** представлены основные нормативы от Евро-1 до Евро-4. Третий класс ожидается в отечественном автостроении, начиная с моделей выпуска 2008 г., а четвертый — только с 2010 г. Что касается Евро-5, оптимистические ожидания экологов связаны с 2014 г.

Трудности в реализации массового производства отечественного экологически ориентированного транспорта на углеводородном топливе вызваны двумя базовыми причинами: собственно конструкцией и качеством топлива. Наибольшее воздействие на биосферу оказывает автомобильный транспорт, затем — морской и воздушный.

В отношении топлива это прежде всего отказ от применения свинецсодержащих антидетонаторов, а также снижение содержания серы и бензола. Пока действующие предприятия России способны обеспечить для автомобилей нормативы не выше Евро-2 по ГОСТ 51105–99, поэтому и допустимые у нас нормы выбросов выше достигнутых в Европе.

Инженерная реализация собственно проблем выброса лежит в применении известных каталитических нейтрализаторов, обеспечивающих снижение выбросов оксида углерода и азота, введение в топливо присадок, обеспечивающих гомогенный катализ реакции горения в двигателях, дабы способствовать достижению равновесного состава продуктов горения. Говоря об отставании отечественной топливной индустрии следует напомнить и об ароматических углеводородных компонентах, содержание которых в России вообще не учитывается. В отечественном топливе (в неэтилированных бензинах) ароматики в два раза больше допустимых нормативами, принятыми, например, в США.

Набор конструктивных решений собственно двигателей чрезвычайно широк и принципиально делится на две подсистемы: первая связана с заменой традиционного топлива на экологически более приемлемое: газ, биотопливо, водород, комбинированное с присадками до 15% метанола и ряд других; вторая — с совершенствованием системы сжигания за счет исполь-

Таблица 24. Предельно допустимые нормы выбросов для легковых автомобилей, г/км

Вредные вещества	Нормы ЕЭК ОНН					Российские нормы (ОСТ 37001.о54–86)*2	
	R83–02A R15–04 R49–01	Евро-1 R83–028B, C R49–02A	Евро-2 R83=02B, C R49–02B R83–04D, C	Евро-3	Евро-4 (проект)	С нейтрализатором (неэтилированный бензин)	Без нейтрализатора (этилированный бензин)
Оксид углерода (CO)	58–110*1	2,72	2,2 (бенз.)+ 1,0 (диз.)	2,3 (бенз)+ 0,64 (диз)	1,0 (бенз.)+ 0,5 (диз.)	6,17	15,0
Углеводороды (CH)	–	–	–	0,2 (бенз.)	0,1 (бенз.)	–	–
Углеводороды и оксиды азота ($CH+NO_x$)	19–28*1	0,97	0,5 (бенз.) 0,7 (диз.)	0,56 (диз.)	0,3 (диз.)	1,6	5,06
Оксиды азота (NO_x)	–	–	–	0,5 (диз.)	0,25 (диз.)	–	–
Частицы дизельного топлива	-	0,14	0,08	0,05	0,025	–	–

*1 Емельянов В.Е., Туровский Ф.В. Снижение вредных выбросов автотранспорта // ЭКиП. 2001. № 4. С. 4.
*2 Единица измерения — 1 г/исп.
*3 Согласно ОСТ 37001.234–81 для грузовых автомобилей и автобусов выбросы CO составляют 9,5 г/(кВт·ч), углеводородов — 3,4 г/(кВт·ч).

зования сильных электрических полей для интенсивной ионизации топлива и воздуха непосредственно в камере сгорания, совершенствуя полноту сгорания топливных смесей.

Полнота сгорания достигается самыми разнообразными конструктивными особенностями двигателя: многоэлектродными свечами зажигания, форкамерными устройствами, магнитным или ультразвуковым полем, специальными дополнительными свечами поджига, электронным управлением уровня впрыска и степени распыления топлива, подачей многоискрового разряда непосредственно на поршни и многими другими инженерными решениями, но универсального способа обеспечения стабильной полноты сгорания пока не найдено и работы в этом направлении продолжаются во всех странах мира.

Третье направление связано с разработкой альтернативных компиляционных или гибридных двигателей, комбинирующих электрические и топливные системы в зависимости от режима движения, чисто электромобильных двигателей, работающих от солнечных батарей или топливных элементов; газодизельных и газотурбинных, газогенераторных двигателей для специальной транспортной техники.

Применительно к железнодорожному подвижному составу, работающему на дизельном топливе, необходимо говорить не только об объемах и составе выбросов, но и о их температуре. Речь идет о выбросах низкотермической струи газовоздушной смеси, находящейся под действием разности температур выбрасываемой смеси и окружающего воздуха, которая при прочих равных условиях определяет высоту выброса, а следовательно, область загрязнения, так же как и скорость движения.

В отличие от автомобильного и железнодорожного транспорта загрязнения от сельхозтехники не ограничиваются только выбросами отходящих газов; многосезонная и многократная обработка почвы при посеве и сборе урожая, при поливке, культивации и обработке средствами защиты растений, при внесении удобрений оставляет загрязняющие следы, в два раза превышающие обрабатываемую территорию. Отечественная техника при этом уплотняет почву более, чем на 0,5 м. По данным И.П. Ксеневича[1], сопротивление обработке почвы по следу гусеничного трактора возрастает за ход на 25%, колесного на 40%, а тяжелых автомобилей на 65% по сравнению с неуплотненной почвой. Загрязнение тяжелыми металлами и сложными органическими соединениями от проливов смазочных материалов и масел двигателей и движителей и прицепных устройств дополнительно усугубляют неблагоприятную картину.

Разрушению структуры почв способствует уплотнение в частности, в местах буксования, разворотов, усиливающих ветровую и водную эрозию.

---

[1] *Ксеневич И.П.* Сельскохозяйственные тракторы и экология: Проблемы и решения // ЭКиП. 2000. № 4. С. 36–38; *Ксеневич И.П., Воскобойников И.В., Флер Д.Е.* Обеспечение экологической безопасности гидроприводов мобильных машин, используемых в городских условиях // ЭКиП. 1997. № 8. С. 18–21.

Уменьшить давление на почву за счет увеличения опорных площадей средств передвижения значит снизить деградацию плодородного слоя. Инженерная мысль активно создает для колесных машин регулируемое давление в шинах, гибкие колеса, шагающие движители, где перемещение осуществляется за счет качения или возвратно-поступательного движения механизмов.

Еще одна проблема сельскохозяйственной техники близка к автомобильной и вызвана необходимостью оптимизации режима работы двигателей в целях снижения расхода топлива и токсичности выброса. Высокая нагрузка на двигатели не всегда обеспечивает эффективное использование. Поэтому при подготовке механиков-водителей сельхозтехники (как и специалистов маневровых тепловозов) надо учитывать сложность работы в поле по сравнению с движением по городским или междугородним трассам как и магистральным железным дорогам. **Рациональное использование движителя в сельхозтехнике приобретает важное экологическое значение, и специалист должен понимать, что экономить можно, оптимизируя режим движения. Скорость движения в поле далеко не всегда хороший помощник в охране окружающей среды. Комплексная автоматизация и переход к гидромеханическим усилителям, гидротрансформаторам и коробкам передач с большим диапазоном переменного давления в гидросистемах — один из путей частичной компенсации квалификации водителя и снижения нагрузки на окружающую природу.**

Широкое использование гидравлических систем в разнообразной сельскохозяйственной технике и навесном оборудовании не может исключить протечек и проливов в почву, что безусловно активно ее загрязняет. Разработка автоматической блокировки агрегатов или иных средств защиты с мгновенной сигнализацией на пульт управления — важный элемент современной экологически ориентированной сельскохозяйственной техники.

Что же касается собственно выбросов в атмосферу, то практических отличий от автомобилей, кроме названных режимов оптимального движения, нет: те же проблемы конструкции двигателя, типа и качества используемого топлива и присадок к нему.

В воздушном транспорте решающее значение для охраны атмосферы, особенно на малых высотах, при форсаже, на взлете и при посадке имеют современные двигатели. Современные газотурбинные двигатели используются не только в самолетах, газоперекачивающих станциях, современных тепловозах, подвижных электростанциях. Основное их преимущество — существенно более высокий КПД и лучшая экологичность выхлопа. Весьма перспективны газотурбинные двигатели для большегрузных машин строительного и карьерного назначения, работающие на относительно низких оборотах при большом выходном крутящем моменте.

Подытоживая краткий анализ экологических проблем эксплуатации транспорта следует сформулировать итоговый лозунг для конструкторов и технологов, производителей и пользователей: главное для защиты природы — экономия (топлива, занимаемого пространства, всех видов

потерь, быстроизнашиваемых частей, в обслуживании и ремонте, в разборке при рециклинге). Гибридные, водородные, газотурбинные и иные концепткары — большая перспектива экологичного транспорта XXI в.

Интенсифицировать научный поиск и нахождение практических решений призваны новые экологические нормативы и законодательство. Примером для России может служить проект Еврокомиссии 2012 года, который обязывает производителей выбрасывать в атмосферу не более 120 г CO_2 на километр пути. Сегодня не только отечественные, но и все импортные модели, кроме Smart (116 г/км) не удовлетворяют предлагаемому регламенту, так что работа инженерам и техникам предстоит большая.

Не меньше, если не больше, проблем в области эксплуатации бытовой техники и так называемых предметов повседневного спроса.

В их эксплуатации за последние десятилетия XX в. произошли существенные изменения. В 2006 г. население городов мира превысило 50% общего числа жителей планеты. В города ворвались система быстрого питания, многотысячная номенклатура товаров фактически одноразового потребления, мгновенно трансформирующихся в бытовые отходы, а вслед за этим и быстрая смена моды на одежду, все виды современной техники связи, транспорт, телекоммуникации, бытовые приборы и многое другое. **Темпы морального износа существенно опередили ресурсные проблемы и выдвинули на первый план проблему резкого роста промышленных и хозяйственных отходов материалов и изделий, новой многотысячной номенклатуры, по свойствам еще вполне пригодных для дальнейшей эксплуатации. Управленческие и технологические задачи рециклинга, включая логистические элементы оперативного сбора и подготовки быстроменяющейся продукции к дальнейшему использованию или переработке, стали определяющим элементом полного жизненного цикла одноразовых и модных изделий и должны находиться под постоянным вниманием экологов.** В частности, несомненным требованием к одноразовой посуде должна стать ее способность к 100%-ной переработке в аналогичный товар или 100%-ное разложение при захоронении.

Экологическая, «зеленая» тематика охватила домашнюю технику и приборы мобильной связи, мебельные аксессуары и дизайнерские решения стройиндустрии. Даже автомобильная новейшая техника из терминов «зеленый» — ущербный, недоработанный или экономный, дешевый трансформируется в модный, престижный, передовой. **На первый план мировых брэндов в областях всех видов товарной продукции выходит экологический пиар, формирующий новый уровень модной высоколиквидной продукции, поддержанный интересами большого бизнеса.**

Как любая рекламная массовая компания, она пропагандирует новый товар, новые качества, и это полезная социальная прививка человечеству, вступившему в спор с природой. Но вместе с полезностью она несет быстро меняющуюся моду на все изделия, сокращая период морального устаревания и пополняя рынок отходов, который стремительно растет,

в том числе в высокотехнологичных проектах. Далеко не все из новых механизмов, аппаратов, машин и материалов способны к нетоксичной утилизации, их захоронение создает дополнительные сферы деградации, главным образом, почв и гидросферы.

Иные задачи эксплуатации в сфере объектов техники с весьма длительными сроками эксплуатации.

Продление ресурса дорогостоящих объектов техники топливно-энергетических систем, продуктопроводящих систем, простирающихся на тысячи километров, в том числе для ЖКХ (трассы питьевой воды, теплоснабжения, канализации), и многое-многое другое в подавляющем большинстве определяется надежностью и безаварийным, долгосрочным периодом эксплуатации. В эту же группу входит значительная часть агрегатов и аппаратов металлургической, химической, нефтехимической и ряда других отраслей промышленности с высокой капиталоемкостью основных фондов. Все названные и многие другие объекты промышленности и хозяйственной деятельности очень материалоемки. Ресурс материалов вместе с современной системой планово-предупредительного обслуживания и поддержания собственно процессов определяют сроки эксплуатации, которые простираются на десятилетия, а надежность оборудования и технологических процессов становятся гарантией от техногенных чрезвычайных ситуаций. Экологические ориентиры этой техники должны быть заложены на уровне предельной новизны знаний с широкими возможностями гибкой модернизации.

В отличие от биологических объектов, эксплуатационные нагрузки на которые трудно предусмотреть (стресс, голод, холод, экономически неблагоприятные условия труда и жизни), сроки эксплуатации объектов техники в XXI в. считаются с достаточно высокой точностью, а потому можно оптимизировать и конструктивное, и материаловедческое решение, удовлетворяющее заложенному рациональному ресурсу всего комплекса, наработкам оборудования и систем на отказ и другим принятым параметрам надежности и экобезопасности.

Для конструкционных материалов изделий длительной эксплуатации надежность работы обоснована современной теорией прочности твердых тел, основанной на понимании роли дефектов кристаллического строения веществ и их изменения в процессе изготовления деталей машин, механизмов или иной товарной продукции (ковкой, штамповкой, холодной деформацией, литьем, термообработкой, сваркой и проч.).

Заложенная прочностная основа на предварительных переделах металлических сплавов, например, в заготовках железоуглеродистых сплавов, может быть сохранена и после многократной фазовой перекристаллизации (при окончательной упрочняющей термообработке) и аддитивно складываться с накоплением упрочняющих процессов при последующих переделах. В последнее время это описывается в науке как синергетический эффект.

Рассматривая внутренние резервы конструкционных сталей, мы словно говорим изготовителям деталей как современным логистикам-транспортникам: «Загрузись попутно», «Эффективно используй заложенные самой природой ресурсы и средства» для будущей продолжительной эксплуатации. Подобно наносамоорганизации, эта самоорганизация — на микроструктурном и субмикроструктурном уровнях в размерном ряду от единиц до десятков микрометров.

В качестве обобщенного примера приведу предварительную термическую обработку полуфабрикатов и заготовок стальных деталей как дополнительный резерв повышения срока службы многих деталей до уровня единого ресурса узла или сложного механизма.

В основе таких технологических схем лежит задача использования введенных на стадии выплавки высококачественных сталей некоторых элементов, способных помимо традиционного назначения как раскислителей (например в количестве <0,1% Al, 0,15% Ti) образовывать труднорастворимые частицы второй фазы в интервале температур растворения в аустените 1050–1250 °С. (К этой группе можно отнести V, Nb и др.)

На стадии изготовления таких заготовок целесообразно использовать более высокие, чем обычно, температуры нагрева под ковку или штамповку не только для облегченного формообразования и снижения усилия давления, экономя энергию, затраченную на дополнительный подогрев, но и для перевода обычно присутствующих или специально введенных названных элементов, способных образовывать труднорастворимые фазы, выпадающие при последующем охлаждении стальных заготовок (нитриды алюминия, карбиды и нитриды титана, ванадия, ниобия).

Организуя ускоренное в интервале 1200–1000 °С охлаждение заготовок, мы способствуем образованию и выделению весьма мелкодисперсных частиц в аустените, которые при окончательной термической обработке и более низких температурах последующих технологических переделов детали или заготовки, сохраняются и дополнительно упрочняют сталь как частицы второй фазы. Такая технология нами реализована в начале 1980-х гг. для шестерен редукторов грузовых автомобилей с модулем 6 мм на среднеуглеродистой стали, раскисленной алюминием и титаном при выплавке, и для спирально-конических шестерен из стали 25ХГНМАЮ или 25ХГНМБФ, дополнительно легированных ниобием и ванадием на уровне менее 0,2%, для механизмов шахтного оборудования в горно-рудной промышленности. Полученные свойства (***табл. 25***) свидетельствуют об экономической целесообразности экологически ориентированных процессов за счет отмены промежуточных нагревов, снижения рабочей температуры в цехе, снятии дополнительной термической обработки для последующих операций механической обработки. Близкие по сути процессы реализованы рядом коллективов и компаний (в том числе отечественных) в Европе и странах СНГ.

Приведенные примеры демонстрируют возможности решения задач инженерной экологии и ресурсосбережения в традиционных схемах много-

Таблица 25. Прирост свойств конструкционных сталей за счет предварительной термической обработки заготовок формирующей образование трудно-растворимых частиц второй фазы в аустените

Сталь	Традиционная обработка	Изделие	Прирост свойств, %, к стандартным технологиям			
			Статическая прочность при кручении и изгибе	Усталостная прочность при кручении и изгибе	Питтинг и бриннелирование	Износ
Среднеуглеродистая, раскисленная Al и Ti	Нормализация + поверхностная закалка	Шестерни цилиндрические, модуль 6 мм	10	25	200	На уровне
		Шестерни спирально-конические, торцевой модуль 11 мм	10	30	300	То же
	Литье + нормализация + + поверхностная закалка	Литые коромысла клапанов автомобиля	На уровне	Нет данных	300	250
47ГТ	Нормализация + поверхностная закалка после сквозного нагрева	Полуоси автомобилей и приводные валы сельскохозяйственных и дорожных машин ∅50–70 мм	50	30	Нет необходимости	Нет необходимости
25ХГНМАЮ	Нормализация + нитроцементация + закалка с низким отпуском	Спирально-конические шестерни для механизмов шахтного оборудования	10–15	25*/150	100	100
20ХГНМБФ	Нормализация + нитроцементация + закалка с низким отпуском		10–15	25*/150	100	100

* Усталость при ударном изгибе.

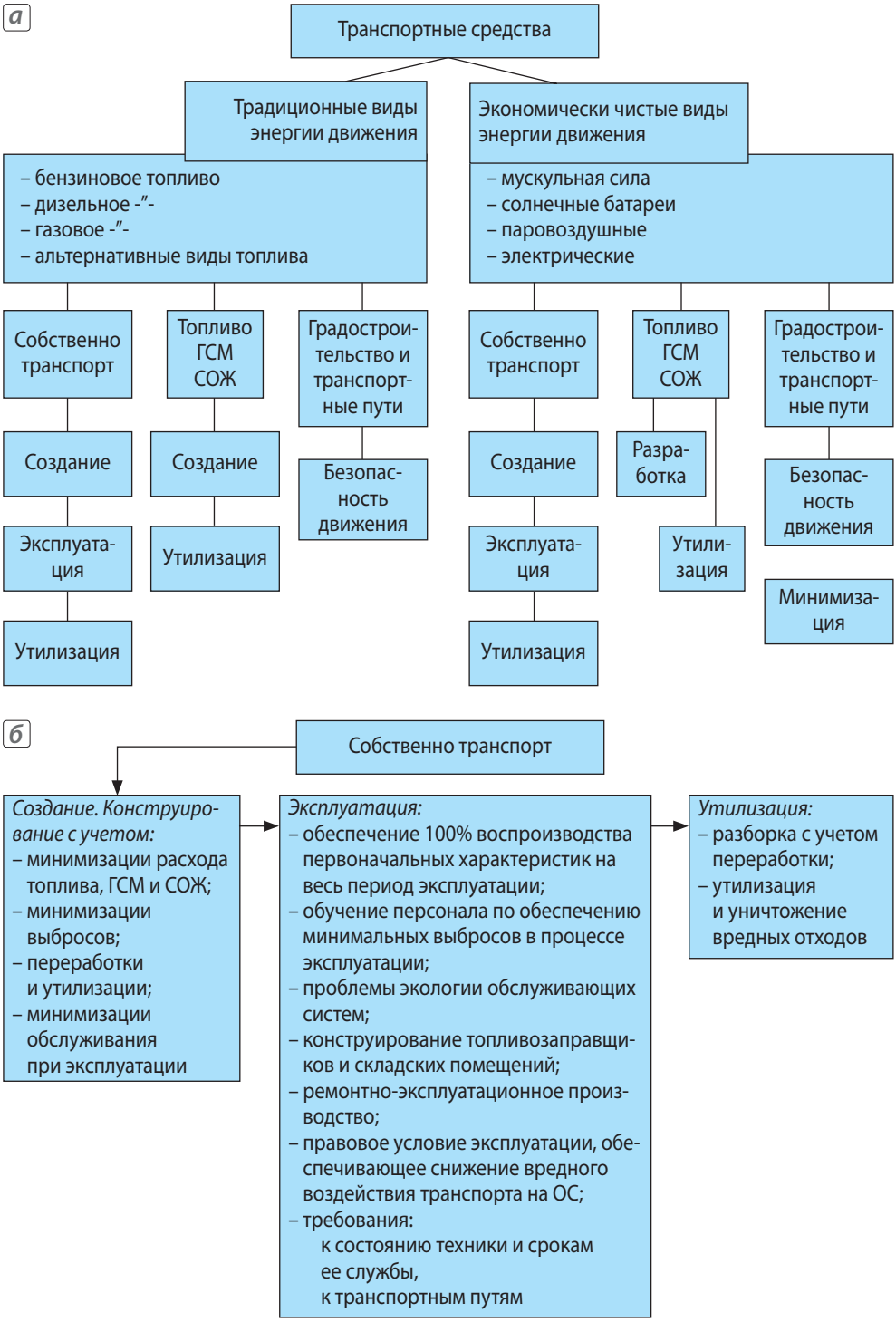


Рис. 54. Блок-схемы (*а–г*) экологических проблем, возникающих при создании и использовании транспортных средств

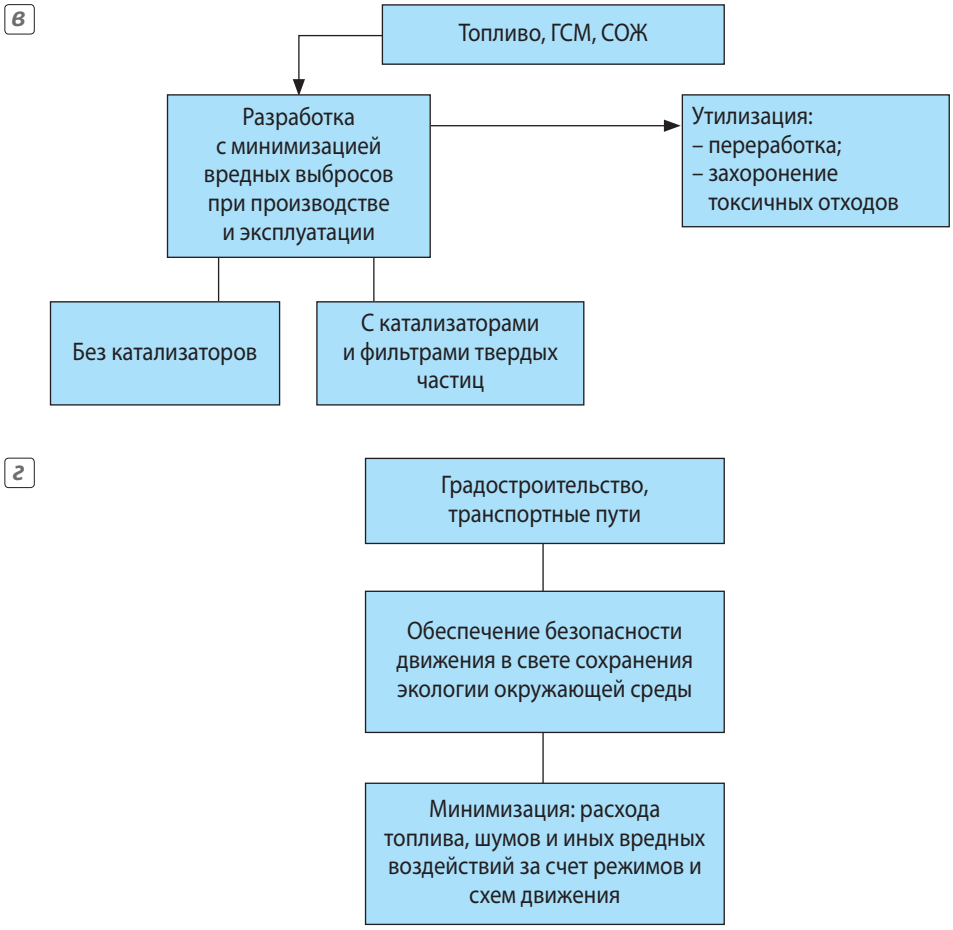


Рис. 54. *Окончание*

гранного производственного процесса, снижая нагрузку на окружающую среду и экономя ресурсы, при этом можно одновременно продлевать и сроки эксплуатации товарного продукта.

Это еще одно направление малозатратных инженерных решений во имя ресурсосбережения и охраны окружающей природы.

Эксплуатационный период жизни товарного продукта лежит в диапазоне от одноразового (одномоментного) использования до многолетней службы (иногда — многим поколениям). Чтобы проиллюстрировать сколь многообразны вопросы инженерной экологии даже в рамках относительно узкой тематики, приводим блок-схему экологических проблем, возникающих при создании и эксплуатации транспортных средств (***рис. 54а***), ее расширенную часть собственно по транспорту (***рис. 54б***), ГСМ и СОЖ (***рис. 54в***), по градостоительству и транспортным путям (***рис. 54г***). Здесь не затронута инфраструктура обслуживания заправочных станций, проблемы топливных элементов, переход на водородную энергетику и многое

другое, ставшее предметом многих исследований в создании альтернативной энергетики XXI в. Но уже из приведенного виден безграничный объем инженерно-экологических задач.

С конца XIX в. передовые страны мира несколько раз кардинально меняли свои источники энергии от дерева к углю, затем к нефти и природному газу, теперь к биотопливу, метанолу, энергии солнца и ветра, ядерной энергетике. В представленной цепочке все время отдавалось предпочтение топливу, где было все меньше углерода и все больше водорода.

В экоэкономике раньше или позже победа, несмотря на ряд технических трудностей, должна быть за водородом, получаемым разложением воды. Теоретически водород можно держать в мощных хранилищах, например, в гидридах, и использовать по мере необходимости[1].

Еще в конце XIX в. писатель-фантаст, великий футуролог Жюль Верн предвидел это. Герой его романа «Таинственный остров» — инженер Сайрус Смит утверждал: «Вода — это уголь грядущих веков». Современные топливные элементы отличаются более высоким КПД нежели традиционные углеродные или углеводородные источники энергии. Электрохимические генераторы для эколога привлекательны, прежде всего, низким уровнем загрязняющих выбросов, практическим отсутствием шума, возможностью модульной структуры мощных источников.

Еще в середине 1970-х гг. автозавод имени И.А. Лихачева (ныне АМО ЗИЛ) совместно с НИЯФ МГУ им. М.В. Ломоносова представил на выставке в Японии автомобиль с водородным аккумулятором, масса которого на традиционный запас хода в 500 км составляла около половины полезной нагрузки автомобиля. В начале нашего века емкость водородных электрохимических генераторов возросла практически на порядок, вырос набор инженерных решений получения водорода для питания топливных элементов (***рис. 55***). Однако, высокая стоимость и сложность эксплуатации заправочных сетей пока ограничивают широкое использование самого распространенного во Вселенной элемента, не загрязняющего природу. Первые заправочные станции машин, работающих на водороде в мире уже действуют, но обслуживают пока ограниченное число техники.

Широкое освоение водородной энергетики вместо углеродной и углеводородной принципиально изменит экологическую картину мира, характер эксплуатации не только всего подвижного транспорта, но и многих стационарных источников энергии. Водородная энергетика получит развитие, вероятно, во второй половине XXI в.

Особая значимость длительности эксплуатационного периода по отношению к другим этапам полного жизненного цикла товаров и услуг лежит в сфере стройиндустрии. Это связано с двумя специфическими сторона-

---

[1] Мы не говорим о ядерном синтезе, когда практическое решение должно принципиально изменить мир техники.

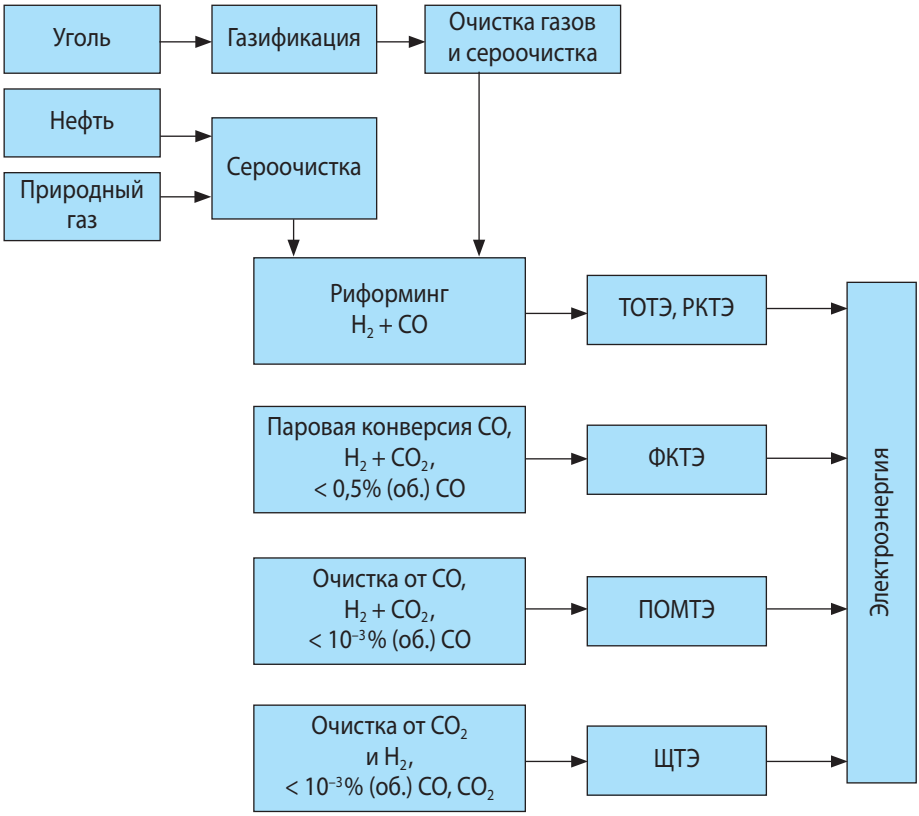


Рис. 55. Схема получения водорода для питания топливных элементов разных типов: твердооксидных, с электролитом на основе расплава карбонатов, фосфорнокислотных, с протоннообменной мембраной, щелочных (*Сытников П.В., Собянин В.А.* Новые перспективные методы производства и использования водорода. Промышленный катализ в лекциях. Вып. 6. М.: Калвис, 2006. С. 21)

ми гигантской промышленной сферы: первая — определяющее значение отрасли в отвоевывании земли у природы при формировании ресурсной базы в процессе разработки и добычи основных строительных материалов (песок, гравий, щебень, глина и проч.) и деградации земель непосредственно под объектами строительства; вторая — чрезвычайно длительные сроки эксплуатации (иногда в сотни и даже тысячи лет). Экологическая парадигма в стройиндустрии ставит большой комплекс инженерных задач: минимизацию объемов деградирующих земель и их регенерацию, 100%-ную утилизацию отходов по всей инфраструктуре, применение в строительстве материалов безопасных для здоровья населения и окружающей среды с учетом сроков эксплуатации, экономию всех энергетических ресурсов на протяжении периода эксплуатации за счет создания систем замкнутых или с альтернативными возобновляемыми источниками энергии.

Самостоятельное значение приобретает экологически ориентированное образование пользователей объектами стройиндустрии как в производственной, так и в бытовой сферах. Создание современных экологически ориентированных зданий и сооружений — широчайший комплекс приложения самых разнообразных инженерных решений, достойных подробного освещения, (однако лежит вне рамок настоящей работы).

Заканчивая обобщенное рассмотрение экологических аспектов в процессе эксплуатации товарных продуктов и услуг мы не можем не упомянуть об экологических проблемах нефтегазодобычи, -переработки и -химии как комплекса многообразной товарной продукции сырьевых и полупродуктовых отраслей промышленности, а также многоплановой сферы услуг в теплоэнергетике.

Эта гигантская экологическая проблема многообразия задач, методов их решения на каждой стадии сложного многоэтапного технологического процесса на пути от продуктивного пласта, изъятого из осадочных пород земной коры для переработки нефти и природного газа, до комбинированного производства тепла и энергии, веществ и материалов нефтепереработки и нефтехимии для многих промышленных и хозяйственных агломераций.

Применение традиционных нефтегазовых сепараторов или установок для фильтрации эмульсий, удаляющих из газа пыль, водяные пары, сложные аэрозоли, диоксид углерода, сероводород и пр. — по сути сложный эколого-ориентированный комплекс технических решений, требующий размещения и переработки основного попутного продукта без ущерба окружающей природе. Важнейший принцип защиты окружающего мира — недопущение загрязнений в месте их образования при добыче.

Особого внимания требуют и сопутствующие вещества, находящиеся даже в малом количестве (углеводороды в нормальных парафинах от этана до декана). Однако важнейшей остается проблема изъятия серы и ее соединений как критерия качества получаемых продуктов нефтепереработки. Сера, будучи относительно дешевым веществом на рынке, значительно удорожает процессы очистки нефти и газа и требует от науки и инженерной практики изыскания и создания новых товарных продуктов и областей их использования помимо основного направления, связанного с производством серной кислоты, во имя снижения отходов и загрязнения почв в местах добычи и подготовки нефти и газа, так как логистические услуги для дешевого товара экономически крайне обременительны.

Нефтегазовая промышленность на стадиях добычи более всего вызывает озабоченность экологов по причинам расположения инфраструктуры чаще всего в центре не затронутых урбанизацией регионов, крайне сложной системой непрерывного мониторинга, опасными последствиями ЧС и иными трудноконтролируемыми отклонениями от установленных регламентами работ по процессам и режимам добычи, усугубляемым большими объемами производства и его непрерывностью.

Надежность, ремонтопригодность, наличие систем индикации отклонений в параметрах процесса при добыче нефти и газа требуют особо-

го внимания не только к базовым проектам, но и к проектам организации работ по эксплуатации. Длительные сроки эксплуатации основного оборудования, используемых материалов, например, при обсаживании и цементировании скважин, и многое другое требуют ориентации на прогнозируемые, а не исключительно действующие экологические нормативы.

По этим причинам, в отличие от других рудных и нерудных разработок минерального сырья, добыча нефти и газа требует наличия у всех причастных к эксплуатации углеводородного сырья высокой меры ответственности, строгого соблюдения всех природоохранных регламентов.

Экологические проблемы при переработке нефти, традиционно связываемые с контролем за выбросами и сбросами, в нашем понимании безусловно важные, не должны затушевывать философию структуры товарных продуктов в процессе нефтепереработки с учетом их потенциального экологического ущерба, наносимого ими в жизненном цикле при последующей эксплуатации техники и процессов, определяющихся категориями производства нефтепереработки, качеством полученных продуктов, поступающих на эксплуатацию в другие сферы промышленности.

Все нефтеперерабатывающие предприятия можно отнести к трем категориям: с простой, сложной и весьма сложной схемой переработки.

Первая обеспечивает перегонку сырой нефти и ее гидроочистку средних дистиллятов и каталитический риформинг нефти, вторая — дополнительно оснащается крекинг-процессами и установками алкилирования и газового фракционирования продуктов, а третья — весьма сложная схема новейших предприятий комплектуется установками по производству олефинов или иных специальных материалов и сред.

Названные схемы дают разное соотношение жидких и твердых продуктов, использование которых, в процессе оказания торговых услуг и эксплуатации техники чрезвычайно сильно разнятся по уровню экологического воздействия на окружающую среду, прежде всего, на транспорте и предприятиях ТЭК.

Выходы товарных продуктов для предприятий различной технологической сложности переработки нефти, %:

	Простая	Сложная	Очень сложная
Бензин	30	50	65
Топливо:			
реактивное	10	19	20
дистиллятное	20	17	25
остаточное	35	20	0
заводское (со знаком «–» прирост объема)	5	–6	–10

Приведенный пример очевидного различия в объемах и качестве продуктов переработки определит при эксплуатации уровень воздействия за-

грязнений по прямым (выбросы, сбросы, утечки во время эксплуатации) или косвенным показателям (повышение КПД систем и процессов, снижение уровня физических полей и др.).

Это еще один пример, свидетельствующий о комплексной связи полного жизненного цикла товара от рождения до рециклинга и повторного оборота в хозяйственном цикле после регенерации (отработанные масла) или переработки в новый товарный продукт.

Период эксплуатации товарных продуктов и услуг захватывает наибольшее количество участников процесса (пользователи, сфера обслуживания, логистика, торговля и т.д.), а потому наиболее чувствительна к качественным изменениям, которые могут наступить только с приходом новых более современных идей, ориентированных на защиту природы без существенного самоограничения потребностей пользователя. Несмотря на очевидную необходимость, достичь соглашения достаточно сложно по причинам высоких темпов непрерывного роста разнообразия и объемов потребительского спроса вне зависимости от природы.

Инновационные составляющие устойчивого развития и их политическое (волевое), финансовое и социальное (морально-этическое) наполнения должны быть направлены на организацию работ, прежде всего, при разработке и создании новых источников энергии по КПД и благоприятных в отношении сырьевой базы и уровней воздействия на биосферу. Второй по значимости должна стать сфера создания новых машин и механизмов, процессов с лучшими показателями процента по КПД в процессе их эксплуатации, особенно при длительных сроках.

Третьей областью этой иерархии инноваций, обеспечивающей минимальное время реализации новых идей должны стать инновации в области управления, включая экономические стимулы воздействия на творчество.

Все составляющие экологически устойчивого развития находятся на уровне изобретательского творчества, что, как отмечалось, является основой составляющей дефиниции «инженер» по Далю. Как неоднократно говорил президент корпорации «General Motors» доктор Чарльз Ф. Кеттеринг: «Для изобретения требуется сочетание ума и материала. Чем больше ума вы вкладываете, тем меньше материала вам нужно».

Последуем его совету и посмотрим на технологические среды как на используемое сырье и материалы.

5

Технологические среды — нераскрытый резерв ресурсосбережения

«Мы открываем добро внутри материального мира».

Симон Джекобсон

«Прецедент создает принцип».

Бенджамин Дизраэли

Технологические среды, подход к изучению

Сырьевой базой для получения большинства современных металлических сплавов синтетических полимерных материалов, композиционных или органоминеральных, и изделий из них, помимо минерального сырья, являются жидкости и газы и, прежде всего, природный газ и его производные, а также сырая нефть и попутные газы. Эти среды широко используются как технологические во многих процессах и схемах получения полупродуктов и конечных продуктов в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, азотной, пищевой, текстильной, кожевенной и ряде других отраслей промышленности и ЖКХ.

В качестве технологических сред используются воздух, кислород, инертные газы, аммиак или их смеси, в том числе с природным газом, сложные химические растворы, гальванические, лакокрасочные и закалочные среды, моющие и смазочно-охлаждающие жидкости как на органической, так и на минеральной основе, а также техническая вода.

В значительных объемах применяются технологические среды, включая воду, в черной и цветной металлургии, отраслях машиностроения, производствах современной наукоемкой индустрии.

Без технологических сред невозможно в условиях серийного производства изменение размеров, формы и свойств твердых тел и изделий из них. Сварка и пайка, штамповка и резание, литье и очистка поверхностей, трав-

ление электронных плат, поверхностная химическая обработка и электрополировка — все это технологические процессы, требующие применения технических сред в жидкой или газообразной форме, иногда с использованием смесей в виде эмульсий, аэрозолей, суспензий или растворов.

Значительная область использования технологических сред как теплоносителей, охладителей многих энергетических и энергообменных систем и процессов используется практически во всех отраслях производства.

Технологические среды — важнейший компонент практически любого товарного производства, являются одним из наиболее емких загрязнителей атмосферы, гидросферы и почвенного покрова. Ниже приведены основные показатели, характеризующие воздействие машиностроения и металлообработки на окружающую среду; более 80% объемов выбросов связано с необходимостью использовать технологические среды:

	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Выброшено вредных веществ, тыс. т	602,45	543,3	460,05	454,10	433,18
В том числе:					
твердых веществ	107,89	101,36	80,94	86,50	79,64
жидких и газообразных веществ	494,55	441,90	379,11	367,60	353,54
диоксида серы	128,57	106,00	90,54	81,11	66,99
оксида углерода	241,27	220,16	187,88	184,23	182,45
оксидов азота	66,22	62,13	54,62	53,46	52,15
углеводородов (без ЛОС)	5,97	4,0	3,28	3,49	3,60
ЛОС	45,4	43,28	37,18	39,73	42,13
Уловлено и обезврежено, %	43,5	45,8	45,1	48,1	47,4
Использовано свежей воды, всего, млн м^3	2706,51	1925,14	1810,87	1764,37	1442,46
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды, млн м^3	6377,23	5494,69	5268,20	5019,95	4235,29
Экономия свежей воды, %	76,0	81,0	81,0	81,0	81,5
Водоотведение и поверхностные водоемы, млн м^3	1705,13	1047,59	962,46	990,7	845,32
В том числе:					
загрязненных сточных вод	640,45	623,94	552,33	596,84	510,19
из низ без очистки	168,14	160,93	162,18	204,75	163,23
нормативно чистых	906,05	277,31	254,23	237,96	180,56
нормативно очищенных	158,62	146,34	155,91	155,9	154,58
Образовалось токсичных отходов, млн т	2,37	2,21	3,29	3,01	3,09

Использовано токсичных отходов на предприятиях, млн т	0,56	0,67	1,10	0,98	0,90
Обезврежено токсичных отходов на предприятиях, млн т	0,12	0,05	0,14	0,39	0,14
Использовано и обезврежено токсичных отходов, % от общего объема образовавшихся за год	28,3	32,7	37,9	45,5	33,8

Добыча, получение, подготовка и доставка технологических сред к месту использования формируют самостоятельную сложную производственную инфраструктуру, отрицательно воздействующую на окружающую среду. Основные трассы технологических сред связаны трубопроводными системами сырой нефти, газотранспортных сетей природного газа со значительным количеством промежуточных станций и сооружений, поддерживающих давление и регулирующих расходы стыкующихся сетей. Сети простираются на тысячи километров, связывая нефтяные и газодобывающие бассейны с потребителями на территории России и за рубежом. Уникальный аммиакопровод проложен от Тольятти (в районе среднего течения Волги) до припортового завода в Одессе общей протяженностью 2417 км.

Любой продуктопровод — сложнейший комплекс инженерных сооружений. Упомянутый аммиакопровод протяженностью на российской территории 1396 км включает восемь насосных и 15 раздаточных станций, 196 постов секционирования, способных локализовать или осуществлять иные изменения в транспортировании продукта. Трасса пересекает 16 железнодорожных путей, 95 автомобильных дорог, 42 водные преграды. Подобные по сложности инженерные сооружения сопровождают нефтяные и газовые магистральные продуктопроводы на расстояния в тысячи километров.

На территории страны есть несколько локальных сетей других продуктопроводов весьма ограниченной протяженности. В их числе, прежде всего, техническая вода для производственных процессов в крупных промышленных агломерациях как ресурсодобывающих, так и в перерабатывающих отраслях.

К технологическим средам, как и к природному ресурсу, необходимо подходить с мерой предельно возможного комплексного использования в производственном процессе и минимизацией их потерь даже в случае, когда выброс или утечка не оказывают значительного деградирующего влияния на окружающую природу (например, техническая вода) или находятся на уровне допустимого по действующим нормативам на выбросы в атмосферу или сбросы в открытие водоемы, а также канализационные системы и иные устройства.

Обращая внимание на значительную долю загрязнения в промышленности, связанную с необходимостью использования технологических сред, мы хотели остановиться на некоторых примерах инженерных решений частных конкретных задач, где методологически просматривается целая область или даже направление, которое чаще всего выпадает из поля зрения проектантов, конструкторов, техников, ориентированных на задачи получения основного товара, а в экологическом аспекте — на выбросах и сбросах с установкой сложных очистных систем, требующих дополнительной энергетики, так что интегральный экологический ущерб требует всегда специального рассмотрения и особой оценки, которая, как показывает практика, не всегда положительна при создании дополнительных очистных систем для устаревших процессов и оборудования, например по неоправданным дополнительным затратам энергии.

В силу разобщенности ведомств в регионах России после распада СССР возможности, заложенные в технологических средах, всегда сопутствующие производству, с экологической и экономической сторон мало анализировались и обобщались не только по причине отставания некоторых видов базового оборудования, но и по недооценке ресурсных возможностей собственно технологических сред. Коэффициент полезного действия отечественных угольных ТЭС чуть выше 30%, а в Японии и Северной Америке — 50–55%. Соединенные Штаты Америки — мировой лидер добычи метана, причем значительная часть из добываемых 52 млрд м^3/год откачивается из угольных шахт. Российские шахтоустроители, даже если откачивают метан, выбрасывают его в атмосферу при весьма условной очистке. По расчетам специалистов, 3500 м^3 шахтного метана, сжигаемого в атмосфере, энергетически равноценны 3 т качественного кузбасского угля или 2,5 т дизельного топлива, при этом не подвергают дополнительной деградации биосферу. Только в 2007 г. в Кузбассе запустили первую котельную на откачанном шахтном метане. Если учесть снижение вероятности взрывных чрезвычайных ситуаций, вызванных скоплением газа, и гибель людей на авариях, экономика станет понятна даже неспециалистам любого уровня. Напомним, что половина шахтно-угольного метана по разведанным запасам угля находится в России.

Близкие по смыслу к технологическим попутные среды — выбросы попутных газов при нефтегазодобыче и в ряде других отраслей, которые, безусловно, необходимо использовать. Работа начата в последние два года. Сжигая попутные газы, уничтожается ценное сырье и существенно увеличиваются объемы загрязняющих выбросов. Наиболее прост в технологическом отношении процесс получения метанола-сырца из попутных газов, а на его основе — других продуктов.

Получаемый метанол может использоваться непосредственно на месте его производства для закачки в скважины газовых и нефтяных промыслов, промывки трубопроводов в целях предотвращения образования кристаллогидратов, как присадки к топливу или источник топливного диметил-

эфира и т.д., что особенно важно для разбросанных на большой территории локальных источников попутного газа.

Наиболее рационально создание малотоннажных установок производительностью до 10 тыс. т/год непосредственно в местах образования попутных газов. Специфика таких установок требует специальной подготовки синтез-газа при низком давлении, а проведение собственно синтеза при повышенном давлении — использование радиальных насадок, обеспечивающих небольшое гидравлическое сопротивление и, следовательно, возможность использования мелкодисперсных катализаторов с повышенной активностью[1], повышающих КПД производства.

Наиболее опасны в экологическом понимании газодобывающие предприятия на месторождениях с высоким содержанием сероводорода. Так на Астраханском месторождении, где содержание сероводорода превышает 25 масс. %, реализация производства недопустима без переработки попутного сероводорода как опасной техногенной среды. Традиционная доочистка выхлопных газов на установках типа «Сульфен» оказалась явно недостаточной, поэтому в конце 1980-х гг. Астраханская область была включена в реестр ООН в качестве зоны экологического бедствия, где вредные выбросы были в четыре раза выше допустимых норм.

Создание комбинированных процессов, в которых параллельно очистке газов от сероводорода часть потока формирует самостоятельное производство серной кислоты и значительно снижает экологическую нагрузку на окружающую среду от газоперерабатывающих заводов, является более рациональным и безусловно полезным.

Аналогичные и близкие по смыслу и схемам технологические решения с попутными веществами и средами — важный и сложный элемент комплексной очистки от многих видов загрязнений.

Необходимо выработать законодательные ограничения и стимулы переработки первичного попутного нефтяного газа непосредственно на месте его образования в объемах не на уровне до 30%, как это происходит сегодня в России, а выше 55–60%, как это делается на передовых предприятиях мира. **Попутные среды должны быть отнесены к особому виду природных ресурсов. Только в этом случае изменится отношение к их использованию или хранению.**

Самостоятельной, **но не менее важной и сложной задачей остается выброс углеводородов в атмосферу в логистическом хозяйстве хранения и транспортировки нефтепродуктов и других сред, в припортовых сооружениях для переработки и транспортировки сжиженных и сжатых газов, особенно в процессе загрузки, выгрузки, включая смену транспортирующих устройств. Особо опасна перевалка токсичных грузов в акватории морей. Поэтому мониторинг выброса углеводородов из нефте-**

---

[1] *Подольский И.И., Булкатов А.Н., Петровская Л.К.* Метанол как источник энергии // ЭКиП. 2007. № 11. С. 28–29.

наливных судов, железнодорожных и автоцистерн и топливных баков автотранспорта, особенно при заправке и всех видах перегрузок следует отнести к инженерным работам и включать их в системы контроля и учета при мониторинге. Подобные утечки опасны неопределенностью места ЧС, а потому требуют специального регулирования и систематического контроля за состоянием потенциально опасных узлов и систем.

Не умаляя значения названных проблем использования попутных технологических сред, так как они в силу своих потенциальным объемов и больших экономических эффектов находятся в поле зрения политиков, крупных собственников и многократно описаны в специальной и экологической литературе, мы не рассматриваем их подробно, хотя во многих случаях это сложные инженерные решения и научные разработки, достойные глубокого анализа получаемых результатов.

В отношении сетей трубопроводных систем нефтегазовой промышленности или аммиакопровода от Тольятти до Черного моря автор обращает внимание на их значительную протяженность по слабомониторируемому пространству. **Опасность трубопроводных систем и обслуживающих их станций перекачки несколько мифологизирована из-за техногенных аварий, природа которых во многих нарушениях при строительстве или в неподготовленности обслуживающего персонала, а не в конструктивно-технологических основах самих систем и связанных с ними инженерных сооружений.**

Проведенный сотрудниками ГИАПа комплексный анализ состояния аммиакопровода Тольятти–Одесса после 16 лет эксплуатации (в том числе в сложный период глубокого экономического кризиса 1993–1997 гг.) с использованием современных разрушающих и неразрушающих средств диагностики по всему комплексу механических, металлографических, коррозионных испытаний показал, что трубопровод не претерпел каких-либо заметных и опасных для дальнейшей эксплуатации изменений. Новый срок комплексного обследования отнесен к 2012 г.

Серьезной проблемой, как уже отмечалось, является нахождение геоэкологических и инженерных решений в продуктопроводных системах в районах вечной мерзлоты со сложными грунтами, где ничтожные по объемам потоки воды формируют гигантские овраги, на образование которых в средней полосе России уходят многие десятилетия. Собственно инженерные решения есть, но необходим, повторяем, непрерывный мониторинг, возможно с использованием космических систем всех производственных процессов на транспортных путях доставки технологических сред на предприятия химии, нефтехимии или, в подавляющем объеме, на предприятия ТЭК, где их лишь условно можно отнести к технологическим средам. К проблеме экологической безопасности и отставания в развитии трубопроводных систем следует отнести использование устаревших норм и многочисленных стандартов, разобраться в которых и использовать при экспертизе реальных проектов со спецификой трасс и грунтов, иных природоопасных

ситуаций могут только хорошо подготовленные специалисты. Подготовка кадров для мониторинга и контроля продуктопроводов становится не менее важной в стране для подобных систем, чем служба МЧС, которая напоминает во многом функции патологоанатома в медицине. Они крайне нужны для установления истины, но приходят слишком поздно, когда авария уже произошла. **Служба мониторинга и систематического контроля — это системный квалифицированный современный диагноз состояния сложного инженерного, но здорового организма, который должен стать важнейшим инструментом Росприроднадзора, заменив исчезнувшие государственные проектно-технологические надзорные организации.**

Исторически так сложилось в инженерном деле, что отрицательный опыт использования только необходимого для производителя полезного компонента в минеральном сырье и перемещение в отходы оставшегося техногенного продукта полностью был перенесен и на технологические среды. С определенной оговоркой это можно отнести и к технической воде, и к жидкостям на ее основе.

Традиционная мысль инженера реализовала энергетическую часть технологической среды как теплоносителя или средства доставки того или иного вещества к поверхности твердого тела, а в устройствах и аппаратах для осуществления физико-химических реакций, механических и гидромеханических движений.

Химико-термическая обработка, специальные атмосферы в металлургии и машиностроении, гальваника, закалочные и моечные машины и среды на минеральной или органической основе, технологические смазочные и охлаждающие среды при механической обработке резанием, травление, ингибиторы — все это системы и процессы, где значение технологических сред как ресурсной базы не оценивается. Так же и в рудно-минеральном цикле горно-добывающих отраслей в отношении сырья упускаются многие возможности технологических сред, продуктов их разложения или образовавшиеся отходы, часто являющиеся самостоятельным техногенным сырьем не менее качественным и ценным, чем при разработке рудного или минерального источника.

Даже с общих позиций ресурсосбережения такой беспечный подход к средам изжил себя. **В процессе их применения и после выработки надзорное регулирование и контроль должны быть исполнены с той же мерой ответственности производителя за полный жизненный цикл этого специфического, чаще всего вспомогательного товара, как и основного товарного продукта.**

Комплексное использование технологических сред

Изотопные ресурсы. Развитие многих отраслей хозяйства в современной наукоемкой индустрии, приборной технике, сельском хозяйстве и медицине

сформировало спрос на особый вид продуктов, к числу которых можно отнести изотопы и меченые ими соединения, а также продукты, получаемые непосредственно из воздуха как компонента воздушной среды, как технологической основы многих современных процессов в химической индустрии.

Сегодня можно и нужно говорить о более глубоком техническом освоении природы веществ на уровне изотопного состава газов или компонентов воздушной среды.

Технологам-материаловедам, химикам и нефтехимикам хорошо известно, что производство многих товаров органического или органо-минерального происхождения начинается с разделения воздуха на азот и водород для последующего синтеза других веществ и соединений. Известно также, что в их составе всегда присутствуют стабильные изотопы кислорода и азота, имеющие уникальные физические или химические свойства. Сложность их изъятия заключается в том, что концентрация изотопов находится на уровне сотых и тысячных долей процента и для получения заметных объемов нужны гигантские потоки исходных смесей.

Необходимость использования в современной промышленности тяжелых изотопов кислорода (^{17}O, ^{18}O) и меченых ими соединений в системах диагностики ЯМР-спектроскопии для производства изотопных источников тока на основе диоксида плутония-238 биомедицинской чистоты, для стимуляции вживляемых систем и конструкций в биологически живые организмы, включая человека (искусственные источники питания сердца), известна многим образованным людям. В современных кварцевых генераторах, высокоточных частотозадающих устройствах для сложных радиолокационных систем связи, навигации используется ^{15}N, который всегда присутствует, например, в составе аммиака.

Конструкции топливных элементов на основе нитридов или нитратов урана также ориентированы на ^{15}N, поскольку в нем большая плотность тяжелых ядер и весьма высокая теплопроводность.

Для защиты от любых видов радиоактивных излучений нет пока более эффективной материаловедческой основы, чем изотопы бора ^{10}B.

Наиболее интересна схема разделения ^{10}B и ^{11}B для создания принципиально новых контейнеров для длительного хранения радиоактивных отходов. Очевидность такой эффективности использования изотопов связана с тем, что защитная способность от излучения ^{10}B и ^{11}B отличается на шесть порядков и каждый имеет свою уникальную материаловедческую ценность для пропуска или защиты от излучения.

Интерес к выделению и самостоятельному использованию изотопов водорода (^{3}H) и углерода (^{14}C) вызван также их нарастающим накоплением в окружающей среде. Более 10 лет известны методы одно- и двухкратного уравновешивания химически высокочистых газов (так называемых спектрально чистых) с насыщенным им сорбентом при сорбции смесей $^{13}CH_4 - {}^{12}CH_4$ или $^{13}CO - {}^{12}CO$ на цеолитах натрия и кальция при криогенных температурах (–128÷0) °C.

В связи с антитеррористической деятельностью ведущих стран мира возникает необходимость в принятии мер по организации контроля за содержанием изотопов трития или (^{14}C) в окружающей среде на больших расстояниях и с высокой чувствительностью из-за возможных неконтролируемых экспериментов с производством оружия, в том числе массового уничтожения.

С использованием стабильных изотопов водорода, углерода, азота и кислорода проводятся работы по изменению жирового обмена в биологических объектах, дыхательных системах. Оптимизация внесения минеральных удобрений или средств защиты растений по срокам в реальных климатических условиях или последующей миграцией их в почву и гидросферу также требует изотопного анализа.

В числе прочих «проявлений» постиндустриального мира обострился разрыв между объемами производства и спросом на изотопные продукты. В частности, ^{18}O производится в объемах чуть выше 40 кг/год, а потребность в нем, по данным 2005 г., превысила 400 кг. Близкие соотношения в разрыве рынка спроса и предложений и по другим стабильным изотопам легких элементов и, прежде всего, по ^{15}N.

Основная причина связана с тем, что существующие схемы получения необходимых веществ на основе вакуумной ректификации воды или низкотемпературной ректификации оксида азота и молекулярного кислорода, весьма энергозатратны. Ректификация тяжелой воды (D_2O_3), получаемой электролизом гидролизной H_2O, чрезвычайно энергоемка и ресурсопотребительна и потому не может пока широко применяться в технологических потоках современной химической индустрии.

Новое использование непрерывного потока технологических газов и жидкостей для получения изотопов азота и кислорода удалось найти при производстве азотной кислоты из аммиака.

Найденные ОАО «ГИАП» и ООО «Полнохим» совместно с НАК «Азот» (г. Новомосковск) решения по совмещению процессов производства изотопов кислорода и азота при встраивании специализированных колонн и узлов в действующий непрерывный поток производства аммиака — азотной кислоты — азотных минеральных удобрений приведены на ***рис. 56***. Предложенный А. Полевым процесс позволяет включить практически все побочные потоки, образующиеся при автономном производстве изотопов в действующий технологический процесс производства азотной кислоты.[1] На ***рис. 56*** дана принципиальная схема комплекса по изъятию ^{15}N и ^{18}O из каскада химического изотопного обмена, встроенного в технологическую цепочку производства слабоконцентрированной азотной кислоты. Схема включает самостоятельный узел потока азота с получением NO, а также

[1] *Полевой А.С.* Перспективы производства редких химических продуктов на предприятиях азотной промышленности: Сб. статей, посвященный 70-летию ГИАП. М.: Калвис, 2001. С. 40.

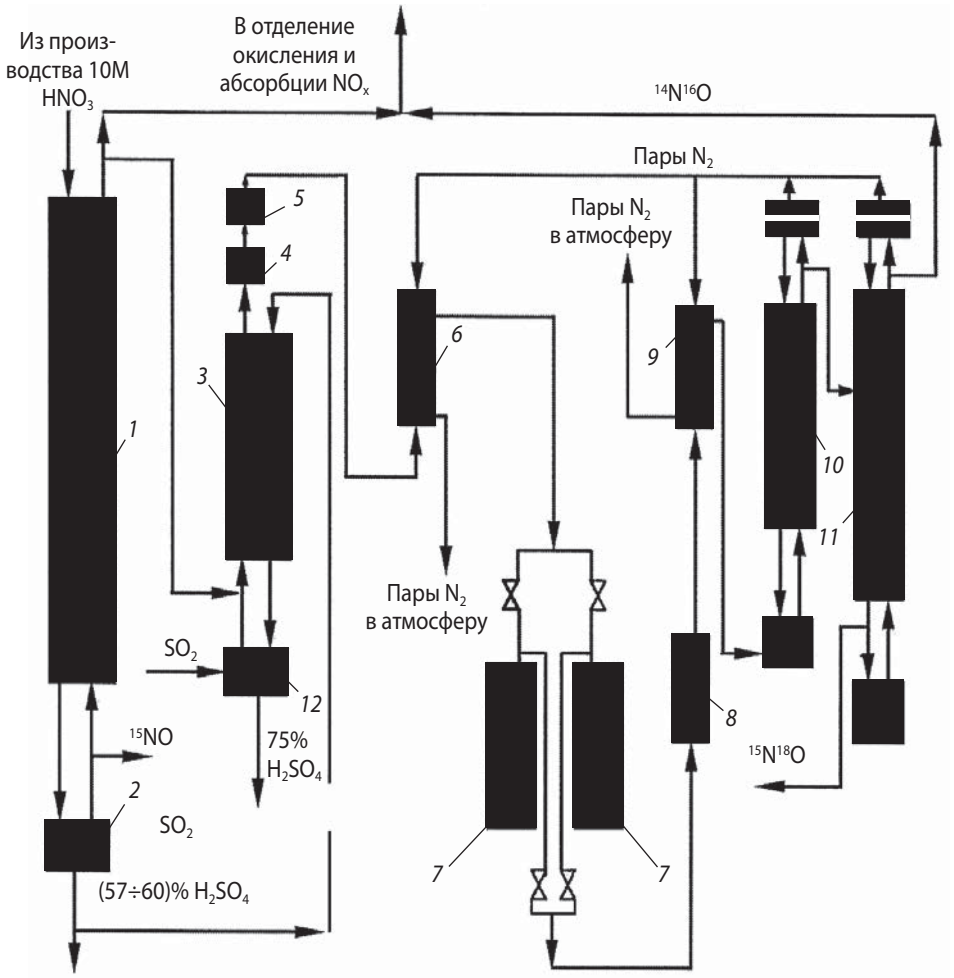


Рис. 56. Принципиальная схема комплекса по производству ^{15}N и ^{18}O (предприятие с производственным рециклингом):

1 — каскад химического изотопного обмена для производства ^{15}N; *2* — узел обращения потока азота (производства NO); *3* — абсорбер; *4* — каплеуловитель; *5, 6* — заполненные силикагелем колонны, работающие при 298 и 190 К соответственно; *7* — хранилища жидкого NO; *8* — ресивер; *9* — заполненный силикагелем абсорбер, работающий при 190 К; *10* — ректификационная очистительная колонна для удаления N_2O; *11* — ректификационный каскад для производства ^{18}O; *12* — узел разложения смеси нитрозилсерной, азотной и азотистой кислот (получение 75%-ной H_2SO_4)

узел разложения нитрозилсерной, азотной и азотистой кислот для последующего получения 75% серной кислоты.

Комплексное использование технологической среды при производстве азотной кислоты по существу создает принципиально новый подход с полным производственным рециклингом возникающих побочных продуктов.

