



БАРРИ
КОММОНЕР

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИБЫЛИ

БАРРИ
КОММОНЕР

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИБЫЛИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
МОСКВА · 1976

Редакции географической литературы

Перевод с английского Л. И. КУРАКОВОЙ

Научная редакция, предисловие и комментарии
доктора экономических наук М. Я. ЛЕМЕШЕВА

Коммонер Б.

К63 **Технология прибыли.** Пер. с англ. Л. И. Кураковой. Науч. ред., предисл. и коммент. М. Я. Лемешева. М., «Мысль», 1976.

112 с.

Известный американский прогрессивный ученый вскрывает причины загрязнения и разрушения природной среды в цитадели капиталистического мира — США: не индустриализация и рост населения создают опасность экологической катастрофы, а сама технология капиталистического производства, основанная на получении максимальной прибыли любой ценой. Основные проблемы, рассматриваемые в книге: потребление энергии в промышленности, окружающая среда и труд, социальные и экономические корни кризиса окружающей среды.

Книга будет полезной для широкого круга читателей, интересующихся проблемами охраны естественной среды.

К $\frac{11105-239}{004(01)-76}$ 130-76

57(069)+32И

ПРЕДИСЛОВИЕ

В нарастающем потоке литературы, посвященной проблеме охраны природной среды, читатель получает новую работу известного американского ученого-биолога профессора Барри Коммонера. Имя Коммонера хорошо известно широким кругам советской общественности по его книге «Замыкающийся круг», опубликованной им в 1972 г. в Нью-Йорке. В 1974 г. эта работа была переведена на русский язык и вышла в издательстве Гидрометеиздат под редакцией академика Е. К. Федорова.

Новая работа прогрессивного американского профессора «Технология прибыли»* посвящена в основном выяснению причин экологического кризиса, разразившегося в последние годы в Соединенных Штатах Америки и в некоторых других капиталистических странах с высокоразвитой экономикой.

В отличие от предыдущей своей книги, где Б. Коммонер обращает главное внимание на уровень загрязнения окружающей природной среды и на *выявление источников загрязнения*, здесь он пытается *установить причины*, обуславливающие непрерывное возрастание уровня загрязнения окружающей среды.

Для советского читателя «Технология прибыли» будет весьма интересна. В ней убедительно показывается, что кризис окружающей среды обусловлен не столько ростом масштабов современного производства, сколько изменениями, происшедшими в последние два-три десятилетия в характере его технологии. В частности, эти изменения связаны с массовой заменой в производстве

* В ее основе, так же как и в основе вышедшей на итальянском языке книги с аналогичным названием (Рим, 1973 г.), лежат статьи Б. Коммонера, опубликованные на английском языке в различных изданиях.

товаров широкого потребления естественного сырья искусственным, синтетическим. Весьма интересен вывод автора о том, что побудительным мотивом этих изменений в капиталистической экономике послужило стремление к повышению доходности, прибыльности промышленного и сельскохозяйственного производства.

Хотя цели и побудительные мотивы развития капиталистического и социалистического производства принципиально различны, однако в технике и технологии наблюдается большое сходство. Поэтому системный анализ воздействия технологий на окружающую природную среду, предпринятый профессором Коммонером в его новой книге, может оказаться весьма полезным для плановой разработки комплекса мероприятий, направленных на предотвращение отрицательных последствий развития производства в условиях социалистического общества.