Предлагаемый подход экономичен и с позиций утилизации образующейся попутно в реакторах разбавлений серной кислоты в смежных про-

изводствах фосфатных минеральных удобрений (получение сульфата аммония). Эта кислота частично используется в блоке очистки монооксида азота (NO). Отвальный поток оксидов азота перерабатывается в особо чистый оксид азота, который используется как питатель для производства ^{18}O и вместе с отвальными потоками из ректификационного каскада возвращается в отделение окисления и абсорбации оксидов азота в производстве азотной кислоты. Замкнутость процесса и его встроенность в действующее производство азотной кислоты — пример практически не загрязняющего окружающую среду изотопного производства.

Использование больших потоков сырья в производстве азотных продуктов позволяет значительно удешевить технологический процесс, используя транзитную схему основного потока исходных газов, существенно сократить объем разделительной аппаратуры.

Подобные схемы открывают новые направления в производстве ряда химических продуктов, например, высокочистого диметилового эфира для парфюмерной промышленности как побочного продукта при производстве метанола.

Крупные установки разделения воздуха, с которых начинается получение аммиака при производстве азотных минеральных удобрений, могут стать источником редких и дорогих газов, таких как ксенон и криптон, соответственно 9^{-6} и 10^{-4} об. % от пропускаемого объема, и ряда других важных компонентов воздуха традиционного состава.

Мы остановились на примере комплексного использования технологических сред в столь сложном и необычном процессе с целью демонстрации методологических возможностей замкнутых производств, ориентированных не только на минимизацию выбросов и сбросов, но и позволяющих одновременно решать многие практические задачи получения новых товарных продуктов при комплексном использовании технологических сред со значительным экономическим эффектом как типичного природного ресурса каким является атмосфера.

Не затрудняя читателя специальными физико-химическими процессами, можем утверждать, что подавляющее большинство легких стабильных изотопов может быть получено при встраивании проточных схем в химические производства с последовательным их накоплением, практически не снижая объемы использования технологических газов в основном производстве товаров. В нашем случае это производство азотной кислоты. На территории России десятки установок по производству азотной кислоты, и дефицит важного экспортноориентированного наукоемкого продукта может быть решен достаточно быстро. События 1990-х гг. в нашей стране прервали освоение экологически ориентированного комплекса производств. Однако наличие и значимость полностью завершенного технического проекта позволяют надеяться на его востребованность и реализацию в действующем производстве. **Полнота использования технологических газов на уровне изъятия редких химических элементов низкого содержания, в том числе и с изотопным**

разделением, позволяет существенно дифференцировать традиционные технологические потоки на предприятиях не только азотной промышленности с оптимально высоким уровнем использования природных возможностей газов как важнейших технологических сред. Новый подход может способствовать решению ресурсосберегающих задач и повышению экономической эффективности основного производства.

Энергетические резервы. Рассмотрим еще один пример нетрадиционного подхода к технологическим средам, где в рамках одного технологического процесса используются разные возможности среды для решения задачи ресурсосбережения.

В металлургии, машиностроении и других отраслях широко используются активные газовые среды, насыщающие поверхность металла элементами. Процессы азотирования, цементации, нитроцементации, карбонитрирования ведут при 500–1000 °С. В этом же ряду стоят сварка специальных сплавов в защитных средах и иные процессы обрабатывающей промышленности.

Любой студент, а тем более инженер, знает, что тепло при высоких (>500 °С) температурах передается преимущественно излучением. Конвективная передача тепла активно используется традиционно при <300 °С. По этой традиционной причине практически все так называемые нагревательные печи с защитной или активной средой сконструированы по схеме ***рис. 57а***, где экранирован теплоноситель (городской газ), а вентилятор, расположенный на своде, имеет низкую скорость вращения и предназначен исключительно для усреднения состава активной среды (насыщающей, окислительной, нейтральной) в больших объемах печного пространства и локальных источниках ввода газов или газовых смесей. Однако современная возможность моделирования и расчетов реальных теплотехнических процессов в замкнутом объеме позволяет точно определить доли и значимость конвективной и излучающей компоненты нагрева в любом температурном диапазоне для разных теплопередающих систем и реальных объемов.

Решение задачи по оптимальному использованию технологического газа в качестве насыщающего поверхность и одновременно интенсифицирующего не только скорость нагрева, но и диффузию углерода и азота в сталь оказалось возможным при принципиально ином расположении нагревающего источника относительно объекта (***рис. 57б, в***). Расчеты для объемов печей >10 м^3 дают сокращение времени процесса при 850–920 °С от 15 до 20% и, следовательно, соответствующую экономию энергии.

Аналогичные решения использовались при насыщении углеродом и азотом одновременно (нитроцементация) и одним азотом при более низких температурах 500–600 °С. В этом диапазоне эффект был не ниже 20% экономии энергоресурсов. Однако, если при высоких температурах он воспроизводился в нагревательных системах объемом до 100 м^3 (проходные

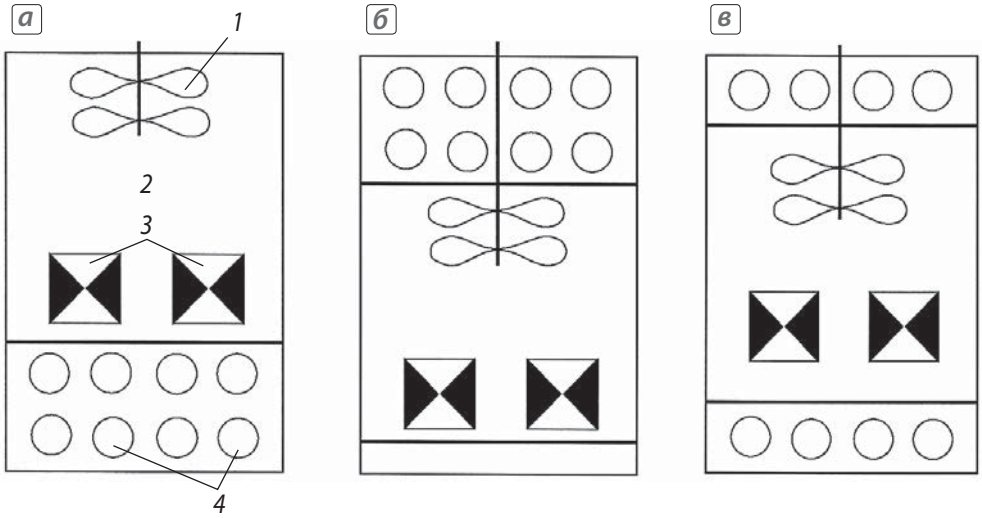


Рис. 57. Схемы нагревательных печей с активной атмосферой:

а — традиционная; *б, в* — предлагаемые (*1* — крыльчатка, *2* — активная атмосфера, *3* — садки, *4* — радиационные трубы)

агрегаты), то при меньших объемах печного пространства (до 20 м^3) и в камерных печах эффект составлял 25% вследствие изменения активности среды при повышенных скоростях ее движения[1].

Для повышенных температур (>700 °С) в печах значительных объемов оптимальна схема, представленная на ***рис. 57в***, а для более низких температур (500–700 °С) и мелких объемов — на ***рис. 57б***. Эта схема оказывается весьма эффективной даже при незначительных перепадах температур. Наши расчеты показали, что в жилом или офисном помещении высотой более 3 м, обогреваемом традиционными комнатными батареями, установка рассчитанных по показателям высоты потолочных вентиляторов позволяет оптимизировать температуру на рабочем месте на высоте 1,6 м от уровня пола и экономить до 15% электроэнергии за счет выравнивания температур между потолком и полом. Нагнетание потолочного воздуха к полу позволяет на уровне до половины высоты помещения использовать температурный градиент, который в диапазоне 18–24 °С достигает 2–3 °С, а после выравнивания нагнетателем перепад не превышает 0,5–1 °С. Естественно речь идет о замкнутых пространствах, где утечки теплого воздуха нет. Описанная схема замкнутого помещения суть пространство печи (***рис. 57б***), где вместо нагревателя потолочный теплый воздух, а вместо обрабатываемой детали — рабочее место в офисе или жилом помещении.

---

[1] *Тихонов А.Н., Кальнер В.Д., Гласко В.Б.* Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении. М.: Машиностроение, 1990.

Ресурсосбережение в условиях крупносерийного или массового производств требует рассматривать конструкции нагревательных устройств из условий оценки оптимального учета потерь всех видов проточных технологических сред и комплексного использования свойств не только самих сред, но и конструктивных особенностей теплопередающих систем, по которым они транспортируются.

Например, переход от круглого сечения водоохлаждающих систем из медного профиля к прямоугольным сечениям с оценкой ширины и высоты сторон для конкретного типа индуктора по уровню экономии энергии для мощных нагревателей (>500 кВт) в современном горячештамповочном производстве достигает 15% энергозатрат на частотах 8–10 кГц. Техническая вода в рассчитанном по форме и размерам сечении стала дополнительным источником ресурсосбережения. В отдельных случаях термической обработки расходы могут быть снижены практически на 25%. Моделирование теплообменных процессов и аппаратов в каждом технологическом процессе может служить заметным дополнительным источником энергосбережения или объемов используемых технических сред.

Непосредственно к рассмотренной задаче оптимизации управления нагревом изделий с помощью внешнего температурного поля в целях ресурсосбережения без ухудшения эксплуатационных свойств готового продукта примыкают многие процессы горячей обработки металлов и сплавов, требующих создания в реальных (массивных) изделиях температурного поля заданного уровня, отличающегося от идеально равномерного в пределах некоторого технологически оправданного допуска.

По сути это квазиравномерный нагрев, обеспечивающий оптимальный уровень свойств после необходимого цикла обработки. Большинство технологических операций в металлургии и машиностроении: непрерывное литье заготовок, нагрев под горячую пластическую деформацию, прессование и экструзия, термическая обработка реальных изделий проводятся в условиях квазиравномерного нагрева, моделирование и выполнение которого может экономить от 10 до 50% энергии.

Простейшим типом управления будет постоянная во времени и реальном пространстве (объем нагретой технологической среды) температура внешней среды.

На ***рис. 58*** приведены кривые нагрева в воздушной среде стальной заготовки из непрерывнолитой стали 45 круглого сечения для поверхности и срединной линии. Начиная с 220–230 °С скорость нагрева поверхности и срединной линии становится практически одинаковой до 1130–1150 °С, а переход по сечению не превышает 50 °С. К моменту $\tau_э$ (эффективное время) время нагрева сокращено практически в 2,5 раза.

Безусловно наличие срединной температуры на уровне 200–230 °С требует осмысления всей технологической цепочки в целях сохранения остаточного тепла и синхронизации технологических операций. Процессы использования тепла ковочного нагрева в целях экономии энергии при

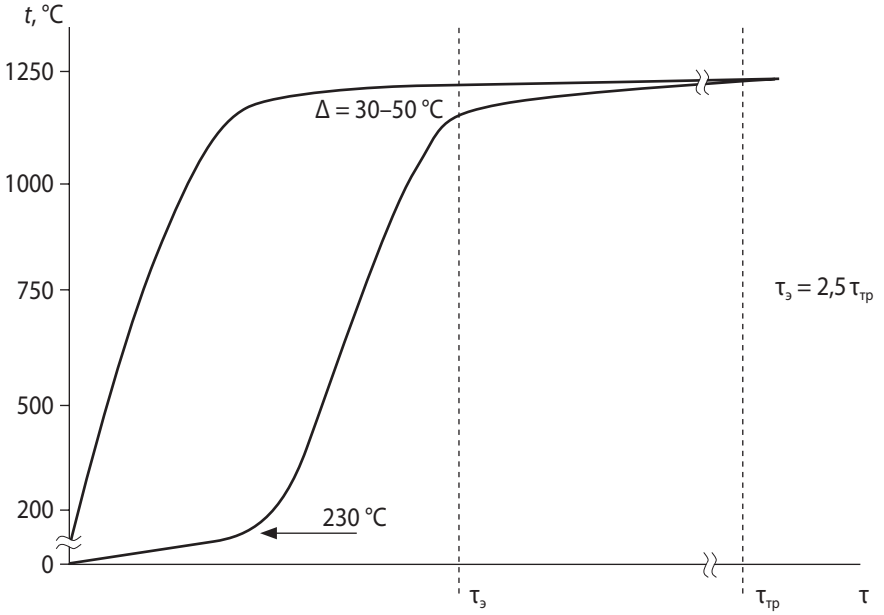


Рис. 58. Схема нагрева заготовок из стали 45НЛЗ (∅120/150; 125/150)

термообработке заготовок известны с середины XX в., однако их использование было крайне ограничено из-за относительно дешевой стоимости топлива. Рост энергетической компоненты в себестоимости производства изделий требует пересмотра существующих потоков и операций нагрева–охлаждения, температурных интервалов между ними особенно для массовых изделий в целях дополнительного энергосбережения.

Оптимизация перепада температур поверхности и срединной линии сечения изделий может успешно реализоваться и для нагрева холодных заготовок и деталей. В этом случае должна меняться функция изменения температуры поверхности (например, технологически допустим незначительный к оптимуму перегрев поверхности). В совместной работе с А. Тихоновым и В. Глазко показано[1], что не ухудшая эксплуатационные свойства готового изделия, за счет управления при нагреве внешним температурным полем с отклонением по сечению в пределах 20–30 °С, можно сокращать общее время нагрева изделий в сечениях до 150 мм практически в два раза, а в сечениях до 300 мм на 20%.

Для систем локального газового и электрического нагрева (под горячую резку или рубку) удается стабильно снизить расход энергии практически в полтора раза. Последнее зависит от КПД используемых систем, включая проблему быстродействия исполнительных механизмов регулирования

[1] *Тихонов А.Н., Кальнер В.Д., Гласко В.Б.* Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении. М.: Машиностроение, 1990.

температуры поверхности и температуропроводности собственно нагреваемого материала.

Задача управления температурным полем поверхности заготовок и деталей путем предварительного равномерного нагрева до температур не выше 250 °С открывает новые широкие возможности энергосбережения в разных отраслях, связанных с обработкой металлов при температурах выше 500–600 °С с широким диапазоном рабочих сечений от 100 до 500 мм.

Не менее интересны с экологоэнергетических позиций процессы управления охлаждением разогретых тел, обеспечивающие ресурсосбережение. С помощью управляемого охлаждения можно дифференицировать свойства в разных сечениях в соответствии с условиями нагружения при эксплуатации (см. ***рис. 41***).

Даже для весьма скоростных схем индукционного нагрева автомобильных полуосей ∅50 мм при регулировании условий нагрева и охлаждения, благодаря предварительному математическому моделированию процессов, удается снизить мощность свыше 500 кВт до 15% затрачиваемой электроэнергии. **Экологоориентированные процессы нагрева и охлаждения обязаны быть моделированы из условий минимизации затрат энергоресурсов без снижения эксплуатационных свойств. Теоретические и технологические возможности для реализации такого программируемого нагрева и охлаждения есть.**

Последнее приобретает самостоятельное значение своим универсализмом подхода к управлению равномерностью или запрограммированной неравномерностью свойств по сечению сложных изделий, оптимально используя энергетические ресурсы и технологические возможности состава и расхода газовых сред.

Важным следствием моделирования является и то, что в результате однажды проделанной работы на машинном носителе остаются зафиксированы формализованные фрагменты широкого круга технологических операций, готовых к реализации в разнообразных схемах ресурсосбережения. Методы обратных задач особенно целесообразны в свете минимизации объема предварительных экспериментов, так как законодательная база природоохранных мероприятий в инженерной практике пока отстает от многих других финансовых инструментов современной хозяйственной деятельности в экономике, логистике, торговле и часто не позволяет экономически оправдывать технологические исследования и эксперименты значительных объемов.

Процесс формализации профессиональных инженерных знаний при моделировании представляется одной из важнейших в современной производственной практике так как, фиксируя профессиональные интеллектуальные знания разработчиков, делает их доступными для практиков, занятых в реальном производстве: проектантов, технологов, конструкторов оборудования и пр.

Рассмотренные примеры моделирования типичных технологических операций и процессов в машиностроении и металлургии показывают целесообразность и возможность использования метода обратных задач и базовых положений теории формализации регуляризации для разных технологических параметров в разработке эколого-ориентированных ресурсосберегающих типовых технологических процессов и операций с высокой экономической эффективностью в сложных для современной России условиях выполнения научно-исследовательских работ в так называемых традиционных «непрерывных», но крайне энергоемких процессах производства разнообразной товарной продукции.

Ресурсосбережение на транзитных потерях. Рассмотрение примеров эколого-ориентированных решений в отношении снижения загрязнения от технологических сред, несмотря на существенную разницу в подходах, средствах и задачах, можно отнести к ресурсосбережению, будь то на стадии их получения, изъятия максимально возможных товарных продуктов вплоть до изотопного состава или сокращения потерь в процессе производства.

Однако современная индустрия оперирует рядом газовых и жидких сред или их смесей, которые вследствие сложных физико-химических процессов становятся транзитерами разных веществ, в том числе токсичных и радиоактивных. По существу в процессе производства формируются суспензии, влияние которых может распространяться на сотни километров от места образования. Опасная зона выпадения токсичных тяжелых металлов относится ветрами на 200–300 км от места их образования и даже дальше.

Не менее опасны устойчивые выделения сложного состава пыли в цементной промышленности. В России производится 54 млн т цемента в год, но только на некоторых предприятиях используют современные электрофильтры. Оценки проектов современного цементного завода показывают, что до 40% его стоимости составляют эколого-ориентированные затраты по снижению транзитных способностей выбросов и сбросов вредных веществ.

Эта тенденция реально осуществляется на ряде крупных предприятий России с конца 1990-х гг. (***рис. 59***), однако пока в весьма ограниченном числе производств. Многочисленные малые предприятия остаются опасными источниками загрязнений.

Транзитные возможности очистки технологических сред, особенно по супердисперсным нанокомпонентам, часто весьма значительны по затратам, а иногда и недостижимы на современном уровне техники из-за отсутствия соответствующих фильтров промышленного исполнения.

На супердисперсных частицах (размером в доли микрометра) осаждаются смешанные органические соединения, ароматика при транспортировке и переработке углеводородов, тяжелые металлы во многих процессах химической промышленности, металлургии, стройиндустрии. В последние

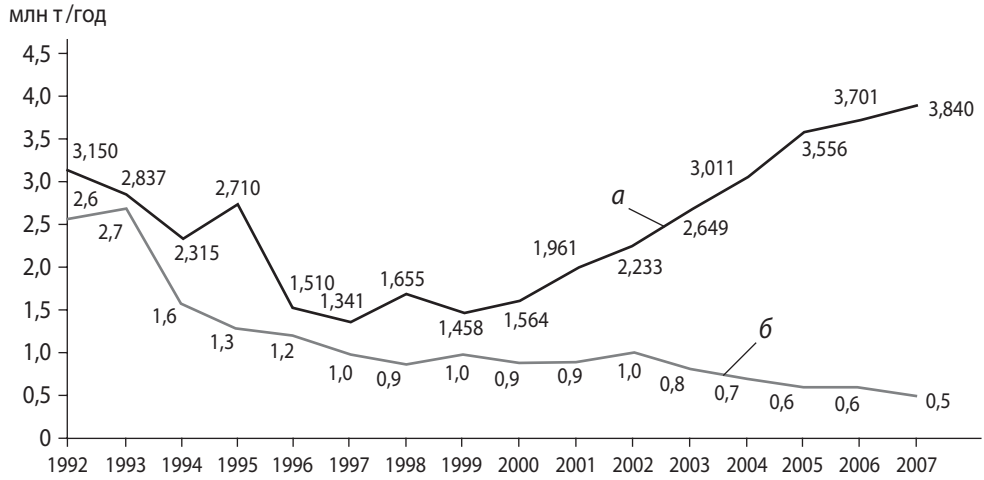


Рис. 59. Соотношение выпуска *(а)* цемента, млн т/год, и выброса (б) твердых загрязняющих веществ в атмосферу, кг/т продукции ОАО «Новоросцемент»

годы XX в. возникло и получило распространение в ряде развитых стран захоронение на дне океанов технологических носителей токсичности, особенно, с супердисперсными частицами в объеме до 1%. Итальянцы нашли интересное решение в цементной промышленности, а норвежская компания «Statoll» захоранивает на дне океана углекислый газ, образующийся при разработках газового месторождения на шельфе Норвегии вместе с сопутствующими супердисперсными частицами в долях до 0,5% по объему. В 1990 г. при освоении газоконденсатного месторождения «Splaner West» было принято решение отдельно закладывать CO_2 на долгосрочное хранение в глубоко залегающий водоносный пласт под сооружениями. Первое в мире такое хранилище CO_2 вступило в эксплуатацию в 1996 г. на глубине 1000 м ниже морского дна. Это же решение в 2001 г. реализовано в Баренцевом море на другом месторождении. При изъятии из хранилищ указанных газов следует помнить о возможном нахождении там наночастиц ароматики и отслеживать их удаление при последующем использовании а также потенциальную миграцию при длительном хранении.

Технологические среды-транзитеры не всегда несут накопленные вредные, не способные к повторному использованию вещества и соединения, но и полезные. В этом случае улавливание этих сред и сжигание, как на традиционных фильтрах очистки, или глубокого захоронения, по названным схемам нежелательны, поскольку возможно дополнительное изъятие полезных веществ или энергии технологической среды.

В подавляющем большинстве технологических схем в аппаратах синтеза аммиака[1] конденсация аммиака происходит при давлении около 28 МПа.

[1] Разработчик процесса — И.И. Подольский (ОАО «ГИАП»).

В сепараторах первой и второй ступеней сконденсировавшийся жидкий аммиак отделяется от газа и далее через дросселирующие клапаны направляется в сборник с давлением на порядок ниже (2–3 МПа), где из жидкого аммиака выделяются растворенные газы. В процессе дросселирования в газосборник энергия жидкого аммиака теряется, хотя изменение давления в 10 раз может быть по многим известным схемам использовано.

На потоках жидкого аммиака, выходящих из конденсационно-сепарационной системы агрегата синтеза аммиака, предложено устанавливать гидравлические жидкостные турбины. Такая турбина представляет набор горизонтального ряда центробежных колес, насаженных на вал, помещенный в корпус. Вращение ротора под напором давления жидкого аммиака приводит в движение связанный с ним вал генератора.

Принципиальная схема использования традиционно теряемой энергии в агрегатах приведена на ***рис. 60***. Она обеспечивает для типичного агрегата, производительностью 1360 т/сут., дополнительное получение энергии 900 кВт · ч при падении давления с 23,7 до 4,3 МПа.

К этой же группе экономии потерь, но уже тепловой энергии, следует отнести пришедшие в Россию процессы с заменой парогазовых машин на турбинные с высоким КПД и современной очисткой выбросов от оксидов азота. В комбинации с парогазовыми установками отработавшие, став-

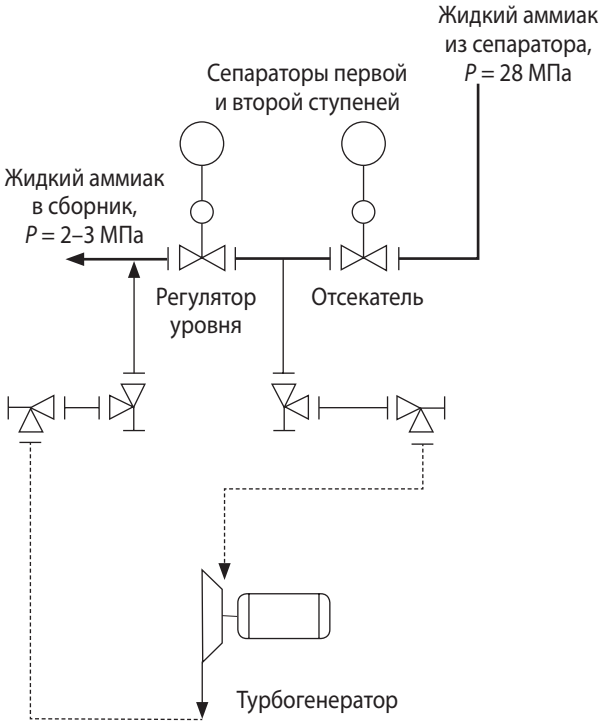


Рис. 60. Принципиальная схема использования энергии потока жидкого аммиака для выработки дополнительной электроэнергии из технологической среды

шие технологическими газы после газотурбинного двигателя поступают в котел-утилизатор, а не выбрасываются в атмосферу, и возвращаются по достижении ~500 °С в паровую турбину и связанный с ней генератор.

Комплексный подход современен, а потому новая эколого-ориентированная структура производства должна удовлетворять общим интересам, чему должно способствовать государство, вводя ограничения на выбросы с постоянным мониторингом источника образования и стимулируя интерес у собственника.

Использование тепла экзотермических реакций для эндотермических процессов еще одна большая область применения энергии технологических сред во имя энергосбережения и требует объединения энергетически независимых потоков в один.

Извлечение благородных металлов из технологических сред и отходов. Природа подарила человечеству ряд материалов, возможности рециклинга которых стали основой их высокой стоимости. Стабильность свойств изделий в условиях эксплуатации, крайне малые потери вещества и благоприятные технологические возможности изменения формы (литьем, пластическим деформированием в холодном или горячем состоянии) составили основу многократного использования в промышленности и быту этих материалов, к которым следует отнести золото, серебро и металлы платиновой группы (не менее важны природные материалы — алмазы).

Инертность золота обеспечила его чистоту в минеральном сырье. Практически самородна платина, 77–81% ее содержится в ферроплатине и еще больше — до 92% — в поликенах, где до 5% железа, остальное медь и никель. Серебро, пожалуй, единственный драгметалл, встречающийся помимо самородков в соединениях серы и хлора (Ag_2S или AgCl). Серебро извлекают попутно в процессе получения свинца и меди.

Самородное золото — суть минерал, содержащий раствор серебра в золоте иногда до 40%. Уникальные крупные самородки были найдены в Австралии: «Плита Холтерманна» массой до 285 кг с содержанием серебра до 43% и «Женский незнакомец» массой 71 кг. Сплавы драгметаллов, благодаря своим уникальным свойствам, несмотря на высокую стоимость, нашли широкое промышленное применение.

Возможность практически без потерь (максимальный угар 1–3% при переплавке) использовать драгметаллы многократно в разных областях жизни и деятельности человека без изменения свойств сформировала их высокую стоимость и сделала одной из форм эквивалентного обмена с древнейших времен. Золотой стандарт до настоящего времени является ведущим финансовым инструментом расчетных систем.

Высокая потребительская стоимость и абсолютная ликвидность благородных (драгоценных металлов) породили специализированное производство по совершенствованию их чистоты с тщательностью изъятия при рециклинге — аффинаже.

Для таких материалов важнейшей задачей технологов становится сохранение массы исходного материала в процессе создания деталей, конструкций и, безусловно, переработки.

Расширение промышленного использования материалов на основе драгметаллов породило с ресурсно-экологической точки зрения две основные проблемы. Потери драгметаллов при использовании в сложных сплавах с постепенным снижением их концентрации при многократной переработке и механические потери при износе и истирании в процессе эксплуатации в сложных системах, где драгметаллы являются частью конструктивного решения проблем, как например, катализаторы тех или иных химических и физико-химических процессов.

Использование платиновых катализаторов, например, в выхлопных системах современных автомобилей, приводит к ее частичному уносу в окружающую среду. По полученным нами данным[1] потери с металлического носителя составляли 0,3% Pt за 100 ч работы двигателя автомобиля мощностью 150 л. с. в режиме 2500–3000 об./мин.

Более значительны потери платины с катализаторных сеток в разных процессах, например, при производстве азотной кислоты.

Механический или физико-химический методы сбора (рециклинга) осаждающейся платины на поверхности технологического оборудования широко используются уже около 40 лет рядом мировых и российских компаний. Однако, как показали балансовые исследования, так же, как и в выхлопных системах автомобилей, частично платина уносится с растворами получаемых продуктов или потоками выхлопных газов.

Попадая в атмосферу или почву, особенно в воду, как и все тяжелые металлы, элементы платиновой группы вместе с адсорбированной на супердисперсных частицах органикой топлив становятся вредным и опасным элементом для живых организмов и растений, угнетают и почвенный покров.

Изъятие драгметаллов из газовых и жидких сред — еще одна возможность в комплексном использовании технологических сред.

Известны способы извлечения благородных металлов в виде платиноидов из отработанных автомобильных катализаторов[2] отработкой измельченной системы катализатор–носитель растворами кислот и окислителей при кипении. Несмотря на трудоемкость и длительность процесса (до 20 ч), эта схема рециклинга автомобильных катализаторов достаточно хорошо распространена. Получили применение, хотя и ограниченное, методы без измельчения, с использованием специальной обработки цианидами или хлоридами с дополнительным облучением СВЧ[3]. Для изъятия осажденных МПГ (металлов

---

[1] Работа выполнена на Московском карбюраторном заводе в 1985–87 гг. совместно с сотрудниками Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН акад. Ю.А. Буслаевым и д.х.н., ныне акад. К.А. Солнцевым.

[2] Патент US 3985854. 1975 г.

[3] Патент RU 2059008. 1996 г.

платиновой группы) на внутренних поверхностях технологического оборудования используется механический или химический способ обработки внутренних поверхностей агрегатов растворами хлоридов железа, как абсорбентом, на предварительно восстановленный реагент[1]. Низкая коррозионная стойкость железоуглеродистых сплавов в среде хлорида железа резко ограничивает технологические возможности и этого метода.

Названные схемы рециклинга платиноидов относятся исключительно к той части драгметаллов, которая осадилась на поверхности. Вместе с тем, с середины 1980-х г. известна[2] сорбционная возможность ряда жидких и газообразных сред, с расходом которых уносится из обращения значительная часть драгметаллов.

Это особенно заметно в производстве азотной кислоты. Концентрация сорбированных платиноидов в азотной кислоте, конденсате азотной кислоты находится в пределах 0,15–0,25 г/т. Исследования В.И. Чернышева и В.Г. Тертышного показали, что в жидких средах при производстве азотной кислоты содержатся и другие благородные металлы, в том числе серебро, золото, иридий, палладий, родий, рутений.

Безвозвратные потери платиноидов, например, при производстве азотной кислоты в установках УКЛ-7 составляют 0,15 г/т 100%-ной HNO_3, а в агрегатах типа АК-72 доходят до 0,12 г/т 100%-ной HNO_3. Для действующих мощностей в России потери с одной установки более 6 кг платины в год. В России таких установок около 50. До установки, улавливающих пакетов (95% Pd и 5%W) потери составляли от 20 до 40 масс. % от первоначальной. Конструкции с пакетом-уловителем известны и используются уже несколько лет (однако потери значительны).

Данные по двум отечественным заводам, приведенные в ***табл. 26***, определены для стандартного пробега 2880 ч с объемом выпуска азотной кислоты 40 тыс. т/год. Они усреднены по итогам эксплуатации за пять лет. Схема, разработанная учеными Уральского отделения РАН[3], позволяет вернуть металлы платиновой группы, масс. %: до 66–67 для УКЛ-7, до 85 для АК-72 и до 90 для АК-72М.

В ***табл. 27*** приведены концентрации благородных металлов в дисперсных системах в установках для производства азотной кислоты, полученной В. Чернышевым и И. Тертышным из технологических сред на Новомосковском комбинате «Азот». Аналогичные данные получены в новгородским АО «Акрон» и АО «Дорогобуж», производящих минеральные удобрения, и рядом других заводов.

---

[1] Патент RU 218945.2002 г.

[2] *Караваев М.М., Засорин А.П., Клецев Н.Ф.* Каталитическое окисление аммиака. М.: Химия, 1983.

[3] *Тимофеев Н., Гущин Г., Ермаков А.* Расширение использования палладия в каталитических процессах окисления аммиака при производстве азотной кислоты // Драгоценные металлы и камни. 2002. № 12. С. 52.

Таблица 26. Результаты эксплуатации пакетов-уловителей

Модификация пакета-уловителя	Масса, кг		Пробег, ч	Уловлено Pt		Потери драгметаллов		
	катализатора	ДМ в уловителе		кг	%	с уловителя, %	системой Rt+Rh, мг/т	общие, мг/т
У К Л-7								
Базовый вариант*	24,7	-	2800	-	-	-	140	158
ПдВ-5	15,9	5,6	2870	3,2	66	27	50	106
ПдВ-5	17,4	6,2	3404	3,2	67	30	39	102
А К-72								
Базовый вариант*	75,0	-	4800	-	-	-	95	130
ПдЗп-10	43,4	19,5	4500	6,3	94	12,8	6	47
ПдВ-5	53,6	17,4	5000	6–7	85–90	12–15	10–15	50–60

* Без уловителя.

В совместной статье с В. Чернышевым, И. Тертышным разработана и запатентована новая технология изъятия драгметаллов из технологических газовых, газожидких и жидких сред.

На *рис. 61* приведена блок-схема и обвязка улавливания драгметаллов в процессе производства азотной кислоты. Предложен способ, основанный на комплексе технологичных приемов, способных обеспечить изъятие драгметаллов при фильтрации жидких, газожидких и газообразных сред-транзитеров, содержащих драгметаллы, и их осаждение на специальных фильтрах, с использованием дополнительно встроенных в установку размерных классификаторов.

Проведенные эксперименты на Новомосковском и Новгородском и лабораторные исследования на Кирово-Чепецком и Невиномысском заводах азотной промышленности показали, что за период пробега сеток (3000 ч) можно вернуть более 6 кг МПГ в течение 7–9 мес. работы агрегата. При этом основная часть МПГ извлекается из газовых и жидких сред помимо осажденных на внутренних стенках агрегата, удаляемых по схемам «Johnson Matty» или «Alvigo» с использованием гибкого инструмента или физико-химическим способом частичного растворения. Дополнительно изымаются и супердисперсные частицы МПГ, которые транзитируются носителем, загрязняя биосферу.

Шламы, получаемые при очистке поверхности аппаратуры и трубопроводов — более традиционный источник техногенного сырья, содержащего благородные металлы. Состав шламов существенно зависит от типа агрегата и метода их изъятия и обычно составляет до 40 масс. %, интересующих переработчика металлов. (К группе шламов с оговоркой можно отнести от-

Таблица 27. Концентрация благородных металлов в дисперсной среде в установках для производства азотной кислоты

Дисперсная среда (Ir + Pd + Pl + Rh)	Концентрации компонентов (благородных металлов) в дисперсной среде, г/т							
	Ag	Au	Ir	Pd	Pl	Rh	Ru	Σ
Установка, работающая под давлением 0,716 МПа								
Нитрозный газ:								
– в аппарате для окисления аммиака после платиноидных сеток и на входе в котел утилизатор;	0,0035	0,0012	0,0055	0,0036	0,032	0,0009	0,0004	0,0471
– на выходе из котла-утилизатора;	0,0037	0,0015	0,0058	0,0032	0,028	0,0008	0,0004	0,0434
– на входе в абсорбционную колонну	0,002	0,0018	0,004	0,0013	0,004	0,0002	0,0002	0,0135
Конденсат азотной кислоты на выходе из холодильника-конденсатора	0,021	0,009	0,032	0,025	0,125	0,005	0,003	0,220
Азотная кислота на выходе из абсорбционной колонны	0,013	0,012	0,028	0,008	0,024	0,0011	0,0013	0,0874
Установка АК-72								
Нитрозный газ:								
– в аппарате для окисления аммиака после платиноидных сеток и на входе в котел утилизатор;	0,0035	0,0012	0,0055	0,0031	0,026	0,0007	0,0004	0,0404
– на выходе из котла-утилизатора;	0,0037	0,0016	0,0059	0,0028	0,022	0,0006	0,0004	0,037
– на входе в абсорбционную колонну	0,0018	0,0018	0,004	0,0011	0,004	0,0002	0,0002	0,0131
Конденсат азотной кислоты на выходе из холодильника-конденсатора	0,022	0,009	0,033	0,027	0,124	0,005	0,002	0,222
Азотная кислота на выходе из абсорбционной колонны	0,0144	0,013	0,024	0,007	0,025	0,001	0,0012	0,0856

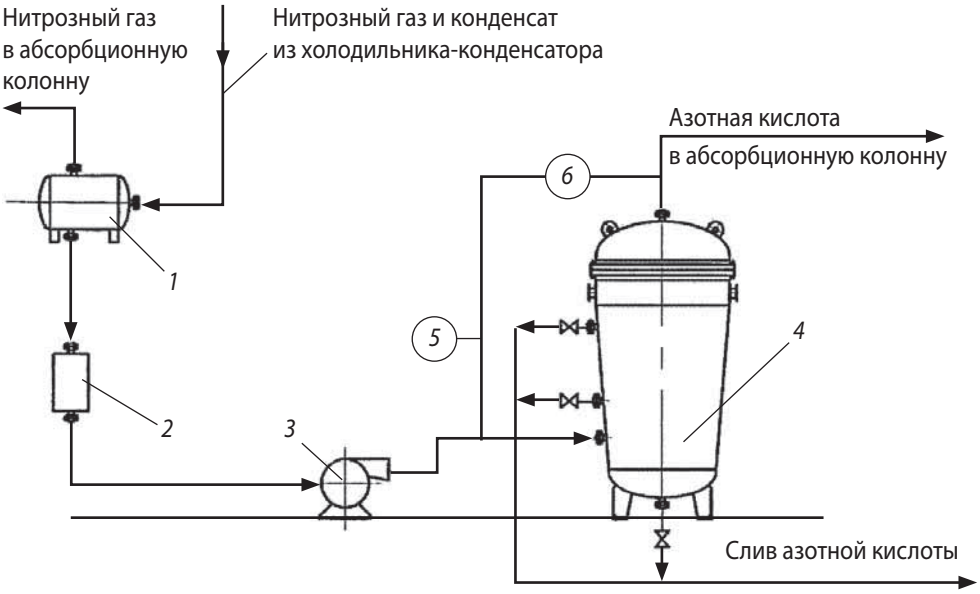


Рис. 61. Блок-схема извлечения платины и драгметаллов при производстве азотной кислоты:

1 — разделитель; *2* — классификатор; *3* — КС-насос высокого давления; *4* — сорбер; *5* — манометр; *6* — дифф-манометр

работанные платино-рениевые катализаторы риформинга углеводородов после их отравления науглероживанием, реже сернистыми соединениями в результате чего происходит почти полная деструкция компонента.)

В последнее время появились способы[1] выщелачивания металлов платиновой группы с помощью СВЧ-генераторов и последующего сорбционного извлечения из раствора с помощью введения сорбентного комплексообразования. Преимущество названного способа — в возможности изъятия МПГ из весьма бедных шламов с суммарным содержанием металлов на уровне 1 масс. %, при этом достигается извлечение не менее 99,9% Pt, 99,9% Pd и 98,5% Rh.

Повышение степени изъятия из транзитеров или технологических сред отработанных катализаторов МПГ на предприятиях химической, нефтехимической, азотной промышленности, а в ряде случаев и на металлургических комбинатах, позволяет, кроме получения драгметаллов, исключить их последующее попадание в стоки и почвенный покров.

Учитывая значительную деградацию почв и гидросистем при традиционных способах добычи золота, где пустая порода на пять порядков превышает объемы полезных добываемых драгметаллов крайне важно пересмо-

[1] *Шустов С.В.* Утилизация техногенных отходов неорганических производств и отработанных катализаторов, содержащих благородные и редкие металлы с применением СВЧ-энергии: Автореф. дис. … канд. техн. наук. М., 2006. 243 с.

треть отношение к дополнительному их извлечению из вмещенных пород при переработке апатитов и других фосфорных руд, а также из отвалов, количество которых только на Кольском полуострове составляет сотни миллионов тонн.

Современные установки позволяют укрупнить субмикрочастицы Pt, Pd, Rh и сосредоточить благородные металлы в одной фракции, способной к выделению из массы исходного материала.

На одном из месторождений центрального региона России на опытной установке по разработанной технологии удалось получить, г/т: золота 3, платины 2, родия 1,5, палладия 1,5.

По аналогичной технологической схеме создана установка для извлечения благородных металлов из отходов (огарка) производства серной кислоты при обжиге серного колчедана. Опытно-промышленная эксплуатация показала усредненные данные, г/т: по золоту 1,42, по платине 0,95, по родию 0,011, по серебру 29,32, по палладию 0,042. Степень извлечения благородных металлов находится на уровне не ниже 92–94%.

Извлечение благородных металлов из жидких, газообразных и твердых технологических сред и их смесей — еще одна возможность эколого-ориентированной диверсификации в промышленности со значительным экономическим эффектом даже при действующих актах и системах охранных законодательств, хотя, как мы уже отмечали, они недостаточно стимулируют производственников к инвестициям в природоохранную деятельность, связанную с комплексным использованием сырьевых ресурсов, куда безусловно следует отнести и технологические среды.

Технологические жидкости — потенциально опасный комплекс загрязнений биосферы

В подавляющем числе отраслей промышленности гальваническое производство с начала своего существования и до начала XXI века остается сложнейшим комплексом, использующим значительные объемы жидких активных сред. **По степени негативного воздействия на окружающую среду гальваника занимает одно из первых мест среди всего многообразия технологических процессов без учета радиоактивных производств и особо токсичных химических веществ.** Это вызвано загрязнением атмосферы, особенно для процессов с интенсивным испарением ванн при повышенных температурах и с неизбежным образованием значительного количества отходов, содержащих ионы тяжелых металлов с токсичными характеристиками мутагенного и канцерогенного воздействия на живые организмы. Их неконтролируемое попадание в промышленные стоки крайне неблагоприятно воздействует на биоценозы. Последние исследования подтвердили отрицательное воздействие тяжелых металлов даже на уровне генного вмешательства.

Кажущаяся простота технологических процессов и их относительно невысокая стоимость по капитальным вложениям (без учета экологических вложений) привели к широкому распространению малых предприятий, использующих гальванические покрытия для значительной номенклатуры товаров, начиная с детских игрушек и примитивной бытовой техники до кустарного тюнинга автомобилей и мототранспорта, декоративной обработки товаров большой номенклатуры повседневного пользования и т.п. Это вызывает серьезные опасения экологов, так как кажущаяся технологическая простота и незначительные первичные капитальные вложения вместе с повышенной ликвидностью изделий с разнообразными защитными декоративными или иными функциональными покрытиями привели к созданию специализированных фирм по гальванике, где подавляющая часть гальваношламов, без специальной и контролируемой степени опасности, активно используется в качестве строительных материалов для дорожных и иных нужд, что далеко не всегда безопасно и требует систематического мониторинга процессов, степень опасности которых безусловно разная при алитировании, меднении, никелировании, хромировании или кадмировании тех или иных изделий.

Система мониторинга и контроля гальванических производств должна быть обеспечена в трех пространствах: собственно в помещении цеха с учетом состояния вытяжки и бортовых отсосов непосредственно в ваннах и над ними, в системах выбросов, а также в устройствах и помещениях, где идет сбор и обработка стоков и оформление шламов (обычно ниже уровня основного технологического процесса).

Анализ многих реальных технологических процессов даже при значительных объемах производства до 20 т/сут. позволяет утверждать, что капитальные затраты на системный мониторинг не превышают 1 млн р. (до 40 тыс. долл. США на 01.11.2007).

Уже упоминалось, что экотехнология и экотехника (в данном случае базовый состав оборудования) это предупредительная система организации производства, призванная не допускать загрязнений выше установленных на момент эксплуатации норм, а инженерная деятельность ориентирована на минимизацию всех видов загрязнений, основана на системе превентивных мер в организации технологических операций и всего производственного процесса.

Весь комплекс по минимизации ущерба природе в условиях гальванического производства или близких по технологиям процессов, например, электрохимическая полировка поверхностей, с использованием сложных технологических химически активных сред условно можно разделить на три группы.

Первая связана с обработкой поверхностей на оборудовании, обеспечивающем безопасность использования растворов и электролитов, а также специальных присадок (блескообразующих, ингибирующих, смазочных, охлаждающих) к ним.

В эту группу входят: система минимизации объемов и контроля за уносом технологических сред в процессе производства, включая стоки с поверхностей или потери в процессе транспортировки деталей на разных стадиях технологических операций от одной ванны к другой, а также специальные устройства и промывочные системы разного класса и качества, обеспечивающие защиту деталей от возможных загрязнителей и токсичных материалов и безопасную передачу их в блоки доочистки промывки и последующей переработки.

К этой группе следует отнести инженерные изыскания и создание процессов по замене высокотоксичных сред на менее токсичные и даже нетоксичные. Это отказ от использования цианидов, их растворов, исключение кадмирования, отказ от использования соединений шестивалентного хрома, получение которого крайне неблагоприятно для окружающей среды, снижение концентрации растворов без уменьшения производительности агрегатов и др. Реализация таких возможностей заложена в изменении температуры процесса, использовании катализаторов, активизации физическими полями, ускоренном механическом перемешивании жидких сред. Целесообразны использование новых энергетических схем для проведения операций нанесения функциональных покрытий, специальная конструкция ванн и вспомогательных средств вплоть до замены гальванических покрытий на порошковое окрашивание или осаждение элементов, их соединений (оксидов, карбидов, нитридов) из газовой фазы.

Вторая группа охранных мероприятий гальванических и им подобных производств связана с промывочными средами и системами, их сбором и утилизацией для повторного использования как в собственном, так и в смежных производствах.

В ней важными элементами являются замкнутость систем и их максимально допустимое повторное использование как многократных без снижения качества готового продукта. Особый интерес представляют сточные воды и растворы, содержащие ионы металлов и иных химических элементов, использование которых целесообразно в других промышленных сферах. Известна, например, работа[1] по утилизации даже весьма токсичных стоков, содержащих кадмий и шестивалентный хром. Керамика (каолин), выдержанная в гальванических сточных водах с повышенным содержанием Cu^{2+}; Cr^{6+}; Cd^{2+}; Fe^{3+} адсорбирует металлы, очищая собственно стоки и повышая свойства самих изоляторов, их прочность и электрическую стойкость от разрядов.

К этой группе инженерных решений следует отнести увеличение сроков эксплуатации промывочных систем, особенно в замкнутых системах. В этом случае важной становится технологическая операция введения ингибиторов анодного процесса, где вместо растворов, содержащих хром,

---

[1] *Землякова З.Ф., Ромашкина Л.Л.* Использование промывочной воды из гальванических ванн в производстве гальванических изоляторов // ЭКиП. № 8. 1996. С. 9–10.

вводятся фосфатные и сульфо-фосфатные компоненты. Утилизация последних более безопасна и известна из опыта химических предприятий, например, в азотной промышленности. Эффективное торможение анодных процессов возможно с помощью трициклического углеводорода $C_{10}H_{10}$.

Третью группу, наиболее важную из-за сложностей контроля, составляют операции утилизации и повторного использования гальванических шламов.

В большинстве это сложные, маловодные после отжима и отвода стоков среды, содержащие, кроме ионов тяжелых металлов, коллоидные системы химических соединений, требующих при смешении дополнительного прессования и достаточно длительного высушивания при невысоких температурах, чтобы снизить при затвердевании объемы возможных испарений. Смешение обычно проводится с нейтральными составами; степень разбавления шламов наполнителем зависит от уровня токсичности шлама. Использование гальваношламов в стройиндустрии требует безусловного контроля готового продукта, гарантирующего безопасность его использования при последующей эксплуатации. Наиболее часто в качестве такого наполнителя используется портланд–цемент. Известен случай использования мела как отходов производства сложных минеральных удобрений, если в нем минимизировано <0,05% содержания аммиака и отсутствует недопустимый радиоактивный след от производства апатитового минерального сырья для сложных азотно-фосфорно-калийных удобрений.

В ***табл. 28*** в качестве примера приведен комплекс работ, реализованный на машиностроительном предприятии с разноплановым гальваническим производством в 1991–1993 гг. при непосредственном участии автора. Указанные в таблице работы относятся ко всем трем названным группам. Их эффективность пропорциональна объемам производства, так как капитальные затраты с ростом производительности растут незначительно.

Блок-схема экологически ориентированного гальванического производства в обобщенном виде представлена на ***рис. 62***. В отдельных случаях в такую схему включается дополнительная очистка сточных вод от трудноокисляемых органических соединений, которые при использовании добавок, сложных ингибиторов образуются в сточных водах и шламах. Реализация этой проблемы возможна с использованием дополнительных окислителей собственно кислородом, озоном или пероксидом водорода. Сибирский госуниверситет предложил новый метод гальванохимического окисления[1].

В современной комплексной схеме целесообразно на стадии технологического многостадийного чаще послойного процесса нанесения функциональных покрытий значительное сокращение объемов сточных вод за счет противоточной промывки вместо прямоточной. Иногда возможно осуществление проточного цикла даже с периодическим прерыванием промывки.

[1] Патент 2135419 РФ

Таблица 28. Программа работ по созданию техпроцессов, снижающих объем вредных выбросов гальванического производства

Наименование мероприятия, этапа	Ориентировочная стоимость* мероприятия, тыс. р.	Тип производства	Ожидаемый природоохранный эффект
Разработка, изготовление и внедрение установки ультрафильтрации растворов химического обезжиривания и их многократное использование в процессах металлопокрытий	100,0	Арматурное производство	Прекращение сбросов (100 м^3/год) щелочных отработанных растворов
Изготовление и внедрение установки нейтрализации циансодержащих сточных вод методом озонирования с обеспечением возврата воды для повторного использования	120,0		Прекращение сбросов (10 тыс. м^3/год) циансодержащих сточных вод
Внедрение установок ИС-01 и УРЦ-2 для регенерации электролитов в ваннах улавливания автоматических линий колокольного типа КГ-9402	50,0	Производство нормалей	Сокращение сбросов на 200 м^3/год концентрированных промывных вод
Изготовление и внедрение установок «Элион» для очистки промывных вод гальванического производства от ионов тяжелых металлов с созданием замкнутого цикла водоснабжения	411,0		Сокращение сбросов на 100 тыс. м^3/год гальванических стоков
То же для арматурного производства	360,0	Арматурное производство	Сокращение сбросов на 200 тыс. м^3/год гальванических стоков
Изготовление и внедрение установок оксикарбонитрирования деталей взамен гальванического цинкования	2500,0	Механическое производство с отделением термообработки	Сокращение сбросов на 100 тыс. м^3/год гальванических стоков

* На 01.01.1991 г.

Для достаточно распространенных покрытий (никелирование) реализован процесс бессточного нанесения покрытия. Однако этот процесс имеет ряд ограничений и потому, вероятно, получит незначительное распространение.

Как следует из предложенной обобщенной блок-схемы (***рис. 62***) эколого-ориентированного гальванического производства, **важнейшей операцией с использованием технологических сред — растворов и исходной**

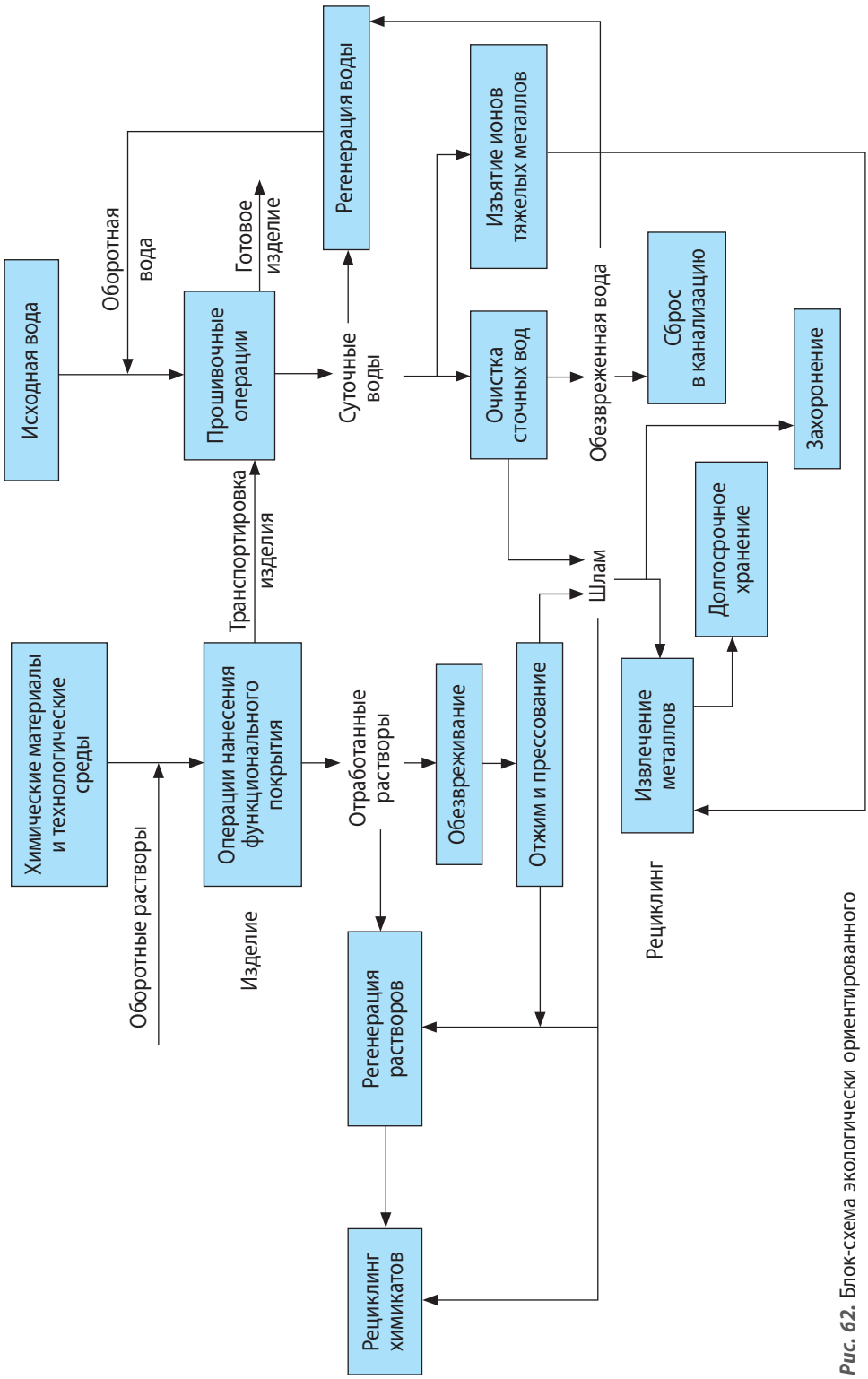


Рис. 62. Блок-схема экологически ориентированного гальванического производства

воды — становится их очистка. Для технологических растворов — это регенерация и рециклинг химикатов для сточных вод, очистка и регенерация воды. Эти операции приобретают особую значимость, так как для эколого-ориентированного производства обе среды включены в оборотные системы повторного использования регенерированных растворов, а иногда и химикатов, а также очищенной после регенерации воды для разных технических нужд собственного или иного производства.

Интенсификация процесса очистки сточных вод от особо токсичных веществ и соединений, например шестивалентного хрома, обеспечивается дополнительным использованием биологических средств или физических полей, например, магнито-гидродинамическое перемешивание в процессе очистки. Биологическое использование сорбентных возможностей некоторых видов дрожжей также применяется при интенсификации многостадийной очистки сточных вод от тяжелых металлов. **Микробиологическая обработка самых разнообразных шламов, включая нефтезагрязнение почв или гальванозагрязнение при захоронении, является наиболее благоприятным в экологическом отношении методом. В итоге непрерывной работы бактерий через полтора-два года грунт становится практически чистым, без учета фильтрации токсинов, засеяв который на первом этапе техническими культурами, можно превратить место захоронения во вполне нейтральный почвенный покров для последующего использования через 5–7 лет как сельскохозяйственных угодий под зерновые культуры.**

Одним из сложных для изъятия из сточных вод до необходимой высокой степени очистки из-за чрезмерной токсичности является шестивалентный хром. Он присутствует обычно в двух видах основных анионов — CrO_4^{2-} и $Cr_2O_7^{2-}$. В этих случаях эффективная очистка достигается ионообменными способами с использованием специальных смол. При этой очистке возможно получение в виде полезного продукта оксидов трехвалентного хрома[1] с хорошей ликвидностью в промышленности

Так же как и при извлечении шестивалентного хрома, дополнительных средств и соответствующего оборудования для включения в блок-схему эколого-ориентированных гальванических производств (см. ***рис. 62***) требует изъятие меди из промывочных вод в случае сернокислотного меднения с ионообменной операцией и дополнительной регенерацией ионообменной смолы.

При хромировании уже на стадии очистки при предварительном омеднении возможно получение разнообразных товарных продуктов вторичного рынка. Переработка медьсодержащих элементов из сточных вод используется для пигментов лакокрасочного производства, получения ме-

---

[1] *Плохов С.В., Баринова Н.А.* Извлечение шестивалентного хрома из промывных вод хромирования // ЭКиП. 2001. № 9. С. 11.

таллической меди при ее восстановлении из соединений для производства сложных антисептиков и ряда других производств.

Существенное удорожание меди делает ее изъятие в чистом виде наиболее экономически эффективным процессом, тем более что побочным техногенным сырьем в этом случае становится серная кислота с собственной достаточно высокой товарной ликвидностью.

Многообразие функциональных гальванических покрытий разными металлами двух-трехслойного нанесения определяет и многообразие процессов в подавляющем большинстве с индивидуальными проектно-технологическими решениями.

В конце 1990-х гг. появились публикации о принципах адаптации гальванического цеха и систем очистки сточных вод, позволяющих формировать гибкое гальваническое производство в качестве самостоятельного бизнес-проекта для широкой номенклатуры покрытий.

Предлагались также схемы утилизации сточных вод разного состава после промывки — изъятия тех или иных тяжелых металлов (С.С. Виноградов), что может реализоваться с максимальной степенью экономической эффективности.

Наиболее распространенной для гальванических производств остается схема очистки, ориентированная на связывание находящихся в растворах ионов тяжелых металлов в нерастворимые в воде соединения, естественно выпадающие в осадок и формирующие шлам. При этом используются добавки щелочей, карбонатов, сульфатов, которые в итоге создают фактически новую технологическую среду, но всегда с контролируемым составом и кислотностью.

Задача эколого-ориентированного процесса гальванопокрытий требует минимизации потерь и собственно химических веществ и доводки состава до возможного повторного использования как химических реактивов, так и очищенной воды.

Самостоятельная группа задач, связанная с технологической средой, — эффективная переработка шламов до уровня получения технологически ликвидных продуктов, используемых в смежных производствах, снижение токсичности сформировавшегося остаточного шлама и создание условий для его долгосрочного хранения вместо захоронения, если отсутствует возможность его использования как нетоксичного техногенного сырья.

Поэтому в технологических схемах современного гальванического производства необходимо вводить систему замкнутого оборота воды с использованием, как уже отмечалось, разных комбинированных схем и соответствующего оборудования: катионно- и анионно- обменных фильтров, устройств обратного осмоса или электрохимической, магнитно-электрической или оптической обработкой, в разных диапазонах излучений, в специальных устройствах или узлах и даже отдельных агрегатах. Экономическая эффективность их неодинакова, а экономическая целе-

сообразность использования того или иного способа электротехнических решений зависит от уровня энергозатрат и собственно стоимости чистой воды в конкретном регионе. Обобщенная схема регенерации и очистки воды представлена на ***рис. 62***. Кроме того, для разных типов гальванических покрытий раздельная промывка (собственно замкнутый контур для регенерации химикатов), а также система контроля и удаления элементов, ухудшающих качество технической воды, особенно, по кальцию и магнию могут применяться с ограничениями и зависят от областей дальнейшего использования очищенных вод.

К организации замкнутого оборота технической воды по схеме гальванических производств как по технологии, так и по составу оборудования и степени очистки на локальных системах, прибегают при обезвреживании смазочно-охлаждающих жидкостей, реже — для сложных и специальных промывочных систем на разных промышленных предприятиях. Использованные водные растворы и иные среды с органическим носителем нельзя до предварительной локальной обработки сливать в общезаводские станции нейтрализации, где необходима гарантированная степень предварительной очистки от многих токсичных элементов, включая тяжелые металлы.

Наиболее опасно (мы не анализируем неконтролируемые или аварийные сбросы токсичных технологических сред непосредственно из технологических схем производства как грубое нарушение технологии и действующего природоохранного норматива) сбрасывание смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), используемых в значительном количестве практически на всех видах оборудования для обработки конструкционных материалов давлением и резанием. Схемы многочисленны и многообразны. В качестве примера можем назвать локальное обезвоживание СОЖ более, чем в 10 000 раз при обработке отработанных сред по технологии «blast cuff»[1] гальванокоагуляционной обработкой и последующим осаждением гидроксидом кальция.

На АМО ЗИЛ в конце 1980-х гг. по близкой схеме локальной очистки СОЖ дополнительно использовались ультразвуковые стрикторы фирмы «Спектр» (Москва), способствующие более полному изъятию СОЖ со сложных внутренних полостей разных деталей для гидравлических систем, где внутренняя чистота поверхности узла или детали является интегральной гарантией качества надежности работы сложного агрегата при эксплуатации (гидравлические усилители, гидротрансформаторы, гидромеханические коробки перемены передач автомобилей и др.).

Выделенные из СОЖ водная и органическая фракции возвращаются во вторичный оборот. Твердая или осажденная фракция: металл, отходы углеграфитовых материалов, нерастворимые органические соединения, об-

---

[1] *Зайцев Е.Д., Иванов А.В.* Обезвреживание отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей промышленного предприятия // ЭКиП. 2003. № 4. С. 13.

разовавшиеся в процессе очистки, поступают в общий приемник шламов, работа с которыми проводится по аналогии с гальваническими.

Самостоятельной емкой областью технологических сред в металлургии, металлообработке, химии являются жидкости нефтехимического происхождения, группы индустриальных масел самого широкого применения. В одной из работ[1] сделана попытка представить типовую балансовую схему использования технологических нефтепродуктов на примере подшипникового предприятия (***рис. 63***). Из схемы видна возможность не только многопрофильного использования нефтепродуктов, но и базовые узлы, их сбор, а также технология подготовки нефтеотходов для получения полноценного техногенного сырья, способного к повторному использованию или реализации на стороне (***рис. 64***).

Рассматривая техническую воду как одну из важнейших технологических сред, упомянем сульфатцеллюлозное производство, в котором проблема удаления загрязнений из выпарных компрессоров на разных стадиях технологических операций становится источником значительного количества загрязненных сложной органикой и дисперсными включениями используемых материалов. **Среди загрязнителей сбросов целлюлозного производства: соединения серы, кетоны, терпены, фенолы, ацетат и более сложная органика, кислоты и др., растворенные в воде газы, сложные спирты. Общее содержание загрязнителей в России достигает по сухому продукту 20 кг/т целлюлозы. Летальные концентрации по сероводороду для рыб 1 мг/л, метилмеркаптану 0,5 мг/л. На близком уровне смоляные и жирные кислоты. Мы обращаем внимание на эти параметры, так как целлюлозно-бумажные комбинаты (ЦБК) чаще всего расположены вблизи крупных открытых водоемов, иногда уникальных на федеральном и мировом уровнях, и туда возможны плохо мониторируемые сбросы.** Наиболее известны проблемы загрязнения Байкала, водоемов Севера европейской части России. Анаэробная очистка (сбраживание жидких и твердых отходов без доступа кислорода) позволяет до 90% органических соединений трансформировать в биогаз, содержащий до 80% метана. Важнейшим элементом качества очистки становится уровень токсичности сточных вод и доведение их нейтрализации до допустимых значений. **По данным[2] об использовании анаэробной технологии локальной очистки грязных выпарных конденсатов в целлюлозно-бумажном производстве, возможно комплексное решение по снижению объемов сбросов, использования свежей воды, выработке биогаза и ряд других важных для охраны природы вспомогательных технических приемов снижения содержания разных загрязнителей в сточных водах.**

---

[1] *Соколов Л.И., Козлова А.Г.* Регенерация нефтесодержащих отходов на машиностроительном предприятии // ЭКиП. 2002. № 2. С. 9, 11.

[2] *Шубницина Е.И., Баранкова Н.А.* Удаление органических загрязнений из выпарных конденсатов сульфатцеллюлозного производства // ЭКиП. 2003. № 4. С. 16–18.

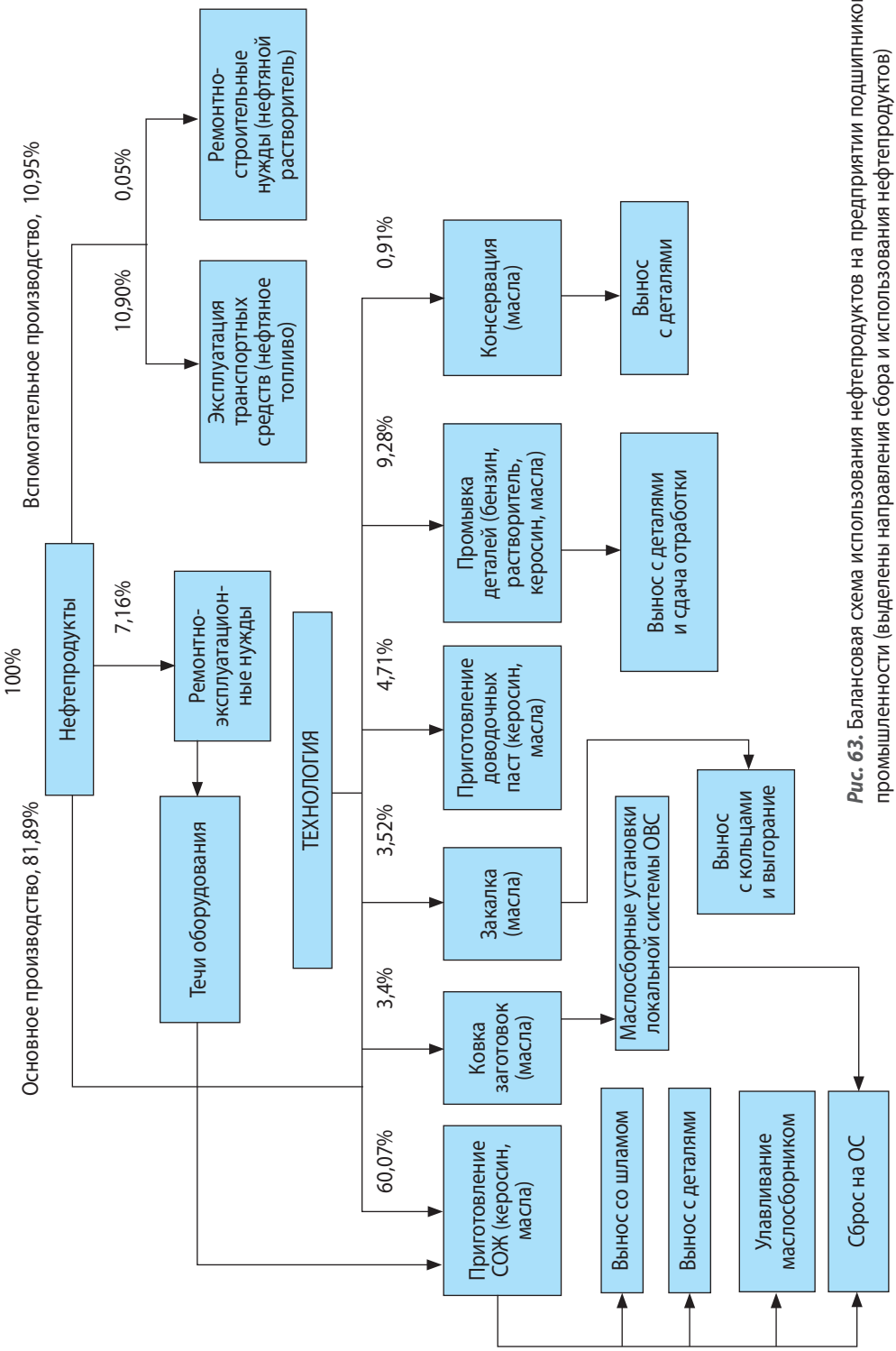


Рис. 63. Балансовая схема использования нефтепродуктов на предприятии подшипниковой промышленности (выделены направления сбора и использования нефтепродуктов)

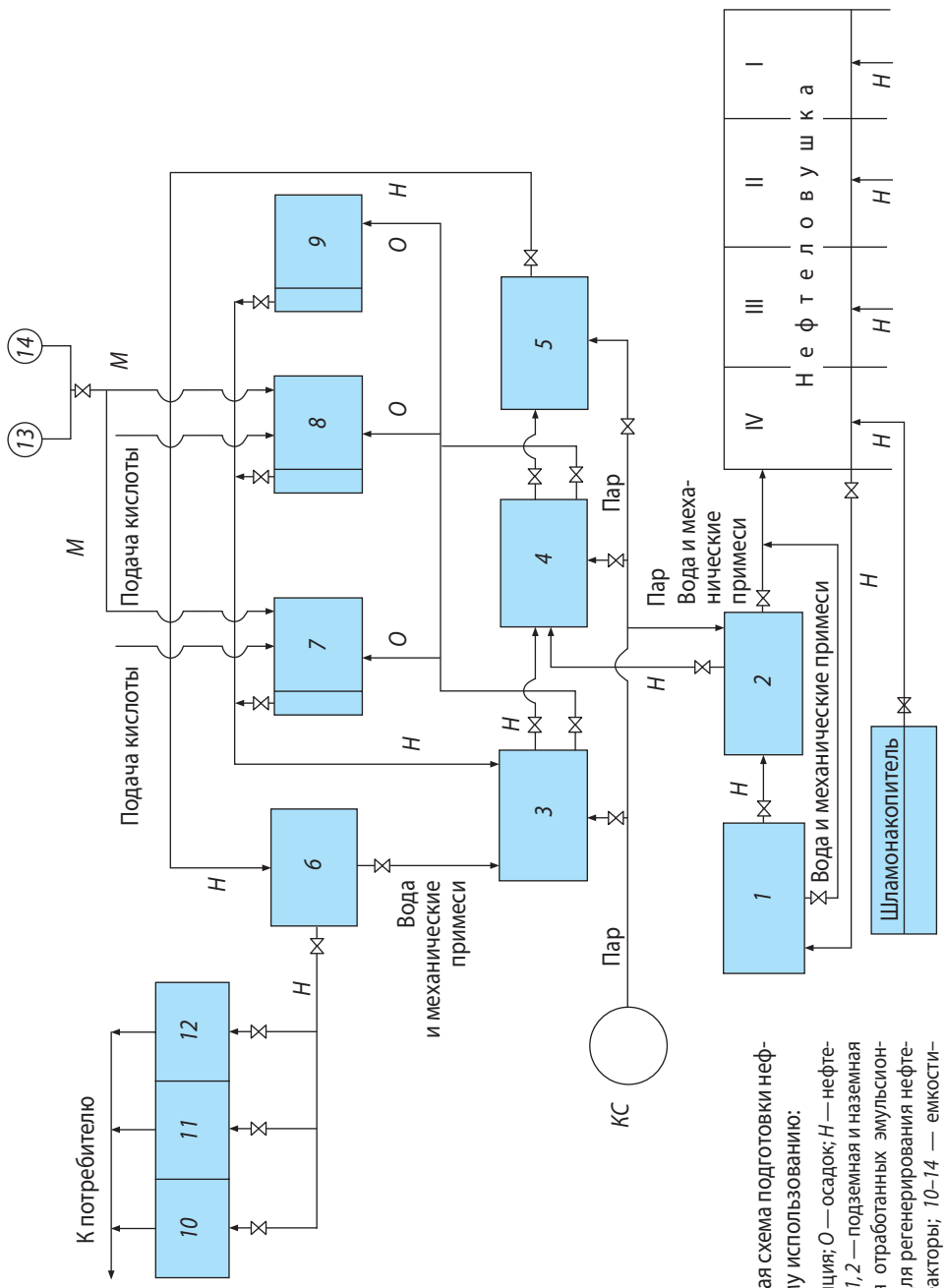


Рис. 64. Технологическая схема подготовки нефтеотходов к вторичному использованию:

КС — компрессорная станция; *О* — осадок; *Н* — нефтеотходы; *М* — маслогрязь; *1, 2* — подземная и наземная емкости для накопления отработанных эмульсионных стоков; *3–5* — баки для регенерирования нефтеотходов; *6–9* — баки-реакторы; *10–14* — емкости-накопители

Компактные очистные сооружения в эколого-ориентированном производстве помимо своей первостепенной задачи — защиты открытых водоемов и канализационных систем — становятся источником значительного количества техногенного сырья важнейших металлов, их соединений для собственного и смежных производств. Постоянно растущий дефицит, особенно цветных металлов, и рост их стоимости увеличивает экономическую эффективность очистки технологических сред.

Одно из удачных решений найдено российско-голландским предприятием: система очистки стоков от большой группы ионов тяжелых металлов (Cr^{6+}, Cr^{3+}, Cu^{2+}, Ni^{2+}, Cd^{2+}, Zn^{2+}) объединена в моноблок из полиэтиленовой трубы низкого давления толщиной 100 мм внутренним диаметром 1800 мм с соответствующими перегородками (***рис. 65***), с системой фильтрации и реагентным хозяйством. Постадийная обработка приводит к концентрации стоков с корректировкой среды по pH до допустимого разрешенного уровня с автоматической системой контроля.

Каковы бы ни были степени очистки технологических сред на основе воды, совершенства водооборотного снабжения очищенной воды и возвратные схемы для повторного использования химикатов, определенная, иногда значимая, доля отходов формируется в виде твердых водных осадков — шламов. Это — третья область эколого-ориентированного процесса обращения с продуктами использованных технологических сред —в основном, токсичными твердыми отходами, прошедшими предварительный отжим и прессованными с оставшейся влажностью не более 20–25%. Они чаще содержат труднорастворимую смесь гидроксидов, карбонатов, реже сульфидов тяжелых металлов, кальция и железа.

Согласно предлагаемой блок-схеме (см. ***рис. 65***), шламы на уровне допустимой технической и экономической возможности делят на хранимые и захораниваемые. К первым относя твердые отходы, осушенные и опрессованные до влажности не более 10% с содержанием дефицитных металлов, извлекаемость которых теоретически освоена и может в недалеком будущем стать экономически эффективной. В большей степени это относится к цветным металлам, содержащимся в количестве более 10 масс. % осадка, осушенного выше 5% влажности, и к драгметаллам с содержанием не менее 3–5 г/т.

Второй путь — захоронение. Он наиболее распространен и связан с отверждением отходов с использованием минерального вяжущего вещества или хелатообразующих комплексов, благодаря которым образуются нерастворимые нетоксичные химические соединения. Консолидированная масса обеспечивает защиту окружающей среды от опасных миграций при их захоронениях на специальных полигонах.

Смешение подготовленных шламов с обезвреживающим составом в соотношении не менее 1:2 (1:3) требует специальной дополнительной сушки при 30–50 °С во избежание неконтролируемого испарения. Атмосферную сушку при положительных температурах и влажности ниже 50% рекомендуется осуществлять в течение не менее 30 сут. Лучше других нейтрализа-

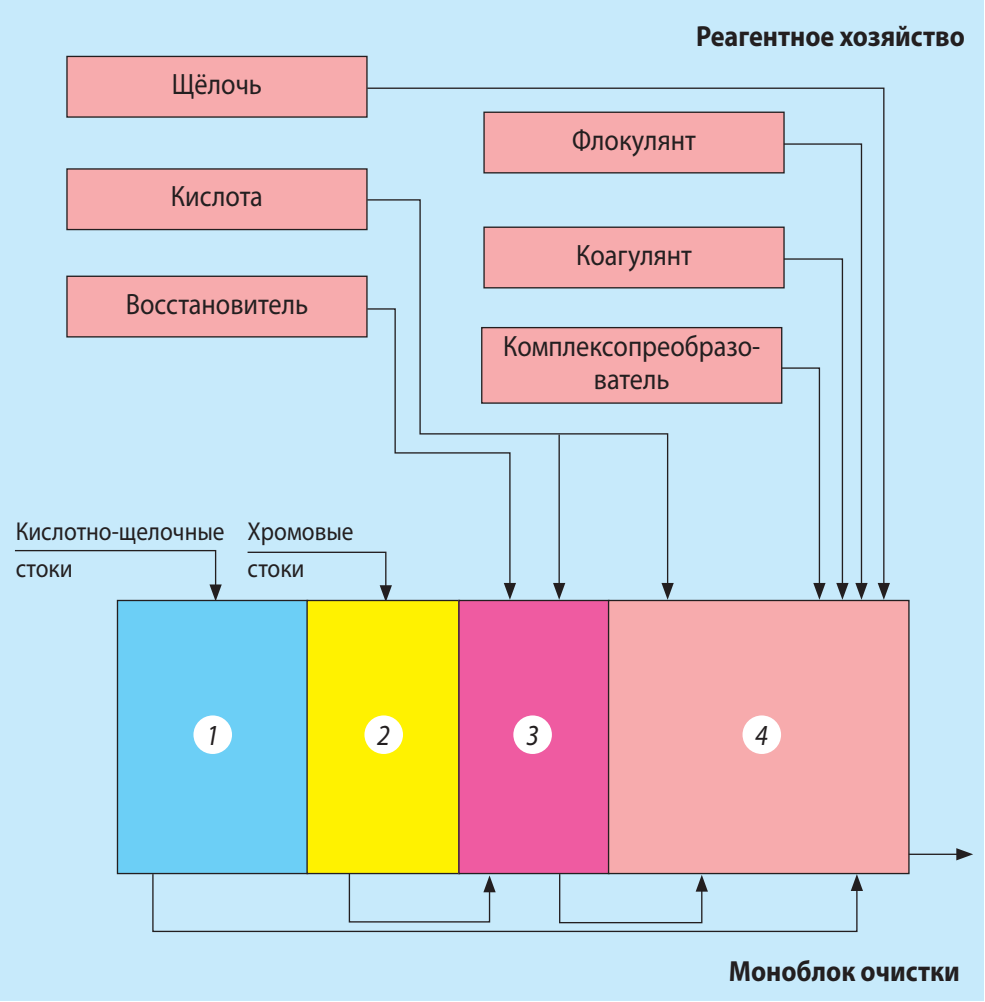


Рис. 65. Система очистки сточных вод гальванического производства, предназначенная для удаления из стоков ионов тяжелых и цветных металлов:

1, 2 — накопители стоков; *3* — реактор; *4* — флокулятор

торов оказался в отечественной практике портланд-цемент. При выполнении указанных условий возможно захоронение твердых бытовых отходов на общих полигонах. Иногда используется химическая стабилизация малоценных по содержанию элементов шламов. Суть метода заключается в образовании на поверхности частиц шлама гидроксидов металлов прочного адгезированного слоя. Такие процессы приводят к образованию на поверхности устойчивых шпинелей железа с общей формулой $MeO{\cdot}Fe_2O_3$.

Наиболее опасны шламы высокой токсичности. Помимо рассмотренных гальванических процессов при высокотемпературных нагревах сложных металлических изделий для термического или химико-термического

упрочнения используют токсичные соли в виде расплавов. Наиболее известны подобные соли, производящиеся одной из крупнейших химических компаний «Degussa» (Германия). К категории особо опасных относят цианиды, используемые в цинковании или кадмировании с особо высоким содержанием токсичных веществ для серебряных изделий в электротехнической и электронной промышленности. Технологические схемы обезвреживания цианосодержащих отходов должны быть тщательно мониторируемы экологическими службами как самих предприятий, так и надзорных организаций, особенно включая логистику и захоронение, где система контроля слабее, чем в производстве.

Рециклинг и утилизация технологических шламов в развитых странах рассматривается как экономически эффективный источник для получения многих металлов: меди, никеля, цинка, олова, свинца, хрома и др. по разным технологическим схемам: выщелачивание, вымораживание, электролиз, цементация и пр.

Утилизация шламов проводится до уровня технологического сырья, приемлемого для смежной индустрии или в строительстве. Утилизацию твердых шламов в связи с их повышенной токсичностью обычно проводят на специализированных предприятиях, особенно, если они не предназначены для последующего использования и подлежат захоронению. Организация таких специализированных производств представляется важной еще и потому, что в отличие от водных технологических сред полностью избежать шламов в процессах гальваники, специальных химических и электрохимических процессов травления металлов, удаления металлоорганических покрытий на полимерных материалах невозможно, а переработка до чистых металлов требует высокоточной сложной и многостадийной технологии пока крайне редко используемой в отечественной промышленности.

Основные направления использования шламов в России связываются со строительной индустрией, применяя в смесях с уже упомянутыми инертными средами или при остекловывании. В последние годы появились завершенные исследования в области использования шламов в качестве пигментов в лакокрасочном производстве или в качестве наполнителей композиционных материалов на полимерной основе, для эпоксидных смол, многих изделий из минерального сырья, способного абсорбировать металлы шламов до их полного затвердевания. Задача инженеров-экологов реализовать эти технологии в производственной практике, чтобы исключить захоронение даже нейтрализованных шламов.

Рассмотренные примеры технологических сред и возможности их использования с минимальным ущербом для окружающей среды за счет совершенствования производственных процессов далеко не исчерпывают исследуемые возможности совершенствования экотехники и экотехнологии в жидкостях, газах или в виде их сложных смесей между собой и с твердыми супердисперсными частицами микро- и наноуровня, проводимые мировой наукой.

Сложное отделение жидкостей из потока газа и наличие жидких аэрозолей высокотоксичных соединений тяжелых металлов выносит следы технологических сред на десятки и сотни километров, превращая области загрязнения в неопределенную зону от мест их образования и затрудняя борьбу с ними. Вне зависимости от образования аэрозолей конденсацией, атомизацией веществ в газовой среде или унос супердисперсных соединений в потоке газа опасность загрязнения из-за высокой стабильности аэрозолей с диаметром капель меньше микрометра требует их полного устранения в местах образования. Такие аэрозоли не удаляются традиционными каплеотбойниками очистных сооружений и иным оборудованием с традиционными насадками. Для эффективной работы такого оборудования требуется укрупнение частиц, используя разные физико-химические методы по типу упомянутых при изъятии МПГ металлов из газожидких сред при производстве азотной кислоты. Свои схемы по очистке аэрозолей предлагают ведущие западные компании с использованием специальных мембранных и комбинированных фильтров. Очистка от аэрозолей особенно важна для газотурбинных авиационных и вертолетных двигателей, выброс которых загрязняет воздушную среду фактически неконтролируемо.

Не утомляя читателя перечислением потенциальных возможностей работы с технологическими средами в промышленности, логистике, в сфере торговых услуг и товаров, использующих аэрозольное распыление, хочется обратить внимание на крайне важную в экологическом отношении и эффективную во всем своем многообразии сферу инженерной деятельности при относительно невысоких капитальных затратах для большинства промышленных предприятий, в том числе для малого и среднего бизнеса, где ограниченным капиталом, в отличие от сырьевого сектора и ТЭКа, можно достичь значительных успехов в охране окружающей среды.

6 Экологический императив производства

«Природа создавала человека миллионы лет,
давайте же уважать эту работу,
проживем жизнь с достоинством,
поддерживая все созидательное
и противостоя всему разрушительному».

Академик Д. Лихачев

Почему «императив производства»?

Термин «императив» ввел в философию и естественные науки, пожалуй, И. Кант (1724–1804). В работе «Критика практического разума» (1788 г.) он определил императив как «общезначимое нравственное предписание, в противоположность личному (максиме)». Современные словари трактуют «императив» как безусловное требование. Из классических представлений исчезла нравственная компонента, которая составляет основу экологического мировоззрения и ноосферного мышления современного человека. Не менее важно данное И. Кантом определение общезначимого, т.е. полезного или положительно воспринимаемого обществом в противовес и в отличие от наиболее распространенного у человека личного максимализма и эгоцентризма.

Производство как важнейший элемент создания товарного продукта из строго технологического на ранних стадиях капитализма стало в эпоху постмодернизма в большей степени экономико-технологическим и управленческим средством формирования прибыли.

Экономическая наука охватывает сложную и многообразную систему производства, распределения (торговлю и ее институты, включая логистику) и потребления товаров и услуг. В основе ее лежат интересы, задачи, поручения, предписания собственников в названных сферах хозяйственной жизнедеятельности. В зависимости от того, в чьем ведении или кому принадлежат эти сферы хозяйственной деятельности: государству, частному лицу или группе лиц будет формироваться политика «личной максимы».

Последняя не может, по определению термина «императив», совпадать с нравственным предписанием общества частично либо полностью, а следовательно, отражать важнейшее первичное экологическое мировоззрение как общезначимое.

В конце 1970-х гг. возникла новая самостоятельная ветвь экономики — **«экономика природопользования»**, где экономическая наука в соответствии с вызовом ноосферного мышления в гражданском обществе развитых стран мира стала в той или иной мере учитывать экологическую компоненту, корректируя «личную максиму» собственника хозяйственной сферы с помощью экономических приемов и нормативов в сторону «общезначимого нравственного предписания». **Однако это только учет экологических аспектов жизнедеятельности, а не кардинальные изменения понятийного аппарата экономики с торжеством коэволюции как самоорганизации и самоограничения.**

Новая ветвь экономики не стала пока отражением «общезначимого нравственного предписания». Необходимость такого преобразования вызвана сменой причинно-следственной связи между экологией и экономикой. В нашем представлении основой хозяйственных систем в XXI в. должна стать природоохранная (природосберегающая) экономика. В таком прочтении становится очевидным, что́ является первичным, базовым основанием научного направления, а что вторичным, указывая возможные пути достижения искомой цели сохранения природы с помощью экономических инструментов воздействия.

XXI век далеко ушел от экономических постулатов А. Смита, который был «великий эконом и мог судить о том и сем, как государство богатеет и почему не нужно золота ему, когда простой продукт имеет». Современные глобализованные олигархические системы и корпорации собственников стремятся овладеть ресурсной стороной «простого продукта» и денежным или золотым его эквивалентом. Мировой валовый продукт, по разным оценкам, существенно ниже обращающегося количества денег и ценных бумаг, что создает особую опасность и неустойчивость сформировавшейся финансовой системы, которая «перераспределяет» эту неустойчивость с природой, навязывая человечеству «непотребные потребности» во все возрастающих объемах агрессии в отношении биосферы.

Сегодня стоимость льда в районах вечной мерзлоты или песка в пустынях Сахары формируется не только и не столько государством, владеющим ресурсом на своих территориях, сколько международными финансовыми корпорациями. Внутренние цены на наиболее значимые природные ресурсы складываются из условий требований глобальной финансово-экономической системы. Не стали исключением и внутренние цены на природные ресурсы, да и на другую значимую товарную продукцию в России. Сформировался спекулятивный капитал, обслуживающий самого себя на мировых биржах, управление этим капиталом крайне далеко от

философии и законов времен А. Смита и открытой конкурентной борьбы, характерной для свободного рынка.

«Неолиберальная революция» 1980-х гг. в России оказалась столь же утопична, как и «светлое царство» коммунизма. Диктата открытой конкуренции в России не получилось. Нет его и в постмодернистском глобализованном мире, но есть диктат экономически и военно-политически сильного мегакорпоративного капитала с монополизированной яростной и жестокой конкуренцией в сфере производства, распределения и потребления. В стремлении к личной «максиме», выраженной в сверхприбыли, когда уровень прибыли выше, чем у конкурентов, сформировались институты финансового монополизма, сырьевого монополизма, монополизма распределения. Эти институты и определяют философию и экономику современной мировой, в том числе и промышленной политики. Продукт их деятельности — война за сырьевые рынки и ликвидность товарной продукции и услуг в диапазоне сверхприбыли. Свободно конкурентный рынок ушел в далекое прошлое и разговоры о нем в России — очередное заблуждение. Цены на подавляющее число продуктов производства и потребления формируют мировые биржи.

Противодействием, альтернативой этому весьма несовершенному и крайне неустойчивому миру может и должен стать экологический императив производства, распределения и потребления. **Не экономика природопользования, а природоохранная экономика должна противостоять монополизму сверхприбыли независимо от того, является ли монополистом частное лицо, группа лиц или тоталитарное государство.** В противном случае война за природные ресурсы, леса и пресную воду и прежде всего за углеводородное сырье, может стать причиной уничтожения значительной части населения мира, разрушительной экологической катастрофой, предвестником которой стали нефтяные пожары в период войн на Ближнем Востоке. **Потенциальная площадка этой ресурсной мировой войны — гигантские просторы России. Вот почему экобезопасность — основа выживания России в новой системе международных отношений приобретает особую значимость.**

Из трех компонент, определяющих природоохранную экономику, мы концентрируем внимание на производственной сфере.

Действительно, в загрязнении биосферы принимают участие не только производство, но и распределение (с учетом логистики) и потребление (особенно в сфере пользования услугами и образования бытовых отходов). **Выбранный приоритет прежде всего связан с тем, что наиболее широко поле производственной сферы по профессиональному набору возможностей для инженера. Кроме того, по объемам производства в ряде отраслей промышленности Россия входит в первую десятку, а по топливно-энергетическому и металлургическому комплексам — в первую пятерку наиболее развитых стран. Промышленно-ресурсный потенциал далеко не полностью реализован и, уж тем более, исчерпан.**

Таблица 29. Абсолютные показатели воздействия отраслей промышленности на природную среду

Уровень загрязнения	Атмосфера		Водные источники		Почва	
	млн т	отрасли	млн т	отрасли	млн т	отрасли
Высокий	2–6 (4–6)*	Топливная, энергетика, цветная и черная металлургия	1200–1400	ЛПК, химическая и нефтехимическая	30–40	Черная, цветная металлургии
Средний	0,3–0,5 (0,8–2,0)*	Химическая и нефтехимическая, машиностроение, производство стройматериалов, ЛПК	400–800	Энергетика, черная и цветная металлургия, топливная, машиностроение	7–17	Топливная, химическая и нефтехимическая, производство стройматериалов, энергетика
Низкий	0,03–0,2 (0,2–0,5)*	Легкая и пищевая	60–130	Производство стройматериалов, легкая и пищевая	1–4	Машиностроение, ЛПК, легкая и пищевая

* В скобках даны интервалы 1990 г.

Приоритетным в анализе производственной сферы является ее лидерство по загрязнению биосферы. В начале XXI в.[1] выбросы промышленных предприятий России в атмосферу достигли 80% общих выбросов (транспорт — 11%)[2]. Сброс загрязняющих стоков в гидросферу — выше 30% (стоки от ЖКХ — около 60%). «Лидерство» производства над другими экономическими сферами хозяйства сохраняется в выбросе и сбросе токсичных и особо токсичных отходов, включая химическое оружие и радиоактивные отходы, а с учетом технологических хвостов и отвалов — и в общем объеме накапливаемых отходов. В ***табл. 29*** приведены обобщенные данные воздействия отраслей промышленности на природную среду, полученные учеными МГУ им. М.В. Ломоносова[3].

В приведенной отраслевой оценке загрязнения атмосферы, водных источников, почвы по уровням загрязнения не учтена сырьевая и «полуфабрикатная» компонента в полной технологической цепочке производства товаров и услуг потребления. Например, по данным американских иссле-

---

[1] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2003 г.». М., 2004. С. 133.

[2] В мегаполисах картина обратная — более 80% составляют выбросы от транспорта.

[3] *Битюкова В.Р.* Динамика отраслевой структуры промышленного загрязнения современной России // ЭКиП. 2007. № 11. Ноябрь. С. 4–10.

дователей[1], наибольшее количество отходов, деградация почв и ландшафтных структур связаны с добычей песка, гравия, щебня для стройиндустрии. Она многократно выше других отраслей по деградации биосферы, а в случае выделения из полной технологической цепочки собственно строительства отрасль стройиндустрии становится существенно ниже по уровню загрязнения биосферы, по сравнению с металлургией или химической промышленностью.

Отраслевая оценка загрязнений биосферы может и должна проводиться с учетом полного жизненного цикла товара и услуг от его зарождения в сырьевой базе до возможностей рециклинга и повторного использования после завершения эксплуатации изделия или товара.

Производство и с позиций экологов — интегральный процесс поэтапного создания материальных благ, объединенных конечным продуктом (товаром или услугой). Эколого-ориентированная инженерная деятельность в производственной сфере имеет целями решение проблем ресурсосбережения, создание машин и механизмов, аппаратов и систем с более высоким уровнем КПД, нахождение новых технологических решений в комплексном использовании природных ресурсов и др. Приоритетное отношение к экологическому императиву производства будет «автоматически» способствовать возвращению к ресурсосбережению уже на стадии выдачи технического задания при проектировании, изготовлении, эксплуатации и переработке изделий после завершения эксплуатации. Императив природоохранной экономики одновременно создаст условия для ликвидации наметившегося дефицита электроэнергетических мощностей, дальнейшего развития нефтегазовых отраслей как добывающих, так и перерабатывающих, в разработке новых материалов с широким диапазоном интеллектуальных свойств в металлургической, химической, авиакосмической, энергомашиностроительной, транспортной и строительной промышленности, в производстве незагрязненных продуктов питания, в фармакологии.

Природоохранная экономика обязана пересмотреть действующую ныне ресурсную философию потребления. К природным ресурсам со всеми соответствующими правовыми, лицензионными и экономическими критериями необходимо причислять не только базовые элементы или вещества, но и, например, попутные нефтяные газы при добыче нефти, сопутствующие элементы или соединения во всех видах минерального сырья. Такой подход заменит философию и практику «ненужных отвалов» теорией обоснованного использования техногенного сырья, а безудержное сжигание ПНГ — их переработкой в востребованный товар.

К сожалению, отечественный потребитель в условиях затянувшегося на 20 лет (1985–2005 гг.) кризиса по многим (и прежде всего финансовым)

---

[1] *Браун Лестер Р.* Экоэкономика. Как создать экономику, сберегающую планету. М.: Весь мир, 2003.

причинам часто не способен и не готов в должной мере платить за «экологическую ценность природы» на уровне высокоразвитых в экономическом отношении стран, как это предлагается специалистами в области экономики природопользования.

В этом смысле **экологический императив в трактовке современного толкования наиболее применим в России как «безусловное требование» к производителю по обеспечению защиты природы от его хозяйственной деятельности. Оно должно формироваться частью гражданского общества, наиболее подготовленной духовно и профессионально подвигая силой своего международного авторитета и профессиональных знаний власть на принятие соответствующих законов и подзаконных актов, обеспечивающих механизм организации производства, способный защитить деградирующую природу.**

Экономическая наука призывает к совершенствованию учета экологического фактора в экономике ресурсопотребления. **Инженер-эколог, напротив, предлагает положить в основу промышленной политики экологические принципы организации и осуществления производственной деятельности, поскольку в их основе лежат принципы ресурсосбережения и замкнутости технологических потоков, выстраивание новых межотраслевых технологических цепочек с учетом образования и использования техногенного сырья на предыдущих производственных этапах или в смежных производствах и его переработка в окончательную товарную продукцию на последующих этапах, что в рамках экологической парадигмы экономически целесообразно и выгодно.**

Экологические инвестиции дают наибольший природоохранный эффект после принципиальных изменений в технологии и оборудовании производства. Смена базовых процессов товарного производства всегда эффективнее локальных очисток по выбросам или сбросам. Однако отказываться от последних, как это иногда предлагается из макроэкономических соображений, необходимо только после осмысления всей производственной цепочки, включая межотраслевые ограничения и возможные самоограничения в обществе. Например, ликвидация градообразующих производств без альтернативы создания новых рабочих мест может стать неприемлемой для местного населения социальной бедой, а незначительные компилятивные частные решения о локальном снижении загрязнений могут стать тактической основой инженерного компромисса до создания принципиально новых процессов, снижающих уровень и объемы загрязнений.

Инженерная истина конкретна, обобщение и усреднение сырьевых и увязанных с ними потоков по типу обобщающих и усредняющих финансовых инструментов на мировых биржах типа NASDAG недопустимо. Слишком велик для усреднения спектр состава и свойств, например, исходного угля, имеющий определенную специфику при последующем сжигании как по полноте сгорания, так и по необходимости снижения вредных выбросов или снижения тяжелых металлов в золе.

Критика экономистами-аналитиками устоявшихся межзаводских или межотраслевых технологических потоков на базе средневзвешенной цены, например, угля, с инженерно-экологических позиций бессмысленна и поверхностна. Подобные высказывания, например, при оценке неоправданно высокой стоимости экибастузского угля в сопоставлении со средней ценой на рынке в технологически заложенной связке экибастузского угля с тепловыми электростанциями Свердловской области и требования их реконструкции из-за высоких цен на уголь, вызванных спецификой экибастузских углей, непродуктивны при анализе всей цепочки.

Говоря о новейших технологических возможностях как критерии гарантии уровня экобезопасности, необходимо рассматривать всю цепочку от исходного сырья до готовой продукции или товарной услуги, так как на каждой стадии формируются свои условия взаимодействия с биосферой. Например, именно разнообразие свойств исходного чайного листа и большой номенклатуры готового продукта по свойствам и качеству не позволяют, несмотря на многократные попытки финансовых олигархов и банковских воротил, создать мировую биржу чая, подобно кофе, где свойства исходного сырья и готового продукта, разница в технологии переработки несоизмеримо меньше, чем различия в составе и свойствах каменного угля.

Даже такой универсальный продукт как нефть дифференцирован для Красного моря и Урала, США и Европы на мировых биржах. Что же говорить о сложном полиминеральном рудном и нерудном сырье с широким интервалом многих сопутствующих главному исходному продукту металлов и минералов и их соединений. Во многом это относится к технологическим цепочкам и переделам в самых разных отраслях промышленности.

Казалось бы, что проще переработки изношенных шин? Отделять корд от резины научились, измельчать последнюю до микрометровых долей тоже. Запускай на мини-смесительные фабрики шины разных производителей и делай новые! Но нет, работая над решением этой задачи более 20 лет, только фирма «Мишлен» на одном из своих заводов в США пробует добавить не более 5–8% собственных отходов, чтобы не ухудшить качество готовых изделий. Синтетический каучук получен различными технологическими процессами и многое в нем не смешивается механически, не складывается в условный средний показатель как акции ведущих технологических или сырьевых компаний по разным индексам мировых бирж на сегрегированных рынках Америки, Европы, Азии.

Однако микропорошок из изношенных шин или иные продукты переработки в результате пиролиза отработанных шин находят иное разнообразное применение в производстве родственных продуктов резинотехнической индустрии и других отраслях, малочувствительных к колебаниям свойств вторичного сырья (например, при производстве специальных высокопрочных бетонов с использованием мелкозернистых дисперсно-армированных крошкой наполнителей). Это экологически обоснованное и экономически оправданное решение.

Уже более 100 лет в специальных агрегатах-миксерах усредняется доменный чугун, выравниваются его состав и свойства, а светлое и цветное стекло для качественного продукта используется пока раздельно. Таких примеров переработки сырья (первичного или вторичного) множество.

Там, где можно «микшировать» нефть, впуская ее в общую транспортную систему трубопроводов, или смешивать разные по составу примесей природные газы из разных источников, это тоже реализуется.

С углями из-за многих примесей, уровню и типу золы, образующейся при сжигании, все значительно сложнее и необходимо тщательно просчитать экономический эффект смешения прежде, чем разрывать традиционные технологические цепочки по формализованным экономическим показателям средневзвешенной цены на товарной бирже.

Из общеинженерной практики известно, что смешение сырья часто снижает качество готового товара и общий КПД потока. Макароны-спагетти делаются из специального, а не любого зерна, хотя это дороже. Рожь и пшеницу не смешивают, имея целью получение качественного продукта.

В чисто экономических требованиях часто не учитывают функциональную и экологическую цепочку сырье–полупродукт–изделие–товар, и природа становится жертвой экономической эффективности хозяйственной деятельности.

Возвращаясь к действительно сложному по примесям экибастузскому углю, отметим, что стоимость энергии — не только цена собственно топлива, но и способов его подачи, собственно процесса горения и типа горелок, очистки от загрязнений, состава и условий использования золы, КПД технологического оборудования и т.п., так что экономику поправлять можно и должно разными путями, но не в ущерб окружающей природе.

Инженерная и особенно экологоинженерная истина весьма конкретна, ее необходимо осмысливать и оценивать только в полном жизненном цикле производства товаров и услуг от зарождения до переработки отходов первичного производства, используя комплексный системный подход при принятии решений.

Интеграция России в мировое сообщество развитых стран требует учитывать уровни развития гражданского общества в этих странах и силы давления его на структуры власти по вопросам экологической безопасности, зафиксированные во множественных стандартах и соглашениях, которые необходимо выполнять. В сложившейся международной практике товарная продукция не принимается, например, на общеевропейском рынке, если не только она, но и ее производство осуществляются с нарушением принятых в ЕЭС экологических норм.

Технологически обоснованные и экономически допустимые нормы современного производства и потребления товаров должны, наряду с сырьевыми, составить основу природоохранной экономики, в которой новая структура промышленных отраслей будет интегрирована в зам-

кнутом межотраслевом круговороте материалов и сред, не оставляя грязных пятен на теле планеты. В этом суть экологического императива производства и природоохранной экономики. Планирование экономического развития и хозяйственной деятельности в производстве товаров и услуг не будет ориентироваться исключительно на ожидаемые (расчетные) финансовые показатели прибыли и по той причине, что финансовые инструменты мегакорпоративных и мегафинансовых связей делаются все более неустойчивыми. Более стабильны и стратегически обоснованы приоритеты обеспечения экобезопасности и дальнейшего качества жизни человека в трансформирующейся под его воздействием ноосфере Земли. **Устойчивое развитие нашей планеты и ее безопасность — в совершенствовании парадигмы экологических приоритетов, в торжестве экологического императива производственной деятельности, в сознании и активном участии в обеспечении экобезопасности планеты, прежде всего, народов развитых в промышленном и интеллектуальном отношениях стран, к которым относится и Россия.**

От ноосферы Вернадского к ноосфере постмодернизма

Инженер, анализирующий состояние биосферы в России и желающий осознать возможные пути своего участия в разрешении дилеммы научно-технического развития и сохранения окружающей его природы от загрязнений, задается двумя традиционными для России вопросами: «Что делать?» и «Кто виноват?»

На второй вопрос с конца XX в. ответ достаточно очевиден. Человечество, развивая промышленное производство и хозяйственную деятельность, привело к противостоянию своих деяний с окружающей средой во всем многообразии биосферных проявлений.

Даже если исходить из наиболее пессимистических предположений о неизбежном конце всего живого на планете, то приближать конец рода человеческого все-таки неразумно.

Если же за основу принять гипотезы С. Аррениуса — о привнесении жизни с других планет; В. Вернадского — о том, что жизнь вечна, или гипотезу о возможности переселения на другие планеты, то следует признать, что человечеству даны, как необычайный дар природы, бесконечные возможности для продолжения жизни.

Современная наука достаточно надежно установила, что любая динамическая система по мере приближения к своему концу становится неустойчивой и ускоряется ею. Чем чаще происходят необратимые изменения в сложных системах, тем ближе их конец. Это справедливо и в отношении отдельного человека (изменения, вызванные болезнью, возрастом, условиями жизни) и его социума. Понимание проблемы и невозможность при этом остановить развитие, породило общественное дви-

жение наиболее мыслящей части людей за поддержание устойчивости динамически развивающихся систем современного мира как путь продления достойной жизни всего человеческого рода.

Причиной и проявлением неустойчивых процессов в социальной и политической жизни общественные деятели многих стран мира считают активную неудовлетворенность более 70% населения Земли состоянием и уровнем быта: голод, нищета, недостаток пресной и питьевой воды, качество атмосферы воздуха и пр.

Данные социологических исследований 2005–2006 гг. показывают, что экологическая ситуация беспокоит более 83% взрослого населения России преимущественно в местах проживания и трудовой деятельности, что почти на 13% больше среднемировых. Осмысливая эту обеспокоенность и видя реальное положение дел с охраной окружающей среды, невозможно избавиться от чувства тревоги за жизнь детей, внуков и правнуков. Основания для такой тревоги и опасений есть. Кризис 1990-х гг., приведший к деградации промышленности, и новый, слабый, подъем производства, к сожалению, вновь инициирует рост всех видов загрязнений биосферы, так как уровень технологии и техники остался тем же или снизился, по сравнению с концом 1980-х гг., а объемы производства поднялись только до уровня 1990–1991 гг.

Ниже приведены общий объем и структура загрязнений от возобновленной производственной деятельности по данным Минприроды России.

Основные показатели за 2005 г., характеризующие воздействие производства и распределения электроэнергии, газа и воды на окружающую среду:

Выброшено вредных веществ, тыс. т	3982,6
В том числе:	
твердых веществ, тыс. т.	1146,4
жидких и газообразных веществ, тыс. т	2836,2
из них: диоксида серы, тыс. т.	1299,9
оксидов углерода, тыс. т	525,5
оксидов азота, тыс. т	918,2
углеводорода (без ЛОС), тыс. т	21,3
ЛОС, тыс. т	6,3
Уловлено и обезврежено, %	85,0
Использовано воды, млн м^3	39 124,26
Объем оборотной и повторно используемой воды, млн м^3	67 009,49
Экономия свежей воды, %	70
Водоотведение в поверхностные водоемы, млн м^3	34 938,12
В том числе:	
загрязненных сточных вод, млн м^3	9195,69
из них: без очистки, млн м^3	1174,47
нормативно чистых, млн м^3	24 367,25
нормативно очищенных, млн м^3	1375,17

Основные показатели за 2005 г., характеризующие воздействие обрабатывающих производств на окружающую среду:

Выброшено вредных веществ, тыс. т	7249,8
В том числе: твердых веществ, тыс. т	821,8
жидких и газообразных веществ, тыс. т.	6428,0
из них: диоксида серы, тыс. т	3030,4
оксидов углерода, тыс. т	2274,2
оксидов азота, тыс. т	385,9
углеводорода (без ЛОС), тыс. т.	93,6
ЛОС, тыс. т.	514,9
Уловлено и обезврежено, %	81,4
Использовано воды, млн м^3	6067,72
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды, млн м^3	48 867,85
Экономия свежей воды, %	90
Водоотведение в поверхностные водоемы, млн м^3	4819,19
В том числе: загрязненных сточных вод, млн м^3	3771,63
из них: без очистки, млн м^3	727,07
нормативно чистых, млн м^3	631,92
нормативно очищенных, млн м^3	415,64

Основные показатели за 2005 г., характеризующие воздействие транспорта и связи на окружающую среду:

Выброшено вредных веществ, тыс. т	2085,3
В том числе: твердых веществ, тыс. т	66,6
жидких и газообразных веществ, тыс. т.	2018,7
из них: диоксида серы, тыс. т	41,5
оксида углерода, тыс. т	368,7
оксида азота, тыс. т	166,2
углеводорода (без ЛОС), тыс. т.	1282,7
ЛОС, тыс. т.	149,3
Уловлено и обезврежено, %	9,9
Использовано воды, млн м^3	311,43
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды, млн м^3	278,61
Экономия свежей воды, %	66
Водоотведение в поверхностные водоемы, млн м^3	310,37
В том числе: загрязненных сточных вод, млн м^3	137,81
из них: без очистки, млн м^3	59,60
нормативно чистых, млн м^3	113,69
нормативно очищенных, млн м^3	58,87

Основные показатели за 2005 г., характеризующие воздействие сельского и лесного хозяйств и охоты на окружающую среду:

Выброшено вредных веществ, тыс. т	134,1
В том числе:	
твердых веществ, тыс. т.	38,9
жидких и газообразных веществ, тыс. т.	95,2
из них: диоксида серы, тыс. т	7,2
оксида углерода, тыс. т	47,7
оксидов азота, тыс. т	10,1
углеводорода (без ЛОС), тыс. т.	7,5
ЛОС, тыс. т.	2,7
Уловлено и обезврежено, %	21,7
Использовано воды, млн м^3	9560,21
Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды, млн м^3	605,41
Экономия свежей воды, %	77
Водоотведение в поверхностные водоемы, млн м^3	4690,43
В том числе:	
загрязненных сточных вод, млн м^3	1035,52
из них: без очистки, млн м^3	732,01
нормативно чистых, млн м^3	3640,88
нормативно очищенных, млн м^3	14,03

Темпы загрязнений стали существенно выше темпов роста валового продукта, а объем отходов на душу населения в год превысил в 2007 г. 10 т и стал одним из самых высоких в мире.

Анализируя приведенные данные в удельных параметрах загрязнений на душу населения или в параметрах, связанных с приростом ВВП, можно установить не только сохранение темпов негативных тенденций конца 1970-х гг., но и их нарастание в XXI в.

Успокаивающим население элементом в официальной статистике стран всегда выступает степень сохранности территории с естественными экосистемами (в Индии — чуть более 1%, в Китае — не более 20%, усредненно по Европе — чуть больше 10%, в США — около 4–6% по разным источникам).

На этом фоне 65% сохраненной территории России вызывает обывательское удовлетворение и успокоенность. Напомним, что на «нетронутой» территории проживает менее 10% населения. Тревожный пессимизм о состоянии дел с охраной природы в Европейской части страны, на Средней и Нижней Волге, на юге России, Кольском полуострове, в районах Норильска и Архангельска, в г. Дзержинске Нижегородской области, Астрахани, Красноярске, Кемерове, городах и поселках Ле-

нинградской и Челябинской областей, в Башкортостане и на Северном Кавказе вполне обоснован и подтвержден многими исследованиями[1].

Выведенные из оборота миллионы гектаров нарушенных или значительно загрязненных земель, сотни заброшенных рудников и шахт, тысячи нефтяных и газовых скважин, стихийное освоение бывших ресурсных промышленных баз — все это создает реальную угрозу экологической безопасности как на местном, так и на региональном уровнях.

Пессимизм усиливается слабым желанием местной администрации и властных институтов управления в России присоединиться к участникам Орхусской конвенции о всеобщей доступности к экологической информации. Не добавляют оптимизма многие из принятых в начале 1990-х гг. решений о характере и условиях освоения с привлечением иностранных партнеров природных ресурсов Сахалина, Камчатки, Якутии, Прибайкалья, уникальных углеводородных регионов Восточной Сибири, минеральных руд на Дальнем Востоке и Кольском полуострове. Уже на начальных стадиях освоения обнаружены многочисленные нарушения естественных экосистем, в том числе вне предусмотренных проектами зон освоения промышленных агломераций.

Особую тревогу вызывают накопившиеся проблемы реабилитации загрязненных территорий и уничтожение или переработка накопившихся токсичных и высокотоксичных отходов, продолжающееся использование особо опасных сред и материалов.

Безусловно, включение России в международные программы по утилизации радиоактивных отходов и уничтожению химического оружия и их успешная реализация весьма важны для поддержания экологической безопасности. **Однако не менее значимой, чем уничтожение химического оружия, остается проблема реабилитации накопленных токсичных материалов и сред во многих отраслях промышленности, опасность которых давно установлена, но они продолжают находиться в эксплуатации в нашей стране.**

Например, с 1930-х гг. в электротехнической промышленности используются технологические жидкости из бифенилов и полихлорированных бифенилов (ПХБ), в отличие от запрета с 1980-х гг. в экономически развитых странах Европы и Америки. Присадки к трансформаторным маслам, электроизолирующие жидкости многочисленных конденсаторных устройств и систем, пластификаторы синтетических материалов, охладительные наполнители разнообразных технических систем, смазочные масла, устойчивые к высоким температурам, — таков далеко не полный перечень этих крайне опасных материалов.

В России продолжается эксплуатация около 10 тыс. трансформаторов и около 730 тыс. конденсаторов, содержащих высокотоксичные и опас-

---

[1] *Яблоков А.В.* Россия: Здоровье природы и людей. М.: Российская объединенная демократическая партия «Яблоко», 2007.

ные присадки, утилизируемые сжиганием при высоких температурах, что не решает проблем загрязнения атмосферы и гидросферы отходящими газами и стоками. В стране не освоены надежные способы переработки ПХБ на безопасные, полезные для повторного использования продукты, хотя работы в этом направлении проводились еще в середине 1980-х гг. и найдены инженерные подходы.

Участившиеся ЧС на трансформаторных подстанциях из-за значительной изношенности основного оборудования, снижения надзорной ответственности и квалификации обслуживающего персонала пока не анализируются в связи с неконтролируемым загрязнением атмосферы при горении опасных жидкостей и материалов: прежде всего трансформаторного масла, жидкостей охладительных систем, заполненных трихлорбифенилами.

На фоне беспокойства об отсутствии электроэнергии и тепла при авариях, что, безусловно, важно особенно в условиях зимы, крайне мало внимания обращается на экологическую опасность продуктов горения при пожарах на подстанциях: хлорсодержащие газы распространяются с тепловыми потоками на значительные расстояния от места образования.

Подобных примеров много и в других производственных сферах, использующих сложные химические материалы и технологические среды, многие из которых запрещены для использования в экономически развитых странах.

Техногенная экобезопасность. **В большом спектре экологических проблем, требующих энергичного вмешательства инженерного сообщества особая роль принадлежит техногенной безопасности — важнейшей компоненте обеспечения жизнедеятельности современного человека.**

Тревога усугубляется не только сложностью учета прямого видимого ущерба, но и отсутствием во многих случаях возможности осмысления оценки нанесенного вреда природе и здоровью человека, проявление которого может растянуться на годы и десятилетия. Степень опасности от того или иного воздействия в результате техногенной аварии определяется не только сиюминутными последствиями, но и длительно сохраняющимся загрязнением окружающей среды на конкретной территории или производственной площадке.

Мы привыкли к накопительной оценке разного рода опасных излучений (врачебная практика рентгеновских кабинетов), вредному бактериозу, вызванному избыточным употреблением лекарственных препаратов, накапливающихся в организмах людей и животных и уничтожающих постепенно полезную биофлору, а в экологической практике мониторинга продолжаем использовать характеристики типа ПДК, которые не учитывают уже накопленные загрязнения, степень реальной опасности для конкретного человека и конкретный источник загрязнения природы.

Нахождение свинца в волосах Л. ван Бетховена или ртути в волосах Наполеона Бонапарта современные исследователи не относят к актам единовременного отравления, а считают результатами последовательного на-

копления тяжелых металлов в организме, вызвавшего постепенное отравление, приведшее к смерти.

Содержащие ртуть обои, которыми были оклеены комнаты Наполеона в последние годы его жизни, или используемая в качестве питьевой вода из крупных рек Германии, куда сливались еще 200 лет назад продукты свинцово-цинкового литейного производства — крайне важные в силу объективной достоверности факты, свидетельствующие о губительной роли накопительного процесса тяжелых металлов в живых организмах, которая в отечественных нормативах ПДК и ПДВ практически не учитывается.

В ***табл. 30*** приведены данные Росгидромета за 2004 г. по чрезвычайным ситуациям, когда выбросы, безусловно единичные, в 10–28 раз превышали установленный для указанного химического соединения уровень ПДК, и численность населения (по переписи 2002 г.) в этих городах. В результате

Таблица 30. Примеры регистрации чрезмерных выбросов в атмосферу Росгидрометом в 2004 г. в крупных городах России*

Город	Загрязнитель	Кратность ПДК	Население, чел.
Архангельск	Метилмеркаптан	28	355 500
	Диоксид азота	12	
Барнаул	Формальдегид	14	603 500
Братск	Формальдегид	12	259 200
Владикавказ	Диоксид азота	22	315 100
	Хлороводород	14	
Казань	Оксид углерода	13	1 105 300
Кемерово	Анилин	26	985 000
	Бензапирен	11	
	Диоксид азота	11	
Курган	Бензапирен	20	345 700
Магнитогорск	Бензапирен	24	419 100
	Сероводород	12	
Нижний Новгород	Бензапирен	11	1 311 200
Новороссийск	Формальдегид	13	1 425 600
Новокузнецк	Фторид водорода	11	550 100
Омск	Этилбензол	22	1 133 900
Первоуральск	Бензапирен	28	132 800
Пермь	Свинец	12	1 000 100
Санкт-Петербург	Диоксид азота	19	4 669 400
Стерлитамак	Диоксид азота	15	264 400
Уфа	Диоксид азота	12	1 042 400
Чита	Бензапирен	10	317 800
Якутск	Диоксид азота	14	209 500

* Обзор загрязнений природной среды в РФ за 2004 год. М.: Росгидромет, 2005 г.

случайных ЧС в той или иной степени суммарно было отравлено 145 млн или 378 725 человек на регион ЧС.

Вряд ли можно говорить о достойном качестве жизни человека в самом совершенном «сверхчистом» доме, если в подвале его хранятся взрывоопасные вещества и устройства для защиты от возможных угроз. Нечто подобное наблюдается в урбанизированных промышленных агломерациях, объединяющих на одной или близких площадках производственные и жилые помещения, городскую инфраструктуру. К сожалению, в 1970-х гг. в рамках «химизации всей страны» создавались химические предприятия в непосредственной близости от городов и поселков без оценки «приемлемого риска», уровень которого напрямую связан со сложными хозяйственными и социально-политическими системами управления жизнедеятельностью современного общества.

В мире непрерывно растут частота химических аварий и число жертв в них. Взрыв циклогексана в 1974 г. на заводе в Фликсборо (Великобритания) уничтожил 28 человек, взрыв пропилена в Сан-Карлосе (Испания) в 1978 г. лишил жизни 216 человек, выброс метилизоцианата в Бхопале (Индия) в 1992 г. унес жизни 2500 человек. Этот печальный список можно продолжить. **За последние 30 лет в мире произошло более 150 крупных химических аварий, в результате которых погибли десятки тысяч людей. Городское население живет в постоянном риске возможного химического поражения.**

Любая станция по очистке воды включает хранилище с десятками тонн хлора в разных соединениях; продуктовые хранилища обеспечены холодильными установками с аммиачными наполнителями объемом до сотни тонн. Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) есть практически на любой кондитерской фабрике, пивном заводе, молочном комбинате, мясоперерабатывающем заводе.

Чем крупнее город, выше плотность населения и напряженнее транспортная система, тем сложнее вероятностная оценка «приемлемого риска» аварии.

Прогнозирование экологических последствий возможных аварий в городах и промышленных агломерациях, ознакомление и подготовка населения к грамотным действиям в условиях чрезвычайных ситуаций — очень важный этап в подготовке людей к жизни в условиях современного большого города, жители которого интересуются преимущественно потребительской стороной своего бытия. Проблема потенциальной опасности усугубляется неконтролируемыми миграциями неподготовленного к жизни в условиях крупных городов потока рабочей силы из развивающихся стран, в том числе СНГ.

Правильные и оперативные действия в условиях аварийных ситуаций не только со стороны администрации, но и каждого участника события, могут спасти не только собственную жизнь, но и помочь многим жителям, оказавшимся в зоне поражения (***рис. 66–68***). Любая местная власть, располагаю-

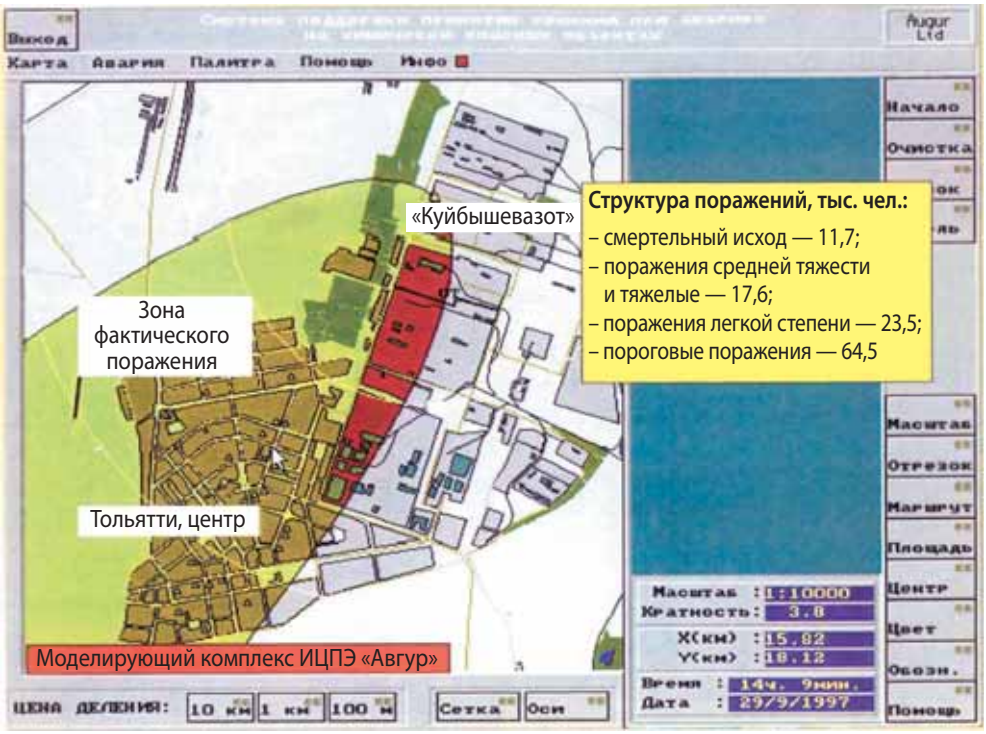


Рис. 66. Система поддержки принятых решений при авариях на химически опасных объектах г. Тольятти (аналитический прогноз) (по материалам НЦ «Авгур», 1997 г.)

щая на своей территории опасным в экологическом отношении промышленным объектом, обязана иметь прогнозную оценку события и схемы их оперативной ликвидации и минимизации загрязнений и ущерба. **Данные прогнозного моделирования** возможного выброса 80 т аммиака на промплощадке Кировочепецкого химкомбината из изотермического хранилища в выбранных реально возможных метеоусловиях анализируемого региона (***рис. 67***) и аналитические оценочные последствия аварии (***рис. 68***) **должны стать не жупелом страха, но предметом постоянного внимания в оценке степени экологических рисков в любой промзоне города.**

В наиболее насыщенном городской инфраструктурой регионе глубина зоны поражения составляет десятки километров. Прогнозное моделирование выброса аммиака из хранилища на предприятии «Куйбышевазот» показывает (***рис. 66***), что химическому заражению подвергается практически вся центральная часть города с гибелью 11,7 тыс. человек, с тяжелым и средней тяжести поражением 23,5 тыс. человек.

Отказ от гигантомании в строительстве экологически опасных объектов в целях снижения удельных капитальных вложений или точечной застройки в этих же целях в мегаполисах — это борьба за экобезопасность людей, живущих в городах и промышленных агломерациях. Экобезопасность в природоохранной экономике — результат не только профи-

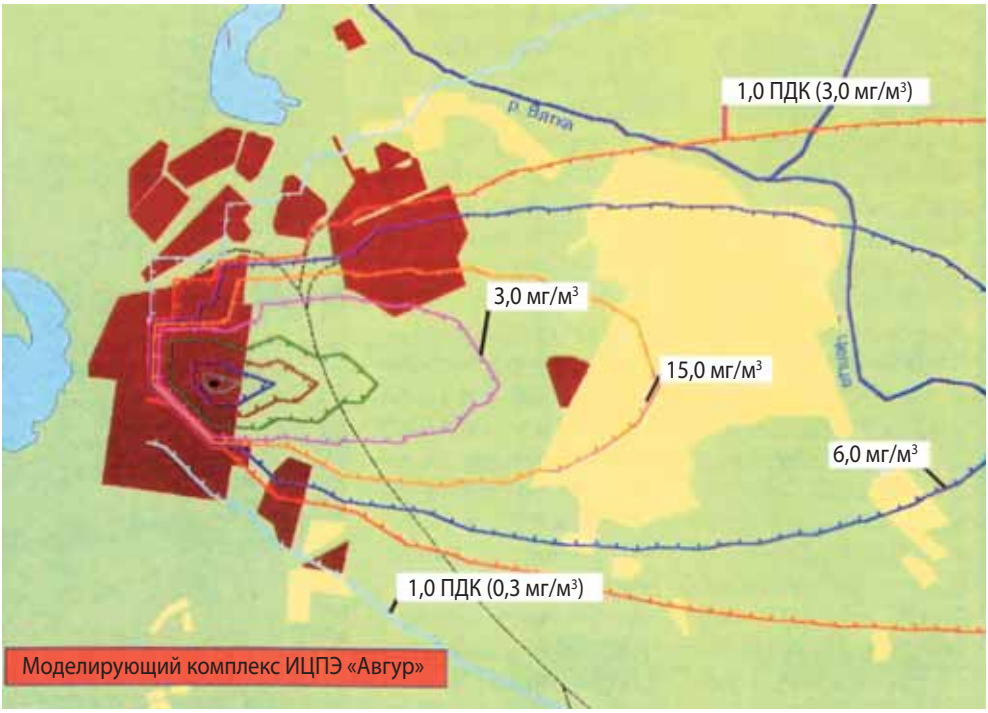


Рис. 67. Моделирование суммарного выброса, приведенного к ПДК по СО, на примере Кировочепецкого химкомбината. За точку выброса принят геометрический центр промышленной территории комбината (аналитический прогноз) (по материалам НЦ «Авгур», 1997 г.)