Первая глава книги посвящена выяснению зависимости благосостояния от объема потребления энергии в промышленности, в торговле и в быту. Здесь автор сопоставляет темпы роста потребления энергии с темпами роста промышленного производства и затратами труда и устанавливает, что с 1947 по 1967 г. потребление электроэнергии промышленностью в США увеличилось в 3,6 раза, вновь созданная стоимость (чистый продукт) — в 2,3 раза, а затраты труда в человеко-часах — в 1,1 раза. Далее профессор Коммонер показывает, что производительность труда за период с 1947 по 1967 г. в промышленности повысилась в 2 раза, тогда как эффективность использования энергии в расчете на выпускаемую единицу товара снизилась на 35%. Причину такого положения автор видит в том, что наиболее энергоемкие отрасли промышленности, развивающиеся ускоренными темпами, вносят наименьший вклад в производство национального продукта. К таким отраслям Барри Коммонер относит выплавку металлов (особенно цветных), химическую и нефтеперерабатывающую промышленность, транспорт и т. п. Приводятся любопытные сравнительные данные о том, что эффективность затрат электроэнергии при выплавке стали оценивается в 0,183 долл./кВт·ч, тогда как при выплавке алюминия — лишь 0,013 долл./кВт·ч.

Продолжая анализ потребления электроэнергии промышленностью, автор обращает внимание на развитие

тенденции «вытеснения» отраслями с низкой эффективностью использования электроэнергии отраслей с высокой эффективностью ее использования. Так, алюминий вытесняет сталь и древесину, а продукты химической промышленности вытесняют природные продукты, такие, как хлопок, шерсть, мыло из естественных жиров и др., требующие для их производства минимального количества электроэнергии.

Автор утверждает, что замена традиционных материалов новыми вовсе не обусловлена нехваткой сырья и поэтому она не является вынужденной. В частности, он иллюстрирует этот тезис на примере производства искусственных моющих средств — детергентов, которые быстро вытесняли мыло, производимое из естественных жиров, отнюдь не потому, что этих жиров не хватало для производства мыла. Экспорт животных жиров из США в другие страны значительно превышает то их количество, которое необходимо для производства мыла в объеме, способном полностью заменить детергенты.

Одну из причин экспоненциального роста электроэнергии Б. Коммонер видит в автоматизации производства, в замене рабочих рук машинами, приводимыми в движение электричеством. Из анализа автора следует, что рост производительности труда пропорционален росту потребления электрической энергии, а снижение эффективности использования электроэнергии пропорционально сокращению трудовых затрат в производстве.

Проводя этот анализ, профессор Б. Коммонер, к сожалению, упускает классовую сущность капиталистической автоматизации производства как средства эксплуатации рабочей силы. Капиталисты потому заинтересованы в автоматизации производства, что стоимость оборудования, необходимого для автоматизации, оказывается для них меньше стоимости заменяемой рабочей силы, что равноценно увеличению прибыли на вложенный капитал. То, что в этих условиях процесс автоматизации ведет к росту безработицы и к снижению уровня жизни трудящихся, естественно, не останавливает капиталиста в его стремлении к получению максимальной прибыли любой ценой.

То же можно сказать и о структуре выпускаемой продукции. Рост потребления электроэнергии при переходе от производства мыла к производству детергентов или от производства стали к производству алюминия

не может побудить капиталиста к ограничению ее потребления, если дополнительные затраты на электроэнергию сторичей могут окупиться дополнительной прибылью, получаемой от реализации новых видов продукции. Поэтому несколько платонически звучат слова Б. Коммонера: «Если бы в современном автомобилестроении решили вернуться к масштабам применения ручного труда, характерным для 1947 г., дополнительно сэкономили бы 12,702 млрд. кВт·ч электроэнергии».

Значительное место в книге отведено анализу потребления электроэнергии в быту и его воздействию на окружающую человека среду. Интересен вывод автора о том, что загрязнение окружающей среды и связанные с ним социальные потери общества во многих случаях возникают в результате таких видов деятельности, которые приносят выгоду лишь узкому кругу лиц. В книге отмечается, что между беднейшими семьями США, с годовым доходом менее 3000 долл., и наиболее богатыми, с годовым доходом 15 000 долл. и более, существует четырехкратная разница в потребляемой энергии, хотя загрязнение, связанное с выработкой электроэнергии, распределяется между населением относительно равномерно, независимо от уровня доходов семей. Более того, есть все основания утверждать, что беднейшие слои населения несут больший ущерб от загрязнения среды, поскольку они проживают в худших, более загрязненных районах и в худших, менее благоустроенных жилищах. Автор, для того чтобы сократить потребление энергии в быту, предлагает, в частности, использовать более экономичные кондиционеры воздуха, холодильники и лучшую теплоизоляцию жилых помещений, полагая, что таким путем можно примерно наполовину уменьшить количество электроэнергии, потребляемой в быту.