лактики, но и пересмотра стратегических взглядов на размещение производственных, хозяйственных сфер человеческой деятельности, на опасные и особо опасные системные и случайные техногенные риски.

Экоэкономика требует пересмотра всей архитектоники промышленных агломераций, особенно опасных производств на территориях городов.

Гражданина, озабоченного безопасностью собственной жизнедеятельности и снижением роли техногенных рисков в жизнеобеспечении своей семьи, близких родственников и друзей, в большей мере привлекает проживание в безопасном экологически благоприятном месте даже при увеличении временны́х и транспортных затрат в случае удаленности от жилья места постоянной работы. **Система вахтовых или полностью автоматизированных производств с дистанционным управлением на безопасном расстоянии — одна из перспективных схем проектно-архитектурных и управленческих решений недалекого будущего в создании промышленных агломераций.**

Возможности отделения рабочего места исполнителя от автоматизированного дистанционно управляемого производства — еще одна современная схема организации и управления в промышленности в борьбе за экобезопасность городского жителя.

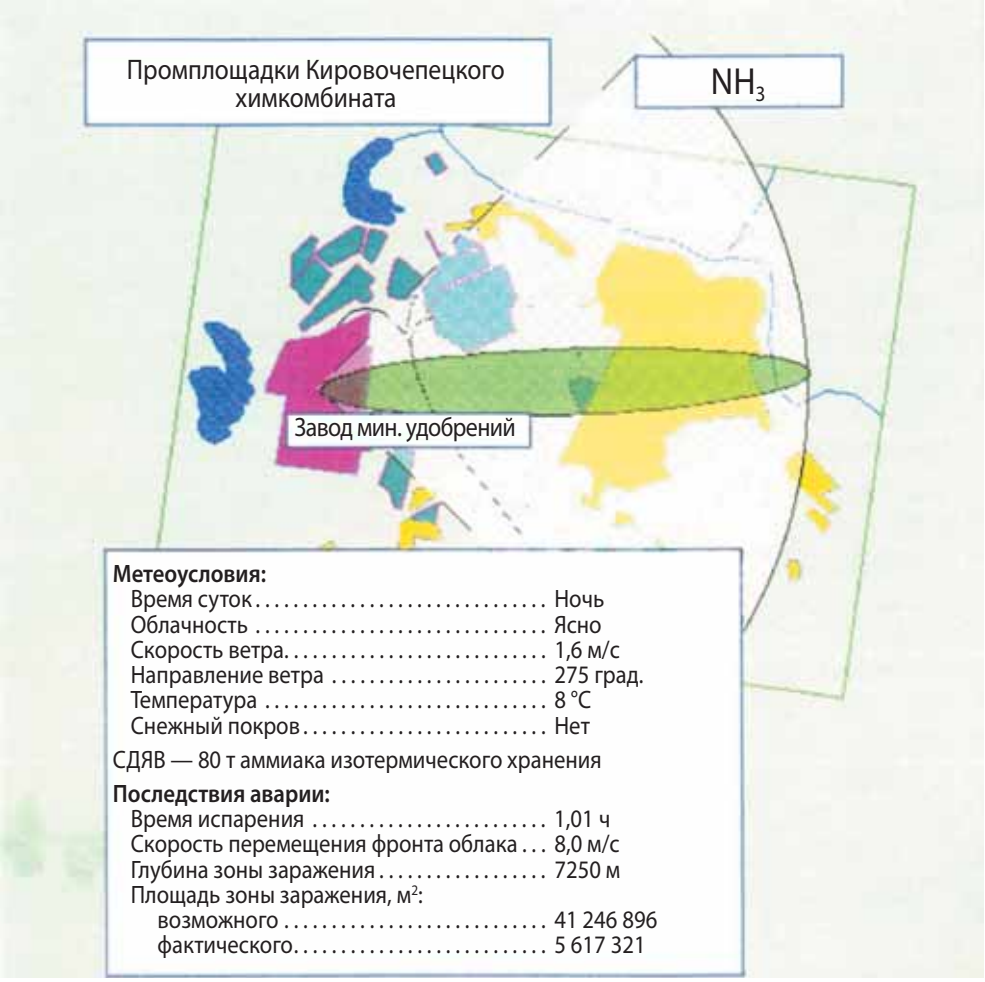


Рис. 68. Последствия аварии прогнозного выброса аммиака для типичных метеоусловий на промплощадке Кировочепецкого химкомбината (аналитический прогноз) (по материалам НЦ «Авгур», 1997 г.)

Один из всемирно известных современных дизайнеров англичанин Джеймс Дайсон, считающий себя, прежде всего, инженером, формирующим новые технологии, новые материалы, новые товары, вид которых свидетельствует о принципиально новых возможностях, пропагандирует эколого-ориентированные инновации в противовес популярной в больших городах России точечной застройке экономически оправданными проектами свободных парковых и иных аэрационных пространств. Отток части населения из крупных городов — свидетельство косвенного протеста против неблагоразумной градостроительной политики.

По оценкам миграции в России «потолок» населения в городах на уровне до 95% в 2012 г. должен понизиться к 2020–2025 гг. до 88% из-за роста значимости экологических представлений у жителей городов.

Демография и экология. Вряд ли кто будет возражать, что безопасность государства неразрывно связана с демографическим развитием его населения. Именно поэтому защита граждан от опасных градостроительных и производственных воздействий, неблагоприятных воздействий хозяйственной деятельности и обеспечение их чистыми атмосферой, водой и продуктами питания является первоочередной и архиважной повседневной задачей для действующих институтов власти.

Интегральным показателем нарастающей озабоченности реальной ситуацией с экобезопасностью в России (вода, питание, состояние атмосферы, гидросферы и почвенного покрова, защита от возможных ЧС и пр.) может служить прогнозная продолжительность жизни мужчин в России в сопоставлении с другими странами[1]. В 1960–1965 гг. она составляла в СССР 63–64 года, в Японии — 65–67, в США и Польше — 66–66,5 лет. В 2000–2005 гг. мужчина в России в среднем доживал до 58 лет, косвенно помогая госчиновнику поднять пенсию с 60 лет оставшимся в живых. В Японии — наиболее «экологически озабоченной» стране — в этот же период мужчины жили в среднем до 78 лет, в США — до 73, в Польше — до 70. **Специальные исследования показали четкую корреляцию продолжительности жизни мужчин с обеспечением высокого ее качества, экологической ситуацией[2] во всех странах, где проводили этот анализ.**

Возможно поэтому демографический национальный проект, ориентированный на стимулирование рождаемости за счет дополнительного финансирования семьи, вряд ли окажется решающим в долгосрочном плане прироста населения. **Стратегически представляется иное прочтение этой важной социальной задачи: хорошая экология — достойное качество жизни — позитивная демография.** Таким видится устойчивое развитие страны в свете ее экобезопасности от саморазрушения из-за нехватки населения обслужить гигантскую ресурсную и биосферную территорию России. Экобезопасность достигается повседневным поддержанием государством достойного качества жизни граждан независимо от места проживания — в городе или сельской местности.

Пока нет однозначного ответа на многие важнейшие вопросы, связанные с охраной окружающей среды: возможен ли глобальный кризис современного общества и окружающей природы в ближайшие 100–150 лет при существующей схеме мирового развития; есть ли лимит народонаселения планеты; возможны ли в современном мировом хозяйстве коэволюционные самоограничения инноваций и возрастающих потребностей урбанизированного сообщества, прямо противостоящих природе?

---

[1] *Яблоков А.В.* Россия: здоровье природы и людей. Москва. Российская объединенная демократическая партия «Яблоко». 2007.

[2] Учитывались и социальные показатели: медобслуживание, охрана труда и др., но они не превышают в сумме 30%; 70% определяются экологическим фактором загрязнения среды и продуктов питания (*Прим. автора*).

О ноосферном мышлении «человека культурного». Академик В. Вернадский, скорректировав содержательную часть термина «ноосфера», введенного французским ученым Э. Лезаром как «сферу разума», конкретизировал понятие ноосферы как совокупность планетарных изменений, вызванных человеческой деятельностью. Более того, В. Вернадский неоднократно отмечал, что научно-технический прогресс в развитии человечества «никогда не прерывался и не поворачивал вспять»[1]. Это особенно важно осознавать при определении базовых направлений развития науки и техники и выборе воздействий на биосферу новейших открытий и инженерных решений на их основе.

Определив ноосферу как некую целостную оболочку Земли, В. Вернадский сформулировал требования к преобразованиям, которые должны проходить в соответствии с законами сохранения и поддержания жизни для гармоничного развития всего живого и неживого на Земле. Тем самым он обозначил триумвират, ответственный за ноосферные изменения: *человек* как объект и субъект природы, его *сообщество* (социально-правовое устройство) и *живая и неживая природа* во всем ее биосферном многообразии как реакция на преобразования.

В основе этого представления В. Вернадского лежало понимание возможности воздействия человека даже на уровне геологических и геохимических изменений в ноосфере. При достигнутом в конце XIX — начале XX вв. уровне знаний это было прогнозное представление о возможном пути развития, на который встало человечество с приходом интенсивных форм хозяйствования с крайне прагматизированным и бурным освоением природных ресурсов.

Темпы воздействия на окружающую среду стали заметны в пределах жизни двух-трех поколений людей уже в середине XX в., а в конце его соизмеримы с жизнью одного поколения в экономически развитых странах с продолжительностью жизни более 70 лет. Именно это объективное наблюдение изменений в биосфере вынудило человечество осмыслить происходящее, попытаться сформулировать идею «устойчивого развития» и пересмотреть многие подходы в хозяйственной основе традиционного капитализма XIX — середины XX вв. Конференция в Рио-де-Жанейро в 1992 г. выдвинула принципы устойчивого развития, которые поддержали более 150 стран мира.

К сожалению, идеи, изложенные в Декларации 1992 г. (Рио-де-Жанейро), столь же прекрасны, сколь малореальны в современном глобализованном мире. Однако их почти идеалистический порыв инженер-эколог не может исключить из своего лексикона. «Люди имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой, — утверждает Декларация, — … защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса

---

[1] *Вернадский В.И.* Фундаментальные мысли натуралиста. М.: Наука, 1988; Размышления натуралиста. Научная мысль как «планетарное» явление. М.: Наука, 1977.

развития и не может рассматриваться в отрыве от него». Это оптимистическое утверждение необходимости, неизбежности и возможности нахождения консенсуса между человеком и природой. Оно должно базироваться исключительно на научно обоснованной определенности (в отличие от Монреальского и Киотского соглашений, где основа в большей степени политизирована и под нее подобраны экологические показатели) принятия или отсрочки политических, экономических и даже социальных мероприятий и решений, особенно международного характера, если достоверно установлена возможность ухудшения состояния окружающей среды.

В России в конце XX в. также пришли к пониманию того, что возможный ответ на оба извечных для страны вопроса: кто виноват и что делать — связан с разработкой комплекса мероприятий, способствующих «устойчивому развитию».

В середине 1980-х гг., пожалуй, впервые после В. Вернадского в России прозвучал комплексный междисциплинарный анализ ноосферных изменений и экологии в жизни человечества[1]. Была озвучена необходимость системного подхода к проблемам преобразования социального мира, где экология должна стать основанием, фундаментом экономики. Однако основополагающий принцип максимизации прибыли с целью получения сверхприбыли в конкурентной борьбе родственных систем остается серьезным ограничением в коэволюции, тормозом в победе нравственных начал над экономическим прагматизмом «свободной» личности.

Ренессансный индивидуализм, снижение роли семьи как важнейшей иерархической ячейки общества осложняют формирование мировоззрения молодого поколения в лучших традициях прошлого с уважением истории и культуры предков; позволяют абстрагироваться от будущего своих потомков из-за непрерывно возрастающих потребительских сентенций настоящего.

Отметим еще одну мысль В. Вернадского о роли семьи в формировании человеческой личности ноосферного мышления.

Клановое бескультурье, протежирование, сепаратизм, кровная месть, расовые или конфессиональные противостояния, результатами которых стали, например, войны в арабских и мусульманских странах, на территории бывшей Югославии, в некоторых странах Африки и Азии, на Кавказе и Закавказье — издержки эгоцентризма. Семейные хроники, ценности, единство формируют личность и ее основные жизненные категории в единении прошлого, настоящего и будущего. Это единение заложено и гармонизировано с отношением к природе и во всех природоохранных ценностях.

«Мне кажется страшно важно, — писал В. Вернадский в Полтаве в 1901 г., — чтобы никогда из семей не исчезла история семьи. В семьях, где долго длится

[1] Кибернетика и ноосфера: Сб. М.: Наука, 1986. С. 154; Кибернетика, ноосфера и проблемы мира: Сб. М.: Наука, 1986. С. 142.

подобная история, всегда есть бóльшая возможность выработки сильных характеров в достижении традиционных целей». В таких семьях формируется настоящая близость с землей, где родился и вырос человек, индивидуально и искренне осознается понятие Родины, непосредственно воспринимается значимость живой и неживой природы, окружающей семью в течение значительного времени жизни многих поколений вместе.

В условиях, где единой семьей живут три или четыре поколения, происходит формирование экологического мировоззрения даже в отсутствии у членов таких семей академического представления об этой важнейшей научной и социальной категории современного мира.

Семья — эта та значимая часть воспитательно-образовательного процесса, которую не заменит молодым ни один из современных государственных институтов в формировании экологического мировоззрения и любви к окружающей природе.

Непрерывно нарастающие темпы развития науки и урбанизации жизни обеспечили переход мирового сообщества в конце XX в. от классического капитализма конца XIX в. к постиндустриальному миру. **Новый информационно-кибернетический, глобализованный финансовыми и корпоративными институтами мир бросил вызов природе. Планета в наши дни уже не способна переварить созданное ею же современное человеческое сообщество начавшейся постмодернистской эпохи.** В условиях становления нового мира возникла острая необходимость в формировании основ практической реализации ноосферной философии. К сожалению, **при наличии множества философов и их профессиональных союзов фактически нет современной философии как «продукта» профессии, отражающего развитие человеческого мышления в условиях нового социального мироздания.** Напомню, что к понятию экология Э. Геккель пришел, занимаясь «всеобщей проблемой мироведения». Экологический императив производства требует скорейшего осмысления и формирования его в умах населения развитых стран в качестве, как писал И. Кант, «общезначимого общественного предписания в противоположность личному принципу максимы», его определяющего значения в повседневной жизни каждого человека и сообществ людей.

Развитие мира невозможно остановить. Обозначив негативную сторону экологического состояния планеты как продукта бурного развития научно-технического прогресса при капитализме и связанного с ним ренессанса эгоцентризма, следует указать и на безусловно позитивную роль процессов, происходивших в этот же период капиталистического развития общества, открывших новые и потенциальные пути выживания.

Развитие капитализма дало такой мощный толчок научно-техническому прогрессу, что многие, казалось бы, неразрешимые экологические проблемы и потенциальные угрозы возможного уничтожения жизни на Земле отпали или находятся в стадии технического разрешения. Опреснение морской и океанических вод, атомная и альтернативная энергетика Солнца,

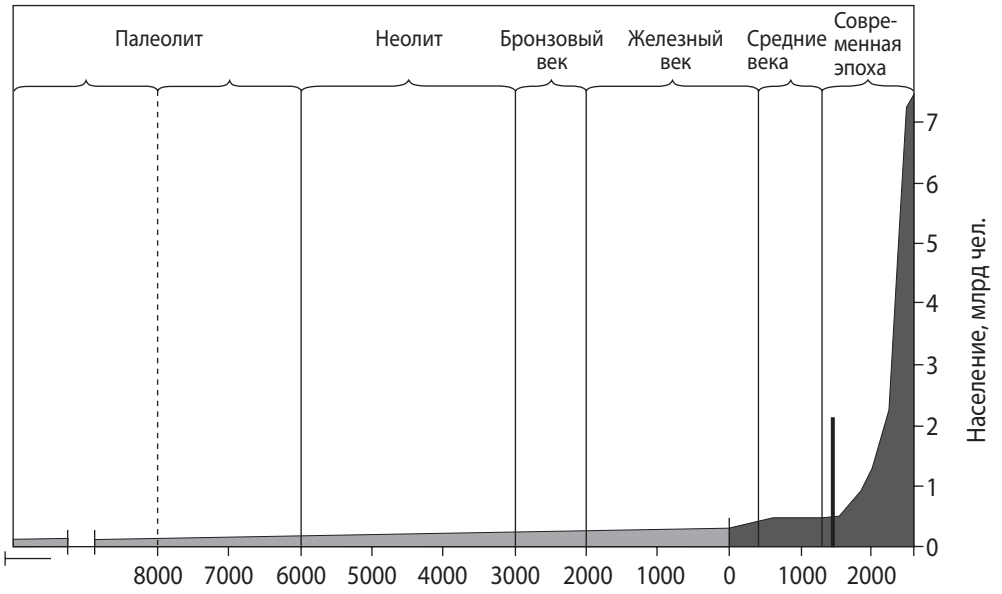


Рис. 69. Рост населения Земли в голоцене (*Осипов В.И.* Геоэкология промышленных агломераций России // М.: Калвис, ноябрь, 2006)

ветра, приливов, новые искусственные (в том числе биоразлагаемые) материалы и многое другое стало современной реальной действительностью, способной снижать нагрузку на окружающую среду, риски самоуничтожения человеческого рода.

Наиболее ярко неоправданность прогнозов проявилась в анализе «естественного закона народонаселения» английского экономиста Р. Мальтуса (1766–1834), предвещавшего голодание и вымирание человечества при численности, превышающей один миллиард. Как известно, в нач. XXI в. на Земле уже живут более 6 млрд homo sapiens, но всеобщее вымирание еще не наступило (***рис. 69***). В расчетах Мальтус основывался на плодородии земель в конце XVIII в., когда не были известны минеральные удобрения для повышения урожайности, средства борьбы с вредителями растений и многое другое.

В результате интенсификации сельского хозяйства в конце XX в. из его сферы выведена значительная часть работающих. В экономически развитых странах один работник в сельском хозяйстве способен прокормить от 15 до 25 человек, а в отдельных странах (Израиль, Голландия) свыше 50. Интенсификация сельскохозяйственного производства породила ряд отраслей и подотраслей хозяйственной деятельности, создающих эффективные и многофункциональные орудия труда и средства производства. По данным шведского исследователя капитализма Ю. Норберга[1], введение интен-

[1] *Норберг Ю.* В защиту глобального капитализма. М.: Новое издательство, 2007.

сивного процесса освоения сельскохозяйственных угодий с приходом капитализма в развивающиеся страны Азии, Африки и Латинской Америки за последние 20 лет XX в. снизило число живущих в абсолютной нищете и голоде на нашей планете с 41 до 21%.

По данным ООН, народонаселение к 2100 г. составит от 10,2 до 14,2 млрд человек, стабилизируется в Азии, снизится в Европе, Америке, будет расти только в Африке (преимущественно центральной). **Экологическим императивом народонаселения пренебрегать все-таки не стоит с учетом сложностей, связанных с воздействием химизации сельского хозяйства на биосферу, снижением плодородия почв, загрязненных тяжелыми металлами и рядом других негативных процессов современного «мироведения», к которым нужно готовиться, заботясь о рекультивации загрязненных земель или об использовании в широких масштабах альтернативного топлива на базе сельхозпродукции.**

Принцип государственной и личной ответственности за состояние окружающей среды остается важнейшим самостоятельным элементом экологической этики в библейском понимании жизни как величайшего дара разума, и в этом сложность проблемы принудительного ограничения народонаселения на нашей планете.

Принцип коэволюции и самоограничения, по Н. Моисееву, или «умеренности и священности жизни», по В. Саксу и Д. Иллиху[1], должен возобладать в еще одной дилемме экологического противостояния интересов настоящего и будущего в современном постмодернистском сообществе.

Развитие капиталистических форм хозяйствования резко увеличило темпы научно-технического прогресса, в результате которого к концу XX в. существенно снизилась удельная ресурсная составляющая практически всех видов товарной продукции (кроме драгметаллов и алмазов). Прежде всего, это касается углеводородной энергетики, где, несмотря на все возрастающий рост потребностей, особенно в развивающихся народонаселенных странах (например, Китае, Индии, Бразилии) **идет серьезное снижение удельного энергопотребления за счет совершенствования процессов, аппаратов, машин и механизмов. За последние 30 лет по удельным характеристикам определяющих носителей энергии оно снизилось более чем на 40%. Распространение — применение новейших достижений, особенно в энергопотребляющих странах и регионах, становится определяющим в формировании природоохранной экономики развитых стран мира.**

На одном из первых мест в мире по ресурсосбережению уже более полувека находится автомобилестроение. За последние 30–40 лет масса легкового автомобиля на единицу мощности двигателя снизилась почти вдвое. Выбросы оксидов азота и сернистых соединений на единицу товарной продукции уменьшились на 30 и 80% соответственно. В удельных характери-

---

[1] *Sachs W., Illich Y.* Critigue of Ecology. New Perspectives Quarterly. Spring, 1989.

стиках на единицу товарной продукции снизилось и выпадение на почву большинства тяжелых металлов.

Обширные исследования социологов показали, что рост доходов населения, чему способствует частная инициатива и свободное предпринимательство, вызывает бóльшую заинтересованность населения к улучшению экологической обстановки как на рабочем месте, так и на территориях проживания. По странам Северной Америки это почти линейная зависимость. Удвоение доходности на душу населения привело к росту заинтересованности населения в улучшении воздушной среды в 1,8–1,9 раза[1]. Еще более высокие показатели в некоторых странах Скандинавии и Западной Европы.

Исследования Всемирного банка и Европейского банка реконструкции и развития показали, что по достижении в экономике развитых стран доходности на душу населения свыше 8 тыс. долл. США в год, воздушная среда только улучшается. В этом же тренде находится динамика роста перерабатываемых и захораниваемых отходов.

А как же в России? Аналогичные исследования в России показали, что при официально объявленном среднедушевом доходе на начало 2006 г. 6067 руб. и на конец 2007 г. — 8087 руб., (по данным социологических исследований соответственно около 9 тыс. и 10 тыс. руб.), удельное снижение выбросов и сбросов не коррелирует с показателями экономически развитых стран. Они растут, хотя, по социальным опросам, политический и социальный интерес к экологическим проблемам у власти и населения выше, чем в экономически развитых странах.

Подъем экономики в России с начала XXI в. привел к неблагоприятной динамике показателей загрязнения. В 2007 г., по сравнению с 2006 г., суммарные выбросы в атмосферу от стационарных источников выросли на 10%, от подвижных источников — на 30%. Объем образования токсичных отходов вырос на 35%; 60% населения страны живут в экологически неблагоприятных условиях (15% территорий)[2]. Рост загрязнения страны более чем в 2 раза превышает рост ВВП; темпы роста заработной платы выше темпов роста ВВП даже с учетом официальной инфляции.

Несоответствие между научно-техническим, интеллектуально-образовательным, природно-ресурсным потенциалами России и удельными характеристиками многих видов загрязнений биосферы, находящихся на уровне развивающихся стран Центральной Африки и Азии, поражает и удручает. По данным некоммерческого Экологического международного фонда, уже более 10 лет в первой десятке загрязненных городов мира остаются города России. В 2007 г. это Дзержинск Нижегородской обл., Норильск, Рудная Гавань Ленинградской обл. Заметим, что в первой «грязной» десятке нет ни одного крупного города промышленно развитых

---

[1] *Норберг Ю.* В защиту глобального капитализма. М.: Новое издательство, 2007.

[2] Резолюция III Всероссийской конференции «Новые приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики». Москва, Кремль. 27.11.2007.

стран, и здесь Россия находится в компании с развивающимися странами Азии, Африки, Латинской Америки, потенциал которых несоизмеримо ниже российского по всем параметрам экономики, образования, уровня технического развития!

В формировании экологического мировоззрения международной «зеленой инспекцией» критерий заработной платы принят за основу как интегральный показатель культуры потребностей. Более прямым и достоверным критерием, по нашему мнению, являются реальные социальные опросы известных своей объективностью крупнейших международных компаний. Французское агентство LH2 своими исследованиями в 2006–2007 гг. показало, что экологическая потребность, выраженная через желание самоограничения в энергетике (коэволюция по Н. Моисееву), охватывает 65% населения страны, а 60% населения готовы нести повышенные расходы с введением специального налога, направленного на борьбу с загрязнением биосферы[1]. Городской житель Франции готов снизить потребление бензина, ограничив пользование автомобилем, и некоторые другие потребности повседневного быта. До 30% населения Дании уже в той или иной степени приняли энергетическое ограничение в повседневном быту.

На крупнейшем автомобильном салоне в Женеве в марте 2008 г. мировые лидеры отказались демонстрировать мощные модели вездеходов, а любой концепткар нес на борту информацию о своих минимальных выбросах СО на 100 км пробега. Такова притягательная значимость экобезопасности в Европе.

К сожалению, подобное в России крайне редко. Общий уровень понимания биосферных процессов можно оценить по опубликованным материалам ВЦИОМ (Всероссийского центра исследования общественного мнения)[2]. По их данным, 70% от числа опрошенных не знают о существовании естественной радиации на Земле. Люди уверены, что весь вред радиации от созданной человеком атомной промышленности; каждый второй из опрошенных не имеет общих представлений о строении атомов и молекул; 30% уверены, что человек — ровесник динозаврам. Близкие по содержанию опросы в США дают уровень неосведомленных 6–8%. Невежество населения удивляет еще больше, когда видишь стихийные митинги против строительства АЭС, промышленных предприятий, направленных на улучшение охраны природы (например, заводы по уничтожению химического оружия). Воистину «умом Россию не понять». Возможно и поэтому данные по удельному образованию отходов производства и потребления на душу населения в России коррелируют с аналогичными показателями для стран Азии и Центральной Африки.

Переход от плановой экономики к рыночной на практике не интесифицировал развитие в российском обществе гражданского чувства ответ-

---

[1] LH2 // Liberation. 2007. Oct.

[2] Солнце вращается вокруг Земли // Российская газета. 2007. № 141. 4 июля.

ственности и ноосферного мышления. Уровень экономических отношений в постсоветском пространстве с учетом национальной исторической российской специфики ускорил формирование инфраструктуры поп-культуры, систем фальсификации качества и пиратства в товарном производстве, усиливших элементы взяточничества, коррупции и бездуховности.

В 1990-х гг. неолиберальная элита поняла, что народ необходимо из политики убрать. Под давлением бодрящего воздуха свободы и неподготовленности самого общества к экономическим преобразованиям разрушилась плановая система хозяйствования, но цивилизованная рыночная не сформировалась.

Открывшиеся возможности свободы потребительского кредита должны были заменить или заглушить все идеологические начала недавнего прошлого. **Увлеченный открывшимися возможностями реализации всевозможных невиданных для большинства потребностей народ отошел от задумок либеральной власти и вернулся к своему традиционному состоянию жизни, где свобода переплеталась со вседозволенностью, а бизнес — со взяточничеством и коррупцией, однако сближения с Европой не произошло, как и прежде в истории России.**

Россия равнялась, начиная с Петра I (возможно и с Ивана IV), на Западную Европу, а со времен Александра I, прежде всего, на Францию. Дворяне XIX в. равнялись на Францию после Наполеона, большевики начала XX в. — на Парижскую Коммуну, «преобразователи» 1990-х гг. — на модели, рекомендованные Западом для развивающихся стран Азии и Латинской Америки. Возможно, поэтому **имеет смысл задуматься над словами недавнего премьер-министра Франции социалиста Лионеля Жюспена о том, что современному миру нужна «рыночная экономика, но не рыночное (базарное) общество».** Понимание этого включает много аспектов, особенно в правовой и этической части социальной и политической структуры рыночной экономики, к которой страну «устремляют» фактически с 1985 г.

Пятое (только в течение XX в.) переустройство политической и экономической государственной системы России шло, как и все «революционные» преобразования, впопыхах. Впопыхах в эти годы создавались законы и подзаконные акты в области регулирования отношений в техноэкосистемах, что привело и усугубило нарушение сбалансированности материальных и энергетических потоков хозяйственной системы с окружающей средой практически на всей территории России.

Разрушенная система государственных стандартов, действовавших до 1990 г., до настоящего времени не заменена новыми современными актами. Отсутствие правоприменительного закона «О техническом регулировании» усиливает угрозу возможных экологических бедствий, снижая защищенность человека как объекта и субъекта природы от разных поражений, вызванных биосферными загрязнениями.

По данным официальных источников, около 25% заболеваемости населения обусловлено загрязнением биосферы, причем наиболее сложная си-

туация с загрязнением гидросферы, которая вызывает более 80% всех известных болезней. В экологически неблагоприятных регионах за последние 15 лет число заболеваний дыхательной системы увеличилось в 5 раз, число аллергических заболеваний — в 4 раза и т.д.[1]

Власти, подписав выборочно ряд экологических международных соглашений более из политических, нежели из экологических соображений экобезопасности страны и ее населения, оставили Россию в стороне от многих практически важных для населения международных конвенций, протоколов, союзов. Наша страна не подписала Орхусскую конвенцию о доступности населения к любой экологической информации; не представлена в некоторых важнейших международных организациях[2], деятельность которых направлена на вовлечение отходов производства и потребления в хозяйственный оборот и ряд других.

Механизм правоприменительной практики даже подписанных соглашений и полномочия по выполнению Россией обязательств не стыкуются с подзаконными актами и структурой отношений между ведомственными организациями и институтами власти.

Наиболее неблагоприятна ситуация с отходами сферы производства и потребления, что в значительной степени усугубляется уровнем социальной культуры населения. Несанкционированные свалки вокруг городов и промышленных агломераций, вдоль транспортных путей по объему отходов многократно превышают идущие на переработку и захоронение. Гигантские несанкционированные свалки подобные подмосковным автору приходилось наблюдать в районе Пуэбло и Мехико в Мексике, в странах Карибского бассейна, которые далеко отстают от России по промышленному и интеллектуальному потенциалу. В стране не утилизируются более 90% бытовых отходов, в промышленности более 60%. В 2006 г. общее накопление отходов в России превысило 85 млрд т, а серый рынок товаров повседневного спроса продолжает расти, интенсифицируя использование экологически непригодных для Европы товаров на вторичном рынке России и СНГ и сокращая реальные сроки эксплуатации.

«Стихийные» свалки являются одними из наиболее опасных источников загрязнения почвы, поверхностных и грунтовых вод, главным образом, из-за миграции тяжелых металлов и иных токсичных элементов и их соединений, содержащихся в фильтратах даже рекультивируемых полигонов. Выбранный метод сжигания отходов не является оптимальным и экономически оправдывается чрезмерно высокими ценами на нефтепродукты. Экономически развитые страны постепенно отказываются от строительства примитивных мусоросжигающих заводов. Современный завод с печами и

---

[1] *Яблоков А.В.* Россия: здоровье природы и людей. Москва. Российская объединенная демократическая партия «Яблоко». 2007.

[2] Инициатива 3R, ЕК по выработке и реализации предупреждения образования отходов и их использованию.

системами очистки ориентирован только на свежий мусор и стоит свыше 200 млн долл. США на объемы сжигания 100 тыс. т в год.

Переработка отходов и их разумная утилизация также требуют значительных затрат: энергетических, финансовых, трудовых, а найденные инженерные решения в переработке отходов в своем большинстве создают пока достаточно дешевые материалы для стройиндустрии и изделий из них: наполнители для цементных и бетонных растворов, шлакоблоков и др. Капсулирование и остекловывание перед захоронением также дорого и проводится только для весьма токсичных отходов, что составляет весьма незначительную часть общего объема переработки.

В стране нет практики хранения отходов из-за отсутствия инженерных решений по их рециклингу в высококачественные востребованные материалы и изделия, что увеличивает занятость активных земель отвалами и хвостами, избыточными полигонами захоронения отходов.

Динамика образования отходов (млн т) и их непрерывный рост практически во всех отраслях производства с учетом отрицательного демографического тренда усугубляют характеристики удельного загрязнения:

	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Российская Федерация, всего	2034,9	2613,5	2634,9
В промышленности	1989,2	2570,6	2599,4
В том числе:			
угольной	1053,7	1243,4	1442,9
цветной металлургии	250,8	424,9	459,3
черной металлургии	398,4	477,5	429,0
химической и нефтехимической	116,4	120,3	133,2
электроэнергетике	57,4	73,1	57,5
строительных материалов	80,4	149,7	34,0
пищевой	9,0	30,8	15,8
лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной	9,2	25,4	12,9
машиностроении и металлообработке	7,3	7,0	7,9
нефтеперерабатывающей	1,6	0,9	1,0
нефтедобывающей	0,9	1,4	0,6
легкой	0,2	0,3	0,3
газовой	0,2	0,3	0,1
В жилищно-коммунальном хозяйстве	7,8	17,1	14,5
В сельском хозяйстве	8,3	14,5	12,5
В прочих отраслях экономики	29,6	11,3	8,4

Организация управления потоками отходов в областях производства и потребления фактически выпала из сферы государственного мониторинга и надзора, оставаясь в ведении местных властей далеко не на предпочтительных позициях. Только чрезмерно богатые регионы-доноры способны

систематически отслеживать хотя бы частично реальную оценку неконтролируемых потоков движения отходов производства и потребления, осуществлять инвестирование в создание объектов по обращению с отходами, учитывая экологическую безопасность. Опасность сложившейся практики «управления» отходами явно недооценивается, о чем свидетельствуют темпы их роста, особенно интенсивного в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве. Последнее в значительной мере обусловлено устаревшей нормативно-законодательной базой управления отходами и отсутствием постоянного мониторинга несанкционированных свалок и захоронений.

Реальная картина требует срочной коррекции экономики процессов переработки промышленных и бытовых отходов, создания благоприятных инвестиционных условий для глубоких научных изысканий и практических решений в области производства в целях создания новых материалов, безвредных после использования или саморазлагающихся подобно новым упаковочным материалам, или новых техногенных ресурсов, повторно используемых в конструкционных материалах будущего, или иных технических решений в хозяйственной деятельности человека на основе промышленных и бытовых отходов. **Переработка отходов производств и потребления — важнейшая сфера инженерной деятельности во имя сохранения природы.**

В наиболее загрязненных регионах России она требует комплексных решений с привлечением международного финансирования по типу принятых международных решений по уничтожению химического оружия. Основание для такого финансового подхода и обращения к международной общественности у России есть, и они связаны с наличием на территории страны (подобное есть только в Бразилии) гигантского лесного массива, являющегося важнейшим стабилизирующим в биосфере Земли фактором в поддержании биологического разнообразия на планете и в поглощении атмосферой углекислоты в объемах, не доступных ни одной из экономически развитых стран мира, включая США. В полной мере опасность недооценки загрязнения отходами относится к другому богатству России — пресной воде в открытых и подземных водоемах, которые постепенно и бесконтрольно отравляются.

Принятое в октябре 2006 г. решение Морской коллегии при Правительстве России о создании многоуровневой системы экологической безопасности нефтегазовых и газовых комплексов в целях непрерывного мониторинга и контроля за состоянием морской среды в зонах шельфовых разработок необходимо распространить на главные пресные водоемы России как в европейской, так и в азиатской частях страны.

Наличие запасов пресной воды, так же, как и леса в России, возможности их использования — серьезное основание для их сохранения не только в интересах России, а следовательно, есть повод и причина для участия межгосударственных финансовых институтов в этой работе. «Избыточность» незагруженных территорий России в процентном отношении к загрязненным не может быть успокаивающим фактором ин-

женерного равнодушия к материаловедческим путям в создании на базе отходов техногенного сырья для вторичного использования.

Наиболее чувствительна к несанкционированным свалкам гидросфера, мониторинг которой в районах захоронения отходов, хранения хвостов и отвалов производства должен быть законодательно оформлен. **Создание технологии комплексного мониторинга крупнейших пресных водоемов России — сложнейшая не только научная, но и инженерная задача, требующая международного сотрудничества, к решению которой необходимо приступать незамедлительно.**

Кредиты природы, используемые на протяжении всей многотысячелетней истории развития и размножения человечества на Земле по многочисленным оценкам заканчиваются. Назрела необходимость смены парадигмы экономики природопользования на природоохранную экономику, как в России, так и в мировом сообществе.

Необходимо заменить обобщенную формулировку об устойчивом развитии планеты на понятие «экологически устойчивое развитие», где возможный консенсус устойчивости природы не противоречит развитию цивилизации.

Международные соглашения в Монреале и Киото подстегнули развитие технологических процессов по атмосферным выбросам. Снижение их объемов, безусловно, полезно для сохранения биосферы, однако их эффективность крайне мала. Борьба с атмосферным загрязнением от подвижных источников отражена в европейских стандартах на выбросы от транспорта и стала примером более существенного по эффективности международного соглашения по защите природы.

Экономическая, финансовая, культурологическая, научно-техническая глобализация определяют развитие государств и мирового сообщества в целом. Дуалистичность мировой цивилизации с главенствующей ролью постиндустриального капитализма и его роль в создании угроз жизни на Земле в рамках укрепления позиций экологического детерминизма требует, помимо внутригосударственного консенсуса, международного экоконсенсуса (по проблемам экобезопасности). Важнейшая гуманитарная задача инженерной общественности всех уровней — включиться в защиту природы, «чтобы творения нашего разума были благословением, а не бичом для человечества».

Не упрекать или восхвалять реалии глобализации мира, а укреплять позиции формирования той части мирового сообщества, которая готова выработать механизм существования современного человечества с достойным уровнем качества жизни и совместно вести разъяснительную работу по формированию человека ноосферного мышления — задача инженера-эколога.

При этом необходимо доводить до общественного сознания, что сиюминутные экономические и политические интересы вторичны, если они вступают в противоречие с биосферой уже в настоящем.

Простая по смыслу задача крайне сложна в исполнении как между развитыми и развивающимися странами, так и регионами России. Наиболее остра проблема экобезопасности для регионов, населенных малочисленными народами со слаборазвитой экономикой, но с тесной связью традиций жизни и быта с окружающей природой, куда урбанизация продвигается энергичными шагами.

Несмотря на всеобщую урбанизацию планеты, в России, к счастью, сохранился еще целый ряд народностей Севера, горных районов Алтая, Сибири, Северного Кавказа, Дальнего Востока и других регионов со своей самобытной культурой, но весьма ограниченной численностью. В этих регионах инженерные решения в хозяйственной деятельности должны быть наиболее гуманны и экологичны. **Настало время исключить из лексики цивилизованного человека термин «малые народы»: они столь же значимы, как любые многочисленные народы, а с экологической точки зрения уникальны своей малочисленностью и требуют особого внимания к сохранению их на Земле.**

Важным элементом жизни этих регионов является производственная деятельность коренного населения в рамках исторического уклада жизнеобеспечения. Исчезновение этой деятельности фактически приведет к исчезновению этих народов, а это недопустимо.

Бурное развитие промышленности в таких регионах вызывает определенное беспокойство. Только в пределах Республики Коми разведано около 200 промышленных месторождений нефти и газа. Их освоение началось весьма энергичными темпами. Известны проекты освоения Севера и в Тимано-Печерском регионе. Несмотря на заметное внимание к экологическим проблемам, включая выделение заповедных зон, защиту путей миграции оленей и др., практически не учитывается воздействие подобных изменений на сферу производственной деятельности коренного населения и его защиту от деградации. Замена орудий труда, средств оснастки и других элементов быта на привозные с «материка» вынуждает коренное население отказываться от своей традиционной деятельности. В этом случае говорить об устойчивом развитии региона нельзя.

Подобная ситуация сложилась в золотодобывающих районах Амурской области, горных районах Алтая и в некоторых других регионах России.

Экологи, ведя активную борьбу за сохранение разных видов живой и неживой природы, обязаны включить в объекты новой «Красной книги» и малочисленные народы во всем их многообразии и попытаться сохранить это многообразие не в туристических резервациях, а в заповедных, не тронутых урбанизацией зонах традиционного быта.

Проблема сохранения традиционной производственной деятельности малочисленных народов России является еще одной важной экологической задачей в эпоху постмодернизма.

В отличие от палехских, мстерских, хохломских, гжельских и других ремесел Центральной России у малочисленных народов производственная

деятельность является более значимой для выживания, а подчас и смыслом жизни.

Оценивая глубину надвигающейся трагедии, связанной с возможным исчезновением некоторых народностей, необходимо пересмотреть устоявшиеся позиции бизнесменов и маркетологов в необходимости формирования рынка сбыта специфической продукцией коренного населения как элемента обеспечения экологически устойчивого развития таких регионов. Необходимо готовить коренное население к потребностям современного рынка, сохраняя при этом самобытность приемов, навыков и исходные материалы традиционной народной индустрии. В общественном сознании следует формировать философию престижности этих ремесел, поднимать значимость их для всего общества. В противном случае будет потеряна преемственность поколений, интенсифицироваться исчезновение народов.

Внесение традиционных профессий народов Севера в список альтернативных воинской обязанности для закрепления населения на местах исконного проживания — достойная инициатива ноосферного мышления.

Важнейшей возможностью достижения экоконсенсуса между развитыми и экономически отсталыми регионами России, так же, как и между странами, является интеграция национальных и глобальных интересов в вопросах экобезопасности человека и окружающей его природы, в обеспечении его защиты от экологических поражений, вызванных необратимыми изменениями природы или чрезвычайными ситуациями техногенного происхождения.

В этом нам видится ключ к тому, чтобы экологическая парадигма стала основой отношений между развитыми и развивающимися странами и регионами постмодернистского мира и победила психологию философии террора и меркантильной страсти избыточного потребления, а реализация ее на практике шла бы путем устойчивого развития через просвещение и образование с наиболее гуманистическими началами духовного равновесия между нами и близкими нам землянами. Библейская простота любви к ближнему как к самому себе наиболее сложна в повседневной практике и требует духовности каждого.

Веление времени — экологический императив производства товаров и услуг сделать «общественно нравственным предписанием» цивилизации постмодернистского периода развития мирового сообщества, начиная с себя.

7 Тройственное согласие — основа экобезопасности

«Вопят они, что жаждут разделения.
Моя же в жизни цель — объединение».

Роберт Фрост

Рациональный, если ни единственный, путь разрешения накопившихся противоречий между хозяйственной деятельностью и бытом современного человека, с одной стороны, и возможностью экологически устойчивого развития и выживания в долгосрочной перспективе человечества, с другой, — это поиск путей и механизмов согласия (консенсуса) в затруднительном выборе между обеими равно неприятными возможностями, между собственным настоящим и собственным будущим, включая потенциально возможное увеличение продолжительности своей жизни, жизни детей, внуков и правнуков. Безусловно, в планетарном аспекте это вопрос не одной только России. Восстановление деградирующей наиболее интенсивно в последние 150–200 лет природы на планете Земля — задача интернациональная по многим биосферным проблемам. Однако ее решение в значительной степени определяется нахождением консенсуса с национальными интересами и достижениями цивилизации в наиболее развитых в экономическом отношении странах. Внутригосударственное национальное согласие для стран, выбравших демократические пути развития рыночной экономики требует, в свою очередь, поиска консенсуса между административными и социальными институтами внутри стран.

Национальная триада согласия, которого ждет молчаливая природа, — это государственная власть, бизнес и гражданское общество. Векторы интересов названных социальных систем разнонаправлены и активно воздействуют один на другой. Однако, если доминантой развития планеты считать экологически устойчивое развитие, к чему пришли цивилизованные государства, то выработка стратегического консенсуса должна стать важнейшей, «святой», задачей XXI в. для всех участников поиска и выработки механизма экологической безопасности на планете и, безусловно, в ее самом большом по территории государстве — России, природоох-

ранное использование ресурса которой должно стать заботой всего цивилизованного мирового сообщества как одного из важнейших природных заповедников мира. Употребив понятие «святое», мы концентрируемся на истинном, этимологическом смысле его: «нечто возвышенное, выходящее за рамки обычного, освященное и неприкосновенное… ассоциируется с чистотой и непорочностью в противовес греховности»[1]. Это та самая иррациональность экологического мировоззрения, о которой необходимо озаботиться каждому homo sapiens.

Консенсус и баланс противоречий власти, бизнеса, гражданского общества в вопросах экобезопасности — больших и малых, местных и региональных, внутринациональных и межнациональных, континентальных и планетарных проблемах цивилизованных стран обязан давать положительный вектор снижения нагрузки в направлении охраны природы во всех ее биосферных компонентах.

В основе позитивного в отношении природы снижения всех видов загрязнений — выработанные и принятые триумвиратом ограничения добровольные или законодательно принудительные на уровне принятых международных соглашений или специальных внутри государства.

Для институтов власти в отношении бизнеса — это ограничение меркантильного базового экономического принципа: максимальная прибыль любой ценой, в той части, где заложено избыточное негативное (для достигнутого наивысшего уровня имеющихся знаний) воздействие на биосферу, включая здоровье самого человека.

Гражданское общество в рамках выработки национального согласия формирует и отстаивает доступными социальными средствами требования к власти по достоверной гласности о реальном состоянии окружающей среды и берет под параллельный общественный контроль мониторинг особо опасных стационарных или подвижных объектов, способных к систематическому или разовому (чрезвычайные техногенные события), прямому или косвенному загрязнению компонент биосферы.

Бизнес в стремлении реализовать идею максимальной прибыли, находясь между государственным молотом экологических ограничений и штрафных санкций и наковальней требований и действий активных членов гражданского общества, призван в практической деятельности концентрировать усилия и реализовывать их на уровне новейших знаний и достижений науки и инженерной мысли, совершенствовать экотехнику и экотехнологии, минимизировать незамкнутость по отношению к биосфере своих хозяйственных и производственных агломераций, включая неперерабатываемые отходы, направлять часть своих доходов на восстановление деградированных элементов биосферы, особенно гидросферы и почвенного покрова, наиболее слабовосстанавливаемых во времени.

---

[1] *Брокгауз Ф.А.* Библейская энциклопедия / Ф. Ринекер, Г. Майер. Лондон, 1994. Русское издание 1999 г. «Христианская заря».

Не только от большого, но и от среднего бизнеса необходимо требовать реализации технологических инноваций, стимулируя инвестиционные потоки не только в сверхприбыльном хайтеке, торговле, развлекательном бизнесе, но прежде всего, в многотоннажном ресурсоемком производстве, добывающих отраслях, производстве конструкционных материалов, сложной продукции ТЭК, машиностроения, обрабатывающей индустрии. **Важнейшей гуманитарной, социально значимой компонентой хозяйственной деятельности предпринимателя становится его участие в обеспечении экобезопасности бизнеса и партнеров в технологической цепочке.**

Многоступенчатость, широта профессиональных знаний, сложная организационная структура производства большинства машин, механизмов, аппаратов индивидуального или массового производства требует от бизнесменов понимания всего комплекса и, прежде всего, значимости инкубационного, начального этапа научного поиска новых решений и последующего инженерного оформления их в востребованной экотехнике и экотехнологиях. **Формирование у предпринимателя устойчивого представления, что эколого-ориентированные схемы производства обеспечивают в конечном итоге более рентабельные, ресурсосберегающие схемы, снижающие те или иные расходы в производственной цепочке товарного производства — задача просветительская и социально-образовательная.** Она, по определению, выгодна бизнесу и соответствует его стратегическим целям. У представителей бизнеса такое понимание значимости экологической ориентации не только по конечному продукту, но и по его производству сформировалось в наиболее развитых странах. В Европе, США, Японии, Канаде оно активно действует на внутреннем и внешнем рынках.

Вступление России в международные организации бизнеса потребует от российских предпринимателей пересмотра производственной политики, увеличения внимания к проблеме экобезопасности. Ряд промышленных предприятий сырьевой и полупродуктовой индустрии (металлургии, производства минеральных удобрений, первичной переработки леса и пр.) приступил к активной подготовке смены чисто экономической парадигмы диверсификации и развития производств на эколого-экономическую, однако объемы и темпы освоения новых подходов в промышленности России пока малы, а законы не стимулируют их развитие.

Как это ни покажется странным, при формальном интересе к экологии со стороны ⅔ общества (по социальным опросам) **наименее подготовленным к реализации экологической парадигмы в России является слаборазвитое гражданское общество и его несформировавшееся восприятие личной ответственности за сохранение окружающей природы, в минимизации всех видов загрязнений, включая самоограничения в быту и личной хозяйственной деятельности.**

Даже рассуждения интеллигенции России, точнее представителей той ее части, что далека от естественной науки и инженерной практики, но широко представлена в масс-медиа, разумные по обобщенным представлениям о

значимости окружающей среды (здоровой в физическом и духовном смысле) не подкрепляются их профессиональной деятельностью, направленной на формирование «человека культурного ноосферного мышления». Медиакультура стала значимой частью большого бизнеса постмодернистской цивилизации со всеми его недостатками в отношении понимания приоритетов экобезопасности перед экономической эффективностью и модой потребностей. Более того, в медиабизнесе, в отличие от промышленного или логистического, нет значимой заинтересованности в реализации философии ресурсосбережения или реализации замкнутых по отношению к биосфере систем собственного бизнеса. Что же касается рядового населения, то ограниченность обобщенных знаний в рамках местных задач позволяет использовать его исключительно в качестве электората, а не самодостаточного гражданина. Такое общество способно «стадно» под давлением власти или корпоративных обещаний принять ту или иную сторону, забыв о своей самостоятельной значимой роли в триаде заинтересованных, вырабатывающих экоконсенсус. Электорат России пока не готов к коэволюции, самоограничениям во имя сохранения природы. Носители гражданской ответственности как доноры способны приходить на помощь к больной и страдающей природе, но их пока единицы, а голоса слабы для активного воздействия на всесильный бизнес и магическую пирамиду чиновников.

Определенную опасность в недооценке значимости приоритетов экологической парадигмы составляет и нынешний культурологический тренд в экономически развитых странах, все более интенсивно вовлекающий в свой турбулентный вихрь Россию. Опасность этого тренда состоит в «большой терминологической подмене, искусственности всего того, что во имя тех или иных элементов триады экранирует экологию и истинную природоохранную задачу формированием псевдонеобходимых потребностей во имя все той же сверхприбыльности бизнеса, которую критиковал как непотребную М. Твен более века назад.

Развивая позицию М. Твена, А. Гаррос утверждает, что **современный рядовой «человек захвачен процессом коммуникации настолько, что из субъекта или объекта ее становится средством, проводящей прослойкой между лентой новостей и пространством SMS-ок, телевидением и индустрией развлекательного кино».**

Послушный электорат превратился в нечто, напоминающее плазму (газ, состоящий из свободных ионов и электронов), находящуюся в возбужденном высоким напряжением медиасредств состоянии, не способную формировать разумом обобщенное представление о возможном в недалеком будущем экологическом бедствии. Эта «плазма» может только излучать в пределах «приложенного напряжения» власти с помощью все тех же медиасредств «фотоны и ультрафиолетовое излучение», как это и подобает возбужденной медиауправляемой плазме в соответствии с уровнем и интенсивностью приложенного напряжения — оплаты бизнесом и властью.

Это очень опасное состояние для «свободного» индивидуума. Оно равноудалено от достойного члена гражданского общества и «культурного человека ноосферного мышления». Вряд ли в таком состоянии у человека возникнет потребность в коэволюции как форме самоограничений в избыточных потребностях, усиливающих деградацию природы.

Следует сказать и еще об одной опасности, подстерегающей человека, беспокоящегося о сохранении окружающей среды.

Основной лозунг личной свободы, насаждаемый современным неолиберализмом, доминирующую роль в развитии цивилизации постмодернизма определяет как свободу потребления (свободу желаний), игнорируя значимость по уровню, объемам воздействия этой свободы на незамкнутое производство материальных средств, ориентированных на потребление их из окружающей природы.

Фактически сведена к минимуму личная ответственность производителя (собственника) за полный жизненный цикл созданных материальных ценностей, внимание бизнесменов и предпринимателей сконцентрировано исключительно на финансовых инструментах производственной цепочки и связанных с ней банковских, биржевых, страховых институтов, структурах торговли, бирж, таможен и пр.

Торжество неолиберализма с почти полным освобождением капитала от государственной зависимости и непрерывно возрастающим расслоением общества по уровню благосостояния в странах, где нет сформировавшегося гражданского общества и законодательной основы для его деятельности, может сделать марионеточным присутствие гражданского общества в экотриумвирате согласия по проблемам экобезопасности. В этом случае не будет полноты справедливого решения по экобезопасности. Фактически сформируется согласие между властью и крупным бизнесом при формальной фиксации участия общества.

В такой схеме будет расти вместе с усиливающимся расслоением в благосостоянии населения нестабильность в обществе из-за непрерывно возрастающей массы финансовых инструментов (акций, облигаций, векселей и прочих ценных бумаг) непропорционально превосходящих реальную стоимость и собственно произведенных товаров и материальных услуг при минимальном внимании к деградации природы.

Перенасыщенность экономики деньгами будет накачивать финансовый пузырь, который рано или поздно вынужден будет лопнуть под давлением денежных средств внутри пузыря и вследствие несбалансированности уровня соответствующего количества товаров и материальных услуг вне его.

В такой схеме «мироведения» (вспоминая Э. Геккеля) достойного места экобезопасности нет. Она уступает свой приоритет экономической стратегии формирования максимальной прибыли.

Выход власти из экотриумвирата с гражданским обществом и бизнесом столь же вреден, как и игнорирование или манипулирование общественным мнением.

В доминанте экологических проблем нет и не должно быть места дилемме — государство или личность. Они должны быть тесно связаны и этим едины в обеспечении экобезопасности. В основе консенсуса в триумвирате власть–бизнес–гражданское общество должен лежать механизм, когда крупному предпринимателю или корпоративной компании было бы экономически и социально выгоднее и значимее для своего бизнеса и его развития вкладывать средства в эколого-ориентированные предприятия на уровне не ниже оплаты личных потребностей, например, гонораров молоденьких «бабочек» или обеспечение проведения модных тусовок, о которых не только внуки и правнуки, даже дети вряд ли будут вспоминать через 10–15 лет, так как наступит время новых «бабочек», новых тусовок, новых «непотребных потребностей», еще более изысканных.

Любое эколого-ориентированное мероприятие и вложения в собственный бизнес, реализованные предпринимателем, оставят свой след не только в сердцах, но и в легких, и желудке, как ныне живущих, так и их потомков. **Поэтому постановка вопроса — кто должен быть более озабочен мыслью об охране природы: власть, бизнес или население неправомерна, так как участники триумвирата являются и объектами, и субъектами природы одновременно. Экологическая парадигма должна выйти на первый для человечества план у предпринимателей и чиновников всех уровней. «Смертная» налогоштрафная казнь в отношении промышленного производства как нарушителя охранных законодательств также бесперспективна как смертная казнь в уголовной практике. Она должна быть заменена «пожизненным заключением» тройственного согласия власти, бизнеса и гражданского общества, оформленного «экологической конституцией» в форме Экологического кодекса в каждой стране, в перспективе и на планете Земля.**

NOTA BENE NOTA BENE NOTA BENE NOTA BENE NOTA BENE

В рамках небольшой монографии невозможно не только рассмотреть и глубоко проанализировать, но даже в полном объеме перечислить гигантский набор проблем у современного урбанизированного общества, возникших при его воздействии на биосферу.

В качестве главного редактора общественного научно-технического журнала «Экология и промышленность России» с 1996 года мне приходилось обсуждать на его страницах многие проблемы текущей жизни современного сообщества, связанные с загрязнением окружающей среды.

Знакомство с приложением позволит заинтересованным читателям вернуться к более подробным публикациям и материалам общественных и научных обсуждений многих экологических проблем современного мира. Заметки колонки главного редактора, составляющие Приложение, отражают неравнозначные по широте поставленных проблем, их значимости, волнующие автора мысли о сохранении экологически устойчивого развития в современном мире. Они написаны неравнодушным человеком, любящим мир науки и техники, природу и, безусловно, свою страну. Возможно поэтому, они найдут своих заинтересованных читателей и, возможно, последователей.

NOTA BENE NOTA BENE NOTA BENE NOTA BENE NOTA BENE

Приложение

1996

Экология — не мера политического давления и административных спекуляций *317*

А что у соседей? *318*

Тараканы не кусаются *318*

Экологический донор — кто же он? *319*

В канун 1997 года *320*

1997

Слово ученого всегда ответственно *320*

Западные ветры несут свинец в Россию *321*

Учить или воспитывать *322*

Производственная деятельность малочисленных народов — экологическая задача *322*

От круговорота воды к круговороту сырья и материалов *323*

«Очевидность» как экологический критерий в социологических исследованиях *324*

Отходы или доходы *324*

Малые дозы убивают медленнее, но чаще встречаются *325*

Население — заложник техногенно-опасного предприятия *326*

1998

Надежда не должна умереть в XXI веке *327*

Страховка и страх — от одного корня *327*

Экология городского хозяйства в учебном процессе вузов *328*

Горят легкие нашей планеты *329*

Экологический риск и подвижные радиоактивные объекты *329*

Экология — глобальная социальная дилемма *330*

Подземелья на пределе *330*

Не плюйте в колодец! *331*

Срочно свиней в штаты ЖЭКов (Грустная шутка) *332*

Трагедия жизни серьезней трагедии рубля и доллара *332*

Экологический оптимизм в условиях кризиса *333*

1999

Национальный план действий — повод для оптимизма *334*

Ода мусоропроводу *334*

Самая дорогая заложница теневой экономики *335*

Консенсус — единодушное согласие *335*

Экологический туризм — мода или необходимость? *336*

О природе после школьных каникул *337*

Захоронить или хранить *337*

2000

Здравствуй, время младое, незнакомое! *338*

Лев Толстой как зеркало русской эволюции *339*

Итальянский урок российским чиновникам *340*

Природа требует изменить в XX веке концепцию товаропроизводителя *340*

Нам предлагают питаться тем, от чего сами отказались *341*

Бедность — социальная база экологических бедствий *342*

Скорая экологическая помощь *343*

Альтернативное сельское хозяйство *343*

2001

Экологические штрихи ближайших десятилетий *344*

«Старьевщики» — важнейшая экологическая служба для города и деревни *345*

Новый подход, или «старые грабли» *346*

Парниковый эффект или политическая экология *346*

Экологический вандализм *347*

Лес не природная застройка земельных угодий *349*

Невидимые угрозы энергетического хозяйства *350*

Ориентируясь на всеобщий разум *350*

Арктика под контролем России, США, Норвегии *351*

Встал, умылся — убери планету *352*

2002

Топливо в зеркале экологии *353*

Лукавый бренд *354*

Вода подает сигнал SOS *354*

Пищевая экология — возможно ли это в России? *356*

«Есть дела человеческие, которые закон оставляет на произвол совести» *356*

Экологическая среда антиглобалистов *357*

Пейзажи городского рециклинга *358*

Черные следы на теле экологического донора *359*

2003

Катализ на службе экологии *360*

Экология и политика в год выборов («выборная экология») *360*

Шествие с аншлагом безнравственности *361*

Экология и право *362*

2004

О сохранении интеллектуальной собственности России *363*

Экологический стресс *365*

Может ли горожанин спать спокойно? *366*

Спустя 100 лет мы можем опять удивить мир *367*

Частная задача экологической культуры *368*

Экологические страсти экономической масти *369*

В поисках консенсуса *370*

Политехнологии по-киотски *371*

2005

Экология как новая общенациональная парадигма *372*

«Культура природолюбия» *373*

Экологическая революция, или «автогражданка» для промышленности *373*

Памяти Боба Хантера — основателя «Гринпис» *374*

К вопросу об экологическом страховании *375*

Школьники как киборги — радоваться или плакать? *376*

Экология и магниты *377*

Нравственность в экологии практична *378*

2006

Внимание! Чиновник готовит Экологический кодекс *379*

Охрана природы — новое прочтение будущего страны *380*

Человеческий фактор техногенных катастроф *381*

Экологическая корректировка призыва президента *381*

Не вместо, а вместе *382*

Экологическое мировоззрение *383*

Альтернативная энергетика городов *383*

2007

Спор с самим собой (эколого-психологическая дилемма) *385*

Управление отходами и «Одиссея таракана» *386*

Антинанотехнологии на службе экологии и ресурсосбережения *387*

Экология — качество жизни — позитивная демография в России *388*

2008

Императив природоохранной экономики *389*

Экобезопасность — не «миг между прошлым и будущим», это и есть настоящая жизнь *390*

Альтернативная энергетика в плюсах и минусах *391*

В ожидании нового экологического закона *392*

Биобезопасность и «сбережение народа» *394*

1996

Экология — не мера политического давления и административных спекуляций

Наш журнал молод, а число периодических изданий на экологическую тематику достаточно велико и непрерывно растет. Мы будем делать все зависящее от нас, чтобы, оставаясь научно-техническим изданием, не ослаблялось внимание общества к промышленности в условиях общего кризиса в стране, чтобы позиция журнала была понятна и простым рабочим, и ученым-теоретикам, и организаторам производства, и администраторам всех регионов — села, города, области, края, республики. Именно они, все вместе, могут начать практические действия в работе по снижению техногенной нагрузки на окружающую среду в своих регионах. Их внимание особенно важно в сложный переходный период.

Но это только одна сторона дела; вторая, не менее, а может быть и более важная — экологическое образование населения, прежде всего, что касается осознания личной ответственности каждого за окружающую среду. Такое образование должно стать одним из важнейших элементов развития общечеловеческой культуры.

Аварии, десятки тысяч пожаров, происходящие от беспечности и халатности, не менее экологически опасны, чем технологическое отставание в условиях общего кризиса.

Знания, опыт и понимание ответственности перед обществом каждого рабочего, инженера, техника, руководителя цеха и завода, администрации городских и сельских предприятий и организаций должны быть направлены в русло природосберегающей деятельности. Надеемся, что соответствующая законодательная обязанность будет не только декларирована, подобно статье 18 Конституции СССР, но и соответствующим образом оформлена в подзаконных документах, находящих отклик у общества.

Экология и промышленность в нашем понимании это дилемма, под которой, в широком смысле слова, понимается затруднительная ситуация выбора между двумя равно неприятными возможностями — или резкое торможение в развитии цивилизации и отказ от достигнутого или стремительное уничтожение ее из-за экологических бедствий. Оба пути безнравственны и нереальны, вот почему разумный эволюционный компромисс, а не экологический пессимизм мы будем поддерживать и пропагандировать. И, конечно, журнал должен способствовать решению задач, стоящих перед промышленностью России в целом, которая несколько потеряла на очередном крутом повороте истории свои международные позиции.

Мы помним о страшном горе, постигшем страну в Чернобыле. Сегодня понятно, что в основе была, как бы мы это не скрывали, безответственная и во многом безграмотная деятельность персонала. Но как эта позиция умело используется и эксплуатируется до настоящего времени конкурентами российской промышленности! Мы знаем, что российские ядерные технологии, не имеющие никакого отношения к Чернобыльской трагедии, объявляются западными конкурентами и их лобби как несостоятельные.

Информация об экологических проблемах стала средством психологического воздействия на общество, которой умело пользуются политики разных уровней. Допустить этого нельзя.

Она должна быть достоверной, объективной, безукоризненной в научно-техническом отношении.

Вкусив яблоко «змия» цивилизации, современные Адамы и Евы при сладком слове «свобода воли» не готовы понять и принять сложный механизм единства природы и общества, частью которого они являются, и будут двигаться в направлении рахвития экологической культуры еще медленнее, чем в понимании религиозности, которая частично ограничивает волю, так как слишком мало подвижников — своего рода «экологических монахов», способных своей жизнью свидетельствовать насущную необходимость экологической оптимистической веры. Нам понятна тяжесть поставленной задачи и длительность сроков ее реализации. Но, как известно, дорогу осилит идущий.

Август 1996 г.

А что у соседей?

Децентрализация страны, возможно целесообразная по ряду политических и экономических соображений, вряд ли может оправдать суверенитизацию в вопросах экологических. Осознание экологических проблем не только на межрегиональном, но и на межгосударственном уровнях должно облегчить решение многих задач, в том числе и кооперацию в финансировании мероприятий и программ, направленных на снижение уровня вреда окружающей среде от деятельности человека, что крайне важно в условиях недостатка средств. Консолидация должна способствовать выявлению этого вредного воздействия, способствовать ужесточению ответственности за нарушение экологического равновесия.

Основой для экологического воспитания руководителей промышленных предприятий и организаций является широкая информация общественности о реальной картине. Эта информация должна быть предельно объективной и вне политики.

Начиная с этого номера, мы открываем информационную рубрику «Вести из Минприроды», где будет идти речь о состоянии окружающей среды и ее охране в регионах России. Эту рубрику готовит и несет за нее ответственность перед читателями и общественностью страны Российское экологическое федеральное информационное агентство Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов (РЭФИА).

Надеемся, что выбранный нами партнер станет источником достоверной и своевременной информации не только событийной, но и законодательно-правовой, способствующей предупреждению нарушений и воспитывающей ответственность промышленников перед населением.

Как государственное учреждение агентство РЭФИА осуществляет свою деятельность и в рамках стран СНГ, что крайне важно для пограничных с этими странами регионов.

В области формирования экологических знаний представляются важными работа центра по уточнению экологической терминологии как фактора взаимопонимания, а также освещение медико-санитарно-гигиенического обеспечения безопасности человека.

Для администрации регионов и широкой общественности может представлять ценность информация по экологическому мониторингу и картографированию.

Заболевший человек всегда пользуется градусником и прибором для измерения кровяного давления, прежде чем приступает к приему лекарств. Природа, к сожалению, тоже больна. Пусть таким градусником достоверной экологической информации станет для всех рубрика «Вести из Минприроды».

Сентябрь 1996 г.

Тараканы не кусаются

Многие успехи рыночной экономики связаны с интенсивным развитием малого предпринимательства и малого производства. И обилие товаров повседневного спроса, включая продукты питания, на прилавках стационарных и передвижных магазинов яркое тому свидетельство. Общеизвестны заслуги «челноков», малых пекарен и ряда других минизаводов. Только в Москве уже 12% хлеба выпекается в частных малых пекарнях. Еще значимее доля малых производств в других городах России, появились они и в сельской местности.

Иными словами, от единичного крупного производства мы перешли к мелкому, но массовому, а технология и объемы контроля качества выпускаемой продукции со стороны государственных органов и служб резко ухудшились.

Снижение объемов санитарного и технологического надзора, с одной стороны, и отсутствие на таких предприятиях технологических средств для фиксирования показателей качества, а иногда и соответствующих специалистов, с другой, открыли широкую дорогу для производства некачественных товаров и технологических отклонений на производстве, приводящих ко многим экологическим нарушениям как при размещении производств (часть непосредственно в жилых домах), так и в самом производстве. Мы уже не говорим о незаконных злоумышленных нарушениях.

«Тараканы не кусаются» — успокаивал клиента чеховский трактирщих, вынимая таракана из борща. Именно эта мысль приходит на память при анализе большой прессы об упущениях в работе с контролем качества выпускаемой продукции малых и частных предприятий.

Мы хотели привлечь внимание к этим вопросам не столько санитарные службы, которым это хорошо известно, сколько службы занятости. Нам кажется, что они упускают эту важную по существу нишу.

Анализ публикаций этой службы дает основание утверждать, что среди безработных или частично занятых значительное число женщин среднего возраста со среднетехническим и высшим образованием, которые согласны работать в свободном режиме или неполную рабочую неделю. Их переподготовка в контролеров санитарного или экологического надзора не будет длительной и дорогой и может быть организована по территориальному признаку. Что немаловажно для женщин.

Рефинансирование затрат должно окупиться средствами штрафных санкций от нарушителей и здоровьем людей, гарантировано использующих доброкачественную продукцию.

Так давайте искать там, где теряем, а не там, где проще и светлее, и будем понимать, что лишенные работы и обездоленные люди — тоже экологическая проблема, так как человек — один из важнейших элементов природы, за сохранение которой мы так усердно боремся.

Октябрь 1996 г.

Экологический донор — кто же он?

Совсем недавно образовался новый союз в рамках развития политических инициатив в нашей стране — объединение регионов-доноров. Губернаторы и мэры регионов-доноров (теперь у нас появилось и такое понятие) заявили на всю Россию о несправедливом распределении бюджетных средств и необходимости создания условий для еще более эффективного развития этих регионов.

Я не берусь анализировать правомерность или неправомерность такой постановки вопроса, для этого есть специалисты, а вот понятие «донор» мне хотелось бы восстановить в сознании читателя.

Слово донор от латинского «dono» — дарю, появилось в русском языке совсем недавно. Дарить, это не значит требовать взамен что-либо. Искать его в словарях Даля или Ушакова 1935 года бесполезно. Оно появилось в 1950-х годах в словаре под редакцией Ожегова, с толкованием, что донор — дающий безвозмездно свою кровь больным и раненым, а с развитием медицины — ткани и даже органы. Донорство уже давно ушло от понятия «дарение»: оно давно не бесплатно. Уже в крымской и первой мировой войнах в европейских, а частично и в русской армии вводилась компенсация донорам в пищевом и вещевом довольствиях.

Меня заинтересовало другое, а есть ли у нас регионы — экологические доноры, сохраняющие в чистоте источники наших вод, использование которых идет по многим регионам, поддерживающие сохранность лесных массивов, действие которых используется на значительно большей территории, чем собственная, сохраняющие исчезающие виды животных и растений как источник биологического равновесия, а также сырья для медицинской, пищевой, парфюмерной и других отраслей хозяйства.

Даже беглая прикидка по некоторым данным ЦСУ РФ показала, сто подавляющее число этих регионов зависит от госбюджета.

Может нужно собрать губернаторов и мэров от регионов — экологических доноров — и объяснить, что в интересах России, у истоков рек не следует строить химические заводы, а леса — легкие планеты — надо беречь. Вопрос не праздный в условиях общего недостатка средств, но для стратегнического выживания страны, полагаю, весьма своевременный.

Ноябрь 1996 г.

В канун 1997 года

Мы неоднократно обращали внимание читателей на сложность восприятия экологических проблем как первоочередных в условиях общего кризиса экономики России. Экология, как и «светлое будущее» тревожит больше специалистов и политиков, а не рядовых граждан — жителей городов и поселков, деревень и сел, потерявших рабочие места или несвоевременно получающих заработную плату.

Безусловно, нужно отмечать на карте и в сознании людей экологические бедствия. Но, как известно, оханье и аханье и даже всеобщее «Караул!» — редко спасают, и предназначены, главным образом, лишь для привлечения внимания случайных свидетелей.

Можно ли администрации Нижнего Тагила, Ангарска, Дзержинска Нижегородской области, Астрахани и ряда других городов и районов средней Волги, Урала и Сибири считать случайными свидетелями экологической ситуации на их территориях. Думаю, что нет. Невозможно отнести к случайным свидетелям и постоянных жителей этих районов.

Тогда почему вся сила идет в паровозный гудок, а не в тягу? Хотим обратить внимание Правительства России? Но оно и так понимает, что общее падение производства (а это сегодня неоспоримый факт) только улучшает экологическую ситуацию. Что же кричать: «Ура!» или «Караул!»? Опять дилемма, о которой с постоянством, возможно, достойным лучшего применения, мы говорим, призывая к разумному компромиссу всех ее участников, к постоянной, малозаметной, малоэффективной и неблагодарной работе, но стратегической и необходимой.

Коллеги, партнеры в бизнесе, рядовые читатели, администраторы, деятели науки и искусства попробуем от криков «Караул! Умирает город, гибнет земля!...» перейти к конкретным малым делам по оказанию помощи себе и природе в семье и на работе, в общении с детьми и внуками. Если вместо практического позитива мы будем говорить человеку, что он живет в свинских условиях, опустился, а все кругом бесперспективно, то ему придется встать на четвереньки и захрюкать.

Но мы же хотим поднимать страну из разрухи, а не ставить ее на колени от восприятия безнадежности, в частности, экологической!?

Начнем в канун 1997 года с мелочей. Будем, используя все возможности, помогать всему, что вокруг нас растет и дышит.

Декабрь 1996 г.

1997

Слово ученого всегда ответственно

Мы уже неоднократно обращали внимание читателей на то, что в вопросах экологии стало много политики и всякого рода спекуляций, включая недобросовестную конкурентную борьбу бурно развивающегося псевдокапитализма в России. Иногда в этот процесс вовлекаются и административные руководители. Простому же человеку отличить правду от лжи весьма непросто.

В освещении экологических проблем, естественно, важны правда (но без паники, без неосознанных улыбок телеведущих, сообщающих о трагических событиях — авариях, взрывах) и заключение специалистов.

Ответственность и понимание существа вопроса очень важно при общественном обсуждении сложных технических решений, так как это — основа авторитета настоящего ученого.

Сегодня мы знакомим читателей с мнением профессора Александра Александровича Борового, сотрудника РНЦ «Курчатовский институт» и научного руководителя отделения ядерной и радиационной безопасности МНТЦ «Укрытие» (г. Чернобыль), сотрудники которого постоянно работают в «Саркофаге».

Беспокойство мировой общественности вызвано состоянием «Укрытия».

Наш собеседник сообщит исчерпывающую информацию о чернобыльском «Саркофаге».

Этот материал будет полезен и журналистской братии, страдающей болезнью «жареных пикантностей» и гоняющейся за «свежестью» и псевдоправдивостью без анализа последствий.

Напомним, что паника чаще всего усугубляет беду, а знание дела и подготовленность каждого к возможной встрече с ней определяют правильное поведение в условиях бедствия и снижают возможный ущерб.

Февраль 1997 г.

Западные ветры несут свинец в Россию

Падение уровня промышленного производства, недостаток средств на поддержание в должном техническом состоянии технологического оборудования осложняет экологическую ситуацию, особенно в районах крупных городов, а также в Среднем Поволжье, на Урале, Дальнем Востоке. Пытаясь найти выход, местные организации начали активное сотрудничество с западными фирмами, в рамках которого строительство природоохранных объектов по очистке воды, мусороперерабатывающих заводов, могильников химических ядов и радиоактивных источников и др., — в условиях нехватки средств компенсируется переработкой чужих отходов или их захоронением на территории России.

Известные по публикациям в прессе примеры свидетельствуют о приоритете частных и местных проблем перед общегосударственными.

По нашему мнению, такой подход теоретически допустим, но только не на уровне региональных и тем более местных властей, а после тщательной проработки лучшими специалистами страны под надзором Госкомприроды или их официальных экспертов при широком участии общественности и безусловной осведомленности населения.

Есть и другие, менее известные источники внешнего засорения воздушного и водного пространства, но не менее опаснее.

Остановлюсь на частном примере, связанном с выпадением свинца — одного из вреднейших элементов для человечества и детей особенно. Информация взята из материалов обширных научных исследований, выполненных российскими и иностранными специалистами под руководством Госкомитета по охране окружающей среды и опубликованных в январе этого года. Доказано, что ветры Атлантического океана и средиземноморья господствуют на территории Европейской части России, а потому все выбросы европейских стран, и в частности свинец, поступают с этими ветрами в Россию. В рамках взаимного переноса выбросов свинца в воздух на территории Европейской части России баланс не в пользу России. В 1991 г. ветром принесено более 3200 т свинца.

Если учесть общее падение темпов производства в последние годы в России и сохранение темпов производства в Европе, то динамика станет понятной. Столь же неприятно движение выбросов свинца со стороны Китая и стран Юго-Восточной Азии, для регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Вот почему нам представляется, что наши специалисты в области внешней политики, руководители местной и региональной администрации при решении взаимных проблем, связанных с обеспечением сбалансированной экологической обстановки не только в своем регионе, но и в соседнем, должны учитывать и воздушно-водные переносы загрязняющих компонентов.

Переносы выбросов с соседних территорий (прежде всего с территорий соседних государств) должны стать предметом тщательного «пограничного» контроля природоохранных организаций. Именно поэтому принимаемые региональные решения по воздействию на окружающую среду должны быть согласованны с соседями.

Понимая важность такой информации для повышения осведомленности населения и особенно для местных административных органов, определяющих проблемы землепользования и строительства промышленных объектов в регионах, мы публикуем в этом номере «резюме» из Белой книги о свинцовом загрязнении окружающей среды Российской Федерации и его

влиянии на здоровье населения. Надеемся и в дальнейшем знакомить читателей с подобной достоверной и ответственной информацией.

Март 1997 г.

Учить или воспитывать

На первой странице обложки мы презентуем материалы наиболее интересные, по нашему мнению, для широкого круга читателей.

В мартовском номере мы начали публикацию таких материалов, есть они — о творцах будущей промышленности России — и в этом номере. Он не обычен и связан с творцами будущей промышленности России.

Той промышленности, которая должна находиться в строгом равновесии с природой и не допускать ни варварской ее эксплуатации, ни тем более уничтожения ее уникальных элементов в живой или неживой части. Создавать такую промышленность и эксплуатировать ее будет молодежь. Именно ей природа предъявит обвинения, накопленные деятельностью прошлых поколений, именно ей придется отвечать за родителей и дедов во имя сохранения своей жизни и жизни своих детей и внуков в XXI в.

Людей, которые будут разрабатывать новые процессы, технологию и оборудование, нужно готовить, формировать их жизненную позицию уже сегодня. Современные школьники должны уяснить, что человечество — наиболее разумная часть, именно часть живой и неживой природы как единого целого. Эту философию необходимо формировать в семье и школе и не только специальными уроками по проблемам экологии, но и всем образовательным процессом, ориентированным на стабильность в биосфере.

Отсутствие материальных средств в нашей стране, переживающей кризис в очередном переходном состоянии, усугубляет проблему, но не может ее исключить из образовательного процесса.

Статья С. Глазачева «Экология: школьный учебник» затрагивает практическую сторону этого вопроса. Мы надеемся получить отклики на обсуждаемую статью с предложениями.

Историк Иосиф Флавий, описавший события I–II вв., когда мир переживал расцвет и распад Римской империи, и кризис казался всеобщим и уничтожающим, напомнил людям о том, что важно в жизни делать достойное, но если это невозможно, то делать нужно полезное.

Нам представляется, что самая достойная задача — сохранить жизнь на Земле во всем ее величии и многообразии и этому все должны учиться, а готовиться к реализации этой задачи полезно сегодня и необходимо для завтрашнего дня планеты Земля.

Апрель 1997 г.

Производственная деятельность малочисленных народов — экологическая задача

Несмотря на всеобщую урбанизацию планеты во второй половине XX в., в России, к счастью, сохранился еще ряд народностей Севера, горных районов Алтая, Сибири, Северного Кавказа, Дальнего Востока и других регионов со своей самобытной культурой.

Очевидно, что важным элементом жизни этих регионов является производственная деятельность коренного населения в рамках исторического уклада жизнеобеспечения. Исчезновение этой деятельности фактически приведет и к исчезновению самих народов.

Бурное развитие промышленности в таких регионах вызывает определенное беспокойство. Только в пределах Республики Коми разведано около 200 промышленных месторождении нефти и газа Их освоение в ближайшие годы начнется энергичными темпами. Известные проекты освоения Севера, в частности, Тимано-Печорского региона, несмотря на заметное внимание к экологическим проблемам, включая выделение заповедных зон, защиту путей миграции оленей и др., практически не учитывают воздействия подобных изменении на сфе-

ру производственной деятельности коренного населения и ее защиту от деградации. Замена орудий труда, средств оснастки и других элементов быта на привозные с материка вынуждает коренное население отказываться от своей традиционной деятельности.

В этом случае говорить об устойчивом развитии региона, наверное, нельзя.

Подобная ситуация сложилась в золотодобывающих районах Амурской области, горных районах Алтая и в некоторых других.

Экологи, ведя активную борьбу за сохранение живой и неживой природы, обязаны включить в «Красную книгу» человека во всем его многообразии и сохранить это многообразие.

Нам представляется, что проблема сохранения традиционной производственной деятельности малочисленных народов России является важной экологической задачей.

В отличие от палехских, мстерских, хохломских, гжельских и других ремесел в Центральной России у малочисленных народов производственная деятельность является более значимой в аспекте выживания

Ввиду надвигающейся трагедии, связанной с возможным исчезновением некоторых народностей, экологи должны привлечь к разрешению этой задачи бизнесменов и маркетологов для формирования рынка сбыта специфической продукции коренного населения, как элемента обеспечения устойчивого развития таких регионов. Необходимо готовить и самих представителей коренного населения к потребностям современного рынка, сохраняя при этом самобытность приемов, навыков и исходных материалов. Следует формировать в обществе философию престижности этих ремесел, понимание их значимости. В противном случае будет потеряна преемственность поколений.

Май 1997 г.

От круговорота воды к круговороту сырья и материалов

Один из наиболее простых и доказательных примеров устойчивости процессов на нашей планете, многократно описанных в школьных учебниках — круговорот воды в природе. Это весьма сложное природное явление, как и обращение сырья, к сожалению, мало привлекают пока внимание ученых, технологов и конструкторов, создающих наше потребительское поле товаров, и, что особенно грустно, внимание лидеров общества, отвечающих за его развитие. Вместе с тем только грамотная организация круговорота сырья и материалов в природе станет основой экологически устойчивого развития человечества.

Сегодня практика производства любых видов товаров ориентирована на их эксплуатационные свойства и, вторично, на технологические характеристики материалов в процессе производства конечного продукта. Именно поэтому возникло противоестественное для равновесной или устойчивой системы понятие «отходы» Достаточно вспомнить об отвалах вокруг горнорудных, металлургических, теплоэнергетических и иных предприятий, о свалках вокруг больших городов и малых поселков, чтобы оценить опасность наполнивших планету непереработанных масс отходов и их загрязняющего воздействия на окружающий мир.

Однако вся деятельность «цивилизованною мира», достойная лучшего применения, идет только тупиковым путем, тотально разрушая природу. Реально мы занимаемся самоуничтожением, а поэтому описания «светлых» форм хозяйствования в будущем обществе, напоминает развесистую «клюкву».

Человечество, набрав космическую скорость в своем развитии, промчалось мимо идей В. Вернадского о функциональной роли человека в биосфере. Наши «неразумные» братья и соседи по планете по сути своей жизни и общения с природой оказались более заботливыми о своих будущих далеких потомках.

Этот пессимистический взгляд на оценку деятельности человечества многократно усиливается при чтении вышедшей в 1997 году, к сожалению, малым тиражом, брошюры по итогам международного симпозиума «Проблемы устойчивого развития России в свете научного наследия В. Вернадского».

Жаль, что подавляющее большинство лидеров цивилизации, много говоря о громадных перспективах будущего, фактически живут «карликовым» настоящим. А ведь именно они обязаны оценивать стратегический путь развития человечества, вверившего им свою судьбу.

Июнь 1997 г.

«Очевидность» как экологический критерий в социологических исследованиях

Экологическая дилемма, возникшая как противоречие между естественным развитием природы и ее урбанизацией, разрешается только компромиссом. В основе его лежит минимизация вредного влияния человеческой деятельности на окружающую среду, согласованная с разумными потребностями человека и сопоставимая с естественными процессами, происходящими в природе, включая стихийные бедствия.

Первыми кострами для приготовления пищи человек наносил ущерб окружающей природе, но этот ущерб был ничтожно мал по сравнению с лесными пожарами от молний. Географы, геологи и сейсмологи, многие ученые знают, что только во второй половине XX столетия нашей эры выбросы от всей промышленности и ТЭЦ в мире стали сопоставимы с вредными выбросами вулканических извержений по сере и целому ряду других компонентов. И таких примеров, малоизвестных рядовому жителю планеты, много.

Ставшее модным использование термина «очевидность», как критерия загрязнения биосферы в оценке опросов, референдумов или иных социологических исследований по вопросам экологии, не подготовленных для сложного анализа респондентов для принятия решений не только не делает проблему, как говорил Даль, «ясной для ума», но еще и опасно потому, что такая «очевидность» становится иногда основой для законотворчества. Ум и разумность по Далю — духовная сила, способная судить и делать заключение тольок в результате последовательного движения от причин события к следствию.

Поэтому критерием для принятия решений должно быть только заключение незаинтересованной (иногда международной) инспекции специалистов, основанное на достоверных исходных данных после анализа и прогноза. Заключение должно быть открытым, прежде всего, населению анализируемой территории и широкой общественности страны.

И только после дополнительного анализа и общественного обсуждения этого заключения метод решения проблемы может быть назван очевидным, а иногда и достаточным.

Необходимость выработки такого подхода и утверждение его в форме правительственных решений для последующего принятия запретительных или разрешающих документов в регионах подтверждается сложившейся ситуацией в Костромской и Ростовской областях, связанной со строительством АЭС, разрастающимся скандалом вокруг скоростной магистрали Москва–С.-Петербург и некоторыми другими, ориентированными на «очевидность».

На эти соображения мы хотели бы обратить внимание политиков и хозяйственных руководителей, социологов и журналистов, использующих «очевидность» экологической тематики для решения иных общественных задач на базе опросов населения.

Июль 1997 г.

Отходы или доходы

Вопрос о разумном использовании отходов в России возникал не раз: в 1960-х гг. — одновременно с химизацией народного хозяйства, в 1970-х — с созданием теории малоотходного производства, в 1980-х — в период борьбы за экономию сырья и энергоресурсов, в середине 1990-х гг. — с развитием общественного движения экологов за устойчивое развитие общества. Отвалы металлургических комбинатов и ТЭЦ работающих на угле, продолжали расти, несмотря на значительный спад производства. Ни принятые ранее программы ЦК КПСС и ре-

шения СМ СССР, ни нынешние указы и постановления Правительства РФ не способствовали решению этой проблемы.

Новая рыночная политика и оживившаяся экономика на местах должны способствовать решению многих проблем утилизации отходов, прежде всего с помощью малого бизнеса.

Мы уже писали об использовании стружечных отходов металлообработки в металлополимерных материалах (разработчик Тамбовский государственный технический университет), когда переработка стружечных отходов в порошковые материалы позволяет создать замкнутую безотходную технологию и решить ряд задач ресурсосбережения и экологии (май 1997 г.); о повторном использовании жидких отходов производства на АО «Оскольский электрометаллургический комбинат» (март 1997 г.); о разработанных в Институте биохимической физики РАН и ПО «Авиапромналадка» локальных установках по переработке отходов и очистке воды на предприятиях, которые позволят улучшить экологическую обстановку, сократить расходы на приобретение сырья и переработку отходов (июнь 1997 г.). В ближайших номерах мы расскажем об успешной работе сотрудников ОАО ГИАП, тульских и ярославских специалистов по созданию новой группы минералоорганических удобрений полностью из отходов, о новой перспективной программе по переработке отходов аккумуляторного производства, которые разработали и внедрили предприятия малого бизнеса. Отходы аккумуляторов, используемых на транспорте, только в Москве за год составляют до 15000 т свинца и до 8000 т электролита.

Инициатива малых предприятий позволила, благодаря использованию отходов, получить весьма ощутимый эффект.

Однако принятыми Правительством решениями о секвестре полностью исключены из списков льготных плательщиков все предприятия малого бизнеса, в том числе и занимающиеся экологическими проблемами.

Экологические исследования не спортивно-спиртово-табачный бизнес, а тяжелый научный и инженерный труд энтузиастов — основа будущих крупносерийных и массовых технологий по использованию отходов.

Уважаемые руководители Комитета по содействию малому предпринимательству, поддержите малый бизнес экологического направления! Промышленные отходы — это эффективные доходы, пополняющие бюджет.

Сентябрь 1997 г.

Малые дозы убивают медленнее, но чаще встречаются

Катастрофы любого происхождения: естественные (землетрясения, цунами и пр.), по халатности создателей или эксплуатационников проявляются активно и достаточно оперативно преодолеваются.

Единение в борьбе с чрезвычайными происшествиями и катастрофами формируется на всех уровнях — от соседей по дому до соседей по планете.

Большую и полезную работу по оказанию помощи пострадавшим ведет МЧС России как у себя в стране, так и за рубежом.

Однако совершенно иная картинка наблюдается в случае постоянного воздействия сверхмалых доз химических веществ или сверхмалых воздействий физических полей (электрических, шумовых, вибрационных).

Установлено, что многие из них причиняют серьезный вред не только человеческому организму, но и многим видам растений и животному миру. Сложность борьбы с этим экологическим бедствием усугубляется тем, что биохимически активные уровни таких воздействий находятся за пределами чувствительности, а в отдельных случаях до накопления не контролируются и аппаратурно.

Тем не менее многие люди вовлечены в постоянное общение с малыми дозами вредных воздействий, например население городов — с электромагнитным излучением, шумом автодорог и аэродромов, шахтеры — с радоном и метаном.

Методы защиты от них практически не разработаны и, по нашим сведениям, в Минздраве и Комитете по природоохранной деятельности им уделяется внимания явно недостаточно.

Малые дозы — мины замедленного действия на уровне биохимических и гематологических характеристик людей и животных, а потому крайне опасны и для будущих поколений.

Октябрь 1997 г.

Население — заложник техногенно-опасного предприятия

Передел собственности во все времена был вопросом бескомпромиссной борьбы с использованием любых средств нападения или защиты. Сегодня в наборе этих средств все чаще появляются экологические проблемы.

К сожалению, неподготовленность в образовательном смысле населения страны к анализу правовых материалов, невозможность получения достоверной информации об экологической обстановке в конкретном месте, фактически делают рядовых жителей заложниками политических или экономических единоборств конкурирующих групп.

Несовершенство Закона об охране окружающей природной среды, Закона о недрах усугубляют проблему. Сегодня мы говорим, что в законодательстве отсутствует множество необходимых для практической работы определений, среди которых хотелось бы остановиться прежде всего на понятии территорий, которые могут быть подвержены техногенным авариям и катастрофам. Практика строительства сложнейших техногенно-опасных предприятий в непосредственной близости с населенными пунктами, принятая 30 — 50 лет назад, сделала население в современных условиях заложниками технологической и производственной дисциплин на таких предприятиях надежность и безопасность оборудования и производственных процессов.

В ряде случаев территории, которые могут быть охвачены техногенной катастрофой, огромны и включают десятки квадратных километров вокруг крупных промышленных предприятий.

В качестве примера в этом номере приводятся расчетные карты технической потенциальной аварии в зоне завода «Куйбышевазот», расположенного в г. Тольятти, и возможный суммарный технологический выброс, приведенный к ПДК СО на Кирово-Чепецком химкомбинате. Анализ карт без комментариев очевиден. В зоне поражения тысячи жителей близлежащих жилых районов, часть из которых в зонах летального поражения и предусмотреть в Законе определенный порядок систематического контроля за работой сложных промышленных комплексов в больших и малых городах, включая хранилища готовой продукции, необходимо срочно.

Экологическим организациям на государственном и региональном уровнях, и прежде всего Государственной Думе, следует внести необходимые изменения и дополнения в Закон об охране окружающей среды, обеспечивающие гарантии экобезопасности населения.

Попытки региональных организаций сделать ответственным только государство за возможные последствия таких аварий и катастроф, только вводят население в заблуждение и не снижают опасности для людей.

В условиях новой структуры экономических отношений и форм собственности основных фондов предприятий необходимо в Гражданском и Уголовном кодексах предусмотреть строгую систему ответственности собственника за ущерб в результате техногенных аварий или иных воздействий, наносимый природе.

Ноябрь 1997 г.

1998

Надежда не должна умереть в XXI веке

Утро дня или начало года обычно настраивают на светлые мысли и добрые взгляды на предстоящий период. Однако итоги декабрьских событии, так или иначе связанные с экологическими проблемами, пока мало обнадеживают.

С большим трудом продвигаются ученые мира в понимании природы потепления климата на планете. Это еще раз подтвердили разногласия на Международной конференции в Киото (Япония)

Наиболее загрязняющее своими выбросами и самое развитое в промышленном отношении государство — США — не спешит снижать темпы своего развития к 2010 году. Однако признавая это, не все ученые однозначно указывают на зависимость потепления климата от выбросов промышленных предприятий: большинство считает, что в основе потепления — солнечная активность и иные, пока не выявленные природные явления.

Трагические события в небе (Иркутск), на земле (Чечня и Ставрополье) и под землей (Кемерово) унесли несколько сотен человеческих жизней рядовых россиян, ставших, как мы писали уже неоднократно, заложниками реального состояния процессов и оборудования промышленных объектов и транспорта.

Не добавила оптимизма и противоречивая информация в прессе об уничтожении ракет в водах северных морей. Как всегда, в целях экономии, принимаются решения без оценки экологической целесообразности Вот почему мы опять призываем Думу вернуться к Закону об охране окружающей среды, но в дополнение к нашим ноябрьским замечаниям к нему по территориям, на которых находятся техногенные предприятия, что подтвердила, к сожалению, Иркутская трагедия в аэропорту в центре города. Хотелось бы обратить внимание на внесение в Закон статей, определяющих четкую и строгую ответственность надзорных органов, не только проводящих оценку работоспособности технологического оборудования, всех видов транспорта (особенно трубопроводного), но и выдающих лицензии на проведение подобных работ.

На многих предприятиях химической, металлургической, оборонной отраслей в регионах появились многочисленные организации без достаточного опыта специалистов, без необходимого приборного оснащения, но уже имеющие все виды лицензий на проведение ответственных работ по оценке состояния оборудования, работающего в условиях перепада давлений, температур, других сильнодействующих физических и химических факторов.

В регионах упрощены объемы и регламенты работ и тестовые испытания, не всегда поверка ведется аттестованными приборами.

Законодатели и правительственные организации должны стать на пути жаждущих получить легкую прибыль и не надеяться на спасателей.

Министерство по чрезвычайным ситуациям часто работает как патологоанатом, но этого, как известно, недостаточно для обеспечения здоровья нации. Законодатели и государственные мужи, не опоздайте, и тогда надежда на достойную жизнь по всей территории России не умрет и в XXI в.

Январь 1998 г.

Страховка и страх — от одного корня

Стихийные бедствия в конце 1997 г. и начале 1998 г., прокатившиеся по Планете (пожары в Индонезии, ураганы в Англии, Франции, на юге России, январский снегопад в Японии) еще раз напомнили человечеству (волной страха, охватившего сотни тысяч людей) о необходимости заблаговременного осмысления возможного бедствия и изыскания путей преодоления его последствий.

Наиболее распространенное толкование стихии — природное явление, характеризующееся разрушительной силой.

Стихийной для многих жителей городов и деревень стали аварии на предприятиях, транспорте, магистральных продуктопроводах. Для миллионов жителей техногенные аварии на близко расположенных промышленных объектах стали неконтролируемыми бедствиями.

Косвенная защита от последствий подобных аварий пока недостаточно освещается в прессе, с ней мало знакома общественность и большинство жителей, хотя она широко используется во всем мире и даже начинает применяться в России.

Чаще других сталкиваются с явлениями стихии независимо от условий природы и среды, в которой она возникла, работники Министерства по чрезвычайным ситуациям. Поэтому они стали основными организаторами Чрезвычайной Страховой Компании (ЧСК) и страховой защиты не только работников предприятий, но и третьих (случайных) лиц. Основной задачей этой Компании стала защита людей, живущих в опасной зоне предприятий промышленности и транспорта, в городах и поселках, от возможных последствий техногенных аварий.

Специфика и успех работы ЧСК обусловлены большой профилактической и просветительской деятельностью, оперативной защитой случайных участников несчастья — людей, попавших в зону аварий и бедствий.

Февраль 1998 г.

Экология городского хозяйства в учебном процессе вузов

В конце января в Московском государственном университете инженерной экологии, недавно организованном на базе Московского института химического машиностроения, состоялось необычное совещание ученых Российской Академии наук и вузов страны совместно с руководителями городского хозяйства Москвы. Новая университетская кафедра — инженерная экология городского хозяйства, проводила одно из первых широких обсуждений проблем жизнеобеспечения городов и подготовки кадров для этой работы.

Традиционные вопросы, связанные с оценкой состояния воды, атмосферного воздуха или переработкой городских отходов, удачно сочетались с проблемами экологии жилища и коммунального хозяйства, которым пока в прессе уделяется мало внимания.

К сожалению, при обсуждении вопросов подготовки специалистов по инженерной экологии практически не были затронуты аспекты преподаваемых дисциплин.

Ничего не было сказано и о подземных коммуникациях города и их состоянии. Вместе с тем имеющаяся в редакции информация тревожит.

Официальные и стихийно возникшие хранилища отходов производства, особенно подземные, в ряде регионов достигли опасных размеров. Этому способствует ослабление контроля за закачиваемыми под землю продуктами, а также отсутствие данных геологических и гидрологических исследований и проверок хранилищ с длительными сроками эксплуатации.

Подземные коммуникации многих городов и регионов России представляют собой потенциальную угрозу безопасности жизни населения и требуют постоянного надзора за ними. Такие объекты особенно опасны в районах с развитой химической промышленностью.

Мы надеемся, что сотрудники новой кафедры и московская администрация, достаточно много делающая для решения этих сложных вопросов, поделятся на страницах журнала с проблемой подземной жизни городов. Возможно и диггерам будет что рассказать нашим читателям.

Интерес собравшихся, принявших участие в совещании, острое обсуждение экологических проблем, участие иностранных специалистов, работающих в Москве по внедрению технологий переработки отходов, позволяют надеяться на практическую реализацию проектов и программ, принятых властями города, и подготовить интересный учебно-практический материал для будущих специалистов в области инженерной экологии.

Март 1998 г.

Горят легкие нашей планеты

Центральное место в природном комплексе планеты занимает растительный мир. Зеленые растения, перерабатывающие энергию Солнца и с помощью сложных химических процессов создающие органические вещества из элементов неживой природы, определили формирование кислорода и атмосферы, возникновение растительного и животного мира, человека. Миллионы лет растения приспосабливались и приспосабливаются к среде обитания. Однако интенсивная деятельность человека за последние 100 лет резко нарушила установившееся равновесие. Устойчивый кругооборот веществ в биосфере, который обеспечивает пока самовозобновление всех важнейших элементов, находится под угрозой, поэтому каждое серьезное изменение в жизни растений необходимо взять под строгий контроль общественности и всемирных организаций.

В последние несколько месяцев горят легкие нашей планеты — джунгли Бразилии, леса Дальнего Востока и Сибири. Но эта планетарная проблема уступает место многим локальным событиям. Мир тратит сотни миллионов долларов на борьбу за права человека, но мало всемирных и тем более всероссийских акций в борьбе за «права растений», за их выживание в условиях урбанизированного мира.

Есть ли у обеспечивающих жизнь человека на Земле растений право на защиту своей жизни по всемирным законам, способным остановить халатное или варварское отношение к ним региональных властей? Может ли ООН остановить это по схеме ограничений, вводимых в Ираке или Югославии по политическим или социальным причинам? Вот вопросы, на которые должна дать ответ эта международная организация и ее представители в разных странах.

Конечно, положительные примеры есть и в мире, и в России. Недавно редакция получила письмо от эколого-просветительского центра в Хакассии, в котором выражается благодарность Саянскому алюминиевому заводу за помощь в сохранении парка и заповедника «ЧАЗЫ» и «Малый Абакан» в крае.

Мы сердечно благодарим от имени редакции всех, содействующих сохранности растительного и животного мира. Уверены, что лучшая благодарность будет от самой природы, сохраненной нашей заботой и вниманием для будущих поколений.

Май 1998 г.

Экологический риск и подвижные радиоактивные объекты

Проблема утилизации отходов атомных реакторов электрических станций довольно подробно обсуждается мировой прессой. За перемещением таких грузов следит пресса и широкая общественность. Иногда, как показывают последние события в Германии, возникают серьезные гражданские эксцессы, причиной которых часто является неосведомленность о существе и надежности предлагаемых решений тех территориальных властей и населения, где предполагаются подобные акции. Еще большей тайной окружены выводящиеся из эксплуатации подвижные источники радиации и, прежде всего, атомные подводные лодки (АПЛ).

Утилизация устаревших ядерных объектов и, в частности, выведенных из эксплуатации АПЛ, технически очень сложна и дорога. Понимание этого должно стать достоянием широкой российской и мировой общественности, которая может быть дополнительным активным побудителем поиска финансовых средств для решения этой проблемы (и не только ядерными державами). Сознавая ее серьезность, редакция будет публиковать материалы, полученные от специалистов, занимающихся этим вопросом. Сегодня в мире насчитывается 475 АПЛ, в том числе 245 российских. Замена последних должна произойти в ближайшие 5–10 лет. Подобные проблемы есть в США, Англии, Китае, Франции.

Отсутствие средств в бюджете России на решение многих насущных задач вызывает дополнительные волнения людей, живущих в опасных зонах и, прежде всего, на Севере России, в частности, на Кольском полуострове.

В мае Минатом и Минобороны провели совместное инспектирование состояния береговых и плавучих технических баз, хранилищ отработанного ядерного топлива. Важно отметить, что это инспектирование — не формальное, проведенное первыми лицами укаказанных министерств с участием депутаов Госдумы, ответственных работников Минэкономики и Минфина. По результатам инспекции приняты конкретные решения, направленные на обеспечение ядерной и радиационной безопасности базирования АПЛ.

В этом номере мы знакомим читателей с мнением специалистов НИИ промышленной и морской медицины Минздрава России из Санкт-Петербурга по этой глобальной проблеме ближайшего десятилетия.

В предложенных новых для читателя журнала материалах излагается не только оценка реального состояния действующего атомного флота России, наиболее опасных в экологическом отношении элементов установок и устройств, но и приводится интересная, по-нашему мнению, информация о практике, а также некоторые аспекты концепции экологически безопасной утилизации АПЛ, снятых с эксплуатации.

Июнь 1998 г.

Экология — глобальная социальная дилемма

Под девизом «Шаг в XXI век» с 8 по 1 июня в Государственной академии нефти и газа под патронажем Газпрома прошла Международная конференция «Защита-98» На конференции значительно шире, чем ранее, были рассмотрены проблемы строительства и эксплуатации нефтяных и газовых путепроводов, добывающего и разведывательного оборудования.

На пленарном заседании и во многих секциях освещались разные аспекты взаимоотношений нефтяной промышленности и окружающей среды. Экологическим проблемам посвятили часть своих выступлений руководители Газпрома, Госстроя, Госстандарта, другие участники. Особо были отмечены недостатки законодательной, правовой и экономической базы, препятствующие достижению успехов в сохранении природы

Согласно многим докладам, подготовка населения к техногенным и природным чрезвычайным ситуациям должна быть единой, что признается многими специалистами, включая экологов.

Впервые понятие экологии рассматривалось не только в узконаучном смысле как часть биологии, но и как глобальная социальная дилемма.

Если научная экология, изучая жизнедеятельность организмов в их естественной среде обитания, включая деятельность человека, исследует природные явления, то глобальная ищет решение в противоречивом и затруднительном выборе между равнонеприятными возможностями ущемления интересов настоящего и будущего поколений человечества.

Важный компромисс в решении этой глобальной дилеммы, определенный в Рио-де-Жанейро в 1992 г. — устойчивое развитие, которое достигается, прежде всего, всеобщим воспитанием и образованием, начиная с духовного. Без него существенного прогресса не будет.

Гринпис должен вывесить свои справедливые требования на кабинетах власти, двинуться не только на вышки разведывательных бурений, но и в классы детских садов, школ, вузов, в министерские кабинеты.

Финансисты, менеджеры, инженеры и техники должны понять, что экология — это эффективная наука о получении доходов из убытков настоящих и будущих.

Июль 1998 г.

Подземелья на пределе

В живой природе существуют два основных способа выживания — нападение и защита. В связи с этим у одних животных появились клыки и рога, а у других (защищающихся) — окраска окружающей природы или панцири, как у черепах и броненосцев.

Неживая природа находится в значительно худшем положении, хотя и в ней круговорот веществ, спасительный гумус служат для зашиты Земли от бедствий стихийных и созданных деятельностью человека. Последнее наслаивалось веками, и многие культурные слои уходили под землю вместе с результатами хозяйственной деятельности.

Раскопки в центре Москвы, например, показали, что на глубинах 7–10 м содержание ртути выше, чем в промышленных районах России и на поверхности. Словом, все деяния человеческие Земля терпит тысячелетиями, восстанавливая свою жизнетворную силу. Однако активная деятельность человечества второй половины XX в. нарушила и это временное равновесие. Ярким примером стали провалы в Москве весной и летом этого года, когда подземные коммуникации вошли в соприкосновение с подземными реками и плывунами прошлых веков.

Но все это не идет ни в какое сравнение с возможными последствиями движения подземных линз, наполненных радиоактивными солевыми отходами, образовавшимися в районе Южного Урала (Карачай). Линза объемом 5 млн м^3 требует особого внимания и комплексной научной международной экспертизы.

Подземное движение отходов, особенно в сторону водоемов, наблюдается в районах Средней и Нижней Волги, Западного Урала, Северного Кавказа. Региональные власти обязаны срочно провести геологические, гидрологические и иные исследования и определить степень надвигающейся опасности, в соответствии с которой разработать план необходимых мероприятий. По нашим сведениям, такая работа начата в Вятской области на хранилищах отходов Кирово-Чепецкого химкомбината, но результаты ее широкой общественности не известны.

Подземелья на территории ряда городов — на пределе своих природных возможностей. Смешение грунтов и грунтовых вод происходит также из-за проведения несогласованных подземных работ разными организациями.

Службы природоохранной деятельности обязаны обратить внимание местной администрации на реальное состояние подземных хранилищ, коммуникаций, особенно в районах, подверженных стихийным бедствиям, и там, где наблюдается заметное движение подземных грунтовых вод. Экологическая экспертиза подземелий в районах расположения крупных промышленных предприятий должна стать регулярной и плановой, о ее результатах необходимо извещать население этих районов.

Август 1998 г.

Не плюйте в колодец!

Новая жизнь российского общества лучше всего заметна при движении по дорогам, расположенным вокруг больших городов. Бросаются в глаза тысячи строений больших и малых, из дерева и кирпича, скромных по размерам и архитектуре и соизмеримых с дворянскими усадьбами прошлых веков.

Радуясь вместе с владельцами этих строений их жизненным успехам, мы, опираясь на экспертные оценки, проведенные в Московской, Костромской, Нижегородской областях, обратили внимание на одно важное обстоятельство. Современные пригородные дома, и особенно коттеджи, обеспечены всеми видами современной энергетики. Но если для подключения газа, тепла, электроэнергии, требуются проекты, разрешительные документы и существуют достаточно строго установленные правила приемки-сдачи систем в эксплуатацию, то требования к канализационным системам практически нигде не оговорены.

Выгребные ямы на садовых, и дачных участках сооружаются стихийно и бесконтрольно, септиков нет, расположение их, места заглубления не связаны с геоподосновой. Полная самодеятельность!

В ряде районов такие выгребные ямы находятся слишком близко к поверхности вод, в том числе тех, которыми питаются близко расположенные родники, к которым люди продолжают приходить за «особо чистой водой».

Региональные органы и организации Минприроды, санэпиднадзора должны обратить серьезное внимание на эти проблемы в малых поселках и деревнях еще и потому, что во

многих районах канализация стала местом, куда несанкционированно сливаются жидкие, отходы, в том числе и от стихийно возникших в рыночных условиях мини-цехов, мини-складов и прочих мини-предприятий.

Ручейки и реки в пригородных лесах распространяют столь очевидные для химика запахи, что иногда нет необходимости делать анализы воды.

Вероятно, настало время проверить состояние колодцев, питьевых колонок и скважин, расположенных вдоль шоссейных дорог нашей столь же необъятной, сколь и бесхозяйственной и, увы, безнадзорной по многим экологических проблемах Родины. Надежда только на то, что сами читатели вспомнят и прочувствуют всю стратегическую правоту русской пословицы «Не плюй в колодец — пригодится воды напиться».

Сентябрь 1998 г.

Срочно свиней в штаты ЖЭКов (Грустная шутка)

Современник А.С. Пушкина, известный русский писатель В. Одоевский в одной из своих повестей рассказал о типичном городничем провинциальной России. На требование жителей города привести в порядок дороги, по которым в распутицу не только проехать, но и пройти невозможно, он рекомендован в непогоду сидеть дома. А на требование убирать мусор, заваливший город, рекомендовал бедным людям выпускать свиней.

Редакция, анализируя региональную прессу, нашла сходство между экологической обстановкой на Дальнем Востоке, юге Центральной России, в Подмосковье (в Люберцах), Пермской области и ситуацией, описанной Владимиром Федоривичем. Правда, объективные или субъективные причины иные: отсутствие транспорта или топлива для него; забастовки работников из-за невыплаты заработной платы и т.д. Редакция предлагает в целях очистки городов, зашиты населения от грязи и болезней рецепт одного из городничих прошлого века.

Заводите свиней в городе. Пасите их на мусорных свалках. Боритесь с надвигающейся заразой. Свиньи в штатах ЖЭКов — это в наше время дешево и, как показывает опыт прошлого, полезно.

Октябрь 1998 г.

Трагедия жизни серьезней трагедии рубля и доллара

Всемирный Океан, омывающий большую часть нашей планеты, из которого вышли наши предки, сегодня стал ареной острой борьбы настоящего с будущим.

На протяжении тысячелетий он поглощал все результаты человеческой деятельности на Земле и особенно интенсивно в XX в., когда стал всемирным кладбищем не только кораблей и подводных лодок, наполненных топливом, в том числе и ядерным, но и всемирной свалкой и хранилищем наиболее вредных химических, ядерных и иных видов отходов, трудноуничтожаемых современной технологией переработки. Реки, несущие свои воды в моря и океаны, вобрали в себя всю таблицу элементов Менделеева в худшем сочетании вредных органических и неорганических соединений, от которых обезумели не только рыбы, но и подводные флора и фауна, уже теряющие способность восстанавливать равновесие водной среды.

Современный человек стремительно внедряется в Мировой Океан, где строит даже космодромы, не вписываясь в крайне медленные биохимические процессы морских глубин и забывая, что это не только континентальные шельфы — источник сырья нефтегазодобывающих отраслей производства, но и среда обитания растений и животных, которая ждет культивации и должна спасти сотни миллионов людей от голодной смерти в XXI в.

К сожалению, во всех известных нам проектах на Севере России, а также на Каспии и Черном море, где российские берега сузились до губернских размеров, недостаточно уделено

внимания вопросам защиты подводного мира на территориях сопредельных государств. Эти упущения требуют международной оценки и огласки.

Пестициды и тяжелые металлы не только в прибрежных водах, но и в открытом океане уже не новость. В Атлантике и Тихогом океане, в отдельных зонах северных морей уже не удивляются пробам на парахлорвинил или парахлорбензол, сульфанаты, радиоактивность и т. д.

Необходим новый подход к Мировому Океану как источнику жизни. Защита его не менее важна, чем защита озонового слоя атмосферы. Принятые сегодня международные соглашения и конвенции по морям и океанам выполняются весьма факультативно.

У нашей страны гигантская протяженность океанских границ. Поэтому необходимо защищать их, так как Океан дает нам не только морепродукты, но и хранит залежи металлов и минералов помимо нефти и газа. Это — серьезный резерв России.

Пока не поздно, необходимо скоординировать законы, которыми руководствуются люди и законы жизни морей и океанов.

Ноябрь 1998 г.

Экологический оптимизм в условиях кризиса

Сложный период затянувшегося кризиса, колебания властей при выработке управленческих решений, спад промышленного производства и отсутствие средств на его поддержание, и развитие — не лучшая экономическая, правовая и психологическая база для решения задач устойчивого развития общества.

Вместе с тем сложившиеся реалии дают определенные основания для оптимизма. Прежде всего, это стремление любых политических партий и движений в борьбе за власть опереться на экологические организации, их постулаты, внести экологические мероприятия в свои программные документы как проявление социальной озабоченности о сохранении жизни и здоровья людей. Примером может служить социал-демократическая партия Германии, опиравшаяся на «зеленых» и победившая на последних выборах. Лозунги 30–40-х гг. XX в. Западной Европы, перекочевавшие в Россию в 50–70-х того же столетия, связанные с преобразованием природы — повороты рек, прокладка тысячекилометровых каналов, осушение болот, перекрытие рек плотинами и затопление сотен тысяч гектаров плодородных земель и пастбищ — уступают в 90-х годах всемирному движению за сохранение природы, рекультивацию земель с целью восстановления утраченного плодородия, прекращения работ с материалами, неспособными к полной безотходной технологической переработке.

Экология как мировоззрение начинает активно вмешиваться во все сферы практической деятельности человека Это великое достижение конца XX в. уже активно ощущается в архитектуре городов и селений всего развитого мира и завоевывает сознание городских жителей нашей страны Усиливается тенденция использования в архитектуре и строительстве экологически приемлемых материалов, и прежде всего дерева, способного участвовать в естественном круговороте возобновления ресурсов и благоприятных условиях захоронения отходов. Начинается усиленное распространение знаний о значимости растений.

Городская цивилизация утратила не только знания о растениях, но и контакт с ними. Наметившаяся в последние годы тенденция восстановления этих знаний проявляется во многих областях жизни. Здесь и восстановление роли растений как основания пищевой пирамиды для людей и домашних животных, как источника обновления воздушной среды на улицах и в зонах промышленной деятельности и многое другое. Пропаганда знаний о растениях, включая развитие подсобных овощных, фруктовых, грибных и травяных культур на приусадебных участках, на лоджиях и балконах городских домов, в зимних садах — признак восстановления потерянного самосознания в отношении растений.

Испачканные зеленью пальцы городского жителя свидетельствуют, следуя английскому архитектору Рассину Пейджу, не о бескультурии горожанина, а о наличии у него «искреннего сердца».

Журнал, не оставляя основную тему — промышленность и экология, активно будет стараться формировать в сознании людей необходимость уважения к миру растений как великому творению природы и приветствовать на своих страницах материалы, направленные на реализацию этой задачи как одной из форм деятельного участия в обогащении и восстановлении животного и растительного мира России.

Декабрь 1998 г.

1999

Национальный план действий — повод для оптимизма

Шестого декабря широкая общественность и жители России узнали о том, что Правительство на заседании 12 ноября рассмотрело и одобрило «Национальный план действий по охране окружающей среды Российской Федерации на 1999–2001 гг.»

Сам факт публикации полного текста плана, подготовленного Госкомэкологии будет способствовать активному участию жителей в реализации и контроле за его выполнением. Особое значение, по нашему мнению, имеет первый раздел плана «Анализ состояния окружающей природной среды и экологическая политика». Изложенные в нем официальные данные по динамике выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих сточных вод в поверхностные объекты в 1991–1996 гг.; о валовых выбросах загрязняющих веществ по отраслям; территориальный разрез с указанием конкретных наиболее сложных по состоянию атмосферы городов и населенных пунктов дают официальную информацию о состоянии атмосферного воздуха, воды и земной поверхности, а поэтому становятся серьезным барьером на пути разных политических инсинуаций, иногда возникающих в определенных регионах, городах, поселках из-за неосведомленности местного населения о реальной экологической обстановке.

Однако в этом важным документе недостаточно уделено внимания вопросам, связанным с формированием экологического сознания у каждого человека, начиная с рождения, и прежде всего у подрастающего поколения. Нравственная сторона экологического плана оздоровления жизни человека в 1999–2001 гг. не получила самостоятельной позиции ни в поставленных задачах, которые необходимо решать для выполнения программы, ни в его ключевых принципах и положениях. А это особенно важно, так как мы должны подготовить людей, мыслящих и действующих в бытовой и профессиональной сферах только во имя выживания человечества и окружающей его среды — важнейшей проблемы XXI в.

Надеемся, что практическая реализация программы безусловно включит и широкое использование образовательного процесса в формировании экологического сознания россиян XXI в.

Январь 1999 г.

Ода мусоропроводу

Проблеме утилизации бытовых отходов посвящено множество работ в мире, в которых нашли отражение технические, экономические, управленческие и иные направления, материалы специальных заседаний, круглых столов, конференций. Сказать какое-либо новое слово в этой области достаточно трудно. Вместе с тем мы обратили внимание на то обстоятельство, что многие нерешенные задачи переработки бытовых отходов в городах связаны с городской архитектурой. Пока в каждом доме будет мусоропровод, разработанный еще в 30-е годы XX в., пока в него человек будет сбрасывать отходы без разбора, привить культуру дифференцированного отношения к бытовым отходам будет невозможно.

Этим заявлением мы не призываем закрыть в одночасье мусоропровод, подобно тому, как в одночасье открыли рынок, не решив проблему собственности на общее имущество и землю,

но задуматься архитекторам давно пора, а сегодня уже крайне необходимо. Нам представляется, что там, где для отдельных отходов (бумаги и картона, металла и пищевых отходов) уже разработаны технологии переработки, подготовка к повторной переработке должна начинаться на современной кухне, где рядом со стиральной машиной, машиной для мойки посуды и холодильником появится мини-пресс или мини-дробилка бытового мусора.

Остается нерешенным вопрос дворового мусоросборника, его коммуникационная связь с мусоропроводом подъездов и квартир, архитектурное оформление и дизайнерские находки.

Архитекторы и дизайнеры, инженеры и экологи — даешь мусоропровод XXI века, ориентированный на рециклинг!

Февраль 1999 г.

Самая дорогая заложница теневой экономики

В России, где, к сожалению, пока не видно конца снижению жизненного уровня населения, объемов выпуска промышленной продукции в несырьевых отраслях, оказалось много заложников реформ — пенсионеры, учителя, армейские офицеры и многие другие. Не обижая никого, замечу, что эти беды на несколько лет, максимум на десятилетие.

Но есть еще одна заложница сложившейся ситуации в России, кризиса порядка и власти — это природа России. Опасность экологических изменений несоизмерима по времени и масштабам даже с огромными бедами одного поколения.

В борьбе за сегодняшнее выживание оказались в тени регламенты обслуживания и ремонтных работ технически сложных и опасных производств, умножив частоту и размеры чрезвычайных ситуаций. Ушли в тень целые предприятия. Условно списаны или занижены производственные мощности. Однако несмотря на это, существенно увеличились неконтролируемые выбросы и сбросы. Где уж тут говорить о соблюдении норм ПДВ и ПДК или требовать оплаты за объемы загрязнений и иных экологических нарушений.

Экспорт стратегических ресурсов недр российской природы по многим позициям также ушел в теневую экономику. Исчезают деревья ценных пород, уникальные лекарственные травы, вывозятся за пределы страны редкие птицы и звери. Этот список теневого бизнеса, к сожалению, можно продолжить.

Региональный сепаратизм, а подчас полный «раздрай» приводит к несанкционированным захоронениям на территории России не только собственных, но и зарубежных вредных и токсичных отходов. Споры по бытовым отходам стали новой проблемой между городом и деревней. Природа Юга и Севера России, Запада и Востока, уставшая от невнимания и равнодушия к себе, больше ждать не может. Она кричит лесными пожарами, зараженными реками, осушенными болотами, затопленными полями, возникшими от всеобщей бесхозяйственности, а также от взрывающихся снарядов и продуктопроводов, пришедших в негодность или разрушаемых; от несанкционированных выбросов и сбросов.

Природа, забытая и униженная, стремится напомнить живущему поколению, что Россия будет существовать только пока жива ее природа.

Господа и товарищи, собственники и руководители, производители и потребители, депутаты и дипломаты, президенты и резиденты, начните с согласия с природой. Думаю, здесь легче найти взаимопонимание. Помните, мы все живем под одним небом в одной стране.

Март 1999 г.

Консенсус — единодушное согласие

Мы неоднократно возвращались к проблеме утилизации отходов как важнейшей в создании основ формирования экологически устойчивого развития общества. При поверхностном рассмотрении это может показаться преувеличением. Однако попробуем Вас, дорогой читатель, разуверить.

В промышленном производстве отходы — суть несовершенства технологического процесса. Уже сегодня значительная часть отходов может быть прекрасным вторичным сырьем для многих сфер доработки и переработки. Мы успешно рециркулируем тепло и воду, регенерируем масла и охлаждающие жидкости, гальванические стоки, кое-где твердые вещества. Бумага, металлы, стекло, деревоотходы составляют до 40% всех видов промышленных отходов и могут перерабатываться уже сегодня. Не хватает только глубины понимания важности этой проблемы в нашем сознании, прежде всего у руководителей всех уровней, и, как следствие, организации управления этим крайне важным для будущего процессом. До 30% отходов (зольные отвалы ТЭЦ, нефелиновые горы на Кольском полуострове, отвалы горно-металлургических предприятий и др.) по уже опубликованным данным могут перерабатываться. Сегодня не только за рубежом, но и в России имеются законченные разработки и созданы опытные установки. Это же относится и к 15% органических материалов.

Отходы нужно не сжигать и захоранивать, а перерабатывать или хранить до поры «поумнения» общества или до «грома небесного», когда реальная ситуация заставит человеческое сознание развернуться от жадности переедания сырьевых запасов планеты к разумному питанию во имя общего здоровья человечества.

Бытовые отходы, так же как и промышленные, требуют пересмотра отношения к ним как к крайне важной сырьевой базе.

Именно этой проблеме 1–3 марта в Московской областной Думе было посвящено совещание ученых, управленцев, экономистов, представителей администрации города и области. Собравшиеся изучали опыт последних 10 лет, полученный в ряде провинций Канады, где основой понимания стал консенсус (мне ближе русское слово — согласие) между всеми ветвями власти и населением и где за такой короткий срок практически на 50% сокращены объемы бытовых отходов.

Главное — понимание проблемы и консенсус — единодушное решение, а значит, общее согласие или согласие в обществе, которое, по нашему мнению, является важнейшим условием его стабильности и развития.

Апрель 1999 г.

Экологический туризм — мода или необходимость?

Если верить толковым словарям русского языка, «туризм» (от французского tourisme — прогулка) — такой вид путешествия, в котором развлечения и отдых соединяются с образовательными целями.

Сегодня никто не оспаривает тот факт, что вопросы экологии в узком научном смысле раздела биологии, изучающего закономерности жизнедеятельности организмов в их естественной среде, включая изменения в этой среде, которые вызваны деятельностью человека, выросли до планетарной проблемы всего человечества. Социальные задачи образования общества в вопросах понимания сохранения жизни на планете Земля переросли государственные и национальные границы.

Нравственное и культурное воспитание, особенно важное для нашего общества в осмыслении проблем взаимоотношений с природой, находится на крайне низком уровне. Опасно равнодушие и неосведомленность населения о возможных последствиях небрежного или варварского отношения к окружающему миру. К сожалению, наши гигантские просторы, запасы воды и относительная чистота воздушного бассейна часто успокоительно, и в этом смысле отрицательно, воздействуют на сознание людей, особенно в техногенно опасных регионах.

Недостаточная информированность нашего населения и широкой мировой общественности о 18 биосферных заповедниках, имеющих всемирную значимость и официально поддержанных многими международными организациями, снижает уровень их благополучия.

Примером этому является неосведомленность и пассивное отношение населения к судьбе уникального озера Байкал. Семь лет идет борьба за чистоту Байкала, а Дума принимает половинчатые решения. Мнения специалистов остаются не услышанными призывами о помощи.

Жители различных регионов России должны побывать в экологически чистых районах планеты, чтобы на себе ощутить состояние их воздушной среды, питьевой воды, земли, лесов, почти сохранивших свою первозданность, и сопоставить их с аналогичными параметрами в своем жизненном и бытовом пространстве. Иностранные же туристы могут познакомиться с уникальной природой России, а возможно и материально содействовать сохранению уникальных уголков природы, пока еще сохранившихся на территории России.

Просветительская работа трудоемка, многопланова и эволюционна по своей природе. Представляется, что интересной формой образования и роста самосознания людей в понимании окружающей их среды может стать экологический туризм.

Июнь 1999 г.

О природе после школьных каникул

Настеньке 11 лет. Она учится в обычной московской государственной школе Черемушкинского района, специальных знаний по природоведению и проблемам экологии, к сожалению, пока не получила. Недавно она вернулась из путешествия, которое совершила со своей бабушкой и братом Сашей на теплоходе по маршруту Москва — Санкт-Петербург.