Значительным резервом экономии электроэнергии Б. Коммонер считает также сокращение ее затрат на рекламу, на освещение витрин магазинов и т. д.

Заканчивается первая глава изложением некоторых возможных путей выхода из энергетического и экологического кризисов, разразившихся в последние годы в США. «Один путь, — пишет автор, — продолжать экспоненциальный рост потребления электрической энергии и рисковать нашим будущим из-за накопления огромных масс химических, радиоактивных и термальных загрязнителей». Другой, по мнению автора, более перспектив-

ный и надежный путь, — это сокращение производства и потребления энергии. «Уменьшение производства энергии, — заявляет Б. Коммонер, — может более эффективно уменьшить связанную с ним деградацию окружающей среды по сравнению с любым из известных методов контроля за выбросами загрязнителей».

С таким выводом трудно согласиться. Во-первых, потому, что производство электроэнергии вовсе не обязательно связано с увеличением загрязнений. Все зависит от технологии выработки электроэнергии. Например, производство электроэнергии на гидростанциях не сопровождается производством загрязнителей. «Чистыми» и вполне экологически совместимыми могут быть также ветровые, приливные, термальные станции по производству энергии. Правда, производство электроэнергии на этих станциях пока обходится дорого. Однако это зависит от ныне достигнутых результатов исследований и научно-технических разработок и от социально-экономической политики распределения национального дохода по отраслям хозяйства и социальным группам населения. При должном внимании к освоению этих источников энергии они могут стать высокоэффективными не только в социальном, но и в экономическом аспекте.

Известно также, что атомные электростанции являются наиболее чистыми из всех ныне действующих. Относительно малая доля электроэнергии, вырабатываемой на них в наше время, объясняется также более высокими издержками производства по сравнению с тепловыми станциями. Однако специалисты считают, что это ограничение будет преодолено уже в ближайшие годы. Так, в Советском Союзе уже в десятой пятилетке (1976—1980) из вводимых в строй 67—70 млн. кВт электрических мощностей 13—15 млн. кВт, или примерно 20%, составят мощности атомных электростанций*. Еще более перспективным является развитие термоядерной энергетики, которая, по мнению ученых, может обеспечить доступ человечества практически к безграничным источникам энергии. В настоящее время имеются прогнозы, согласно которым уже к 2000 г. около 60% всей электроэнергии, вырабатываемой в мире, может быть получено на атомных и термоядерных станциях**. Сле-

* «Материалы XXV съезда КПСС». М., 1976, стр. 176.

** Александров А. Будущее энергетики. — «Коммунист», 1976, № 1, стр. 75.

дует, конечно, иметь в виду то обстоятельство, что широкое развитие атомной и термоядерной энергетики ставит новые сложные проблемы — безопасного хранения радиоактивных отходов и предотвращение теплового загрязнения окружающей среды.

Однако накопленный опыт и ведущиеся в настоящее время исследования убеждают нас в том, что при должном внимании к ним эти проблемы могут быть успешно решены.

Наиболее загрязняющие источники электроэнергии, как известно, тепловые электростанции. Уже теперь они выбрасывают в атмосферу сотни тонн золы и пыли и десятки тонн сернистого ангидрида. Однако нынешнюю грязную технологию нельзя считать неизбежной. Предварительная обработка энергетического сырья, установление эффективного газоочистного оборудования позволяют не только свести до минимума загрязнение атмосферы, но и получать большое количество полезных для народного хозяйства ценных продуктов, вырабатываемых из отходов.