Конечно, ей понравились дворцы Санкт-Петербурга, Невский проспект, музеи г. Пушкина, Павловский дворец, Петергоф. Но самым глубоким, запавшим в душу юному созданию оказалось впечатление от надписи на поваленном дереве на о. Валаам, оставленной каким-то мыслителем: «Один человек оставляет после себя след, сто человек — тропинку, а тысяча человек оставляет пустыню». Мудрые заступники девственной природы Валаама напоминают туристам о жизни и смерти природы.

Формирующаяся отроческая логика приводит ребенка к устрашающему заключению и заставляет задаться вопросом: «Когда на Земле будет очень много людей, будет только пустыня? А цветы, а лес, а реки и озера, а звери и птицы в лесах и полях исчезнут?» И еще удивило Настеньку то, что взрослые называют устойчивым развитием общества (когда настоящие потребности не удовлетворяются за счет ограбления будущих поколений). Ей не ясно, почему монахи воюют с туристами? Почему сжигают торговые лавки, где продают таких красивых кукол в старинных русских одеждах?

Что же можно ответить юному созданию? Что уже сегодня от голода каждую минуту умирает на Земле один человек, что в июле нас стало 6 миллиардов, а Земля теоретически может прокормить только 10–12, что в ближайшие 50 лет человечество съест больше продуктов, чем за всю историю своего существования. Предложить истребление людей войной или запретить рожать будущей маме? Все эти вопросы поставили меня в тупик, и единственное, что я мог ответить, было почти сказкой: «После необразованной толпы остается пустыня, а добрые и хорошие люди, думающие о своей Земле, детях и внуках, учатся жить так, чтобы сохранить природу. И ты будешь одной из них. Я расскажу тебе, как надо жить в городе, как вести себя в школе, в лесу, в саду, в поле. И если этому будут следовать все дети, то они будут дружить с природой и долго-долго любоваться ее красотами, такими, какие ты видела на Валааме. Главное, чтобы люди не стали неуправляемой толпой, а жили с природой по согласованным с ней правилам. Вот эти правила мы и будем с тобой учить, надеюсь, что их будут изучать и в школе».

Сентябрь 1999 г.

Захоронить или хранить

Эти слова однокоренные и могут показаться родственными. Но у Даля при толковании их из принятых четырех пояснительных слов есть только одно общее — прятать, и на этом слове, стоящем последним, общность кончается.

Итак, хранить — суть беречь, сохранять в целостности, захоронить — спрятать с глаз. Применительно к любым отходам — части природных или искусственно созданных ресурсов, не

пригодных на сегодняшнем уровне научных и экспериментальных знаний к дальнейшему полезному использованию, захоронение их — проявление бесхозяйственности.

В данном случае мы имеем в виду не вредное воздействие отходов на землю или наземные и подземные водные ресурсы, растения, животный мир, а то, что такое сырье должны научиться правильно использовать наши внуки или правнуки и поэтому его нужно хранить. Долго ли, коротко ли — покажет жизнь.

Если любые отходы рассматривать как продукт, заложенный на временное хранение, с возможным последующим его извлечением для дальнейшей переработки, то необходимо формировать принципиально новую социальную, экономическую и законодательную базу по этой проблеме.

Замена политики захоронения на практику временного хранения, выработка требований для сырья, передаваемого на хранение, должны одновременно снять многие внутрирегиональные проблемы между городами и сельскими местностями, где расположены свалки и хранилища, так как появятся принципиально новые экономические основы регулирования этих проблем.

Открываются новые возможности и в подготовке сырья, веществ и материалов для краткосрочного или длительного хранения с учетом последующего их возврата на переработку. Эта крайне важная задача должна стать предметом рассмотрения законодательных и исполнительных органов предметом серьезных научных разработок и технологических решений.

Ноябрь 1999 г.

2000

Здравствуй, время младое, незнакомое!

Наступивший 2000-й год завершает XX век — столетие ангажированной экономики, торжествующей в его начале от понимания источников «прибавочной стоимости» до апофеоза переходного периода в России в конце его, выраженного вопросом: «Почему ты бедный, если умный?». Результатом извлечения максимального дохода за счет своего народа или захвата ценностей соседей стали две мировые войны в первой половине столетия и десятки малых войн во второй половине. Экономическое безумие в стремлении к максимальной доходности в конце века оставило без пищи и крова сотни миллионов людей.

Бурное развитие техники в XX в. происходило одновременно с потерей общечеловеческих, нравственных ценностей, без понимания значимости которых достижения науки конца XX в. стали устрашающими. Новейшие системы телекоммуникаций все активнее внедрялись в частную жизнь, философия клонирования животных и человека, торговля человеческими органами как запасными частями стали реальными «страшилками». Интеллектуальные машины, заменяющие человеческие чувства, готовы были принимать решения по воле программиста. Виртуальные миры экономики, развлечений, образования расширили человеческие возможности и отдалили человека от природы, которая может жить только в реальном, а не в виртуальном мире.

Чтобы сохранить жизнь на планете, неминуемо должна наступить вторая эпоха Возрождения и обращения к человеческой личности. Экология — это общая платформа, на которой необходимо начинать консолидацию стран и сообществ людей на Земле. За последние два десятилетия уже получены некоторые результаты, хотя экономические экстремисты продолжает захватывать доходные позиции. XXI в. должен стать веком восстановления экологии Земли, всемирного формирования экологического сознания людей и, прежде всего, в промышленно развитых странах. Не отрицая важность всеобщей экоэкономики (торговля квотами на выбросы по Киотскому соглашению), первоначально необходимо сформировать экопсихологию

человека, активизировать изучение психических процессов (переживание, поведение людей) в тех условиях окружающей среды, при которых они становятся независимы от человека.

Без формирования экологического сознания как индивидуального, так и группового, человечество не может выжить в условиях ядерных, химических и биологических воздействий, шумовых и электромагнитных полей, наступающих и захватывающих его. Новое время ждет нового человека — психологически и нравственно подготовленного к развитию науки и техники; человека, способного увидеть экологический тупик в базовых направлениях прогресса XX в. и готового принять стратегические решения для сохранения жизни на Земле.

Январь 2000 г.

Лев Толстой как зеркало русской эволюции

Население России, пережившее в XX в. семь войн и пять революций, возможно более чем в любой другой стране подсознательно готово к устойчивому развитию общества и достойному благосостоянию.

Вместе с тем, именно российские власти, партии и правительство, чиновники, менявшие свою идеологию вместе с новым устройством и новыми конституциями, за 100 лет не смогли ответить на вопрос, поставленный еще в конце прошлого столетия Л.Н. Толстым: «Что признать благосостоянием — улучшение ли путей сообщения, распространение книгопечатания, освещение улиц газом, размножение домов призрения бедных и т.д., или первобытное богатство природы — лес, дичь, рыбу, сильное физическое развитие, чистоту нравов и т.п. Человек, который бесстрастно будет относиться ко всем сторонам жизни человечества, всегда найдет, что прогресс одной стороны выкупается регрессом другой стороны человеческой жизни».

Как выходить из тупика, когда уже отчетливо видно, что смена социального строя без формирования экологической культуры не приведет к истинному благосостоянию общества и потребует нового понимания проблем технического прогресса.

Между двумя крайностями — диктатурой и демократией в обществе, корпоративными интересами и интуитивными чувствами наемных работников и простых людей — имеется только один тактический инструмент — СОГЛАСИЕ. Известно, что любые войны кончаются миром, вынужденным или согласованным. Первый — краткосрочен, второй — долгосрочен и устойчив.

Эти очевидные, исходя из общей логики, соображения наиболее остро проявляются сегодня в проблемах экологии, особенно стратегических, так как по разным причинам страдающее от бедности и неустроенности в условиях кризиса население России не воспринимает опасность долгосрочного необратимого изменения природных условий и осложняет взаимопонимание в обществе из-за отсутствия достоверных прогнозов своего существования в ближайшем будущем.

Формирование механизмов решения стратегических проблем экологии более чем что-либо требует на ранних стадиях открытости как в определении целей, так и в широком обсуждении и анализе путей их реализации. Крайне важно учить общество необходимости консенсуса по стратегическим проблемам экологии: от выслушивания противоположных позиций до восприятия тактических компромиссов на пути к общему согласию с природой, реакция которой на деятельность человека уже очевидна всем.

И мы вновь возвращаемся к Льву Толстому. Даже понимая жестокую несправедливость окружающего мира в начале столетия, в 1905–1907 гг. («Очень уж обижен простой народ», — с грустью говорит в тюрьме Катюша Маслова), он настойчиво призывал вместо классовой непримиримости формировать знаниями «добрые и незлобивые отношения людей».

Следует об этом помнить и сегодня.

Октябрь 2000 г.

Итальянский урок российским чиновникам

Российская практика последних лет демонстрирует все возрастающее противостояние отдельных групп населения и местной администрации по экологической оценке проводимых ею мероприятий. Если после Чернобыльской трагедии волна протестов прокатилась только по отдельным атомным станциям и городам с радиоактивным производством или испытательным полигонам, то сегодня «бои местного значения» идут во многих российских городах с широким спектром проблем — строительством ТЭЦ, гаражей, бензоколонок, прокладкой теплоцентралей,автодорог, высоковольтных линий, надземных и подземных инженерных коммуникаций и иных городских инфраструктур.

Причина такого обострения обстановки, с нашей точки зрения, во многом связана с отсутствием законодательных или подзаконных актов, четко описывающих принятие экологических решений и исключающих вмешательство того или иного чиновника в механизм их реализации. Обсуждение таких проблем, как утверждают чиновники, из-за разных интересов групп населения, администрации и собственников промышленности и других участников процесса делает невозможным выработку единой политики.

В один из воскресных дней февраля внимание европейской общественности привлек чрезвычайно интересный эксперимент итальянских экологов и чиновников. Администрации 146 больших и малых городов Италии приняли беспрецедентное для такого количества участников решение о запрещении на указанный день использования всех видов частного транспорта на городской территории. В этот день бесплатно работал только муниципальный транспорт.

В рамках подготовки этого эксперимента и в целях обеспечения нормального жизненного цикла городов все мероприятия социального и культурного плана не отменялись, а за вход на выставки, в парки и музеи в этот день плата не взималась, что резко увеличило поток желающих.

Результаты оказались настолько неожиданными, что привлекли внимание всей экологической общественности Европы, и было принято решение расширить масштабы этого эксперимента.

Итальянский опыт показал, насколько действенна сила согласия в проведении конкретного мероприятия и сколь велика роль экспериментальной проверки в рамках принятого консенсуса.

Экологические решения должны быть открытыми и предельно ясными для заинтересованных жителей, прессы, общественных или хозяйственных организаций, чьи интересы затронуты предложенным проектом.

Первостепенная задача правительственных органов, ответственных за обеспечение экологической безопасности страны — разработка документа о жестком и четком порядке принятия экологических решений. Его принятие снизит раздражение в обществе, исключит волюнтаризм чиновников всех уровней, а также создаст рабочий механизм разрешения межрегиональных и местных конфликтов.

Возможность реализации таких подходов для значительной части общества даже с взаимоисключающими интересами продемонстрировали нам итальянские экологи и чиновники.

Март 2000 г.

Природа требует изменить в XX веке концепцию товаропроизводителя

По мере становления общественных отношений концепция создания и производства товара существенно менялась.

В средние века единственно важным было назначение или эксплуатационные свойства товара. В период капиталистического развития конца XIX и начала XX вв. к этим параметрам добавилась экономическая составляющая — рентабельность и прибыльность производства.

Последнее десятилетие выдвинуло на первый план проблему выживания человека в связи с его активным воздействием на природу.

По мере формирования социального сознания, прежде всего ответственности человека за надвигающуюся экологическую катастрофу, необходима новая философия товаропроизводителя и товаропотребителя.

Перед производителем встает вопрос об ответственности за экологическую целесообразность использования продукта с учетом оценки полного цикла его жизни — от сырьевой базы и периода эксплуатации до рециклинга отработанных материалов и изделий.

Такой подход требует новых принципов конструирования изделий из материалов, предназначенных для многократного использования, включая подготовку и собственно переработку сырья, минимизацию и рационализацию структуры сырьевой базы без снижения потребительских свойств в период эксплуатации или их незначительного изменения, а также рециклинг отработанных материалов.

Другая важная проблема, поставленная экологами перед производителями XXI в. — использование запасов быстровоспроизводимых природой или имеющих практически неограниченный источник в биосфере (азот, водород, энергия солнца и ветра, плазма), взамен невозобновляющихся полезных ископаемых (нефть, газ, рудное сырье).

Смена концепции экономической краткосрочной стратегии на долговременную, учитывающую сохранность природы, требует огромных финансовых, но еще больше нравственных усилий всего человечества, так как в этот процесс вовлекается не только товаропроизводитель, но и пользователь. Это не надпись на товаре «Экологически чистый продукт», а огромная рутинная работа по формированию понимания экологических потребностей планеты Земля у всего населения. Но, как известно, дорогу осилит идущий.

Апрель 2000 г.

Нам предлагают питаться тем, от чего сами отказались

Некоторое время назад академик Александр Сергеевич Спирин — один из наших выдающихся ученых в области молекулярной биологии — выступил с докладом на научной сессии в Министерстве науки и технологий РФ, в котором назвал XXI в., в отличие от XX атомного, веком биоинженерным.

Действительно, открытия в генной инженерии относятся к выдающимся достижениям биологии последних 50 лет и поражают воображение. Прекращается голод, генная мутация растений решает проблему урожайности. «Запасные части», полученные генной инженерией, позволяют устранить врожденные и приобретенные человеческие недуги. Женщины, «передав генным образом свое молоко корове», освобождаются для творческого труда. Словом, грандиозная перспектива. Однако настораживает одно предостережение докладчика — простота и доступность уже найденных решений, отсутствие гарантий в наследственности.

Все ли мы понимаем, когда даем в руки людям, особенно в наше трудноконтролируемое время, стимул роста доходов без инструмента ответственности за результаты, которые можно увидеть во втором и третьем поколениях. Известные продавцы продуктов «Кооп», «Мигрос», «Суперкуин» отказываются от размещения на своих прилавках генномодифицированного (ГМ) картофеля, моркови, кукурузы или томатов. Крупнейшие компании мира, занятые инвестиционным финансированием, ограничивают (а иные и не рекомендуют клиентам) вклады в производство ГМ-продуктов. Это же решение приняла французская фирма «Нестле Франс». По имеющимся у нас сведениям, на свои прилавки не допускает ГМ-семена американская «Монсанто», хотя активно пропагандирует ГМ-семена картофеля в России и на Украине.

Возможно, будущее докажет совершенство качества ГМ-продуктов, безопасность их употребления, но сегодня нам опять предлагают стать страной глобального (теперь уже биологического) эксперимента.

Граждане России, наученные многочисленными бедами, экологическими в том числе, имеют право на полную осведомленность в этих вопросах, на понимание решенных и нере-

шенных задач ученых. Они обязаны требовать разработки законодательных актов по информационному обеспечению покупателей.

Ученые имеют право на научный эксперимент, но в строго ограниченных и контролируемых условиях, если они затрагивают проблемы человеческого сообщества, или при добровольном согласии участников. В противном случае это преступление.

Май 2000 г.

Бедность — социальная база экологических бедствий

Оценивая экологические изменения в природе, связанные с человеком в сфере производства необходимой товарной продукции и с морально- нравственной стороной жизни самого человека, мы все чаще сталкиваемся с разрушающим влиянием бедности на экосистемы.

Бедность заставляет отдельных людей и целые народы использовать свои ресурсы в кратчайшие сроки и самыми безумным в отношении природы способом: моноизвлечение продуктов из полиэлементных руд, примитивные процессы производства товара с неконтролируемыми выбросами и сбросами, значительная масса отходов. Использование устаревшей технологии производства многих товаров, дешевого исходного сырья часто приводит к получению недоброкачественных предметов повседневного спроса и продуктов питания.

Отсутствие денежных средств приводит к нарушениям нормативов по поддержанию санитарной обстановки, прежде всего, в городах и их окрестностях, проявляющихся в неконтролируемости свалок и неудовлетворительном обслуживании и эксплуатации всей жилой и промышленной инфраструктуры. Домашние животные также представляют серьезную опасность распространения эпидемических заболеваний в ряде регионов, особенно на юге страны, из-за неудовлетворительного ухода за ними.

Парадокс ситуации заключается в том, что нищета, являясь базой для экологических нарушений и бедствий, делает в первую очередь жертвой экологического неблагополучия самых бедных людей.

Обнищание приводит к моральной и нравственной деградации, результатом которой стали не только мародерство и разбой, но и вандализм, выражающийся в разрушении действующих систем хозяйствования (железные дороги, линии электропередач и др.) с целью добыть средства к существованию.

Принятые за последнее время государственные документы об использовании отходов черных и цветных металлов безусловно своевременны, но при этом не устраняется, по-нашему мнению, проблема занятости населения и его бедности.

Состояние окружающей среды и бедность стали в России звеньями одной цепи, которую все труднее разорвать.

Как ни странно, но самоограничение богатых людей и организаций — добровольный отказ от избыточного потребления природных ресурсов и предметов потребления, от формально действующих для них социальных льгот, вызванных несовершенством законов переходного периода, благотворительная и спонсорская деятельность в борьбе с нищетой и бедностью — еще один путь социальной защиты окружающей среды. К сожалению, в этом направлении нынешняя Россия пока не достигла успехов 1911–1913 гг.

Нравственная сторона экологических проблем является сегодня в России первоочередной, техническая — вторичной задачей. Говоря о том, что бедность отдельных людей, регионов и целых народов — опаснейший синдром экологических бедствий, мы еще раз обращаемся к социальным аспектам экологии как важнейшему элементу образования и воспитания.

Июнь 2000 г.

Скорая экологическая помощь

Любому человеку, живущему в нашей стране, хорошо известны номера 01, 02, 03 — это службы, оказывающие скорую помощь в моменты опасностей, связанных с возникающим неожиданно пожаром, наводнением, ограблением, а также травмами.

Созданная по опыту развитых зарубежных стран «Служба спасения» расширила круг оперативной помощи и уже получила широкую одобрительную поддержку не только от спасенных потерпевших, но и от остальной части населения: сочувствующих и сопереживающих.

А как быть человеку, если у него разбился старый ртутный термометр или ртутный прибор для измерения кровяного давления? Что делать с просроченными или испортившимися лекарственными препаратами в ампулах, таблетках, флаконах и пузырьках; устаревшими в кладовках лакокрасочными материалами и т.п.; накопившейся утварью, потерявшей свои потребительские свойства и ставшей опасной.

Возмутительный случай в Приморском крае с просроченными ампулами вакцины оспы, выброшенными на свалку, — лишнее тому подтверждение. Это преступление! Миллионы россиян живут рядом с мусорными контейнерами, где копаются бомжи и нищие, и расползаются инфекции по «необъятным родным просторам». Радио и телеканалы с государственными пакетами акций помалкивают, хотя это — важнейшая забота государства о населении.

По нашему мнению, назрела необходимость создания и организации «Скорой экологической помощи», где бы грамотные специалисты могли в каждом конкретном случае принять решение о судьбе опасного товара, материала, вещества, изделия, оставшегося в личном пользовании человека. Региональные и государственные организации, причастные к экологическим, санитарно эпидемиологическим, пожаро- и взрывоопасным, ядохимическим проблемам, обязаны стать инициаторами подобной службы.

Август 2000 г.

Альтернативное сельское хозяйство

Термин «альтернативное сельское хозяйство» появился в широкой прессе развитых стран в конце 1980-х — начале 1990-х гг. Это система выведения, выращивания, сохранения и транспортировки продукции сельского хозяйства без искусственных химикатов и пестицидов.

В некоторых развитых странах объемы производства такой продукции уже достигли 20%. Следует, однако, отметить, что повышенный спрос на эту продукцию в городах развитых стран определил ее повышенную стоимость (наценка от 50 до 100% по сравнению с традиционными товарами).

Действительно, остатки пестицидов в почве, воде, растущая концентрация нитратов в грунтовых и поверхностных водах естественным образом переходят во все виды сельскохозяйственной продукции, что и вызывает тревогу и настороженность населения. Легкодоступность химических удобрений и пестицидов, с одной стороны, и отсутствие знаний об альтернативном сельском хозяйстве, с другой — усугубляют волнение общественности.

Вместе с тем сельское хозяйство России, технологии освоения земель Сибири и Алтая в конце XVIII и начале XIX вв. могут быть отнесены к «органическому сельскому хозяйству», наиболее распространяемому Международным союзом IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements).

Системный подход к балансу животноводства и злаковых растений, травный отдых и рекультивация земли, регламентированный и травопольный севооборот, выжигание сорняков, о которых школьники 6–7 классов 1950-х гг. читали в учебниках по ботанике и биологии, и ряд других известных приемов современных исследований составляют научную основу альтернативного сельского хозяйства с компьютерным расчетом многих факторов.

Только такой подход создает базовую устойчивость в землепользовании и в научно обоснованном производстве новых продуктов. Например, в Швеции фермер строго выдерживает норму содержания 0,6 коровы на 1 га площади кормов. Нормы есть для всех видов товарных

животных и угодий. Современные аналитические оценки растительных балансов доступны, и с ними необходимо широко знакомить развивающееся фермерское хозяйство России.

В рамках альтернативного сельского хозяйства действуют также биодинамические и органобиологические методы исследования, при которых соответствующие препараты биологического происхождения в небольших количествах используются для стимуляции роста. Такие методы активизируют процессы, особенно важные в условиях истощения почв интенсивной эксплуатацией или восстанавливаемых в промышленных зонах.

Эта новая промышленная сфера деятельности также пока мало освоена на Российской территории. Вместе с тем ее экологические возможности в условиях переходного периода в России не только благоприятны для окружающей среды, но и весьма привлекательны с финансовой стороны.

Сентябрь 2000 г.

2001

Экологические штрихи ближайших десятилетий

Поздравляю с наступлением нового века всех читателей нашего журнала и, прежде всего, россиян, оказавшихся волею судеб в наиболее тяжелом положении и преодолевших последнее десятилетие разрухи, вызванной исчезновением единства общества, отсутствием национальной долгосрочной идеи будущего, потери понимания роли рядового человека в жизни нашего государства. От непонимания общемировой идеи XXI в. (а может быть ее корыстного понимания выживания сильнейших в интерпретации теории Дарвина) страдает большая часть развитых стран и обществ и, прежде всего, США.

Хочу напомнить слова академика Н.Н. Моисеева, что без изменения стратегии самой богатой и самой сильной сегодня страны мира (США), господствовать ей на базе старой философии осталось не более 50 лет. А значит, нужно искать интегральный консенсус для выживания планеты.

Не глобальная экономическая политика, а глобальная экология — вот генеральная идея сотрудничества всех стран мира. Если с этой точки зрения посмотреть на ряд уже подписанных деклараций, заявлений, включая Киотское, то можно увидеть, что выживают сильнейшие, бросая подачки остальному миру, еще не готовому понять что этот пряник — вместе с кнутом. Угасание стран «золотого миллиарда» начнется, если богатые страны не станут думать иначе об остальном мире.

Но что нам Америка, скажет читатель, когда мерзнет Дальний Восток, когда страдают народы Кавказа, когда численность населения России катастрофически снижается по целому ряду причин.

Это так и не так, и вот почему. Довлеющий тезис стран семерки («золотой миллиард») — научить цивилизованного человека только тому, что нужно для будущей работы (бизнеса) и в редком случае (часть ученых и элитные представители культуры), что ему интересно лично. А лично интересно только то, что приносит успех и, желательно, быстрее. Но ведь этого боялся еще Козьма Прутков более 150 лет назад («Специалист, подобно флюсу, односторонен»).

Чем же опасно невежество узкой экономической специализации мировой элиты во многих проблемах ближайших десятилетий и, в первую очередь, экологии планеты, а не только садового имения или городка, в котором жители благоденствуют (если таковой имеется в принципе), мало интересуясь всеобщей надвигающейся трагедией с равноправных позиций всего живого и граждан всех стран на достойную жизнь.

Перестройка, так неудачно проведенная в России, должна неизмеримо более успешно идти по всей планете с учетом исторических проблем выживания не только голубых китов,

уссурийских тигров, бельков, но и народов Севера России, аборигенов Африки и Австралии, лавинно нарастающего населения Юго-Восточной Азии и Индии.

Изменяющиеся условия жизни требуют изменений общецивилизационной парадигмы выживания народов, и это должны понять современные конкистадоры (сейчас мы их величаем олигархами). А что же делать остальной части общества? Ответ один — образовываться и консолидироваться.

Сможет ли современная техногенная цивилизация Европы и Америки найти новый фундамент сотрудничества со всем миром и перестроиться. Сможет ли Россия при всей сложности и бедности отстоять свои национальные интересы главной, с моей точки зрения, единой идеи — достойное выживание и дальнейшее развитие — время покажет. Но в основе его лежит поиск взаимного согласия, встраивание в реальный общий жизненный вектор согласия, о котором говорили и Парето, и Толстой, и Вернадский. О надвигающемся кризисе США в 1993 г. предупредил соотечественников и американский ученый Пауль Кеннеди.

Вот почему экологическая идея должна формировать сознание *всех* народов и, в первую очередь, активной части общества стран «золотого миллиарда».

С новым тысячелетием Вас, дорогие читатели и авторы ЭКиП!

Январь 2001 г.

«Старьевщики» — важнейшая экологическая служба для города и деревни

«Старье берем! Старье берем!» На эти призывы во дворах больших и малых городов собирались вокруг старьевщиков (в прошлом) длинные очереди, главным образом, стариков и детей, сносивших все ненужные вещи в обмен на сласти или самодельные игрушки.

Сегодня организация экологической службы «старьевщиков», способных собирать бытовые индустриальные отходы (отработавшие свой срок ртутные лампы, градусники, бытовые химические реактивы и красители, электроприборы, просроченные лекарственные препараты и многое другое), бесконтрольно сбрасываемое в мусоропроводы или в дворовые мусоросборники даже грамотными в экологических вопросах жителями (из-за отсутствия альтернативы) и создающими опасную в экологическом смысле зону во дворах, особенно важна.

Случайное смешение химических материалов, взаимодействие их на открытом воздухе, невозможно проконтролировать и предотвратить по чисто организационным причинам. А ущерб здоровью людей и окружающей среде очевиден.

Поэтому такие службы остро необходимы и их обязаны создавать местные органы власти, о них должны быть проинформированы все жители через СМИ. Средства на организацию таких служб следует изыскивать, по нашему мнению, прежде всего у производителей товаров или его базовых дилеров в данной местности.

Наличие таких служб и местных законодательных актов, с одной стороны, обяжет всех граждан по предложенной системе сдавать отработанную или негодную к употреблению промышленную продукцию и товары; с другой — позволит повысить ответственность каждого гражданина.

Предметом особой заботы станет в ближайшее время износ аудивизуальной и иной электронной техники, прежде всего, существенно устаревших компьютеров. Известны, например, учреждения, которые компьютеры 15–20-летней давности накапливают в складских помещениях или разбивают для извлечения отдельных ценных материалов, а остальное выбрасывают на свалку. В ближайшие годы устаревшая техника превратится в горы промышленных отходов бытового назначения, что вызовет новые проблемы их сбора и переработки.

Необходим новый подход к производству товарной продукции, когда производитель должен нести ответственность за полный жизненный цикл своей продукции, а не только за потребительские свойства и безопасность в период эксплуатации, и местные органы могут и обязаны сыграть в разрешении этой проблемы главнейшую организационную и контролирующую

роль. Нелишне было бы реанимировать службу сборщиков утильсырья на всей российской территории.

Февраль 2001 г.

Новый подход, или «старые грабли»

Проведенное в Центральном доме ученых по инициативе Президента России совещание, направленное на формирование экологической стратегии и создание связанных с этим комиссий и программ, — безусловно, важное событие.

Вместе с тем состав его участников и высказанные ими некоторые суждения вызывают определенную настороженность. Это связано с недалеким прошлым, в котором было много хорошего и верного, но плохо реализованного на практике, так как отсутствовала правовая база, механизм реализации и реальное инженерное наполнение. В Статье 18 Конституции СССР записано: «В интересах настоящего и будущих поколений СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

Но все это осталось благими пожеланиями, так как не было четкого определения, кто принимает эти меры, какие они и кто отвечает за обеспечение этих мер.

Принятые еще в 1957–1963 гг. законы только продублировали на региональном и местном уровнях эту декларацию.

Сегодня у нас те же причины волноваться о нереальности выполнения таких пожеланий, усугубленных обнищанием основной массы населения и отставанием в последние 10–15 лет промышленности по сравнению с развитыми странами.

Отсутствуют реальные бюджетные средства на формирование и реализацию даже уже принятых законов об охране природы.

Вот почему хотелось бы пожелать вновь созданным комиссиям вместе с декларациями разработать конкретные предложения и механизмы их реализации и контроля, определить источники финансирования. Среди важнейших хотелось бы выделить направления, которые нам представляются базовыми: комплексное и рачительное использование природных ресурсов и их воспроизводство; ответственность товаропроизводителей за полный жизненный цикл продукта, а не только за период эксплуатации; борьба с обнищанием населения как с основой экологического безразличия и равнодушия к пониманию экологической стратегии развития России.

Без реальной программы такой стратегии все решения окажутся «граблями», на которые страна уже наступала в 1936, 1957 и 1963 гг. Проблемы же всё будут накапливаться и усугубляться, и об этом не надо забывать разработчикам экологической стратегии России, так как 50 млн человек из 144 дышат воздухом и пьют воду, в которых реальное содержание вредных веществ на порядок выше предельно допустимых концентраций.

Апрель 2001 г.

Парниковый эффект или политическая экология

Знаменитый шведский ученый Сванте Аррениус, лауреат Нобелевской премии, автор важнейшего уравнения — зависимости константы химической реакции от температуры процесса, сто лет назад ввел понятие «парниковый эффект» по аналогии с процессом прогрева теплиц. В настоящее время установлено, что этот термин неправомерен применительно к глобальным процессам, происходящим на Земле: парниковый эффект вызывается, главным образом, отсутствием конвекции в замкнутом пространстве оранжереи, а не задержкой стеклом инфракрасного излучения.

Температура же поверхности нашей планеты с плотной атмосферой,по мнению подавляющего числа специалистов-климатологов и других ученых, в основном определяется конвективными движениями воздушных масс тропосферы и альбедо планеты. При этом смена азотно-кислородной атмосферы на углекислотную с точки зрения повышения температуры ничего не меняет.

Изучая периоды колебания температурного цикла Земли за сотни тысяч и миллионы лет, ученые дали единую оценку длительных и коротких периодов смены холода и тепла.

Краткосрочные модели, используемые для расчетов на ближайшие 20–50 лет, не совпадают с практическими наблюдениями. Согласно уточняющим новым моделям роль антропогенного фактора в общей проблеме изменения климата все более и более снижается (работы Дж. Митчелла из английского Центра исследования и прогноза климата). Глава подкомитета по энергии и окружающей среде Комитета по науке США Д. Рорабейгер идею о заметном влиянии человека на климат называет «либеральной трескотней». Большая группа российских ученых и прежде всего Московского государственного университета (В. Зубаков, Г. Розенбаум, Н. Шполянская, Н. Кинд) также не находит подтверждения антропогенного потепления в природных процессах. Более того, в глобальном просмотре колебаний климата, по утверждению специалистов, несмотря на возможное кратковременное потепление, Земля находится на ниспадающей в направлении к холоду кривой, и в будущем нас ждет похолодание. Специалисты «Центра международного сотрудничества по охране окружающей среды» РАН считают колебания углекислого газа не причиной, а следствием потепления.

Если говорить о техногенном влиянии, то действие, например, сульфатных аэрозолей обратно действию парниковых газов, т.е. они отражают солнечную энергию и охлаждают планету.

По заявлению австралийских ученых из Бюро метеорологических исследований, причина наблюдавшегося потепления в XX в. пока не ясна, но это явно не парниковый эффект.

Следует обратить внимание на то, что проблемы парникового эффекта и глобального потепления связаны с гигантскими деньгами, использование которых отнюдь не ориентировано ни на развитие отечественной промышленности, ни на финансирование действительно научных разработок по выяснению причин потепления, созданию моделей, согласующихся с реальной практикой климатологии. Многие журналисты в газетах, по радио и телевидению дублируют высказывания отдельных общественных организаций, не удосужившись ознакомиться с результатами научных исследований специалистов разных стран. Хочется надеяться, что при формировании глобальной стратегической программы по проблемам экологии и охране окружающей среды этот вопрос был бы рассмотрен с научных, а не с политических позиций, чтобы выделенные средства направлялись на работу специалистов, а не на ангажированные политические и финансовые структуры, общественные движения и их представителей, декларирующих некорректные знания о проблемах парникового эффекта.

Май 2001 г.

Экологический вандализм

Индивидуальный и групповой терроризм, охвативший в конце прошлого века многие страны мира, вне зависимости от природы его появления (территориальные, религиозные и др.), вандализм в отношении памятников мировой культуры справедливо вызывают возмущение международной общественности, государственных органов власти, СМИ всех уровней. Терроризму объявлено активное противодействие, так как его собственные деяния весьма ощутимы. Однако, по заявлениям СМИ, в этих акциях участвует только ограниченная часть общества.

К сожалению, вандализм экологический малозаметен, хотя носит массовый характер. Экологическая безнравственность не получает реального противодействия. Грустно было наблюдать в Битцевском парке в праздничный день 9 Мая прямо за красочными и справедливыми плакатами о запрете разбивать палатки, разжигать костры, ездить на авто- и мототранспорте,

рубить леса на расстоянии 200–300 м от них равнодушное отношение к столь необходимому для мегаполиса лесному другу. Злобная реакция на замечания по поводу некорректного поведения в городском лесопарке крайне удручает и вызывает пессимизм у защитников природы.

Несанкционированные свалки в пригородах и зеленых зонах городов, многочисленные стихийные пожары в лесных массивах, бессмысленное уничтожение лесных, степных и полевых цветов (травяное браконьерство) и другие бесчисленные примеры бессознательного массового вандализма встречаются каждый день и повсюду.

Неосознанное экологическое бескультурье очень распространено на телевидении и радио, а иногда оно подается как новаторская режиссерская находка (например, «задумчивая» или злобная агрессия против флоры и фауны, подвернувшихся герою под руку).

Для экстремистски настроенных «зеленых», приковывающих себя к заборам и трубам предприятий, режущих шубы из натурального меха или бегающих обнаженными по центральным площадям крупных городов и т.п., подобные акции более привлекательны, чем малозаметная, пропагандистская повседневная работа по воспитанию нового экологически ориентированного поколения жителей страны XXI в.

Хочется призвать все слои общества и, прежде всего, «зеленые организации» к активному противостоянию экологическому вандализму в нашей повседневной жизни.

Тишины мне хочется и покоя.
Нервы ль скручены в волны прибоя,
То ли истерзан я криком печати:
«На распятье,
на распятье!»

А кого, ну кого, скажите?
Чудо-гения покажите.
Что хотел он сказать народу
В непогоду,
и невзгоду...

Бури иль ветры —
это страсти иль беды?
Ну скажите,
скажите же, деды.

Раздвигается небо звездою,
А земля покрывается мглою.
Ночь за днем,
хорошо или плохо?

Может быть, позовем скомороха?
Может, он нам скорее ответит,
Дождь иль солнце
чудесней на свете?

Нет, молчит, улыбается клоун.
Ну, скажите же, кто он, кто он?

Кто изменит движение мира,
Кто убьет правоту кумира,
Кто подскажет? Людская натура?
Только культура!
Только культура!

Тишины мне хочется и покоя,
Чтобы слышать раскаты прибоя,
Вечность чувствовать в покаяньи
На коротком с Землей свиданьи.

Июнь 2001 г.

Лес не природная застройка земельных угодий

Неоценимо значение леса в мировом жизненном процессе как поставщика кислорода в атмосферу. Но не только об этом хотелось напомнить, знакомясь с новыми аспектами подхода к проблемам леса, явно проявившихся в решениях нашей власти с 2000 г.

Лес — это не только пространство, покрытое растущими и рослыми деревьями, но и особая земля, слой векового гумуса с миллионами беспозвоночных и тысячам позвоночных. Это огромное богатство, с которым главный землевладелец — царь — умело управлялся и жестко, а иногда жестоко наказывал помещиков за нерачительное отношение к лесу, несмотря на то, что он был частной собственностью людей достаточно образованных, прошедших государственную службу и воспитанных в интересах государства и общества. (Интересующиеся могут ознакомиться с конкретными примерами в издаваемом в 1880–1900 гг. ежемесячном журнале «Природа и охота»).

Но это все в прошлом, а сегодня по официальным данным НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства лес срочно нуждается в значительном финансировании. Убытки лесного хозяйства в 2000 г. составили 3 млрд 700 млн руб. Проблема источников финансирования действительно стоит остро. Однако в официальной прессе и других СМИ мы не видим иных обсуждаемых предложений, кроме как «срочно продать», «раздать», раскидать лучше вместе с землей под лесом.

К лесам надо относиться рачительно. Но готов ли сегодняшний новый собственник к этому? Где гарантии сохранности богатства России, которое пока не распродано «на спички».

Или восстановим идею Госплана с поверхностным «средним» расчетом 1960–70-х гг.: «... запасы древесины в стране 82 миллиарда кубических метров, из них 56 миллиардов спелой, что позволяет вырубать 860 миллионов спелой древесины, а мы рубим всего 350 миллионов». В таежных глубинках начался перестой леса, а в Европейской части — повальная вырубка. Лесоизбыточная часть Запада и Северо-Запада России стала лесодефицитной. Ни то, ни другое стратегически не может быть принято. Вот где подумать бы экономистам о новых формах доходности природного ресурса — хранителя атмосферы и человечества! В России такие подходы рассматривались, а в отдельные периоды даже действовали. В словаре Даля находим: «Лес строевой 6–12 вершков в отрубе; деревянный мелкий, негодный в стройку; подпилочный, столярный для промысла: осина на ложки и чашки, вяз на полозья, ободы; ветла на дуги...». Всё использовал рачительный хозяин во времена Даля: и кондовый сухорослый сосняк, и болотный оболонь, и от пней и корней побеги. Вот бы подсчитать законотворцам, сколько стоит лесной комплекс по кадастру леса.

Можно ознакомиться с материалами Олега Волкова (1970-е гг.) «Бревноход на Енисее» или со статьями и очерками С. Залыгина. Словом, готовиться нужно к проблеме архиважного государственного Закона «О лесе и лесном хозяйстве». Подумать, что здесь первично: лес или земля под ним, и как их разделить законом, как две стороны одной медали? Куда отнести еще сохранившиеся лесозащитные полосы, лесостепи, лесопарки городов?

Мы не даем рецептов. Однако следовало бы в школьные программы включить обязательное изучение романа Л. Леонова «русский лес». Мы обращаем внимание на то, чтобы не взять еще одного греха на душу. Вернуть содеянное будет значительно сложнее, чем управление акциями Газпрома или РАО ЕЭС, корректируя систему по мере развития и становления «вертикали власти», так как лес — живая природа, а у нее отличные от техники свои законы и своя реакция на силовые воздействия человека.

Не бейте топором по живому! Напротив, грудью встаньте на защиту природной «фабрики кислорода», без которой мы не выживем.

Август 2001 г.

Невидимые угрозы энергетического хозяйства

Так уж повелось в нашей стране: о чем знаем — о том и поем. Об экологических проблемах энергетики, атомных станциях, выбросах азота и серы в атмосферу от ТЭЦ известно практически всем из прессы. Однако энергетическое хозяйство это не только ТЭЦ, АЭС или гидростанции, но сотни чрезвычайно вредных и опасных химических материалов, о которых практически отсутствует информация. Например, полихлорбифенилы (ПХБФ), крайне опасные загрязняющие материалы, широко используются как диэлектрики в тысячах трансформаторных подстанций, сотнях тысяч конденсаторов разных мощностей и назначений, в сложнейших гидросистемах.

В условиях кризиса во многих отраслях промышленности снижены темпы восстановительных работ, текущих ремонтов; а объемы утечки и сбросов ПХБФ из трансформаторов, конденсаторов, теплообменников в районах расположения крупных объектов энергохозяйств не контролируются и стали критическими.

Высвобождение ПХБФ происходит практически на всех мусоросжигательных заводах на стадии сортировки и технической очистки, особенно жидких растворов. Мы говорим об оксидах углерода и азота, реже — о диоксинах; последних толком и проконтролировать в массовом порядке пока не можем.

Поражение дыхательной системы, кожи — это только небольшой перечень опасных заболеваний человека и животных от контакта с ПХБФ. Существуют убедительные доказательства их канцерогенности, однако с этим мало знакомы люди, имеющие контакт с ними.

Аппараты и системы, машины, механизмы не отнесены к опасным, но они оказывают вредное воздействие на воду, почву, живые организмы, которые систематически не исследуются. Многие территории десятки лет накапливают эти яды, поэтому назрела серьезная необходимость инвентаризации земли, прежде всего вокруг крупных объектов энергохозяйств, что позволит однозначно установить причины деградации почв. Ряд районов находится за гранью использования земельных угодий для сельскохозяйственных работ. Реальные масштабы бедствия неизвестны из-за отсутствия разумного с экологической точки зрения земельного контроля опасных веществ.

В нашей стране даже нет единой стандартифицированной методики оценки загрязнений ПХБ и, как следствие, «нет проблем»; в то время как в ряде развитых стран уже реализуется такая методика.

Аварии с выбросами или сбросами ПХБФ, по нашим сведениям, даже не учитываются МЧС и, естественно, остаются вне поля зрения.

Нам представляется, что в готовящейся экологической доктрине, о которой мы говорим практически десять лет, должно быть уделено внимание многочисленным химическим загрязнителям, а не только выбросам и сбросам электростанций.

Сентябрь 2001 г.

Ориентируясь на всеобщий разум

В.И. Вернадский в фундаментальных работах «Несколько слов о ноосфере» и «Научная мысль как планетарное явление» очертил и разработал основные философские концепции деятельности человечества на планете, ориентируясь прежде всего на его разум.

Но практика XX в. — всемирные войны, разделение стран и народов на развитые и развивающиеся, на производителей товаров и поставщиков сырья, производителей интеллек-

туальной продукции и примитивных или трудоемких потребительских товаров — показала, что и о разуме всеобщем можно говорить только в философском смысле, не более близком в реалиях, чем вечный двигатель.

Можно сказать, что В.И. Вернадским определен термодинамический подход или теоретическая возможность осуществления идеи, а для ее реализации потребуются усилия воли цивилизованной части общества, где формирование комплексного разума наиболее вероятно.

Однако приходится столкнуться с философией глобализма и антиглобализма, уже доказавшей в Швеции, Германии, США, Италии, что ссылки на анархические начала борьбы отдельных представителей с прогрессом, имеющей глубокие исторические корни, не решают самой проблемы. Движение антиглобалистов растет, и опыт Генуи показал, что не считаться с ними уже нельзя.

Выработка приемлемых принципов консенсуса в понимании проблем глобализма и антиглобализма, казалось, наиболее органично и безболезненно может начаться с проблем экологии и охраны окружающей среды, имеющих своих сторонников в обоих движениях.

К сожалению, «зеленое» движение крайне неоднородно и расколото из-за политических амбиций и страстей его членов на много полутонов и оттенков.

В частности, антиглобалисты, собрав сотни мелких организаций и движений в целом под справедливый лозунг (среди прочих) защиты природы, объединили взаимоисключающие движения. Борцы с негуманным отношением к производству и использованию овощей, фруктов, иных растений как основы вегетарианской кухни стоят в одном ряду с защитниками животных (парнокопытных, кроликов, черепах), занесенных в Красную книгу птиц и т.д., для которых растения, как и для людей, основа питания и жизнеобеспечения.

Защитники новых технологий, которые снижают нагрузку на окружающую среду и выступают за их реализацию в сырьевых странах, стоят рядом со своими коллегами по движению антиглобалистов, требующими сохранения производств в развивающихся странах на уровне их возможностей. И таких противоречий много. Но во благо сохранения жизни на Земле надо находить консенсус.

Справедливые требования развивающихся стран и стран-поставщиков сырья и полуфабрикатов о необходимости вложения средств в новые технологии должны стать обязательными для потребителей сырья и полуфабрикатов. Это транснациональная ответственность производителя товарной продукции за полный жизненный цикл товара: от сырьевой базы до рециклинга и переработки. Безусловно глобальную идею охраны природы в рамках любых движений целесообразно поддержать. Такая идея применительно к реалиям России, восстанавливающей свою репутацию в мировом промышленном производстве, представляется стратегически более правильной и важной, нежели развитие торговли воздухом, запасы которого станут ограничены и у России с учетом развития ее промышленного потенциала в случае установления международного лимита на его параметры.

Октябрь 2001 г.

Арктика под контролем России, США, Норвегии

Еще 10 лет назад трудно было представить экологические подразделения в военных организациях, так как экологические проблемы не были вписаны ни в стратегические, ни в тактические задачи Министерства обороны и иных военных ведомств, за исключением, пожалуй, Министерства по чрезвычайным ситуациям России. Несмотря на интенсивное создание разных видов вооружений с использованием принципиально новых материалов и доселе не изученных явлений, XX в. оставил много химических, биологических и радиоактивных «следов» на нашей планете, необходимость устранения которых стала одной из серьезных экологических задач.

Выполнение этих задач столь же капиталоемко, сколь и остро необходимо, и такие задачи могут быть решены только при совместном участии в комплексных программах нескольких стран.

Для России — северной державы с огромной протяженностью границ вдоль Северного Ледовитого океана особенно острой является проблема акватории Арктики. Именно поэтому чрезвычайно важна поддержка мировой общественностью, начатая еще в 1996 г., Программы сотрудничества в военной области по вопросам окружающей среды в Арктике (АМЕС), в которой участвуют Министерства обороны России, США и Норвегии. В Программу включены вопросы ликвидации ядерных отходов и ядерного топлива, их хранения или нейтрализации, а также восстановления окружающей среды в арктических водах и прилегающих землях. Особый интерес представляют исследования и комплекс мероприятий по очистке сточных вод с судов военноморского флота. Они безусловно окажутся полезными не только для северных регионов планеты — для транспортного хозяйства, морских компаний, занимающихся перевозкой опасных в экологическом отношении грузов, нефтеналивных судов, судов по перевозке газов, прежде всего аммиака, минеральных удобрений и пр. Миллионы тонн этих грузов ежедневно перемещаются по планете, подвергая серьезной опасности людей и территории, на которых они находятся. Последние аварии в Японском, Охотском, Азовском морях, проливе Ла-Манш служат ярким тому подтверждением.

Пример делового партнерства России, США и Норвегии во имя улучшения экологической обстановки на нашей планете, надеюсь, получит развитие и в целом ряде других видов хозяйственной деятельности современного человека. Возможности единения различных стран и компаний в решении сложнейших инженерных и экологических задач подтверждены успешной операцией по подъему «Курска».

Ноябрь 2001 г.

Встал, умылся — убери планету

Эта мысль принадлежит французскому писателю-гуманисту отважному летчику Антуану де Сент-Экзюпери, жившему в первой половине XX в. Сегодня она преобретает особый практический смысл, заключающийся не только в необходимости расчистки Земли от накопившегося промышленного и бытового хлама, но и в духовном очищении человека от накопившегося в мире и особенно у нас в последние годы психоэмоционального и социального стресса.

Без преодоления этих трудностей современного общества сложно говорить о действенной реализации стратегической Федеральной целевой программы «Экология и природные ресурсы России», подготовка которой идет в настоящее время (рассчитана до 2010 г.).

Среди большого числа проблем, рассмотренных в рамках Программы, остановимся только на одной — утилизации транспортного мусора на территории России. Если в западноевропейских странах по действующим нормам перерабатывается до 75% легкового автомобиля, то у нас не более 25%. Мы даже не в состоянии учесть разбросанные на огромных просторах Севера, Европейской части России, Сибири, Дальнего Востока миллионы тонн металла, резинотехнических и других материалов. Транспортные средства брошены часто вдоль автомагистралей и трасс, сельских дорог, в полях и лесах. Однако законодательная база, устанавливающая ответственность производителя и пользователя транспортного средства не предусматривает гарантированной сдачи использованного транспорта на учтенную переработку, а также каких-либо санкций за такую бесхозяйственность.

Правительство Москвы выступило с инициативой сбора дополнительных средств на утилизацию автомобилей при постановке их на учет в ГИБДД. Однако это не решает проблемы контролируемого учета и переработки отработанного транспорта.

Представляет интерес инициатива городского руководства Тольятти по подготовке, широкому обсуждению и принятию законопроекта о переработке снятых с эксплуатации автомобилей.

ЭКиП неоднократно поднимал вопрос о необходимости законодательного акта, в котором была бы закреплена ответственность производителя за полный жизненный цикл произведенного продукта, а также персонофицированная ответственность эксплуатирующих организаций. Что же касается личного потребления товаров повседневного спроса или длительного

использования, включая автомобили, то мы вынуждены вернуться к проблеме экологического образования и нравственного воспитания людей, еще раз напомнив сказанное Антуаном де Сент- Экзюпери: «Есть такое твердое правило... Встал поутру, умылся, привел себя в порядок — и сразу же приведи в порядок свою планету».

Декабрь 2001 г.

2002

Топливо в зеркале экологии

Ни у кого не вызывает сомнений, что энергетика в настоящее время является базовой отраслью экономики. Но именно структура топливного баланса вносит существенные изменения в экологическую ситуацию, прежде всего, на региональном и местном уровнях.

Относительно выбросов в атмосферу: при переходе с твердых или жидких видов топлив на газ снижается нагрузка на окружающую среду, в первую очередь вследствие уменьшения выбросов твердых частиц и некоторых соединений азота, сокращения отходов. Сегодня доля природного газа в структуре топливного баланса страны составляет более 50%, что существенно выше, чем во всех промышленно развитых странах, и в сочетании с низкими ценами на газ и минимальными технологическими изменениями стратегически опасно. Подобная структура топливного баланса не оправдана и с экономической точки зрения, так как природный газ — ценное сырье для многочисленных производств в нефтехимической, химической и других отраслях промышленности.

Не оспаривая, что газ — приемлемое в экологическом отношении сырье для углеводородной энергетики, следует иначе посмотреть на традиционные для России виды топлива: уголь и мазут. Это вызвано не только возникшим дефицитом по газу приблизительно в 30–40 млрд м^3, о котором говорилось на совещании в ноябре 2001 г. в Уренгое, и необходимостью значительных вложений в газоразведку, добычу и транспортировку газа, но и иждивенческим настроением некоторых региональных потребителей, не совершенствующих ТЭС на угле и мазуте, а ссылающихся на отсутствие средств и низкие газовые тарифы. Вместе с тем, относительно невысокие затраты, например, резкое увеличение высоты трубы ТЭС, позволяют значительно улучшить местную экологическую обстановку. Прежде всего необходимо увеличить высоту труб в густонаселенных районах минимум до 200 м.

Уже практически реализованы процессы создания органоминеральных удобрений из отвалов ТЭС в комбинации с отходами птицефабрик, что снижает уровень радиоактивности золоотвалов ТЭС, работающих на твердом топливе. Снижение выбросов и их фильтрация, а также отгонка тяжелых компонентов, многие из которых при переходе на газ и не контролируются, также могут улучшить экологическую обстановку в районе ТЭС, работающих на традиционных видах топлива.

Существует ряд других локальных решений, выполнение которых должно стать заботой региональных и местных организаций, производящих электроэнергию на углеводородном сырье, и структур, контролирующих экологическую обстановку в реогионе.

Такая повседневная практическая работа особенно важна в нынешней ситуации, когда альтернативные естественные источники энергии: сила ветра, приливов и отливов; безопасные ядерные и иные источники потребуют много времени на разработку и освоение, тогда как потребление газа в энергетике близко к максимальному.

Учитывая возникшую диспропорцию в структуре топливного баланса мы будем и в последующем информировать читателей о достижениях по снижению экологической нагрузки на окружающую среду от разных энергетических установок и устройств.

Январь 2002 г.

Лукавый бренд

Бренд в простом понимании слова — торговая марка, которая означает соответствие продукта определенному стандарту качества. В маркетинге — это инструмент воздействия на массовое сознание. Когда позади остались монополия и даже деловая конкуренция, которые Россия не успела почувствовать в своих страданиях по свободному рынку, им на смену пришли конфронтация, разборки, искусственное банкротство и прочие разрушительные механизмы, бренд остался одним из немногих позитивных инструментов борьбы за потребителей товарной продукции.

Однако формирование истинного бренда — длительный процесс, требующий эволюционного подхода и повседневной работы, больших вложений и, безусловно, высокой ответственности за представленный товар — марку.

В отличие от фирменного, возник самый популярный ныне бренд — «экологически чистый» продукт, который без права отвественности, а частично — бесконтрольно со стороны экологических государственных, отраслевых и иных институтов, двинулся на потребителя всей силой четвертой власти и прежде всего телевидения.

В условиях рынка для каждого заданного уровня цен качество приобретает первостепенное значение. Покупатели, жаждущие глотка свежего воздуха, свежей воды, продуктов питания, многих других товаров без последствий для своего здоровья, экономя время на выборе, вынуждены слепо доверять этому бренду в подавляющем большинстве случаев без анализа возможного соответствия действительности. Эта массовая атака на рядового покупателя должна быть, по нашему мнению, взята под более строгий контроль, нежели винные акцизы. Безусловно должен действовать запретительный механизм такого безответственного давления на покупателя. Хорошим примером является возможность реализации данного подхода при производстве и распространении диабетических продуктов. Соответствующие механизмы контроля должны действовать на всем пути создания товара — от сырьевой базы до потребителя.

В 1991 г. на конференции UNIDO в Копенгагене пытались найти альтернативный принятым подходам путь развития промышленности, и в 1992 г. в Рио-де-Жанейро были изложены 27 принципов экологически приемлемого промышленного развития. Это заложило основу возникновения не строгих, но допустимых в практике терминов «Cleaner Production» («чистое производство», «более чистое производство»).

Однако специалисты-маркетологи быстро почувствовали игру слов и ловко перенесли ее на продукт, товар, услугу. Именно эта сторона проблемы заставляет нас обратить внимание читателей и всех потребителей на теоретическую несостоятельность термина и безусловную необходимость его жесткого контроля там, где он навязывается как условие совершенного качества.

Будьте строги и придирчивы к бренду «экологически чистый продукт», и тогда вы сможете силой обратной связи и давления на производителя приблизиться к этому теоретически возможному качеству товарной продукции.

Март 2002 г.

Вода подает сигнал SOS

Россия — самая богатая природными запасами страна в мире (не только нефтью, газом, минеральным сырьем, лесами, но и водными ресурсами. Более 20% всех мировых запасов пресных поверхностных и подземных вод и 10% всех мировых стоков речных вод находятся в России. Более 3/4 этих стоков — бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов. Водные ресурсы — это еще и огромный мир животных и растений, источник пищевых продуктов будущего. Окончательное число живущих в воде, особенно беспозвоночных, пока точно не установлено. Причем наибольшее видовое разнообразие животных, растений и грибов характерно для Приморского края и южного побережья Курильских островов.

Последнее крайне важно знать не только специалистам, но и широкой общественности, принимающей участие в обсуждении проблемы Южных Курил. Окно в Европу, которое прорубил Петр I на Балтике, стало узкой форточкой. В такую же «форточку» превратилось Черноморское побережье России. Поэтому проблема Дальнего Востока, Приморского края, Курильских островов становится стратегически важной для развития общества.

Еще больше проблем с внутренними пресными водами. Располагая гигантскими водными ресурсами, Россия уже испытывает в ряде регионов дефицит воды, а там, где его еще нет, качество воды крайне низкое. Исчерпаны возможности безвозвратного водоотбора в бассейнах Дона, Терека, Урала, Исети, Миаса и др. Загрязнены и опасны основные реки страны — Волга, Лена, Кубань, Обь, Печора, а также их базовые притоки.

По официальным данным, только 1% воды поверхностных источников соответствует нормативам 1-го класса качества и при соответствующей водоподготовке пригоден для питья. Только половина подземных вод, исследованных в разных регионах России, соответствует допустимым нормам качества. В Москве 50 родников, которыми постоянно пользуется население, и только один из них — «Лебедь» — может использоваться круглогодично, а еще два — в зимний период. Таким образом, более 90% родников в городе заражены и непригодны для питья.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются городские, поселковые и сельские системы канализации, очистные сооружения которых не обеспечивают требуемых норм очистки.

Значительный ущерб воде наносят неконтролируемые в связи с общим кризисом в стране животноводческие комплексы, фермы и птицефабрики разных форм собственности.

К сожалению, положение водного хозяйства ряда промышленных регионов и предприятий также неудовлетворительно. Только в Мурманской, Вологодской, Калининградской, Иркутской обл., городах Каменск-Уральском, Екатеринбурге, Чапаевске и Дзержинске (Нижегородская областях) такое положение фактически привело к тому, что качество поверхностных вод даже не укладывается в нормы классификации. Во многом это объясняется беспечным отношением к водоохранным зонам и водозащитным мероприятиям. По всем названным причинам более 20% поверхностных и подземных источников питьевого централизованного водоснабжения не соответствует санитарным нормам и правилам. При этом во многих сельских районах вообще отсутствует какой-либо контроль. Участившиеся крупные и мелкие промышленные аварии, недостаток средств на их устранение усугубляют всеобщую трагедию водных систем России.

Известная на всю страну авария 1994 г. на нефтепромысле ОАО «Коминефть» до настоящего времени полностью не ликвидирована. При этом была сокращена наблюдательная сеть Росгидромета, снижены требования контролирующих органов, особенно в малых городах, поселках, вокруг градообразующих предприятий. Последнее чрезвычайно опасно в химической, нефтехимической, оборонной отраслях, легкой промышленности, где проблема загрязнения стоков особенно актуальна.

Подавляющее большинство региональной и местной администрации при обращении экологов по проблемам состояния вод ссылается на отсутствие средств.

В связи с этим мы хотели бы обратить внимание Счетной палаты и наших читателей на факт использования средств от платы за пользование водными объектами на водоохранные цели. По имеющимся данным, в 2000–2001 гг. на целевое использование уходило из федерального и местного бюджетов менее 50% собранных средств. А остальное? С водой катастрофа! И уж, по крайней мере, все полученные средства от пользования водой должны быть направлены на улучшение состояния открытых и подземных источников, систем промышленной очистки и поддержания водохозяйственных предприятий и сетей.

Мы часто упоминаем озеро Карачай, где весьма строго контролируется радиационная опасность. А ведь 30% внутренних водных ресурсов России не соответствует нормам по санитарно-химическому состоянию и 27% — по микробиологическому. Районами бедствия пора объявить Карелию и Дагестан, Карачаево-Черкесию, Калмыкию, Архангельскую, Воло-

годскую и Тюменскую области, Приморский край. Немногим лучше положение в Омской, Ульяновской, Ивановской и других областях.

По оценкам ВОЗ, вода — основа здоровья человека. И если мы ставим вопрос о демографических проблемах в стране и соответственно о здоровье нации, то тут одной физзарядкой не обойтись. Мы должны лечить воду.

В связи со многими болезнями людей, вызванными плохим качеством питьевой воды, ростом числа техногенных аварий, обращаясь к центральным и местным властям, к широкой общественности, вода подает сигнал SOS!

Апрель 2002 г.

Пищевая экология — возможно ли это в России?

Пищевая экология — одна из наиболее молодых научных программ, которая уже стала частью образовательных систем многих стран. Она устанавливает связи человека с окружающей средой, системами и видами питания. В ряде университетов Германии пищевая экология является самостоятельным предметом обучения специалистов, занимающихся социальными проблемами. В условиях сегодняшнего экономического состояния России особенно важно с учетом существующих реалий иметь достоверную информацию о продуктах питания, прежде всего массового спроса, и предотвратить их неконтролируемое распространение.

Многие политики, справедливо отстаивающие права человека, обходят проблему безопасного питания, включая питьевую воду, как его основу. Крайне редко и мало средства массовой информации уделяют внимание культуре питания. Замечательны программы британского телевидения в сопровождении Н.Н. Дроздова, и мне кажется, что подобные передачи об истории кухни народов России, не в плане пропаганды кухонной мебели, современной бытовой техники, а в плане формирования культуры питания, крайне необходимы. Населению надо знать о наличии химических элементов и их соединений в овощах, фруктах и злаковых растениях, системе питания и о многом другом. Средства массовой информации должны освещать эти вопросы с той частотой, с какой передают сводку погоды, курс иностранных валют, не говоря уже о рекламе. Возможно не меньшей популярностью, чем передача «Алчность» или ей подобные, станет пользоваться цикл передач «Пищевая экология», которые будут знакомить нас с важными проблемами питания.

Восполняя частично этот пробел, журнал будет шире освещать проблемы питания с учетом его специфики, а также информировать своих читателей о современных открытиях и разработках по молекулярно-биологической обработке продуктов.

Нам представляется, что для устойчивого развития нашего общества, включая демографическую стабилизацию, без понимания и обеспечения проблем «пищевой экологии» не обойтись.

Май 2002 г.

«Есть дела человеческие, которые закон оставляет на произвол совести»

А.С. Пушкин

Начавшиеся в этом году раньше, чем обычно, лесные пожары не только на Дальнем Востоке, в Хабаровском крае и Иркутской области, но и в центральных районах России — это печальное подтверждение человеческого невежества и неграмотности. Стихийный туризм, сбор мараловых рогов, подготовка земли для бытовых нужд с помощью выжига — пожалуй, главные источники пожаров на площади сотен тысяч гектаров леса. По вине человека горят леса с ранней весны и до поздней осени. Это при том, что не хватает техники и людских ресурсов для тушения пожаров, отсутствуют системы оповещения населения и многое другое.

Восстановление леса происходит в течение жизни трех поколений. Об этом обязан помнить каждый входящий в лес.

Не менее важна нравственная сторона отношения к земле, как к плодородному грунту. Знаменитый куб чернозема России, которым любовались люди всего мира на международных выставках Европы и Америки в конце XIX в., является ныне археологической редкостью во всей Черноземной зоне России. Более того, отношение собственно к грунту как к товару, особенно в промышленных зонах Европейской части России, стало недопустимым бизнесом неподготовленных или несведущих предпринимателей. Не менее трагично и печально состояние водных открытых бассейнов на территории России. Статистика показывает — более чем в 50% всех случаев бедствий и их последствий причиной является человеческий фактор.

Потери вследствие нашей низкой культуры и безответственного отношения к природе соизмеримы с ежегодным бюджетом всей страны.

Безусловно необходимо форсировать принятие законодательных решений, но нужна и последовательная работа всей инфраструктуры государственной и местной власти. Особая роль отводится средствам массовой информации. Хотелось бы, чтобы программы радио и телевидения, периодическая печать, театры и другие зрелищные мероприятия формировали новое отношение к окружающей среде и к ее роли в жизни каждого человека. Нам представляется такая позиция одной из важнейших в области образования нации даже в сложных экономических условиях сегодняшнего времени.

А.С. Пушкин, споря с историографом России и придворным царским чиновником Н. Карамзиным, который считал царскую власть высшей сутью послушания, писал: «Г-н Карамзин не прав. Закон охраняется страхом наказания. Закон нравственности, коих исполнение оставляются на произвол каждого, а нарушение не почитается гражданским преступлением, не суть законы гражданские». «Есть дела человеческие, которые закон оставляет на произвол совести».

Пусть «произвол совести» по отношению к природе станет необходим каждому чиновнику и как представителю власти, и как жителю России, и тогда ужасающая статистика бедствий изменится. А природа вернет добро

Июнь 2002 г.

Экологическая среда антиглобалистов

Два часто упоминаемых вместе термина — экология и антиглобализм — стали новыми модными брендами политических лидеров и руководителей мегакорпоративных объединений.

Известны многие случаи, когда из-за политических игр или экономических интересов крупных корпораций закрывались или оказывались парализованными многие промышленные предприятия. Причем в качестве мотивов таких действий приводятся экологические причины: несоответствие предприятий современным нормам выбросов и сбросов. В России такие примеры можно найти в химической, медико-биологической, атомной и других отраслях промышленности.

Такие действия зачастую имеют целью убрать конкурентов и освободить какой-либо сегмент рынка для своих товаров и услуг. И в этом смысле корпоративные цели крупных отечественных и международных концернов, безусловно, совпадают с подобными «экологическими» действиями в любой сырьевой стране. Конечно, это относится и к России.

К сожалению, все чаще прослеживаются корпоративные приемы, направленные на захват новых рынков сбыта своей продукции и доступ к ставшим незатребованными в прежнем объеме ресурсам для собственных производств.

Такова экспансионистская политика мегакорпораций.

Вместе с тем сама суть корпоративной идеологии — максимальная прибыльность в кратчайшие сроки — не стимулирует их к долгосрочным вложениям, связанным со стратегическими проблемами снижения антропогенных нагрузок на природу. Их не интересует длительный научный поиск альтернативных источников тепла и электрической энергии как замена угле-

водородному сырью, иные длительные научные, технические и социальные исследования в области воздействия современной техники на самого человека, животный и растительный мир, так как подобные затраты не дают реальной прибыли в обозримый период. Они в большой степени готовы отнести это к проблемам и заботам государства.

Под давлением общества и властей мегакорпорации решают свои частные экологические проблемы и в России, внедряя вчерашние разработки ведущих стран мира. Это, безусловно, лучше, чем ничего. Однако реальные финансы у монополистов, и это понимание отказа мегакорпораций от стратегических задач экологии и замена их декоративными, политическими по своей сути, но малоэффективными в стратегическом плане частными решениями вынуждает экологов участвовать в антиглобалистских движениях как части протеста против засилия международных союзов.

Движение истинных экологов, думающих о будущем, объединяется с теми антиглобалистами, что видят в глобализации мира не вредность единения культур, связей между народами, а глобализацию экспансий международных корпораций в сфере частных и групповых, национальных, общинных и иных интересов отдельных людей, их семей и групп.

Экологи обращают внимание на значимость требований не только к правительственным учреждениям, но и в большой степени к крупнейшим корпоративным объединениям.

Очевидно, что изменение нравственных начал владельцев и руководителей международного крупного капитала требует много времени, а потому понятна тревога и озабоченность экологов-антиглобалистов. Политика антиглобалистов, безусловно, полезна для выживания малого и среднего бизнеса; для нахождения источников вложения в долгосрочные научные исследования в широком спектре областей знаний; для долгосрочной подготовки кадров общества будущего, которое потребует иных нравственных начал в сфере быта, производства и потребления, отношений в обществе. Экологическая политика возрождения утерянных особенно в XX в. нравственных начал человеческой жизни должна стать той объединяющей идеей, на базе которой агрессивный антиглобализм может стать более терпимым по формам и продуктивным в своих действиях. В случае успеха можно будет ожидать снижения стихийности и агрессивности антиглобалистской среды с постепенной заменой на более однородную экологически ориентированную международную.

Август 2002 г.

Пейзажи городского рециклинга

Заметным элементом современного городского пейзажа стали мусорные контейнеры и стихийные свалки с копошащимися вокруг них людьми, неопрятно одетыми, неухоженными, снабженными рюкзаками, сумками, длинными палками или металлическими прутами, которыми они зондируют мусорные контейнеры в поисках нужного товара.

Деятельность этих предпринимателей не облагается налогом на прибыль, а товар пока не внесен в ВВП страны, хотя он стал явным источником доходов и средством выживания определенной части обездоленных, но предприимчивых людей.

Объем накопления твердых бытовых отходов в России, по данным экологов, составляет более 120 млн т в год. Традиционный ранее сбор бумаги сменился более выгодным сбором стеклопосуды, который в последние десять лет превратился в целую систему поиска, промежуточного полуоптового сбора и самой ее сдачи. Любой пейзаж — будь то парки или скверы за городом или во дворах, питейные заведения — дополняется фигурами собирателей освобождающейся стеклотары.

Все чаще и чаще бутылки не выбрасывают, а оставляют на самом видном месте, откуда они быстро исчезают.

С большой сноровкой искатели занимаются сбором алюминиевых банок из-под пива и безалкогольных напитков. В рециклинге они продвинулись дальше выборки товара и занялись частичным компактированием путем прессования банок и укладывания их в сумки. Такое решение проблем малоимущими служит молчаливым упреком законодательным и местным орга-

нам власти, упускающим возможность организовать и интенсифицировать эту работу, которая особенно необходима сейчас в условиях продолжающегося экономического кризиса, когда вопросы сознания и нравственности существенно отстают от экономического практицизма.

Подобная организация кропотливой и трудоемкой деятельности по обеспечению инфраструктуры для больших, и особенно, малых городов и селений характерна не только для экономически развитых стран. Следует вспомнить и собственный опыт из не такого далекого прошлого организации сбора и сортировки так называемого вторичного сырья.

Не стоит забывать, что образование в области нравственности, так же как и в других областях, требует денежного или иного экономического пряника и законодательного кнута.

А пока мы должны быть благодарны стихийным борцам за чистоту городов и пожелать им успеха в расширении номенклатуры сортируемых и подготовляемых к переработке отходов, особенно тем, кто никогда не слышал слово «рециклинг».

Сентябрь 2002 г.

Черные следы на теле экологического донора

Еще 40–50 лет тому назад технический прогресс являлся символом развития человечества и его светлого будущего независимо от того, связывался ли он с капиталистической или устойчивой в то время социалистической идеологией. Казалось, что еще чуть-чуть и все будут сыты, одеты, обуты и счастливы.

Однако развитие техники, облегчающей многие жизненные нужды современного человека, его растущие возможности и потребности оставляют свои вначале слабозаметные, а потом более осязаемые черные следы прогресса на природе и на всем живом.

В России, с ее огромными пространствами, природными запасами воды, леса, разнообразием климатических поясов черные следы пока еще находятся в пределах допустимого по сравнению с Западной Европой. Так, если по данным профессора Эрнста Ульриха фон Вашзеккера, депутата Бундестага и председателя комиссии парламента по проблемам глобализации, отпечаток германского следа от жизнедеятельности одного человека достиг 4 га, то в России, по предварительным данным, — менее 0,1 га.

Сообщение премьер-министра страны в Иоханнесбурге о том, что Россия — экологический донор, не более строгая характеристика реальной экологической ситуации в России, нежели средняя температура больных в палате. Стремление к повышению производительности труда без понимания ответственности за использование земельных, особенно невоспроизводимых, ресурсов и столь же успешное воспроизведение земных благ требует иного миропонимания и нравственного восприятия происходящих событий.

С учетом следов человеческой деятельности на планете можно говорить о реальном перенаселении, и хотя в целом для гигантских просторов России это кажется невероятным, однако в ряде регионов, к сожалению, это так. Если соотнести нормы, используемые в Германии и некоторых регионах России, то станет ясно, что экологическая ситуация в Москве и Московской области существенно хуже, чем в Западной Европе. Не лучше ситуация на Средней и Нижней Волге, части Урала и юге Центральной России. Поэтому к радости »статистов» можно смело говорить о большой ложке экологического дегтя в нашей пока сохранившейся усредненной бочке меда.

Возможно, последствия пожаров, традиционных для Дальнего Востока и ярко вспыхнувших летом 2002 г. в центре России, наводнений и схода ледников на Кавказе станут хорошим уроком в озвучивании властными структурами экологических улучшений, связанных с падением промышленного потенциала России. В отчетах с усредненной статистикой они должны послужить предлогом для пересмотра механизмов ответственности не только самой власти, но и каждого гражданина, и гостя России (последнее стало крайне важным) за природу, за те черные следы цивилизации, которых появляется все больше и больше на нашей Земле.

Декабрь 2002 г.

2003

Катализ на службе экологии

Расходы на производство всех видов катализаторов в России в 2002 г. составили более 10 млрд долл. Включение Министерством промышленности, науки и технологии РФ в ограниченное число приоритетных направлений разработки новых каталитических процессов при прямой переработке нефти в разные виды топлива — примечательный факт оценки экономической и экологической значимости катализа в развитии современных технологических процессов.

Катализ, являясь ведущим методом химической промышленности, позволяет с меньшими затратами сырья и энергии получать необходимые продукты.

На каталитических реакциях основано управление биохимическими процессами, происходящими в живых организмах, а многочисленные ферменты, используемые миллионами рядовых граждан при самых различных заболеваниях, не что иное, как катализаторы.

Значение катализаторов в решении экологических задач трудно переоценить. Например, автомобильный катализатор, который находит все большее применение на транспорте, позволяет снижать вредные выбросы выхлопных газов.

Среди важнейших можно назвать следующие задачи: использование катализаторов и каталитических технологий в топливно-энергетических комплексах при переводе природного газа в жидкий углеводород на базе Fischts-Tropich-технологии; расширение использования легких углеводородных видов топлива при одновременном снижении стоимости производства в выработке электроэнергии; переработка добываемого в отдаленных районах природного газа для экологической эффективной транспортировки продуктов потребителю; получение жидких продуктов переработки газа как сырья для нефтехимии; усовершенствование гидроочистки сырья, топлива и др.

Экологические проблемы стали приоритетными в традиционных технологиях крекинга, гидрирования соединений, алкилирования, получения монохлоруксусных кислот, новых твердых сверхкислот и ряда других важнейших продуктов.

Февраль 2003 г.

Экология и политика в год выборов («выборная экология»)

В нашей стране приближаются парламентские и президентские выборы. Выборные кампании последнего десятилетия отличались нечистоплотностью черного пиара и прессы. Наиболее опасна медиаполиттехнология в экологических проблемах, затрагивающих каждого человека.

Выбросы в атмосферу автотранспорта составляют в крупных городах России более 70%. Бактериальное загрязнение бассейнов больших и малых рек выросло за последние 50 лет почти на пять порядков (в 30 000 раз). Это установленные печальные факты реальной действительности в городах России. Они изменятся в лучшую сторону только, когда владельцы непригодных для эксплуатации автомобилей, работники предприятий и фирм, не имеющих очистных сооружений, переосмыслят свое потребительское отношение к окружающей среде.

Безусловно, заслуживают всяческой поддержки, одобрения и пропаганды научные и инженерные достижения в области производства безопасной товарной продукции для жизнеобеспечения человека. Полезно использовать ткани из хлопка, выращенного без минеральных удобрений, полученные с применением натуральных продуктов, включая красители. Но они пока чрезвычайно дороги и малодоступны рядовому покупателю. Реально приходится пользоваться другими тканями, другими продуктами, выращенными с применением гербицидов, пестицидов и удобрений, за которыми необходим строгий экологический контроль.

Вынужденных употреблять традиционные продукты следует предостеречь от идеологов, спекулирующих на экологических катастрофах и руководствующихся партийными или корпоративными интересами.

Часто политики, манипулируя недосказанными цифрами, значительно завышают степень опасности события.«От плохой экологии в России умирает до 300 000 человек в год», — заявляет один из них. Такому политику полезно напомнить слова пожилой женщины из города химиков Дзержинска Нижегородской области: «Я знаю, что моя земля пропитана вредной химией, но если я не буду есть свою картошку и помидоры, то помру от голода еще быстрее». Это не призыв к безрассудному отношению к своему здоровью, а предупреждение статистикам, ловко списывающим все социальные беды народа на экологию.

Уже в ближайшие месяцы на рядового избирателя обрушится лавина истинных и надуманных проблем, многие из которых затрагивают вопросы экологии. Каждая партия будет стараться держать в руках знамя значимости проблем экологии.

Необходимо внимательно и осторожно относиться к партийным призывам закрыть, запретить, уничтожить, прекратить — и помнить, что настает время выборных кампаний, время «выборной экологии».

Апрель 2003 г.

Шествие с аншлагом безнравственности

Рост числа чрезвычайных ситуаций и бедствий в 2002 г., по официальным данным, в 1,5 раза превысил показатели предыдущего года, а прямой ущерб составил свыше 110 млрд руб. В первом полугодии этого года, к сожалению, печальная статистика не снизилась.

Результаты анализа событий удивили даже близких к этой проблеме специалистов, так как выявили в них значительную долю так называемого человеческого фактора, который превысил 50%, а в отдельных случаях достиг 90%. Безусловно, затянувшийся общий кризис в стране, ослабление контроля со стороны федеральных и местных властей за качеством выпускаемой продукции, нормативной базой условий эксплуатации оборудования, снижение квалификации рабочего персонала и многое другое объективно усугубляют проблему возникновения аварий.

Представляют опасность резкий рост умышленных поджогов лесов во имя бизнеса, бесконтрольное посещение тысячами горожан с сомнительной антивирусностью и хроническими заболеваниями бассейнов и официальных общественных пляжей в городах, нарушения эксплуатации оборудования ЖКХ, прежде всего, по очистке питьевой воды, хранение в недопустимых условиях пищевых, пожароопасных, химически активных соединений и веществ и многое другое. Все это наносит прямой ущерб человеку, природе, животному миру. В больших городах, за исключением парковых зон, из фауны остались вороны и голуби, крысы, тараканы и прочие насекомые.

Вирусы, вызывающие болезни домашних птиц и животных, мутируют и становятся опасными для человека, однако на частных птицефабриках отсутствуют биологические лаборатории, где можно было бы проводить анализы.

По официальным данным оценок по имущественным, оздоровительным и медицинским показателям, опубликованным в центральной и части региональной прессы, в 12 регионах страны (Дальний Восток, регионы Поволжья, Юг России, Северный Кавказ, центральные области), за последние 5 лет пострадало более 15 млн чел. Задумайтесь! Это соизмеримо с потерями в Великой Отечественной войне, в период репрессий 1937–1940 гг., но они были связаны со спецификой политической обстановки и чрезвычайной военной ситуацией. А в наше время? Воздаст ли народ истинным виновникам?

Необходимо взять под контроль в свете экологической защиты окружающей среды малый и средний бизнес (за большим следят все, с различных позиций, но следят) по стране. Власти оставили на совести не вполне компетентных организаций и структур не только здоровье и

будущее детей, но и несметные природные богатства страны, благодаря которым она даже в нынешних условиях является одной из великих держав мира.

Проблема контроля за соблюдением правовых норм наиболее сложна и трудоемка в индивидуальном и малом бизнесе, но к этой работе необходимо срочно приступить на местах. Природа страдает от пожаров и наводнений, отравлений рек и озер, исчезновения флоры и фауны, а человек — от недобросовестной предпринимательской деятельности на рынке товаров и услуг. Спешите реагировать!

Июль 2003 г.

Экология и право

Так уж повелось, что в рыночной экономике с «человеческим лицом» или в политике «либерального империализма» шум (в физике это фон, скрывающий явление), выходящий на первые страницы газет и журналов, телеэкраны, захлестывает своими магическими волнами даже высшие чины административных властей регионов и страны.

Жажда ожидания больших денег от придуманного и потенциально доступного гигантского денежного пирога, сдобренного массовым вниманием заинтересованных в долевом участии при разделе этого пирога чиновников и корпораций, формирует общественное мнение вокруг проблемы. Наиболее ярким было втягивание России ускоренными темпами в Киотский протокол.

Наш журнал еще два года назад отмечал необходимость паузы в принятии решения до вывода экономики страны и политической значимости в мире на уровень конца 1980-х гг. А последующее принятие судьбоносного для экономики России решения по торговле квотами на выброс?!..

Сегодня проблема воды стоит неизмеримо острее и в количественном и качественном отношении. Необходимы не призывы к изменению русел рек и подземных вод, а обоснованные решения по охране и восстановлению водного хозяйства. Но механизма получения дохода конкретными лицами и корпорациями (помимо доходов гидроэлектростанций) не придумано, и, соответственно, «нет идей — нет проблем».

Принимать судьбоносные для страны решения в отношении природы более ответственно перед будущими поколениями даже в сопоставлении со сменой политической власти или политического курса, так как они могут обусловить необратимые процессы: исчезновение уникальных ландшафтов, отдельных видов животного мира, и малочисленных народов, традиции, культура и образ жизни которых наиболее естественно вписывались веками в природу Севера Европейской части России, Кольского полуострова, Чукотки, Якутии, Алтая, Северного Кавказа, Дальнего Востока, Калмыкии.

Но кто и когда без лжи и сфабрикованной властью схемы референдумов правдиво ставил эти вопросы? Кто выполнял эти желания людей? (Референдум о единстве накануне развала СССР — один их самых ярких примеров). В основе такого манипулирования общественным мнением и игнорирования его в случае, когда оно расходится с позицией власть предержащих, отсутствие правовой основы для рядовых граждан на получение достоверной информации, возможности участия в принятии решений и доступа к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды.

В отличие от «киотского шума», Конвенция об информационном праве в экологии, которую приняли 22 страны в Датском королевстве (Орхусская конвенция), осталась без внимания со стороны средств массовой информации, а народ — в полном неведении. Он не знает об уже имеющемся опыте участия рядовых граждан в экологических решениях своих стран. Ознакомление населения России с Орхусской конвенцией, по нашему мнению, необходимо для развития в России прозрачности процедур принятия экологических решений на всех уровнях государственного устройства, вплоть до проблем местного значения.

Отсутствие в стране четко установленного понятия «экологическая информация» позволяет по воле администрации или заинтересованных корпораций относить ее то к государствен-

ной, то к корпоративной тайне. Нечеткость терминов и понятий позволяет отстранять наиболее заинтересованные слои населения от обсуждений проблем на этапах предпроектных решений, а поэтому в момент развернувшейся на глазах населения очередной «перестройки», когда уже затрачены средства, вместо поиска консенсуса возникает политическое или экономическое противостояние. Помимо четких понятий важны правовые вопросы движения и обращения экологической информации в виде кадастров, экспертиз, мониторинга как объективных и уведомительных документов для принятия административных, групповых или индивидуальных решений (об отселении, средствах защиты — технических или компенсационных от потери имущества или здоровья и пр.)

В связи с этим в уже принятые законы по охране природы необходимо срочно внести поправки с конкретными идеями по открытому участию населения на всех этапах реализации проектов.

В результате присоединения России к конвенции информационного права в вопросах охраны природы население получит механизм правовых подходов к решению властей внутри страны вместо ставшего модным обращения в международные суды и организации.

Декабрь 2003 г.

2004

О сохранении интеллектуальной собственности России

Величие России помимо географического пространства и сырьевых богатств всегда определялось интеллектуальной значимостью в мировой цивилизации. Гордостью ее в XVIII и XIX вв. были: Ломоносов, Лобачевский, Менделеев, Попов, Мосин, Шухов, Павлов, Вернадский и многие светлые умы, составившие славу России. С первой всемирной промышленной выставки XIX в. мир узнал и увидел значительное количество инженерных достижений, проектов, технических устройств и машин, выдвинувших Россию в ряды наиболее развитых стран. Ставшие всемирно известными брендами имена многих россиян — Туполева, Илюшина, Микояна, Гинзбурга, Капицы, Алфёрова, Сухого, Лавочкина, Токарева, Калашникова — знают даже те, кто имеет слабое представление о России.

В последнее десятилетие XX в. огромный интеллектуальный потенциал России заметно снизился из-за общего экономического кризиса страны и ослабления восприятия прежде всего властью и ее носителями всех уровней значимости для страны инженеров и ученых, пропагандируя с предпочтением им исключительно новых Гобсеков, Форсайтов и даже Плюшкиных.

И если в словаре Даля инженер — это «ученый строитель, но не жилых домов (это архитектор, зодчий), а других сооружений различного рода...», то уже в толковом словаре Ушакова данное понятие трансформировалось в «лицо с высшим техническим образованием», а в последних словарных изданиях в понятие «специалист с высшим техническим образованием». Важнейший элемент инновационного труда — творчество — заменено свидетельством (дипломом) принадлежности к «цеху мастеров».

Насущной задачей становится принятие срочных конкретных, прагматических мер по сохранению и восстановлению значимости интеллектуального потенциала, прежде всего научно-технического.

Правовая сторона развития общества во все времена отставала от экономической и политической. Поэтому не следует удивляться, что накопление капитала стихийными и подчас неправовыми методами на начальном этапе очередной революции в России явилось результатом призыва Ельцина «Берите столько, сколько сможете взять»: кто взял завод, а кто-то те нематериальные активы, что не вошли в действительную стоимость собственности или не

могли быть поддержаны как патенты, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки и т.д. мгновенно развалившегося гиганта — СССР.

В составе всех трех Дум было мало депутатов, понимающих социальную и экономическую значимость интеллектуальной собственности и способных оценить ее реальных и потенциальных носителей. Верхом безнравственности стал слоган «Если ты умный, то почему бедный». Чтобы сохранить значимость интеллекта в России в современном мире, следует защитить не только экономический, правовой компонент технического творчества, но и демографический, как залог создания и сохранения долговременных преимуществ России во имя поддержания базы и уровня массовых знаний, общей культуры россиян на уровне потребностей XXI в.

Интеллектуальная собственность в конце XX в. перешла в категорию функций с исчезающим источником, и сохранение ее для законодательной и исполнительной власти, если она действительно хочет сохранить Россию не как сырьевую Нигерию, а как великую державу, более важным, чем уже вынесенный на широкое обсуждение новый слоган «стратегия России — либеральный империализм». Когда государственное управление научно-техническим потенциалом и финансирование его исчезло в одно мгновение, образовался вакуум в питательной среде интеллекта. Мозговой штурм эгоцентризма и объективные реалии жизни разделили людей на две неравнозначные категории — собственно выживающие в нестационарных условиях переходного периода и создающие накопления любыми доступными средствами.

Общее недоверие к власти, к финансовым инструментам изменившихся условий жизни (к законам, банкам, рублю) снизило значимость в национальной составляющей российского венчурного рынка тех, кто хочет рискнуть деньгами, и тех, кто хочет в случае своего интеллектуального, прорывного успеха стать обеспеченным человеком, оцененным по достоинству за изобретения, открытия, новые разработки, за технические или технологические достижения. Новая власть обязана сформулировать правила игры, отличные от Закона об изобретательстве, созданного в последние годы существования СССР и явно устаревшего в правовом и хозяйственном отношении.

В новом законе об интеллектуальной собственности следует учесть: очевидную интернационализацию бизнеса; разнородность знаний в любом значимом по эффективности проекте; введение правового определения интеллектуальной собственности автора и его ноу-хау, не зафиксированные в патенте; права патентообладателя в соответствии с мировой нормативной базой; определение государственной, личной или корпоративной собственности и тайны без ущемления авторских прав и, наконец, само содержание интеллектуального нематериального актива. Без этих определений у нас будут по воле сильных финансовых, властных или иных структур, особенно международных, традиционные крыловские герои — волк и ягненок.

Необходимо законодательно установить правовую (договорную, авторскую или иную) связь авторов, патентообладателя и специалистов по формированию рынка научно-технического продукта в сроки, соответствующие требованиям времени и условиям конкурентной среды, так как последние превращают потенциальную значимость интеллектуальной собственности в экономическую или социальную категории хозяйственной жизни общества.

Правовые границы защиты всех участников триумвирата интеллектуальной собственности в соответствии с их вкладом определяются внутренними соглашениями сторон, а рыночные механизмы — на уровне государственных законов и межгосударственных соглашений. Они должны быть едины для любой формы творческой деятельности.

Инженерная интеллектуальная мысль в условиях глобализации коммуникативных связей оказывается малозащищенной, особенно для небогатых людей и организаций, которые лишены возможности отстаивать свои права как изобретателя и новатора за рубежом. Закон должен определить отношение страны к этой собственности условия формирования такого кадастра и времени его охраны.

Есть открытия вечной значимости (алфавиты арабский и латинский, цифры арабские и римские, нотная грамота), получившие воплощение в науке или искусстве, музыке и литературе. Но срок жизни большинства открытий резко ограничен — не более 5–10 лет вместо десятилетий еще в середине XX в., а потому значимость специалиста (или интеллектуала) рынка

должны оценивать не только авторы, но и люди, волею судеб приобретшие открытия в собственность и, безусловно, власть!

«Очумелые ручки» бедности, объясняющие с телеэкрана, как сделать автомобиль из старого холодильника и черно-белого телевизора, больше напоминают русскую сказку о супе из топора. Но именно русский солдат, заставивший жадную бабку реализовать идею «бесплатного» сыра, который вроде бы бывает только в мышеловке, стал прообразом специалиста по формированию рынка интеллектуальной собственности, рынка новых идей, технологий, товаров.

Возникает очевидное на поверхности возражение на эмоционально сформулированные вопросы без предложений по их решению. Отвечу. Только правильно поставленный и сформулированный вопрос порождает потребность в мышлении над ответом.

Назрела острая необходимость в подготовке и выпуске в обращение на правовом и хозяйственном рынке России закона с условным названием: «О стимулировании работ и введение в хозяйственный оборот страны интеллектуальной собственности, относящейся к сфере новых материалов и объектов технологии, продукции и средств производства». Он должен охватить: патентозащищенные изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, а также другие объекты интеллектуальной собственности (бренды, ноу-хау, оригинальные методики и пр.) в неустойчивых условиях переходного периода.

Когда «свежими» головами в теле- и радиопередачах будут не только поп-музыканты и вальяжные кинорежиссеры, но и так называемые технократы (инженеры, изобретатели), тогда, видимо, наступят «иные, новые времена», начнется возрождение интеллектуальной России.

Январь 2004 г.

Экологический стресс

Повышение нервного напряжения в ответ на воздействие внешних условий установленно не только у человека, но и у низших форм живых существ, обитающих, в частности, на больших океанических глубинах. Последствия воздействия стрессоров, вызывающих долгосрочные изменения в высокоразвитых организмах, в подавляющем большинстве отрицательны. Поэтому подготовка к снижению воздействия их, прежде всего на человека, выработка принципов поведенческих реакций становятся важной задачей экологического просвещения населения.

К наиболее рейтинговым программам радио и телевидения относится прогноз погоды, где в последние годы помимо традиционной температуры и влажности сообщают об уровне давления, магнитных бурях, солнечной активности и пр.

Однако оперативная подготовка населения, не считая жителей сейсмически опасных регионов, остается в большинстве случаев неудовлетворительной.

Сопоставление данных о человеческих жертвах и реальной помощи государства пострадавшим в России и Японии в результате разгула морских стихий на Дальнем Востоке даже при значительно более низкой плотности населения в России говорит не в ее пользу. Не лучше соотношение числа жертв от морских стихий в российской части Причерноморья и Северного Кавказа и западных районов США. Жертв от стихийных бедствий у нас всегда больше, а оказанной государством реальной помощи пострадавшим — меньше. Чиновники часто оправдывают это только отсутствием средств. Думаем, проблема сложнее. Программа ООН «Индекс человеческого развития» включает три фактора: средняя продолжительность жизни, процент грамотности взрослого населения и валовой национальный продукт. По ним положение России, хотя и ухудшилось за последние 15 лет, но пока остается в верхней трети списка из 130 стран мира, благодаря интеллектуальному ресурсу и сырьевому богатству. Необходимо использовать благоприятную ситуацию, пока заинтересованность в образовании остается в России приоритетной стороной жизни общества, а нефть и газ — наиболее ликвидным международным товаром.

Важнейшим стимулом защиты населения должна стать практическая и эффективная законодательная борьба с источниками экологического стресса, прежде всего, техногенного характера. Приведу пример. Паталогоанатомам и хирургам хорошо известно различие в цвете легких жителей мегаполисов и благоприятных в экологическом отношении регионов (от

серого к розовому). Известно это и чиновникам всех уровней и мастей, но их законодательная реакция в отношении основной массы населения отсутствует. Она возникает у нас в период предвыборных кампаний и исчезает по завершении выборов, в отличие от стран, где забота о выживании главного национального богатства — самого народа страны — является первейшими приоритетами стратегической безопасности.

Уже в 1954 г., после первоначальной оценки причин смерти четырех тысяч лондонцев в 1952 г. от смога, в Великобритании был принят «Закон о чистом воздухе», в котором сформулированы комплексные требования к владельцам автотранспорта по качеству работы двигателей и их выбросам в атмосферу: он выполняется населением и контролируется властью. Чиновники России, видимо, не слишком заинтересованы в подобных действиях. Нет практического интереса и у псевдорыночников. И это понятно. Если число автомобилей старых моделей снизится, объемы потребления бензина, доходы властей и «новых русских» упадут.

Полагаю, слишком узко власть предержащие в явном и неявном виде понимают проблемы стратегической национальной безопасности и патриотизма. Будем надеяться, что в наступающем новом президентском периоде к категории первоочередной опасности будут отнесены не только терроризм и наркомания, но и внешне «безобидные» экологические стрессоры, уносящие миллион жизней россиян ежегодно и уже почти на 20 лет снизившие среднюю продолжительность жизни (особенно мужчин) в сравнении с развитыми странами, среди которых пока еще числится Россия.

Февраль 2004 г.

Может ли горожанин спать спокойно?

«Любимый город может спать спокойно, и видеть сны, и зеленеть среди весны» — эти слова известной, к сожалению, только старшему поколению песни сегодня не актуальны, ибо вселяют в граждан уверенность в завтрашнем дне.

Сегодня города стали самым беспокойным местом жизни. Силовики с учетом реалий времени предлагают привыкать к опасностям городской жизни. Ибо в них есть всё: казино и рестораны, дома свиданий и банки, оживляют городской быт террористы, наркоманы, жулики и бандиты, оборотни всех мастей и властей, борьба с ними получает интернациональную поддержку. Одним словом, спокойно город пока не уснет. На этом фоне «сиротами» остаются городские экологические проблемы, усугубленные многочисленными пробелами и «черными дырами» в законодательных, подзаконных актах и нормах; в противоречиях систем административного и ведомственного управления, частного и корпоративного права.

Многие, ставшие уже типовыми, приемы для достижения ускоренной эффективности использования дорогих городских территорий приводят к бездумной, особенно в отношении окружающей среды и населения, замене промышленных зданий и сооружений на новые высокодоходные «учреждения» иногда под экологическими лозунгами.

Тот, кто видел, как уничтожается оборудование, инструментарий, реактивы научно-исследовательских институтов, запасы сырья заводов и предприятий машиностроительных, химических, медицинских и медико-биологических отраслей победителями «конкурсных продаж» в столицах и региональных центрах, тот не удивится, подобно леснику Серпуховского района Подмосковья, «вдруг» обнаружившему вблизи своих деревень несанкционированную свалку сильнейших ядов. Цинизм ситуации в том, что после обнаружения отравы вблизи жилья, власть и не думает о срочной защите населения. Ее задача лишь найти виновников, а земля впитывает ядохимикаты, и огородники готовятся на этой земле после таяния снега выращивать овощи на продажу. Черные лужи ядов практически в центре города стали привычными и для жителей Дзержинска Нижегородской области. Ищут виновных, решают что делать, а подземные воды впитывают «зелье», чтобы щедро вернуть накопленное потребителям «родниковой воды».

Тысячи мини-чернобылей свалились на рядовых жителей градообразующих предприятий, оказавшихся в кризисной ситуации за последние 15 лет. Кто будет заниматься проблемами сотен тысяч заложников, оказавшихся в «экологических гетто» современных городов и промышленных центров, проблемами исчезающих природных ландшафтов и городских парков, садов, аллей — остается неясным.

Городской шум на уровне, запрещенном Министерством здравоохранения, АЗС с рабочими местами горожан и жилыми домами, электромагнитные излучения ЛЭП, пересекающих города и поселки, мобильные ретрансляционные системы — неполный список физико-химических воздействий на городского жителя, который можно продолжить.

Кто-то проводит эпизодический мониторинг, но нет системы действенного контроля и оперативного механизма влияния на нарушителей, практики ответственности местной власти и собственников перед жителями. Особые полномочия необходимы не только силовикам для борьбы с терроризмом, но и независимым от городских чиновников общественным организациям экологов. Уверен, они создадут работоспособный механизм воздействия на местные, городские и региональные власти, корпоративные компании и организации, принесшие ущерб природе и человеку, и появится источник финансирования экологических программ. Не менее важно понимание экологических проблем самими горожанами, правосознание которых весьма далеко от европейского.

В этих условиях назрела необходимость объединения здоровых сил жителей городов на общественной основе по принципам профсоюзов, не стремящихся к захвату политической власти, но стоящих на защите интересов своих и природы, оказавшись в железобетонных, электромагнитных и химических джунглях современного города, где спать спокойно невозможно.

Март 2004 г.

Спустя 100 лет мы можем опять удивить мир

На Международной выставке в Париже в конце XIX в. центральным объектом стал куб с ребром в 1 м из российского чернозема, взятый на границе Курской и Орловской губерний. Толпы посетителей выставки хотели посмотреть на удивительную землю, которую не видели глаза европейца. Какой-то сказочной казалась страна, где влага зимнего белоснежья была подобна фантастическому напитку для этого черного чуда. Земля поражала чудесами плодородия, мечта о ней и божественной снежной воде манила в сказочную страну за небывалыми урожаями.

Именно такой была реакция международной прессы на необычный экспонат.

Ироническую улыбку вызывает у современного россиянина чтение европейской прессы тех лет. Техногенная деятельность человека превратила пахотные земли в один из опаснейших источников загрязнения выращиваемых продуктов сельского хозяйства. В результате обработки сточных вод на действующих системах очистки только в 2002 г. образовалось около 50 млн м^3 осадков (влажностью до 97%), представляющих бактериологический и химический концентрат, содержащий органические токсины, ионы и соединения тяжелых металлов, кишечную палочку, стрепто-, стафило- и энтерококки, кишечную амебу трихомонады, яйца гельминтов, холерный вибрион и др. Эти осадки размещаются на территориях очистных сооружений, на иловых картах, занимающих тысячи гектаров площадей, или на специальных площадках депонирования, создавая угрозу проникновения ядовитых соединений в почву, в поверхностные и грунтовые воды. При высыхании (обезвоживании) осадки сточных вод заражают атмосферу. Размещаемые на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, осадки представляют опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека, являются потенциальным источником ЧС.

Ситуация осложняется тем, что в густонаселенных районах страны нагрузка на водные объекты от диффузионного стока с городских и сельскохозяйственных территорий значительно превышает нагрузку от стационарных, систематически контролируемых источников

загрязнения, что является показателем санитарного и экологического неблагополучия водосборных территорий.

Отсутствие в действующих технологических процессах очистки сточных вод экономически оправданного процесса обеззараживания и обезвреживания осадков этих вод приводит к постоянному и ежедневному накоплению бактериологических и химических загрязнений на водосборных площадях и в почве. Например, при выносе активного ила в акваторию Воронежского водохранилища в 2002 г. Выявлено более 3400 нарушений водного законодательства РФ при эксплуатации очистных сооружений. К сожалению, это не исключительный, а типичный случай для крупных городов.

Российские ученые разработали обеззараживающие и обезвреживающие реагенты из содержащих белки отходов, провели оценку токсичности и удобрительной ценности обработанных реагентами осадков очистных сооружений, получили необходимые разрешительные документы на их использование.

Уникальные реагенты позволяют на практике получить из опасных отходов продукты, востребованные народным хозяйством, особо используемые для повышения плодородия истощенных почв, занимающих огромные территории в средней полосе России, и рекультивации земель.

Если администрация регионов и новое правительство страны не будут глухи к нововведениям, способствующим рекультивации почв, то, возможно, через несколько лет мы вновь сможем удивить мир, предъявив ему куб русской земли, достойный человека XXI в.

Апрель 2004 г.

Частная задача экологической культуры

Постоянное стрессовое состояние общества, озабоченного затянувшимся переходным периодом от плановой экономики к цивилизованному рынку; специфика возрастных и иных демографических проблем России особенно остро ощущаются в крупных городах и мегаполисах. Зеленые массивы парков и бульваров, газоны, охранные водные территории пригородных зон постепенно замещаются бетоном и асфальтом автостоянок, жилыми комплексами бизнес-класса, окольцованными их инженерной инфраструктурой.

Уставшее от бешеного ритма жизни и постаревшее общество все чаще находит утешение в контакте со своими меньшими братьями по планете — для горожан в подавляющем большинстве — кошками и собаками. Лишенные, как и люди, свежего воздуха, они все чаще рвутся вместе с ними на волю.

Пенсионеру ездить или ходить на специально выделенные площадки для выгула собак не под силу. Еще меньше времени у деловых, работающих людей. Вот и получается, что самым удобным местом для выгула стали дворы и детские площадки, особенно с песочницами. На справедливое замечание прохожих или соседей «защитник животных» парирует: «Собак сейчас во дворе больше, чем детей». После увещевания собачьи выгульщики выдвигают дополнительный убедительный и убийственный довод: «На одну мою собаку — пять бездомных; уберите их и будет чище».

Слов нет — экология и низкая культура несовместимы. Опыт развитых стран дает многоплановые схемы этой, казалось бы, неразрешимой противоречивой проблемы совмещения любви к детям и к животным.

На Западе рециклинговые пакеты со специально вложенным жестким картоном для уборки подвешены к стоящим на трассе и при выходах из подъездов мусорным урнам. Жесткий вкладыш мгновенно по линиям сгиба трансформируется в совочек, а наполненный пакетик может быть аккуратно размещен в нужном для подобных отходов месте. Я обошел много дорогих и дешевых магазинов Москвы и Смоленска, Нижнего Новгорода и Волгограда; среди сотен наименований «аксессуаров» для собак и кошек, включая даже парфюмерию, я не увидел чего-то подобного. А жаль!

Для всех, кто хочет содержать детские площадки и газоны дворов в должной для цивилизованного человека чистоте, мы рекомендуем начать использовать пакеты для уборки отходов выгуливаемых собак и кошек, передвигающихся по городским улицам лошадей, пони и даже верблюдов. Возможно это не так привлекательно для любителей животных как собачий педикюр, но зато намного дешевле и, безусловно, полезней для всех окружающих.

Владельцы кошек и собак, хозяева супермаркетов, защитники детей, требуйте в супермаркетах и гипермаркетах, универмагах и магазинах рециклинговые пакеты для уборки за своими животными! Дорогие чиновники, придумайте законы, чтобы дерьма стало меньше не только в переносном, но и в прямом смысле этого слова. Конечно, такой закон, где мало что можно нажить, редко будут лоббировать. Но мы надеемся, что кто-то все-таки услышит и снабдит городские и дворовые урны полезными экологическими аксессуарами для поддержания чистоты.

Июнь 2004 г.

Экологические страсти экономической масти

Пожалуй, не найдется ныне читателей, которые не понимали бы плюсы и минусы «свободного» рынка, где наряду со свободной торговлей и конкурентной борьбой существуют корпоративные ограничения этой самой свободы.

Все чаще и чаще появляются «борцы» за чистоту воды, воздуха, лесов и полей за рециклинг отходов, действия которых обусловлены жесткой конкуренцией. К сожалению, экологические страсти в нечистоплотной схватке на рынках накаляются, иногда негативно влияя не только на региональные, но и на межгосударственные отношения.

Втискиваясь в ВТО, мы увязаем во многих уже подписанных соглашениях. Внешне они не столь очевидны своей неоднозначностью и способностью ограничивать развитие промышленности России, как, например, Киотский протокол, но их более тщательный разбор настораживает своей тенденциозностью по отношению к нашей стране.

Присоединение России к Роттердамской конвенции, безусловно, способно повысить защиту человека, живой и даже неживой природы от воздействия вредных химических веществ, в частности, пестицидов. Но если посмотреть на перечень Роттердамской конвенции, то в него по мере приближения России к рыночным базовым приемам и понятиям включается все больше материалов и веществ, в производстве которых у нее заведомо объективное преимущество. Пока правительство занято только энергетикой, производство минерального сырья с достаточно глубокой переработкой, например хризотиласбеста, беспокоит российских конкурентов на мировом рынке. Хочу напомнить, что минералы, близкие по химическому составу, могут существенно разниться по кристаллической структуре (наиболее яркий пример: кристаллические формы существования углерода в виде сажи, графита, алмаза). Стремление крупнейших фирм-производителей синтетических волокон использовать единство понятия «асбест» в конкурентной борьбе недопустимо. Вызывает удивление и сожаление попытка включить в запретный роттердамский список хризотиласбест — особый тип асбеста, не относящийся к запрещенной по канцерогенным свойствам амфиболовой группе. В хризотиловой отрасли работает около полумиллиона российских граждан, предприятия производят продукции практически на 20 млрд рублей, из которых более 5 млрд идет в бюджет в виде налогов. Ну зачем нужен Евросоюзу конкурент, который производит более 40% мирового объема хризотиласбестовых продуктов достаточно глубокой переработки — нужно искать ограничение и оно найдено — «защита окружающей среды».

Вместе с тем, ориентированным на искреннюю заботу о природе мы напоминаем: асбест асбесту рознь. Интересное решение ярославских ученых по использованию отходов асбестотехнической промышленности для демпферных прокладок, применяемых в строительстве, уже реализовано на практике. Однако когда речь идет о широкой переработке асбестовой

пыли, смешении отходов разных типов, необходим строгий контроль с более четким разделением амфиболовых и хризотиловых групп.

Промышленность и природа — вечные антагонисты; только незлобный, разумный компромисс имеет право на существование.

Август 2004 г.

В поисках консенсуса

Более восьми лет мы регулярно на страницах жунала продолжаем поиски консенсуса в дилемме между промышленностью и окружающей средой, этими взаимоисключающими понятиями.

В стране с одиннадцатью часовыми поясами и разными климатическими зонами проживают сотни народностей и народов со своим менталитетом и своим отношением к окружающему миру, которые сложно регулировать и еще сложнее контролировать одними общегосударственными законодательными документами. Только систематическая разъяснительная работа может и должна стать важным элементом в формировании экологической культуры каждого человека, особенно в городе, где его поведение слабо контролируется и законом, и общественным вниманием, традиционным в сельской местности. Каждое региональное и местное сообщество, даже отдельный человек, если он личность, имеет свою экосистему, базирующуюся на моральных и общечеловеческих ценностях, зафиксированных соборным (коллективным в духе российских традиций) или личным сознанием и культурой.

Никогда не решить проблемы разумно-рационального отношения к природе только научно-техническими методами при отсутствии элементарных представлений об экологии.

Экологическое воспитание и образование должны стать важнейшими составляющими по всей вертикали государственного устройства. Только когда человек научится преодолевать сиюминутные желания в случае несоответствия и противоречия их с окружающим миром, он высвободит свои творческие способности для созидательной, а не разрушающей деятельности.

Экология страны — наше общее дело. Когда мы говорим «наше», то подразумеваем два лагеря: налогоплательщиков и налогосборщиков. И те, и другие делятся на законопослушных, преступающих законы и ханжей, стремящихся к утилитарным целям, но официально ратующих за сохранение живой и неживой природы.

Типичная форма стихийной философии рынка — создание потребительской ниши для своего продукта, будь то товар или услуга. Лучший способ реализовать товар — ввести его в систему условий работы. Наиболее удивительно, если не сказать кощунственно, это выглядит при решении вопросов экологии и защиты окружающей среды и ее обитателей, включая человека.

Консенсус и его поиск напоминают византийскую соборность, присущую российскому сообществу до преобразований Петра I. Современное мировое сообщество, к сожалению, мало подготовлено к выработке соборных решений на условиях консенсуса.

Журналист — еще 30 лет назад символ правдивости и открытия истины — в процессе глобализации мира, в котором все выставлено на всеобщее обозрение и продажу, стал таким же товаром. Безусловно, сохранились и истинные борцы, гибнущие на передовых линиях кровавых событий последних лет во имя добывания доли правды в сложном событийном мире, но их единицы.

Вот почему, несмотря на известные сложности экономической и социальной обстановки в России, журнал «ЭкиП» остается исключительно авторским для специалистов и компаний, работающих в самых разных сферах научной и практической деятельности во имя сохранения и восстановления природы, защиты ее от последствий технических и социальных преобразований, все более глобализирующих мир.

Мы остаемся верны нашему авторскому коллективу, расширяющему свои ряды, и вместе с ним ведем борьбу за духовное становление экологически ориентированного читателя и современного человека за новый подход к пониманию термина «промышленное производство».

Прежде всего, отдаем предпочтение новым инженерным решениям, направленным на восстановление земли, очистку воздуха и воды, новым технологиям переработки отходов — словом, всему тому, что улучшает качество нашей жизни в окружающем мире.

Журнал терпеливо проводит разъяснительную работу по нахождению компромисса (в рамках философии самоограничения) при получении локальной выгоды и преимуществ для региональных или государственно-корпоративных хозяйствующих организаций и властных структур.

Историки и философы, начиная с древних времен, оценивали власть, как зло, но крайне необходимое для стабилизации общества. Но коль это зло, его нужно держать под неусыпным контролем — как лекарство с дозированным применением.

Гражданское общество должно жить достойно и отстаивать право на достойную жизнь в условиях переходного периода к свободному рынку.

Октябрь 2004 г.

Политехнологии по-киотски

«Ох, бедная Русь, чего-то тебе захотелось латинских обычаев и немецких поступков» Эти слова протопопа Аввакума — лидера раскольничества, заживо сожженного за свое стремление сохранить старую веру на православной Руси, невольно вспоминаются при оценке реалий XXI в., сложившихся вокруг киотского соглашения, ратификацию которого Россией ждет с нетерпением Европа. Министры-финансисты, видя еще одну доходную рыночную жилу, которая может быть использована прежде всего государством, стали активными ревнителями тех самых «латинских обычаев», поспешность принятия которых волновала протопопа Аввакума 300 лет назад.

Учеными еще не понята природа наступившего, краткосрочного по параметрам жизни на Земле потепления, а политические лидеры уже созрели для решения, оперируя далеко небогатым набором неоднозначных научных фактов.

«ЭКиП» неоднократно обращал внимание своих читателей на необходимость осмысления коммерциализации воздушной среды в свете долгосрочного развития России, на необходимость поддержки ученых, занятых изучением парникового эффекта.

Не вступая в политические транскрипции экономики киотского соглашения, не концентрируясь даже на весьма убедительных исследованиях российских и американских ученых, океанологов (к их мнению прислушались власти США и Австралии) и радикальной риторике академика Александра Лисицина, считавшего, что «Киотский протокол — это научная Панама XXI в.», остается надеяться на вековое терпение россиян, воспринимающих власть как истину, дарованную свыше.

Сугубо политическое решение, которое уже не могут скрывать чиновники, ни к потеплению климата, ни к охране окружающей среды прямого отношения не имеет. Однако, как нам представляется, его можно использовать для улучшения экологической обстановки в воздушном пространстве России.

Последнее связано с вынужденной необходимостью после ратификации Киотского протокола реализовать на практике ресурсосберегающие технологии с наименьшим воздействием на воздушную среду как минимум по стандартам «Евро-4». Это потребует огромных вложений в новые материалы, технологии, оборудование, и было бы разумно обсудить и увязать интересы России и Европы до ратификации протокола и открыто объяснить плюсы и минусы принятого политического решения. На это должны быть направлены усилия переговаривающихся сторон с Европой, всех тех, кому небезразлично будущее своего Отечества.

Чиновники — служители государства — обязаны помнить, что представляют свой народ, а не электорат и должны семь раз отмерить, прежде чем резать, дабы не кроить потом из обрезков промышленный потенциал страны. Но решение, увы, принято.

Руководствуясь народной мудростью «нет худа без добра», будем пытаться реализовывать добро.

Ноябрь 2004 г.

2005

Экология как новая общенациональная парадигма

Концептуальная модель решения проблемы как парадигмы в плане исторического понимания термина экология как науки об отношении растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ по определению не может быть общенациональной идеей, сформулированной в виде государственной доктрины. Вместе с тем появление в литературе и периодической печати, в политических прениях и дискуссиях, в практике международных собраний таких словосочетаний, как «экология человека», «экологическая культура», «экология языка», «экологическая литература», «экологически чистые продукты, производства, здания и сооружения», существенно меняет первоначальное представление географов и биологов об экологии, возникшее более 150 лет тому назад. Сформировавшееся в умах прогрессивной части мирового сообщества понимание критического состояния окружающей среды, угрожающего человечеству, вызванного интенсивной, подчас хищнической политикой использования сырьевых ресурсов и общей урбанизацией жизни современного человека, сделало экологическую тематику интернациональной. Появились мировые и государственные программы и соглашения.

Слово экология стало привлекательным для глобалистов и антиглобалистов, для чиновников и предпринимателей, для представителей разных областей знаний и культуры. Опасность этого модного всемирного бренда связана с трансформацией термина из научного в социальный, ставший символом и гарантией чистоты и естественности всего того, к чему он привязан. В таких привязках научно-естественная категория трансформируется в нравственную. Даже крупные религиозные деятели стали произносить словосочетание «экология духа».

В самой трансформации понятия по мере развития общества ничего удивительного нет, но отсутствие нормативно-правовой базы для использования подобных терминов и свободное обращение со словосочетаниями требуют внимания не только контролирующих органов, но и гражданского общества в целом.

Фривольное использование экологических понятий политиками или представителями крупных корпоративных концернов и союзов подчас не только не решает проблему улучшения окружающей среды, но и наносит значительный ущерб развитию общества.

Люди запутались в своих отношениях с природой в рамках Экологической доктрины Российской Федерации (№ 1225-р от 31.08.2002). Необходимо принятый декларативный документ сделать рабочим, понятным для реальных и потенциальных участников его реализации, дабы не повторялись коллизии, как в случае с выбросами. Обязательства и ограничения по выбросам определены Киотским протоколом, а кадастр выбросов в стране отсутствует. Нет даже приближенного представления о возможных антропогенных выбросах, связанных с выполнением ближайшей перспективы удвоения ВВП.

Информационный материал, накопленный в ряде государственных служб МПР, Росгидромете, МЧС и др., используется исключительно в фискальных целях и не работает в информационно-образовательном и воспитательном плане еще одного освоенного термина — «экологическая культура». А работать доктрина будет только в осведомленном и обра-

зованном гражданском обществе, над формированием которого необходимо работать всем, кто заинтересован в улучшении качества жизни в нашей стране.

Февраль 2005 г.

«Культура природолюбия»

Среди множества документов Союзного государства Беларуси и России внимание привлекает весьма интересная, намеченная к реализации с 2005 г. образовательная программа для детей и юношества «Культура природолюбия». Отмечая достоинства этой программы, на наш взгляд, необходимо расширить и доработать ее применительно к инженерам и технологам, техникам и рабочим, домохозяйкам, которые растапливают печи досками от забора, окрашенного синтетическими красками.

Экологической инспекции хорошо известно о залповых выбросах или сбросах, токсичных или иных неблагоприятных для окружающей среды жидкостей и газов, во многих случаях очевидных, а иногда доказуемых. Гораздо опаснее неграмотность в их подходе к управлению технологическими процессами литейных, металлоплавильных, кузнечных, термических, гальванических, металлорежущих и иных производств, где отсутствие современной пускорегулирующей аппаратуры не обеспечивает минимизацию ущерба при выбросах и сбросах образующихся газов и жидкостей. Соблюдение вступившего в силу с 16 февраля 2005 г. Киотского протокола при отсутствии кадастра и регистра выбросов остается на совести его разработчиков.

Не меньшую угрозу для природы представляют технологические инструкции, применяемые в энергетике, металлургии, машиностроении, особенно в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, в том числе утвержденные государственными органами надзора, с широкими возможностями их формального выполнения. Любая хозяйка в сельской местности знает, как ускорить или замедлить горение в печи и сэкономить топливо, регулируя воздушную заслонку. Это хорошо понимают и производственники.

Настало время пересмотреть эти инструкции или запретить их использование.

Отсутствие непрерывного мониторинга параметров процесса, влияющих на структуру и объемы вредных выбросов и сбросов, а во многих регионах и средств для его осуществления усугубляет проблему контроля и требует от диспетчера и мастера «культуры природолюбия», которой его никто не учил.

Журнал будет оказывать всемерное содействие формированию общенациональной, экологически ориентированной общеобразовательной культуры в промышленности и сельском хозяйстве, в любых сферах человеческой деятельности, ибо это — единственный путь к спасению гибнущих на наших глазах лесов и полей, рек, озер, флоры и фауны нашей страны.

Март 2005 г.

Экологическая революция, или «автогражданка» для промышленности

Отсутствие экономической заинтересованности бизнеса в снижении нагрузки на окружающую среду, традиционная практика чиновничества России регулировать процессы управления вне зависимости от результатов, для ее необъятных просторов, представляют угрозу природе и людям во многих урбанизированных регионах и мегаполисах.

Поспешность и непродуманность ряда принятых законов в последние 10 лет стали народной притчей «Хотели как лучше...» в оценке деятельности властных структур.

Ожидание готовящегося закона о санкциях за нанесение ущерба природе, кардинально меняющего экономические принципы взаимоотношений промышленности и окружающей среды, и волнительно, и тревожно. Волнительно, потому что давно назрела необходимость правовой ответственности действующей власти всех уровней, бизнеса и самих граждан перед

будущим страны, а тревожно — от конкретного знакомства с концепцией и набором временных мер по улучшению охраны природы, прежде всего из-за недоработки и отсутствия действенного механизма определения и принятия ставок платежей, порядка и методов регулирования нормативных и сверхнормативных выплат за загрязнения.

Реалии «автогражданки» с неразберихой на дорогах и новыми издержками автовладельцев, простои в пробках, вызывающие к тому же ухудшение экологии городов и придорожных зон, покажутся слезами младенца по сравнению с ущербом для промышленности, который могут принести невзвешенные решения по новым экономическим подходам к проблемам экологии.

Дело не столько в увеличении фискальных взысканий на 20%, что крайне важно для экономики предприятий несырьевой промышленности, сколько в отсутствии надежно прописанного в документе механизма мониторинга и контроля за выбросами и сбросами как основы для формирования уровня «сверхнормативных» выплат, заложенных в концепции. По предварительным оценкам, сверхнормативные фискальные выплаты вырастут в 1,5 раза, т. е. на 50%.

Неопределенной остается и оценка фактического улучшения экологической обстановки, во имя которой принимается документ.

Так, принятие за основу расчетов взысканий по Евро-3 для автомобильного транспорта по стране не обеспечено не только наличествующим автопарком отечественных грузовых автомобилей и автобусов, но и всей инфраструктурой топливного хозяйства. Экспертная оценка по югу России, регионам Поволжья и за Уралом показывает, что катализаторы «отравляются» нашим бензином после двух-трех тысяч километров пробега, и характеристики автомобиля снижаются до уровня Евро-0 или хуже. Во многих регионах водители вынуждены отключать компьютерные системы контроля впрыска и снимать катализаторы из-за невозможности эксплуатации транспортного средства. Опыт работы на так называемом «чеченском бензине» А-60 — хороший пример реальной экологии на транспорте.

Отсутствие дифференцированного мониторинга и средств непрерывного контроля выбросов и сбросов во многих ОАО и ЗАО, возникших на территориях бывших крупных заводов, создает, кроме того, юридические сложности для промышленников и благоприятную среду для фискальных органов.

Упомянута лишь малая часть проблем, вызывающих тревогу.

Крайне важный по целям природоохранный закон об ответственности за нанесение ущерба предприятиями природе и людям требует локальной апробации на региональном уровне с выработкой систем динамического регулирования устанавливаемых норм в процессе накопления фактического материала в наиболее подготовленных регионах для распространения на всю страну.

Апрель 2005 г.

Памяти Боба Хантера — основателя «Гринпис»

Экологи российской промышленности, к сожалению, мало знают о зарождении движения «Greenpeace», о ее основателе Бобе Хантере, который хотя и отошел от него в последние годы, но в памяти людей останется как идеолог, организатор и, пожалуй, единственный праведный герой экологического движения XX в. Он покинул наш мир в понедельник 2 мая 2005 г.

В сентябре 1971 г. Боб Хантер и его единомышленники начали открытый поход против проводимых США в районе Алеутских островов ядерных испытаний. Группа смельчаков на маленьком баркасе дрейфовала 45 суток в опасной зоне ядерного взрыва, что стало символом человеческой воли протеста, трансформированной Хантером впоследствии во всемирную организацию защиты природы. Западную прессу облетела фотография гибнущего судна «Гринпис», давшего название движению. Вот уже более 30 лет картина художницы Виктории Лариновой напоминает об этом уже забытом подвиге в борьбе с безмерным злом.

В конце 1980-х гг. основатель «Гринписа» понял, что движение, под знаменем борьбы за сохранение природы перерастает в леворадикальную полусоциалистическую организацию,

политические ориентации которой существенно трансформировались по сравнению с первоначальными идеями.

С отечественной спецификой левого и правого радикализма позже сформировалась и организация «Гринпис России». Некоторые действия российского отделения, включая «игры» вокруг Байкальского целлюлозно-бумажного комбината или акции протеста против размещения в России отработанного ядерного топлива, вызывают сожаление и удивление формой их проведения у тех, кто понимает техническое существо названных проблем.

Вместе с тем нас не покидает уверенность в том, что сама базовая идея Боба Хантера о создании всемирной организации на деидеологизированной независимой основе, способной консолидировать мировое и отечественное сообщество в стремлении к защите природы от техногенных неоправданных воздействий и к выработке правил разумного сосуществования природы и общества останется символом для тех, кто думает о завтрашнем дне человечества. Мы помним имя этого журналиста из Ванкувера, благодаря которому человек стал немножечко лучше относиться к окружающей его среде, думать о нашем маленьком в бесконечном космическом пространстве доме — о Земле.

Июнь 2005 г.

К вопросу об экологическом страховании

Современная Россия явила миру поразительный феномен в сфере взаимодействия с окружающей средой. Спад промышленного производства в 1990-х гг. и в начале следующего столетия не привел к улучшению состояния окружающей природной среды, так как сопровождался увеличением удельных выбросов и сбросов вредных веществ на единицу произведенной продукции.

Рост производства, начавшийся в последние три года, существенно не изменил ситуацию, все рассуждения и квазиполитическое словоблудие вокруг резервов по выбросам не могут успокоить экологов. Статистика как форма лжи в вопросах охраны природы и здоровья людей в нашей стране достигла наибольших успехов. Неудовлетворительное состояние технических устройств и сооружений, нарушение производственной и технологической дисциплины, старение основных фондов и рабочих кадров, нехватка средств на внедрение современных технологий и оборудования все чаще реализуются в форме очередной ЧС. «Подвиги» РАО ЕС в Москве и Центральном регионе России — еще один тому пример. Ситуация усугубляется сокращением финансовых и правовых возможностей местных органов власти в области охраны окружающей среды.

Постановлением Правительства РФ № 721 от 11.10.2001 упразднена система внебюджетных экологических фондов. С 1992 г. в стране действовала, хотя и не очень эффективно, система экологических платежей в соответствии с Постановлением Правительства № 632 от 28.08.1992. Средства, поступающие от экологических платежей, распределялись между федеральным бюджетом и бюджетами субъектов Российской Федерации. Недоработки Правительства при принятии Налогового кодекса и Федерального закона № 7-ФЗ от 10.01.2003. «Об охране окружающей среды» привели к нарушению этой системы. В результате в 2002 г. недополучено около 10,5 млрд руб., а в федеральном бюджете на 2003 г. в статье о плате за загрязнение окружающей среды стоял прочерк. Понадобилось вмешательство Конституционного суда РФ, чтобы система заработала вновь. Расходы на охрану окружающей среды в федеральном бюджете с учетом инфляции снижались из года в год. Принятие 22.08.2004 Федерального закона № 122-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации» лишило субъекты Российской Федерации ряда полномочий по охране окружающей среды на своих территориях, хотя большинство экологических проблем в первую очередь касаются региональных и местных органов власти и только потом федеральных.

Финансовые механизмы, позволяющие решать экологические проблемы по мере их возникновения и аккумулировать средства для планомерного проведения работ по восстанов-

лению природной среды, известны в мировой практике. Важным среди них является экологическое страхование.

Значимость такого страхования отмечена в Экологической доктрине Российской Федерации. Нормы, регулирующие его аспекты, содержащиеся в Гражданском и Налоговом кодексе, некоторых федеральных законах и подзаконных актах разных ведомств, к сожалению, имеют неоднозначное толкование в результате нестыковок. Поэтому попытки создать единый документ, регулирующий процесс экологического страхования, пока ни к чему не привели вследствие разных интересов участников общественной жизни в сфере экологии.

Государство, как собственник природных ресурсов, заинтересовано в поддержании приемлемого для населения качества окружающей среды и необходимого уровня воспроизводства природных ресурсов. Должны быть механизмы страхования природных объектов, финансовых рисков природопользователей, компенсации вреда окружающей среде в результате деятельности, связанной с пользованием землей, недрами, водой и т.п.

Хозяйствующие субъекты формируют систему собственных экономических выгод в возмещении законодательно установленной степени вреда, который они могут причинить окружающей среде, юридическим и физическим лицам в результате своей деятельности.

Назрела необходимость принятия ряда законодательных актов, регулирующих взаимоотношения в области страхования. Первым шагом в этом направлении мог бы стать федеральный закон об обязательном экологическом страховании и гражданской ответственности за причинение вреда имущественным интересам третьих лиц и окружающей природной среде, разработанный на основе п. 4 Ст. 3 Федерального закона № 4015-1-ФЗ от 27.11.1992 «Об организации страхового дела в Российской Федерации». Согласно закону, такие полномочия должны быть переданы субъектам Российской Федерации. Это позволит на территории, где хозяйствующие субъекты осуществляют свою деятельность, формировать страховые фонды для предупреждения экологических рисков или уменьшить последствия при возникновении страхового случая. Объединение сумм страховых фондов и доли платежей за выбросы и сбросы загрязняющих веществ даст возможность субъектам Федерации планировать и проводить не только мероприятия по нейтрализации негативных последствий хозяйственной деятельности, но и направлять средства на превентивные меры и восстановительные работы.

Передача полномочий по ликвидации последствий экологических аварий субъектам Федерации позволила бы федеральным органам власти сосредоточиться на выполнении экологических задач общефедерального значения, разработке экологического законодательства, что также важно в связи с предполагаемым вступлением России в ВТО. Нашей стране необходимо будет принять на себя обязательства относительно доступа на российский рынок на условиях наибольшего благоприятствования иностранным страховщикам — участникам Генерального соглашения. Российскому законодательству требуется немедленное совершенствование в области страхования, в том числе в вопросах регулирования деятельности всех продавцов страховых услуг.

Июль 2005 г.

Школьники как киборги — радоваться или плакать?

Прогресс невозможен без исследования неизвестного и недоступного, даже если это связано с риском для жизни человека. Л. Пастер, прививший себе оспу и спасший жизни миллионов людей, Ю. Гагарин, Ж.-И. Кусто, многие исследователи стремились к экстремальному неизвестному. Создание роботов-киборгов позволило начать казавшееся ранее невозможным масштабное освоение приполярных районов, океанических глубин, пустынь, космических пространств, крайне опасных радиоактивных и биохимических явлений природы.

Однако дух познания всегда шествует в паре с дьяволом. И вот киборги-зомби, с фантастической смелостью и быстротой достигающие искомых целей, с помощью мысли и кисти «художника-творца», современного телевидения и интернета отравляют сознание, прежде

всего детское, поражая красотой и заманчивой остротой событий, воздействуя на самые уязвимые психо-эмоциональные функции мозга.

Реакция детского организма на атаку современных аудивизуальных средств застала многих врасплох. Детские невропатологи бьют тревогу: к ним попадает все больше детей, начиная с дошкольного возраста, с тяжелыми приступами, спровоцированными продолжительным общением с компьютером и интернетом, мобильным телефоном. Сажая детей за компьютер, никому из старших не приходит в голову ознакомиться с документом «Гигиенические требования к персональным ЭВМ и организация работы» и его рекомендациями.

Известие о том, что в Екатеринбурге школьник, увлеченный компьютерным клубом, довел себя до инсульта и умер, став первой жертвой кибер-зомби в нашей стране, было шоком для широкой общественности.

Социолог и философ Вернер Зомбай (1863–1941 гг.), видевший безграничный успех развития капитализма в достижении сверхприбыли, не стал свидетелем бед и страданий своих детей-зомби, заполонивших сложный мир реальных мониторов и виртуальных экранов сознания, хотя и он призывал к осмыслению алчности надвинувшегося олигархического капитализма.

Изучением влияния современного медийного кибермира на здоровье человека все больше занимаются ученые, осознавшие опасную роль воздействия на него электромагнитных полей.

Исследования самарских ученых установили влияние электромагнитых полей компьютера на физические и биохимические показатели у школьников. Впервые получен фактический материал в сельской местности, там, где современный учебный процесс, увы, не возможен без новейших средств коммуникативных связей.

Эти данные, несмотря на свою явную предварительность, полагаю, заинтересуют всех. Получение более полных, статистически достоверных результатов поможет разработке рациональных систем при использовании электронной техники и новых форм связи.

Август 2005 г.

Экология и магниты

Магнит (греч. Magnetis lithos) — камень из древнего города Малой Азии (Магнесии), обладающий свойством притягивать некоторые материалы. Благодаря такому свойству камня древний человек научился четко ориентироваться в пространстве. Именно этот камень ныне уже не столько природный, сколько искусственный, своей силой при массе всего несколько десятков граммов, способный раздавить человеческую руку, случайно попавшую между его полюсами, привел меня в конце сентября в один из старинных городов Центральной части России — Суздаль.

Красота многочисленных церквей, соборов, надвратных сооружений монастырских стен и приходов в любое время года притягивают все той же магнитной силой сотни тысяч туристов со всех континентов, интересующихся историей России. В этом красивейшем городе состоялась XV Международная конференция по постоянным магнитам.

Из многообразия оценок современного состояния развития общества, его промышленной мощи и особенно стратегического потенциала всех хайтек-технологий уже полвека разведками всего мира используется анализ объемов производства постоянных магнитов, без которых не было бы современных приборов навигации, ракет, самолетов и систем ПВО, компьютеров, телевизоров, мобильных телефонов. Такова сила магнетизма.

Сегодня постоянным магнитом из потока твердых отходов, представляющих новую угрозу нашей жизнедеятельности, можно извлечь полезные материалы, причем не только железо, но и практически все парамагнитные цветные металлы — алюминий, медь, марганец и сплавы на их основе. Магнит способен извлечь даже диамагнетики, например висмут. Это значит, что тяжелые металлы не попадут в Землю, не отравят все растущее на ней и подземные воды, а возвратятся в виде новой товарной продукции.

Магнитные сепараторы давно снискали славу при сортировке твердых бытовых отходов, но не менее успешно постоянные магниты используют при коагуляции нанометаллических веществ, благодаря которой тяжелые металлы могут быть удалены фильтрацией из растворов, эмульсий, суспензий, жидких углеводородов природного происхождения. Но и это еще не все. Известно, что с помощью облучения специальными частицами можно «сшить» полимерные материалы в сложные многомерные композиции, придавая им необычные и полезные свойства при эксплуатации, в отличие от обычных полимеризованных материалов. Однако то, что после эксплуатации многие из них непригодны для захоронения и крайне вредны при сжигании, стало преградой для широкого использования. Экологически ориентированный мир возвращается от синтетической упаковки к бумажной или деревянной, заменяя ее новыми биоразлагаемыми материалами. Но и здесь на выручку ученому, озабоченному проблемами защиты природы, приходит все тот же магнит вместе с другими физическими полями, способный реализовать деструкцию сложных органических материалов, приведя их в состояние, пригодное к вторичной переработке.

Словом, магнитные сепарация, коагуляция и деструкция становятся активными инструментами в борьбе за сохранение природы, важными элементами материаловедческой программы XXI в., направленной на устойчивое развитие общества, на создание потребительских товаров, способных к многократному рециклингу.

Ноябрь 2005 г.

Нравственность в экологии практична

Восприятие термина «экология» в широком смысле, как синтеза разумного человеческого прагматизма и душевной искренности и чистоты, находит в России все большее общественное понимание при непрерывно усиливающейся глобализации мира.

Это понимание — суть философии нашего журнала, которая вот уже 10 лет формируется на проблеме взаимоотношений промышленности с окружающим миром. Каким бы не был миф о возможностях создания «экологически чистой» продукции, мы продолжаем утверждать, что интегральная дилемма всей производственной цепочки остается, несмотря на перенос части промышленных предприятий с одной географической точки в другую, где добывается сырье или вырабатывается необходимая энергия для питания технологических процессов. Лопасти ветряных энергоустановок не растут на пахотных полях, а для создания солнечных батарей требуются искусственные материалы, созданные человеком.

С появлением человека и приобретением им навыков выживания, включая накопительство и использование искусственного тепла, возникло противоречие его с миром растений и животных, рек, озер и болот, гор и лесов.

Понимание неизбежности нахождения согласия в обществе требует от всех властных структур, владельцев недвижимости предприятий и созданных ими экологических организаций не скрывать от своего народа истинных сверхзадач, будь они политическими, социальными или корпоративными.

Проекция вектора сверхзадачи процессов охраны природы на ось действительной защиты окружающего мира составляет единицы, а то и доли процентов.

Как только объявили, что экстренное подписание Киотского протокола Россией не научное, а важное политическое, тактически необходимое для страны решение, народ понял его, и в рамках Протокола творческие люди стали искать практические инженерные решения в снижении выбросов, исходя из принятых страной условий. Это пример взаимопонимания и доброго согласия.

Не менее остры ныне разногласия в энергетическом секторе по вопросам стратегии развития страны и роли атомной энергетики, нефтегазового комплекса и угольщиков. Перетягивание «экологического покрывала» проблем на ту или иную сторону общей энергетической кровати пропорционально корпоративным силам и их контактам с властью, вызывает сожаление здравомыслящего гражданина, заботящегося о сохранении своей страны и выживании народа, находящегося в очередной сингулярной точке своей истории.

Необходимо открытое обсуждение принимаемых решений, особенно когда затрагиваются вопросы воздействия на окружающую среду и долгосрочность существования в этих условиях граждан России. Только совместными усилиями заинтересованных участников — ученых и инженеров, политиков и социологов, менеджеров высших управленческих звеньев корпораций и рядовых членов профсоюзов — можно достичь требуемого согласия в обществе.

Слова, сказанные академиком Андреем Сахаровым «нравственность в политике практична», в полной мере относятся ко всем проблемам экологии.

Декабрь 2005 г.

2006

Внимание! Чиновник готовит Экологический кодекс

Поздравляя читателей с наступившим 2006 г. и традиционно желая удачи и благополучия (несмотря на затянувшийся очередной сингулярный период в истории России), напоминаю, что в этом году наш Чиновник приступает к работе над Экологическим кодексом России, проект концепции которого находится на обсуждении в Государственной Думе. Как и многие законы и подзаконные акты, при молчании общественности, кодекс будет формироваться келейно, а базироваться преимущественно на экономических стимулах краткосрочного действия.

В решении вопроса о защите природы этого явно недостаточно, стратегически даже вредно, хотя необходимость учета экономики в формировании экологически ориентированного производства XXI в. очевидна.

В разгар лета горожанин может заметить на некоторых деревьях множество необычных желто-оранжевых листочков, создающих не только визуальную красоту, но и оптимистический настрой, не угнетающий одноцветием уже потускневшей на склоне лета зелени.

Эта же картина у лесника, ботаника вызывает горькое чувство тревоги и озабоченности серьезным заболеванием деревьев в зонах загрязнения городов и промышленных агломераций. У подготовленного человека в отличие от рядового обывателя возникает желание экстренно вмешаться в поис причины заболевания и ее ликвидировать.

Однако со стремительным ростом городов и населения, в основном оторванных от природы, резко снизилось число людей, понимающих жизнь растений и животных, а философия возможностей краткосрочных удовольствий от «общения с природой» только усилила равнодушное к ней отношение.

Подготавливаемый кодекс должен законодательно закрепить и сформулировать экономические и социальные стимулы семьи, школы, промышленных корпораций в воспитании граждан в духе понимания первостепенной значимости сохранения природы для будущих поколений россиян.

В связи с этим обязательное образование в области естественной жизни природы — важнейший момент в создаваемой структуре Экологического кодекса, направленный на формирование новой культурологии человека XXI в.

Экологически ориентированный человек, испытывающий искреннее страдание по факту конфликта с природой в предвидении беды, не станет формировать на этой основе акции запугивания и устрашения, особенно когда последние определяются политической или корпоративной заинтересованностью, тенденциозно сдобренной и «статистической экономикой».

Найти инструмент воздействия в этой части кодекса — серьезная задача ее разработчиков. Не говорить о необходимости включения механизмов воздействия общества на нарушителей моральных принципов отношения к природе нельзя. Они словно библейские заповеди должны напоминать о том, что человек есть объект и субъект окружающей его природы.

Январь 2006 г.

Охрана природы — новое прочтение будущего страны

Активное техногенное воздействие на окружающую нас природу охватывает период менее двух веков. В основе его лежит выработанное тысячелетиями человеческой деятельности стремление к выживанию путем целенаправленной индивидуальной или коллективной деятельности.

Склонность человека к целеполаганию, апофеозом которой стало выражение «цель оправдывает средства» — философская природа конфликта современного сообщества с окружающей его природой.

В России конфликт усугубился с установлением рыночных отношений при отсутствии необходимого уровня культуры населения нашей страны. Современная культурология сведена к проповедям или декларациям и не затронула формирование экологической культуры, основой которой является умеренность и ограничения в потребностях ныне живущих во имя будущих поколений. Экологии как науке нужны инструменты познания и воздействия для формирования в основной массе активного населения устойчивого понимания заботы о будущем страны. В этой сфере наибольшие претензии к властным структурам всех уровней. Проблемы экологии не должны решаться политиками, это забота государственников. Известно высказывание премьер-министра Великобритании Уинстона Черчиля: «Для политического деятеля стратегия — политика в пределах горизонта новых выборов, а государственный горизонт — как минимум на уровне потребностей будущего поколения». Сегодня в вертикали власти на всех уровнях — политики, а их консультанты — политологи. Именно поэтому обострены стратегические проблемы экологии и защиты окружающей среды по отношению к природным ресурсам — лесным, водным, земельным, минеральным, владельцем которых пока является государство.

На рынке природных ресурсов важнейшими становятся гласность и прозрачность отношений между государством и хозяйствующим субъектом.

Пять федеральных ведомств хотят взять под свое преимущественное управление природные ресурсы, понимая, что Россия — это ведущий минерально-сырьевой комплекс в мире. Каждое ведомство хочет внести свой «весомый» вклад, а в итоге разлад и нестыковка добычи — с переработкой, разведки новых источников — с эффективным освоением действующих, отсутствие реального механизма контроля за реализацией задач рационального использования освоенных мощностей и ответственности новых «хозяев» за обретенное ими добро, сохраненное прошлыми поколениями не только для нынешних, но и для будущих российских граждан. Озвученная в прессе Программа воспроизводства минерально-сырьевой базы в 2005–2020 гг. рассматривает его преимущественно как экстенсивное развитие поиска «сырьевых кладов» и изъятие их у будущих поколений.

Недооценка нашей промышленности в свете капитализации компаний беспокоит многие умы, а недооценка наших природных богатств: лесов, пресной воды, которая через 50 лет может стать для многих стран дороже нефти и газа в связи с ее дефицитом во всем мире, остается уделом частных организаций и обеспокоенных этой проблемой людей. Небрежное, если не бесхозяйственное, отношение к природным ресурсам, отсутствие согласия с соседями по совместному сбережению ресурсов как в стране, так и по ее государственным границам — насущные вопросы, решение которых должно быть закреплено в экологическом кодексе. Но нам известно, что кодекс ориентирован на баланс с реальной экономикой ближайших лет. В едином законодательном акте необходимо учесть не только материальные активы, направленные на снижение затратной части производства товаров, рециклинг отходов, но и формирование механизмов принципиально новой культуры самого человека как носителя технического воздействия. В этом нам видится основа нового понимания будущего страны. Сохранение нашего главного достояния — природы — есть общенациональная идея и основа благополучия страны.

Февраль 2006 г.

Человеческий фактор техногенных катастроф

Экологические катастрофы техногенного характера в значительной, иногда в решающей степени, определяет человеческий фактор. Под этим почти всегда понимают квалификационную подготовку и адекватную реакцию человека на стечение непредвиденных обстоятельств. При работе на техногенно опасных объектах квалификация безусловно необходима, но не менее важно и понимание человеком возможности возникновения непредвиденного события.

Особенно острая необходимость в нестандартном подходе к оценке мировоззренческого, нравственного потенциала человека возникает при подготовке рабочих, инженерно-технических и иных оперативных работников на особо опасных промышленных объектах, на транспортных системах в воздухе, на суше и воде.

Чем руководствуется человек при принятии итогового решения, как согласуется в одном человеке академический (профессиональный) и социальный интеллект? Почему его высокоразвитый интеллект сочетается с наивностью веры в чудо и русское авось? Эти и многие другие вопросы заслуживают специальных исследований.

Психофизическая и нравственная подготовка специалистов, работающих на потенциально опасном производстве, на транспортных системах, — один из важнейших факторов в формировании экологической культуры и экологического сознания.

Это же относится к осознанию человеком своей роли в процессе повседневной производственной деятельности. То, что часто относят к проблемам охраны труда и работе в опасных условиях или в момент формирования ранних стадий возникновения угрозы техногенного, эпидемического или иного характера, связано в определенной степени с психофизической подготовкой человека. К сожалению, его отношение к безопасности труда и охране здоровья незначительно изменилось в нашей стране за последние 15 лет, а техника и организационно-управленческая деятельность, смена жизненных приоритетов в обществе стали кардинально отличаться от прежних.

Магия обыденной жизни, этот феномен ежедневной деятельности, — свидетельство уживания в одном человеке противоположных тенденций. Такие противоречия существовали в человеке всегда, но сейчас они достигли пика из-за колоссального объема новой повседневной научной и социальной информации и веры в ее безграничные возможности. А это, как ни парадоксально, приводит не к уменьшению, а к усилению противоречий в сознании людей и увеличению роли человеческого фактора в техногенных катастрофах. Именно эту мысль взяла на вооружение экологическая полиция и психологический отдел МЧС.

Апрель 2006 г.

Экологическая корректировка призыва президента

Недавно Президент России Владимир Путин призвал депутатов Госдумы сосредоточиться на формировании механизма изъятия «незаконно выделенных земельных участков под застройку». Мы же хотели обратить внимание Президента, да и всех устроителей вертикали власти, на то, что и законно выделенные для промышленного использования земли варварски используются и эксплуатируются.

Во всем мире при общей добыче минерального сырья в объеме около 70 млрд т в год перемещается более 150 млрд т породы. В нашей стране это соотношение значительно хуже. Вскрышные работы ориентированы исключительно на интересующий разработчика минерал или вещество, отсутствует комплексная переработка сырья, отношение к перемещенной породе безответственное. Все это приводит к выветриванию почв и захламлению окружающей природы, к неоправданному расходованию содержащейся в отходах полезной части минерального сырья. Только на Кольском полуострове отвалы нефелинового сырья при разработке апатитовых руд уже достигли 1 млрд тонн. Не менее грустным обстоятельством для России становится процесс техногенного уничтожения почв.

В конце XIX в. на крупнейших выставках мира в Париже и Лондоне центром внимания посетителей был куб с ребром 1 м чернозема с границы Курской и Орловской областей. Жирность,

цвет, плотность и фактура земли, представленная под микроскопом, в который мог заглянуть любой посетитель, поражали. Людям казалось, что народы, обладающие такой почвой, одарены Всевышним и всегда будут счастливы. Но, увы! Не прошло и 100 лет, как плодородие наших почв снизилось многократно.

Стремление «запустить землю в оборот под строительство» в зависимости от механизма, который предложат наши «думцы» должно быть увязано и дополнено составлением кадастра почвенного покрова и отнесением его к особо контролируемым государственным объектам. Должен быть составлен кадастр не только заповедных, но и способных пока еще к восстановлению почв, утерявших свои свойства в результате безответственной эксплуатации или в связи с техногенным воздействием. В тех случаях, когда идет промышленное освоение минерального сырья, ученые — геологи и геодезисты, химики и материаловеды обязаны подготовить нормативы для рационального использования перемещенных масс земли. Следует выработать условия сохранения этих масс, которые по безграмотности пользователя получили название «пустой» породы до времени, когда с помощью новых достижений науки будет найдено их достойное применение, кроме выветриваемых отвалов.

Хотелось, чтобы эти поправки к рекомендации Президента и расширенное понятие о выделенных участках заставило бы задуматься депутатов Федерального собрания страны о рациональном использовании нашего основного богатства — земли.

Май 2006 г.

Не вместо, а вместе

Необъятные просторы России, ее уникальные природные зоны, неповторимое своеобразие ландшафтов, величественные реки и озера — это, безусловно, величайший дар, который необходимо разумно и рационально использовать во всех видах хозяйственной деятельности, в том числе и для туристического отдыха и оздоровления людей.

Формирование политики исторического и экологического туризма должно проходить в рамках общей задачи роста экономического потенциала страны.

Приветствуя одобренные Думой изменения и дополнения в ряде законодательных актов: «Об особых экономических зонах в Российской Федерации», «Об иностранных инвестициях в российской Федерации», в Налоговом кодексе Российской Федерации, усиливающих внимание к развитию туризма, в том числе экологического, мы обращаем внимание на опасность некоторых публичных высказываний депутатов Государственной Думы в официальной прессе после утверждения первого из названного пакета законов Президентом России. В «Российской газете» сообщалось: «Реализация нового закона позволит регионам страны вместо строительства предприятий, деятельность которых может оказывать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, развивать экологически безопасный бизнес — экологический туризм».

Экстраполяция этой идеи уже привела к тому, что в некоторых регионах группы жителей, организованные туристическим лобби, выходят на улицу с лозунгом «Долой промышленность». Причем люди, поддерживающие такие лозунги, желают жить в современных домах, пользоваться современным транспортом, носить соответствующую одежду. Но все это кто-то и где-то должен производить, в том числе и в собственной стране, если мы не хотим быть только сырьевым придатком, эдаким «аппендиксом» в организме всемирного сообщества.

Индустрия туризма — это современные гостиничные и спортивные сооружения, санаторные комплексы с обилием современной техники для диагностики, физиотерапии, сильно развитая сфера питания и транспорта, и весь этот промышленный потенциал имеет свои значительные негативные сферы воздействия на окружающую среду. Особенно это касается уникальных заповедников, где наиболее вероятен экотуризм. В инфраструктуре туристических комплексов возникают те же проблемы хранения и переработки отходов, в том числе особо опасных медицинских, ей необходимы свет и тепло, питьевая вода и кондиционирование воздуха.

Любая туристическая инфраструктура всегда нарушает естественный баланс в природе. Экология и любая индустрия, по определению, взаимоисключающие понятия. Выход в нахождении новых научно-технических решений, связанных со снижением нагрузки на окружающую среду в результате деятельности человека, не уменьшающих его возможности в системах жизнеобеспечивания на уровне требований цивилизации.

Не вместо, а вместе с туризмом должен развиваться промышленный потенциал. Россия не Канарские острова, а индустриально развитая страна, об этом не следует забывать, увлекаясь новыми, модными лозунгами.

Июль 2006 г.

Экологическое мировоззрение

1 Сентября — начало учебного года в школах и университетах, научных семинарах с участием ученых и специалистов, совершенствующих собственные познания мира. На всех стадиях становления жизненного мировоззрения человека формируется его система взглядов, понятий и представлений, определяются этические, эстетические, естественно-научные и иные социальные приоритеты.

Безусловно, в процессе непрерывного воспитания и образования, который мы рассматриваем как две стороны одной медали — жизни в коммуникативном сообществе глобализированного мира, особая роль принадлежит семье с ее представлением об окружающем мире и культуре.

В борьбе мировоззрених сталкивается научная и антинаучная; идеалистическая и материалистическая; атеистическая и религиозная; революционная и контрреволюционная позиции, но и по сей день пожалуй единственным мировоззрением, в рамках которого должно и возможно единение, является экологическое.

Экологическое мировоззрение — суть единства воспитания, образования и формирования у каждого восприятия собственного Я, как частички общей природы, обеспечивающей благополучное и позитивное свое существование и потомков.

Формирование экологического мировоззрения сегодня необходимо не только как элемент норм поведения в быту и труде, но и как основа научной деятельности в познании и совершенствовании техники и технологии товарного производства; основа проектирования экологически ориентированных материалов, системы управленческих и иных социальных действий человека для любого уровня его положения в обществе и семье.

Экологическое мировоззрение — наиболее применимый для всех конфессиональных, национальных, расовых различий инструмент формирования единых, устойчивых признаков общих с природой живущих на Земле людей во имя собственного благополучия без нанесения непоправимого ущерба будущем поколениям.

Формирование экологического мировоззрения должно стать приоритетным во всех видах специальных образовательных и научных знаний. Естественные и гуманитарные науки, излагаемые с позиции экологического мировоззрения, должны стать базой формирования и экологического сознания в жизненной практике каждого жителя Земли. Формирование такого сознания защитит нас от надвигающегося экологического кризиса, обусловленного развитием урбанизированного мира.

Желаем всем, несущим знания, достижения успехов в формировании экологического мировоззрения и развития экологического сознания у своих слушателей и учеников.

Сентябрь 2006 г.

Альтернативная энергетика городов

С развитием цивилизации потребность в энергетических ресурсах неуклонно растет. Дефицит энергетических ресурсов охватил все наиболее развитые страны мира, включая сверх-

державу — США. Конфликты управления энергетическими потоками и минимизация убытков потребителей стали в XXI в. серьезной проблемой, особенно в крупных городах мира. Такие города, как Нью-Йорк, Токио, Пекин, Мехико, Франкфурт-на-Майне, уже стали жертвами энергетических кризисов и конфликтных ситуаций даже вне поля чрезвычайных ситуаций.

Стационарные и передвижные источники энергии лидируют по объемам загрязнения атмосферы. Только на Москву выпадает более миллиона тонн вредных «осадков» ежегодно. Именно поэтому проведение Второй международной конференции «Альтернативные источники энергии для больших городов» в Москве стало знаковым явлением в глазах широкой общественности, которая смогла ознакомиться с новыми экологически ориентированными технологиями.

Технические решения, обеспечивающие экологически безопасные пути развития энергетики, позволяют уменьшить не только негативное воздействие от сжигания традиционных углеводородных топлив, но и заменить исчезающие источники энергии на возобновляемые.

Особое внимание участников конференции было уделено городскому автотранспорту, доля выбросов которого в общем объеме выбросов во всех крупных городах России стала определяющей и достигла 70% в городах-«миллионниках».

Выступающие отметили неоднозначность проблемы получения топлива из растительных видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) не только с экономической и социальной, но и экологической точки зрения, прежде всего, на стадиях получения значительных объемов исходного сырья.

Если ВИЭ — проблема, разрешимая в недалеком будущем, так же как энергетика водорода, то ресурсосберегающие комбинированные двигатели на электрической и дизельбензиновой основе — вопрос настоящего. Ведущие ученые России и зарубежных стран сообщили о новых экологически ориентированных видах топлива на основе газовых систем сжатого или сжиженного природного газа, диметилэфира, а также использовании присадок к традиционному топливу, в несколько раз снижающих объем вредных выбросов. Особый интерес вызвали исследования по использованию альтернативных источников энергии в водопроводных канализационных системах городов. В качестве перспективных направлений следующего десятилетия сотрудники РАН, компании «Siemens» и «Shell» представили разработки в области получения биотоплива разными способами: от двухфазного метанового сбраживания навозов и органики сточных вод до специального выращивания топливоориентированных трав, растений.

На конференции были продемонстрированы широкие возможности использования альтернативных источников энергии по сравнению с традиционным углеводородным сырьем. Ресурсы этих источников — солнца и ветра, приливов океана и биотоплива — огромны. Вместе с тем хочется обратить внимание на то, что ориентация собственников на приоритетность экспортного компонента сырьевых газовых и нефтяных источников энергии и ограничения на этой основе внутреннего рынка, которые проявились в 2001–2005 гг., в том числе и по ценовому признаку, является серьезной угрозой созданию конкурентоспособных высококачественных традиционных видов топлива в России; разработке значительных объемов диметилэфира (ДМЭ) и других химических веществ, полученных из природного газа и нефти как технологического сырья. Это сдерживает объемы и ценовую конкурентоспособность ДМЭ и других новых видов топлива.

Заботясь об устойчивом развитии и сохранении благоприятных условий для будущих поколений, мы обязаны не забывать об ответственности власти в вопросах обеспечения промышленности —предприятий химии, нефтехимии, нефтепереработки, металлургии — технологическим углеводородным сырьем не только в свете роста промышленного потенциала страны, но и расширения объемов производства экологически ориентированной товарной продукции — прежде всего — топлива.

Ноябрь 2006 г.

2007

Спор с самим собой (эколого-психологическая дилемма)

Модернизм XX в., как общефилософское направление человеческой мысли, переживает сегодня драматический период перехода к постмодернистской эпохе, где мистические представления о близком конце света и современного человеческого сообщества и рядовая пропаганда «магии обыденной жизни» сочетаются с фантастическими планами ученых в области глобальных систем коммуникаций, невидимых объектов, клонирования животных и самого человека, создания искусственного интеллекта и др.

Модернизм, как любая сложная система, развивается нелинейно, вбирая новейшие открытия науки и техники, осуществляет прорывы в период кризисов, способствуя наиболее интенсивному развитию творчества. Любая форма творческой работы, являясь одной из функций психофизического состояния человека, далеко не всегда по объему информации, накоплению и динамике адекватна всем этим изменениям, что особенно проявляется в развитии чиновничьей инфраструктуры России, начиная с XV–XVI вв.

Наиболее четко по этому поводу высказался немецкий философ и экономист К. Маркс: «Петр Великий варварски низвергнул русское варварство», — писал он в работе «Нищета философии», подчеркивая необычно жестокий характер реформ.

Предельно искренне высказался по поводу первой революции в России (1905–1907 гг.) В. Вернадский: «Начиная, по крайне мере, с петровских реформ, если не ранее, и до наших дней при всех больших или малых, прямых или косвенных, удачных или неудачных, глубинных или верхушечных, мирных или насильственных социальных преобразований просматривается общая закономерность — ни одно из этих преобразований не смогло не только что разрушить, но даже сколь-нибудь основательно расшатать некую социальную сверхструктуру, некую авторитарную, элитно-бюрократическую по своей природе суперсистему, словно гигантским обручем стягивающую общество.

На протяжении столетий Россия была лишена способности к самоорганизации и саморазвитию в силу полного или почти полного отсутствия эффективно функционирующей системы обратных связей, вследствие чего малоподвижное, консервативное целое буквально расплющивало маленького человека.»

Вся история России XX в. словно стремилась своими революциями, разваливая великую империю царизма и великую империю социализма, принеся огромные страдания десяткам миллионов россиян, продемонстрировать миру процесс «расплющивания маленького человека».

Рассматривая причины такой исторически слабой сопротивляемости российского общества, современные психологи и специалисты по экопсихологии, обществоведы приходят к выводу, что многое заложено в самих россиянинах, которые в большинстве своем не готовы согласовать происходящее вне его и сопоставить с собственным «я». Именно этому спору с самим собой посвящена выпущенная при поддержке ЭКиП брошюра с аналогичным названием, рассчитанная на миллионы людей, которые не должны позволить чиновничьему молоту себя «расплющить».

Книга «Спор с самим собой» написана профессиональными психологами. Это их приглашение к диалогу, размышления о сложности динамичного времени современной жизни и возникающих противоречиях внутри и вне человека, как члена сообщества или его части (клана, конфессии, общины или профессионального клуба). В 1910 г. на третьем съезде ботаников термин «экология»» был принят международным сообществом в определении Э. Геккеля как описание системы взаимоотношений организмов и их сообществ, включая и человека. Практически одновременно с международным утверждением термина в Европе в США появилось понятие — экосоциология, которое ввели Р. Парк и Э. Берджес, анализируя гетто индейцев в Америке и буров в Южной Африке.

Ученые и специалисты-психологи помогают уяснить, что все люди по-разному одаренные, образованные, с разными карьерными успехахами и социальным признанием должны рассматриваться как единый организм, в котором каждый важен и значим.

В условиях действующего агрессивного приоритета сиюминутного прагматизма, значимость которого не отвергается, предлагается помочь каждому в «споре с самим собой»» посреди повседневного, ограниченного, прозаического ежедневья, часто сгибающего человека, выпрямиться во весь рост, высоко поднять голову и взглянуть на вечные звезды — наше многократное отражение во Вселенной.

С экранов нас давят то малым, то мелким,
Читать заставляют все больше о меньшем,
Дышать позволяют лишь в каменных стенах,
Стеклом и бетоном сметая деревья.
Кому же Всевышний доверил просторы?
Кому вокруг мысли построил заборы?

Кому по заслугам не дал предпочтенье,
Оставив страданье, терпенье, смиренье?
Не дай же расплющить себя, человече —
Непоправимыми будут увечья.
Не дай россиян повести на убой.
Подумай о споре с самим же собой.

Май 2007 г.

Управление отходами и «Одиссея таракана»

Среди многих экологических мероприятий, проводимых для специалистов в области охраны окружающей среды на территории России, конгрессы по управлению отходами и природоохранными технологиями «Waste Tech» (пятый конгресс прошел в последних числах мая в Москве) занимают одно из наиболее значительных мест по широте тематики и масштабам участия различных специалистов и компаний. «Отходы», особенно в эпоху постмодернизма современного мирового сообщества, требуют пересмотра и коррекции — как оценки объемов, способов и источников их образования, так и установления сбалансированных отношений с динамично изменяющейся современной практикой. Появление «быстрого питания» с гигантской инфраструктурой товаров одноразового потребления, санитарно-гигиенических и иных медицинских средств также одноразового использования принципиально меняет отношение к товарам: ресурс изделия и его эксплуатационные свойства, еще несколько десятков лет назад определявшие философию товаропроизводителя и технологию его производства, отошли на второй план.

Практика превращения технологических отходов промышленного производства и хозяйственной деятельности в техногенный ресурс повторного использования распространилась фактически на все виды деятельности и отнесена к сфере институциональных вопросов экономики, права, маркетинга и управления. Вместе с тем, опыт утилизации технологических сред, жидкостей и газов даже при экономически оправданных решениях, уже найденных учеными и специалистами, пока слабо служит формированию экосознания современного общества России и пониманию необходимости первостепенного, определяющего участия государства в формировании экологического образования и культуры. Без участия государственных систем и институтов власти обеспечение будущего природы во имя потомков, к сожалению, невозможно.

В тематике V конгресса «Waste Tech» не нашла отражение новая напасть — «быстрая мода». Динамика изменений структуры товарной продукции, движение «быстрой моды» от одежды и обуви, украшений и прочих аксессуаров в начале XX в. до сферы компьютеров, мобильных

телефонов и автомобилей под цвет платья владельца сформировали гигантскую область товарной продукции, где срок эксплуатации снизился по соображениям морального, а не физического износа и стал соизмерим с сезонной продолжительностью эксплуатации даже весьма сложных механизмов и изделий.

Экологи еще не предложили достойного решения этой проблемы.

Вспоминается Марка Твен, высказавшийся более 100 лет назад о цивилизации как о «системе формирования потребностей, в которых нет потребностей». Нагромождение кратковременных и невостребованных товаров и услуг по уровню разнообразия и скорости размножения напоминает тараканов, борьба с которыми химическими средствами (с середины XX в.), привела только к их адаптации к вредным воздействиям; в конце 1960-х гг. возникла гипотеза, что тараканы — единственный вид живых существ, у которых есть шанс выжить даже в условиях «ядерной зимы»; только в конце XX в. появились некоторые биохимические способы снижения их размножения.

В этом смысле мне показалась предостерегающей значимость акцентов, расставленных и конгрессом «Waste Tech-2007» и выставкой «Одиссея таракана» Йоко Оно, в конце мая в Москве, продемонстрировавшей реалии убийственной ситуации в современном мире — деградацию культуры народонаселения планеты. Весь этот надвигающийся ужас может быть остановлен только изменением гуманитарного самосознания каждого человека к окружающему миру, нашим этическим представлением об отходах и системах управления ими с пониманием того, что сам человек одновременно является объектом и субъектом природы.

Йоко Оно заставила увидеть наш «тараканий мир» сиюминутных интересов в сопоставлении с вечностью природы, ее чистым воздухом, водой, многообразием флоры и фауны. «Человек разумный» обязан противопоставить жестокому, циничному, меркантильному миру «быстрого питания» и «быстрой моды» духовное стремление к природе, дабы не стать тараканом. Именно об этом предупреждает уже немолодая японская авангардистка человечество о возможной необратимости в природе.

Июль 2007 г.

Антинанотехнологии на службе экологии и ресурсосбережения

В свете последних тенденций становления и развития нанотехнологий в России, создания на уровне государственных и корпоративных институтов мощной научно-экспериментальной инфраструктуры по разработке наноматериалов и их освоению в сфере производства и потребления предлагаемая тема у рядового читателя может вызвать недоумение, а у чиновника, получившего в свое распоряжение инструмент дополнительных бюджетных средств, — попытку дискредитации важнейшей государственной программы.

Однако и то, и другое безусловно неверно. Вернувшись к размерности 10^{-9}–10^{-12} м, еще недавно отнесенного к супердисперсным частицам, обнаружим, что давно оперируем с ними, работая с любыми технологическими жидкостями и газами, являющимися носителями наночастиц большой группы тяжелых металлов и их соединений, например, в суспензиях и аэрозолях.

О том, что тяжелые металлы крайне опасны для всего живого, включая человека, известно со средних веков. Многие яды готовились на основе соединений ртути, свинца, кадмия и пр. Также хорошо известно, что устойчивые аэрозоли при выбросах из многочисленных труб топливно-энергетических, металлургических, химических, целлюлозно-бумажных и иных промышленных агломераций по «воле» ветров разносятся на десятки и сотни километров от мест своего образования и оседают на поверхности почвенного покрова; накапливаются в дыхательных системах человека и животных, нанося существенный ущерб здоровью, угнетая одновременно и окружающий растительный мир.

Наиболее яркими и установленными количественно являются потери каталитических материалов в самых разнообразных сферах промышленности. В частности, потери металлов платиновой группы при производстве азотной кислоты за год эксплуатации достигают

25–30 мас. %; часть из них оседает на поверхностях технологических агрегатов, часть — выносится с жидкими, газовыми средами или их смесями в атмосферу. Аналогичные потери тяжелых металлов в той или иной степени встречаются практически во многих сферах производственной деятельности, в подвижных источниках, работающих на углеводородном топливе. Трудности их улавливания, а следовательно, и снижение загрязнения вызваны их наноразмерами.

Последние достижения, в том числе и отечественные, связанные с анализом состояния веществ в наноструктурах, позволяют получать не только наночастицы из больших размерных рядов материалов и даже массивов, но и их конгломераты достаточно значительных размеров, способные при определенных условиях коагулировать и сорбироваться на поверхностях специально создаваемых фильтров.

Новые технологии дают возможность значительно снизить вынос тяжелых металлов или их соединений и улучшить состояние атмосферы непосредственно в местах образования загрязнений. Более того, они обеспечивают получение тяжелых металлов в достаточно высокочистом состоянии как собственно металлов, так и их соединений, в частности оксидов. Процессы, созданные по принципу коагуляции и последующей сорбции наночастиц на специальных фильтрах, при производстве товарных продуктов, например азотной кислоты, позволяют по существу из воздуха получать до 6 кг чистой платины ежегодно на установках типа УКЛ-7 (в России их более 100).

Подобные разработки и соответствующие технологические процессы, направленные на генерацию источников роста частиц от нано- до микрометровых, способных осаждаться на подготовленной поверхности, можно условно назвать антинанотехнологиями. Использование антинанотехнологий — еще один принципиально новый путь снижения загрязнения окружающей среды и ресурсосбережения многих металлов и их соединений.

Август 2007 г.

Экология — качество жизни — позитивная демография в России

В канун 2008 г. россияне с тревожным оптимизмом ждут развернутой реализации национальных программ и вступления в силу Экологического кодекса страны, как важнейшего государственного акта, направленного на принципиальное улучшение качества жизни за счет резкого повышения экобезопасности населения. Специалисты в области демографии показали, что проблемы »русского креста» (превышение смертности над рождаемостью), возникшие в конце 1980-х гг., и состояние экобезопасности почти линейно коррелируют, поскольку это одни из важнейших показателей качества жизни в современном экономически развитом обществе.

Удовлетворительное состояние атмосферы; наличие требуемого количества чистой питьевой воды и качественных продуктов питания; экологически безопасный транспорт на земле, море, в воздухе; отсутствие шумов и вибраций — вот далеко не полный перечень экологических составляющих, создающих требуемый уровень качества жизни современного человека.

Многие исследователи справедливо напоминают о многочисленных революциях и войнах, с 1905 и до 1992 гг. включительно, которые стали причиной «сверхсмертности» населения России. Периоды же стабильной жизни, всегда приводили к позитивному демографическому тренду. В непростой в социальном смысле мирный период 1950–1989 гг. прирост населения в нашей стране составил 46 млн человек, или 45%.

Активная пропаганда и чисто экономические меры, соответствующие накопленному мировому опыту развитых стран, могут стимулировать рождаемость только в семьях, где появление детей запланировано. Намеченная национальной программой политика может стимулировать лишь краткосрочное увеличение рождаемости. Возможно чиновника с ограниченным сроком пребывания у власти такой эффект и устроит, но нацию, безусловно, нет! Позитивное демографическое мировоззрение, так же как экологическое, требует от «человека культурного» ноосферного мышления, по выражению В. Вернадского. Единство экологических и де-

мографических основ позитивного развития есть ничто иное как основа «устойчивого развития» современного цивилизованного мира с требованием первоочередного обеспечения экологической безопасности населения. Становлению такого мировоззрения, прежде всего, способствует формирование зрелого гражданского общества.

Не привилегированные прибыли мегамонополистов, а экологически ориентированная на стратегическое будущее политика, где экология первична, а экономика вторична, может ликвидировать «демографический крест» в России.

Мы спешим вступить в ВТО, чего далеко не все отрасли и регионы России «ждут с нетерпением». Стратегически обеспокоенный за будущее страны гражданин посоветовал бы скорее ратифицировать Орхусскую конвенцию об открытости (полной гласности) любой экологической информации, «Инициативу 3R» Европейской комиссии по проблемам управления отходами и другие международные соглашения, направленные на охрану окружающей среды, которые ожидает народ.

Замечу что в России, входящей в десятку ведущих стран мира, удельные величины образования отходов производства и потребления находятся на уровне развивающихся стран Африки и Азии, что, безусловно, не соответствует нашему природно-ресурсному и научно-техническому потенциалу, достигнутому уровню состояния науки и техники.

Осознавая непростую проблему связки: экология — качество жизни — позитивная демография, не ослабляя ориентацию на пропаганду и расширение знаний и достижения в области промышленной экотехнологии, следует расширять активную деятельность и в гуманитарных сферах образования технической общественности, способствуя восстановлению демографического равновесия.

Декабрь 2007 г.

2008

Императив природоохранной экономики

Немецкий философ-идеалист Иммануил Кант (1724–1804) определил императив как «общезначимое нравственное предписание в противоположность личному» («Критика практического разума», 1788). Современные словари русского языка трактуют императив как безусловное требование. Из классических представлений исчезла нравственная компонента, которая составляет основу экологического мировоззрения и ноосферного мышления современного человека. Применительно к проблемам экологии не менее важно в дефиниции И.Канта определение «общезначимое», т.е. полезное или положительно воспринимаемое обществом, в противовес и отличие от личного максимализма и потребительского эгоцентризма.

Современная урбанизированная экономика описывает и изучает сложные и многообразные системы производства, распределения и потребления товаров и услуг, каждый элемент которых вносит свою загрязняющую лепту в окружающую нас живую и неживую природу, нанося непоправимый ущерб биосфере.

В конце 1970-х гг. в соответствии с вызовом ноосферного мышления в гражданском обществе развитых стран возникла самостоятельная ветвь — экономика природопользования, которая в той или иной степени стала учитывать экологическую компоненту, корректируя с помощью экономических параметров и приемов «личную максиму» собственника хозяйственной сферы в сторону «общезначимого нравственного предписания». В нашем понимании и оценке потенциальных экологических угроз на планете такой подход полезен, но явно недостаточен. Необходима смена причинно-следственной связи в параметрах современной жизнедеятельности человечества. В связи с этим более правильно говорить о «природоохранной экономике», а не об «экономике природопользования». В таком прочтении становится очевидным, что является первичным базовым

основанием научного направления, а что вторичным и описывает пути достижения искомой цели сохранения природы с помощью экономических механизмов и средств воздействия на хозяйственную политику современного мира.

Неолиберальная революция, начатая в середине 1980-х гг. в России, оказалась столь же утопична как и «светлое будущее коммунизма». Диктата разумной конкуренции в России не получилось. Нет его и в постмодернистском глобализированном мире, а есть диктат экономически и военно-политически сильного. В последней четверти XX в. он проявился в деятельности мегакорпоративного капитала с монополизированной яростной и жесткой конкуренцией в сфере производства, распределения и потребления. В стремлении к личной «максиме», выраженной в сверхприбыли, когда ее уровень выше, чем у конкурентов, сформировались инструменты финансового монополизма. Свободный конкурентный рынок ушел в далекое прошлое, цены на подавляющее большинство значимых товаров и услуг формируются мировыми биржами. Это особая форма отношений между скрытыми монополистами.

Продукт этих институтов — скрытая война за сырьевые рынки, где территория России весьма значимый и лакомый кусок.

Противодействием этому, весьма несовершенному и крайне неустойчивому, а потому и опасному миру должен стать экологический императив производства, распределения и потребления.

Природоохранная экономика, а не экономика природопользования должна противостоять монополизму сверхприбыли вне зависимости от того, является ли монополистом частное лицо, корпорация или тоталитарная власть.

Январь 2008 г.

Экобезопасность — не «миг между прошлым и будущим», это и есть настоящая жизнь

Отношение людей к проблемам безопасности определяется уровнем общей культуры, мировоззрением, системой личных, клановых, корпоративных, национальных и иных ценностей. Наряду с крайней, порой чрезмерной по незнанию осторожностью и предупредительной осмотрительностью одной группы населения у другой наблюдается увлечение экстримом в спорте, путешествиях, выбранном образе жизни, связанном с изнуряющим голоданием или избыточным системным охлаждением организма, перегревом на солнце и пр. Призыв представителей наиболее передовой части современного общества к устойчивому развитию планеты как единственному стратегически осмысленному принципу выживания требует осознанного отношения к любым видам риска, особенно тем, что напрямую связаны с возможностью негативного воздействия на биосферу, включая самого человека. При этом сохранение биологического воспроизводства homo sapiens должно осуществляться одновременно с обеспечением роста продолжительности жизни и улучшением ее качества, в том числе за счет снижения всех видов рисков, объединенных понятием экобезопасность.

В нашем понимании качества жизни речь должна идти не о навязанной цивилизацией свободе выбора потребностей, в которых нет потребностей (по Марку Твену), а о праве дышать чистым воздухом, пить чистую воду, потреблять незагрязненные современными технологиями производства продукты.

Свобода как способность человека действовать в соответствии со своими интересами и целями, опираясь на познание объективной необходимости, должна стать главным критерием качества жизни. Она должна быть обеспечена для всех людей в сложной пирамиде современного мироустройства, особенно тех, кто в силу ряда причин и обстоятельств оказался на самых низких уровнях пирамиды.

Названные свободы в обществе могут реализовываться тем быстрее и эффективнее, чем активнее в этой повседневной и трудоемкой работе будет участвовать каждый гражданин. Разумная целенаправленность гражданских движений в защиту права на экобезопасность

может быть эффективной при достоверной и своевременной экологической информации на всех уровнях: государственном, региональном, местном.

Постоянный экомониторинг опасных промышленных и городских агломераций, достоверная систематическая информация населения о состоянии биосферы с организованным обучением и просвещением населения в области потенциальных рисков и экобезопасности, с одной стороны, и формирование требований к каждому гражданину как объекту и субъекту природы в свете необходимости собственного участия в обеспечении качества жизни, с другой, — двуединая задача формирования мировоззрения устойчивого развития, основным стержнем которого является экобезопасность.

В современном, экономически развитом государстве участие власти и гражданского общества в обеспечении практических действий в создании условий экобезопасности жизнедеятельности, безусловно, необходимо, но, как говорят математики, недостаточно для нахождения решения. Только национальная (внутригосударственная) и межнациональная (межгосударственная) триада, согласие которой с нетерпением ждет молчаливая природа — власть, гражданское общество и бизнес — способна сформировать необходимые и достаточные условия для реализации принципов устойчивого развития нашей планеты.

По своей природе векторы интересов названных социальных систем разнонаправлены и активно взаимодействуют. Однако если доминантой устойчивого развития планеты, к чему пришло большинство развитых стран, считать экологическую безопасность и связанные с ней риски, то без межкорпоративного участия планетарного бизнеса ее решить не удастся.

Создание института и инфраструктуры для выполнения согласованных взаимных требований и ограничений бизнеса, власти, гражданского общества, включая самоограничения собственно человека, может стать основой и действенным механизмом обеспечения экобезопасности и достойного качества жизни для большинства населения.

Март 2008 г.

Альтернативная энергетика в плюсах и минусах

Формирование потребностей современного рынка (в том числе и тех, в которых нет потребностей, как говорил М. Твен) все шире и интенсивнее эксплуатирует тему экологии и защиты окружающей среды. Однако экологический подход далеко не всегда основан на системно осмысленной правде о возможности загрязнения на всем пути формирования товаров и услуг, обеспечивающих рекламируемую потребность.

Среди товарных раскруток с экологической аргументацией имеются самые разнообразные товары и услуги. Пример 2008 г. — призыв американской экологической организации Green Alliance, объединяющей тысячи финансовых организаций, к переходу от бумажных носителей к электронным при всех финансовых операциях во имя сохранения леса. Красиво! Но кто из авторов идеи оценивал ущерб и загрязнения при производстве электронных систем, включая космические и наземные ретрансляторы, технологию получения полупроводникового кремния. Дерево — возобновляемый через десятилетия продукт, а миллионы тонн испорченного грунта, полученные в результате проведения вскрышных работ, — по прошествии этих же десятилетий не восстанавливаются. И таких примеров на пути современной электроники немало.

Неоднозначна и пока комплексно не исследована, а потому и не просчитана, философия альтернативной нефти и газу энергетики. Вокруг дешевой и чистой энергетики возникло множество спекуляций и бизнес-подлогов.

Неиссякаемый источник энергии на планете — ветер. К 2010 г. планируется создать ветроэнергопотенциал в 160 ГВт и приблизиться к 2% всей потребляемой энергии. Однако пока влияние излучаемого ветроэнергоустановками (ВЭУ) инфразвука и шума на здоровье людей и животных мало исследовано. Исчезновение птиц и млекопитающих, угнетение растений в зоне действия ВЭУ все больше привлекает внимание экологов-медиков. Так же как ветер бесплатна, в отличие от нефти и газа, солнечная энергия. Но кто серьезно определил загрязнение

атмосферы и гидросферы ядами тяжелых металлов — свинца, кадмия, мышьяка — при производстве фотоэлементов? Кто оценивал энергозатраты при их утилизации после завершения эксплуатации солнечных батарей? Не меньше вопросов связано с водородной энергетикой и, прежде всего, хранением водорода, транспортировкой его при массовом использовании, организацией инфраструктуры по снижению риска взрывоопасного и всепроникающего по проницаемости любых материалов самого легкого химического элемента.

Неоднозначны решения по биотопливу при системной оценке загрязнений в процессе производства увеличенных объемов минеральных удобрений и средств защиты растений, усугубляемые социальными аспектами удорожания продуктов питания при смещении рынка в сторону биотоплива.

Особое внимание к экологическим проблемам при освоении альтернативной энергетики обусловлено не тем, что исследования в этих областях следует прекратить или ограничить, а тем что в последние 10 лет снизился интерес политиков и исполнительной власти к инженерным наукам, направленным на экономию ресурсов в области традиционной добычи газа и нефти, перерабатываемых в топливо из углеводородного сырья, в том числе из низкосортных битумных сланцев и нефтяных песков, запасы которых значительно выше запасов нефти. Уменьшились капиталовложения в ресурсосберегающее энергомашиностроение, в исследования каталитических возможностей получения высококачественного топлива из углеводородного сырья более эффективными по объемам и энергозатратам методами.

Ожидаемый рост энергопотребления в ближайшие годы с темпами на уровне 5% вызван ростом энергоемкости в области нефтепереработки, металлургической промышленности прямо пропорциональным экстенсивному наращиванию мощностей. Планируемое оборудование и процессы по удельным характеристикам и КПД пока крайне мало отличаются от действующих.

Опыт второй половины XX в. в совершенствовании двигателей внутреннего сгорания и материалов для автомобильной техники — достойный пример эффективного сбережения природных ресурсов за полный цикл производства товарной продукции и услуг благодаря конструкторам, материаловедам, технологам. За последние 30–40 лет удалось снизить массу легкового автомобиля на единицу его мощности почти вдвое, а выбросы оксидов азота и сернистых соединений на усредненную удельную единицу массы, мощность транспортного средства — на 30 и 80% соответственно.

Развитие традиционных методов добычи, переработки углеводородного сырья, оборудования для его переработки, снижающих уровни загрязнения, не должно выпадать из общей «корзины» экологических проблем, так как современная электронная система связи и медийная инфраструктура также базируется на исчезаемых природных ресурсах. Кроме того, миллиарды тонн отходов в хвостах и отвалах, сотни тысяч гектаров деградирующих ежегодно земель являются основой для роста тех самых деревьев, забота о которых вызвала «тревогу» финансовых институтов США побудив к освоению новых, электронных носителей вместо бумажных, что, безусловно, перспективно, но не потому что более экологично.

Альтернативное решение экологических проблем, вероятнее всего, заключается в термоядерном синтезе, но до его реализации нужно усилить внимание к основным источникам действующей системы преобразования земных ресурсов в энергетические мощности за счет повышения удельных показателей энергопотребления в промышленности и хозяйственной деятельности.

Май 2008 г.

В ожидании нового экологического закона

В канун первой годовщины праздника «День эколога» Президент России Дмитрий Медведев, проводя совещание с высшим составом своего аппарата и некоторыми министрами правительства, по сути, обратился ко всей нации. Отметив неблагоприятное существование с экологических позиций более 40 млн жителей страны и на порядок худшее в сопоставлении

с экономически развитыми странами состояние промышленности в области энерго- и ресурсосбережений, он призвал законодательно оформить степень возможного правового регулирования контроля производства со стороны власти и гражданского общества.

Пожалуй, впервые прозвучал тезис из уст первого лица страны о необходимости формирования законодательной практики социально-экологического регулирования и контроля жизнедеятельности в стране, включая все сферы товарного производства и услуг. Отнесение проблем экологической безопасности к числу ведущих приоритетов общегосударственной значимости — безусловно, лучший подарок экологам и всем жителям страны к первой годовщине праздника.

Однако никакая, даже самая строгая и жесткая система контроля и выстроенная вертикаль экологических институтов власти не обеспечат экологического благополучия без активного участия каждого гражданина в повседневной работе над реализацией экологической доктрины. Поэтому формирование экологического мировоззрения во всех формах образования и воспитания (дошкольного, школьного и вузовского) должно стать наряду с родным языком и естественно-научными знаниями в первый ряд педагогических приоритетов.

Несанкционированные свалки бытовых отходов, пожары и захламление лесных массивов, все виды браконьерства, запредельное до болевых ощущений аудиовоздействие на городских жителей, особенно в ночное время, и многое, многое другое — все это элементы реального уровня экологической нравственности и экологического сознания наших граждан, которые должны стать предметом внимания социально-экологического контроля, отечественных институтов власти наряду с усилением контроля за чисто производственной сферой.

Несомненно, разработка и введение в повседневную практику жизнедеятельности нашего общества осмысленных и подтвержденных наукой предельно допустимых норм качества воды, воздуха, почвенного покрова крайне важны. Однако при этом должно учитываться накопление многих веществ и соединений, особенно тяжелых металлов, в живых организмах и растительности в местах постоянного проживания людей и обитания живых организмов.

Настало время запретить для массового использования торговых брендов определение «экологически чистый» для процесса, производства, товара, услуги и т.д. как несоответствующее научной действительности и дезориентирующее пользователя.

Термин «технологии с наилучшими экологическими показателями», получивший в последние годы широкое распространение и справедливый по постановке, также необходимо воспринимать в замкнутом, в технологическом смысле, потоке производства от сырья до готового продукта, особенно в России, где сырьевой компонент составляет определяющую часть нашего ВВП. Именно в сырьевой части происходит наибольшая деградация природы. Она усугубляется транспортными системами продуктопроводов, производством полуфабрикатов в нашей стране. Поэтому утверждать, что завод по производству золотых ювелирных изделий в экологическом отношении много лучше металлургического, безусловно, можно, если не знать, что при добыче одной тонны золота нужно «уничтожить» 300 000 т породы, а при добыче железной руды — менее 40 т породы на тонну годного. Пример исключительный и призван лишь обратить внимание, прежде всего, представителей институтов власти, готовящих законы и подзаконные документы, на комплексность экологических проблем по всей производственной цепочке от сырья до рециклинга всех видов технологических отходов. В этом случае строительная индустрия, как показали исследования ведущих специалистов мира, в том числе и США, во всем объеме карьерных разработок опережает по уровню деградации природы и величине отходов металлургическое и химическое производство в несколько раз.

Хотелось, чтобы ожидаемый общественностью закон не стал очередной декларацией с многочисленными нестыковками между различными министерствами, Росприроднадзором, другими учреждениями и институтами власти, чтобы он смог стать рабочим инструментом в улучшении экологической обстановки в стране, подъема общей культуры населения в части формирования экологического сознания и экологической нравственности каждого в быту и на производстве.

Июль 2008 г.

Биобезопасность и «сбережение народа»

Экологическая безопасность по мере роста восприятия этого всеобъемлющего термина населением России стала заботой не только ученых-экологов, но и значительной части общества, обеспокоенного затянувшимся «русским крестом», когда смертность населения неуклонно возрастает и превышает рождаемость.

Среди многочисленных факторов, определяющих продолжительность жизни, на одном из первых мест загрязнения биосферы современным урбанизированным обществом особое место из-за своей неопределенности по срокам проявления (иногда во втором и третьем поколениях) и трудностям мониторинга занимают биозагрязнения. Наиболее остро это стало проявляться в исчезновении чистых природных подземных источников питьевой воды и открытых водоемов. В столице из полутора десятков природных родников ранее пригодных для использования остался один, а остальные превратились в опасные для жизни не только по содержанию тяжелых металлов, но и наличию опасных биоорганизмов.

Исследования почвоведов показали, что внесение в почву синтезированных микроорганизмов в целях рекультивации загрязненных почв, выполняя свою позитивную работу по переработке загрязнений, часто оказываются губительными для существующих природных почвенных бактерий. Баланс позитивного и негативного воздействия синтезированных бактерий и их сосуществование с природными изучен пока недостаточно и вызывает тревогу у населения, осведомленного о таких исследованиях.

Ученые, обеспокоенные масштабным использованием генетически модифицированных организмов (ГМО), опубликовали в 2000 г. «Мировое заявление ученых», а затем и «Открытое письмо» правительствам всех стран о преждевременном использовании ГМО в продуктах питания, требуя введения запрета на их распространение и применение. Рядом ученых из разных стран мира были показаны патологические изменения во внутренних органах животных при добавлении в их корм таких генетически модифицированных культур как ГМ-картофель, ГМ-соя, ГМ-кукуруза и ГМ-горох. Еще большее беспокойство, если не явную тревогу, вызвала публикация в 2005 г. исследований д.б.н. Ирины Ермаковой о негативном воздействии ГМ-сои. на репродуктивную способность крыс и развитие их потомства. Эти исследования привлекли внимание мировой общественности и вызвали широкую дискуссию о влиянии ГМО на будущие поколения.

ЭКиП еще в 2000 и 2002 гг. обращал внимание читателей при всех объявленных плюсах ГМ продуктов, но отсутствии при этом гарантий в наследовании других свойств на необходимость широкой научной проверки правомерности использования пищевых продуктов, содержащих ГМ сырье.

Осознавая значимость научных экспериментов и право ученых на их проведение в строго ограниченных и контролируемых условиях, в том числе на людях при их добровольном согласии, а не по воле производителя, мы еще раз обращаем внимание на тот факт, что смертность крысят в экспериментах И. Ермаковой, родители которых питались ГМ соей, оказалась в шесть раз выше смертности крысят в контрольной группе, а выжившие крысята не дали потомства. Именно этот факт озаботил мировую общественность, так как сотни тысяч тонн ГМ продуктов стали основным источником питания десятков миллионов людей.

Наша озабоченность усугубляется тем фактом, что разрешенные в России 14 ГМ-культур (6 линий кукурузы, 3 линии сои, 3 сорта картофеля, 1 сорт сахарной свеклы, 1 сорт риса) и 5 видов ГМ микроорганизмов, по имеющимся у нас сведениям, не прошли все необходимые исследования согласно российским и международным правилам, но при этом загадочным образом получили разрешение на использование.

Открытия генной инженерии относятся к выдающимся достижениям биологов последнего 60-летия и поражают воображение возможностями активного противостояния голоду на многих континентах и регионах планеты. Однако правомерность массового использования продуктов питания: с наличием: ГМО, полученных с помощью неконтролируемых способов производства, требует особого внимания и контроля со стороны Роспотребнадзора. В целях

биобезопасности продуктов питания необходима более широкая и открытая информация, доступная без биологического микроскопа каждому потребителю.

В широком спектре проблем экологически устойчивого развития страны вопросы биобезопасности, включая использование ГМ товаров, становятся одним из важнейших критериев сохранения здоровья нации.

Научно-популярное издание

Кальнер Вениамин Давидович

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА ГЛАЗАМИ ИНЖЕНЕРА

Редактор *А.В. Савенков*

Корректор *XXXXXXXX*

Дизайн и верстка *Д.Б. Гавриленко*

Дизайн обложки *XXXXXXX*

Подписано к печати 25.08.2008
Формат 70 × 100 $^{1}/_{16}$ Гарнитура Миньон
Печать офсетная
Усл. печ. л. 25 Тираж 1000 экз. Тип. зак.
Издательство «Калвис» тел/факс (495) 913-80-94
www.kalvis.ru; e-mail: info@kalvis.ru
Типография «Стратим» г. Рыбинск