Во-вторых, сокращение производства электроэнергии представляется необоснованным потому, что целый ряд проблем охраны и очистки окружающей среды может быть успешно решен только на базе широкого использования электроэнергии. Известно, например, что один из основных и наиболее опасных источников загрязнения воздушного бассейна — автотранспорт. По оценкам американских специалистов, автомобили дают около половины всего атмосферного загрязнения. Один из эффективных способов предотвращения такого загрязнения — это перевод транспорта на электрическую тягу, т. е. развитие метрополитенов, троллейбусных и трамвайных линий в городах, создание эффективных электромобилей, автомобилей с водородными двигателями. Очевидно, что для решения этих проблем необходимо не сокращение, а увеличение использования электроэнергии.

Рост потребления электроэнергии предполагает также и создание эффективных очистных сооружений, внедрение безотходных технологий, создание системы мониторинга и целый ряд других природоохранных мероприятий.

Наконец, решение большинства социальных проблем, связанных с ликвидацией бедности, антисанитарии, загрязненности городов также несовместимо с предложе-

нием о сокращении производства и потребления электроэнергии.

Из всего сказанного следует, что проблема предотвращения экологического кризиса — это проблема не столько техническая и технологическая, сколько социально-политическая.

Марксистско-ленинской политэкономией давно установлено, что причины голода и нужды коренятся не в недостатке ресурсов, а в невозможности рационального производства и распределения при капитализме. Действительно, сам капиталистический способ производства, главным побудительным мотивом производственной деятельности которого является извлечение максимальной прибыли, разрушает само представление о единстве и целостности системы «человек и природа». Анархия капиталистического производства становится бедствием не только для трудящихся, но и для природы. Можно с удовлетворением отметить, что профессор Коммонер достаточно хорошо понимает это. Ища выход из экологического кризиса, он предлагает «замедлить рост потребления энергии и принять как *обязательное условие* (подчеркнуто нами. — М. Л.) необходимость изменения экономической системы».

К этому остается лишь добавить, что изменение капиталистической экономической системы на социалистическую связано отнюдь не с необходимостью замедления роста потребления энергии, а с усилением энергии классовой борьбы пролетариата.

Вторая глава книги — «Окружающая среда и труд» посвящена критике, появившейся в последние годы в США, концепции об антагонизме между интересами рабочих и защитников окружающей среды — энвайронменталистов. Б. Коммонер достаточно убедительно показывает ошибочность этой концепции и справедливо утверждает, что задачи охраны окружающей среды могут быть успешно решены лишь в том случае, если рабочие сумеют достичь своих главных целей — улучшения условий труда и справедливого распределения создаваемого ими богатства.

В частности, он иллюстрирует это на примере одной социально-экономической проблемы, возникшей в связи с производством полихлорбифенилов (ПХБ) — синтетических органических веществ, используемых в электро-

технической промышленности. Производство этих высокотоксичных веществ не только наносит ущерб окружающей среде и здоровью людей, попадая в их организм с пищей, но и губительно действуют прежде всего на здоровье рабочих, которые непосредственно заняты их производством, а также членов их семей, так как ПХБ обладают способностью переноситься на одежде рабочих в дома.

Общий вывод автора таков, что отрасли производства, загрязняющие окружающую природную среду, свой первый вредоносный удар наносят рабочим, занятым в этих отраслях. Однако в условиях капитализма этот первый и наиболее опасный урон становится заметным лишь после того, как энвайронменталисты устанавливают отрицательное воздействие загрязнителей на птиц и рыб, на сельскохозяйственные продукты и цветы. Речь и в этом случае заходит об охране природы, о сохранении окружающей среды, но отнюдь не об охране благополучия и благосостояния рабочего. Ситуация складывается так, что рабочий вынужден мириться с таким уровнем загрязнения окружающей среды на своем рабочем месте, который не допускается за его пределами. И изменить эту ситуацию некому, кроме самого рабочего.

Таким образом, борьба рабочих за улучшение условий труда, за техническую безопасность производства одновременно является и борьбой за охрану природы, за чистоту окружающей среды.

Б. Коммонер хорошо видит ограниченность буржуазного общества в решении проблем экологического кризиса. «Там, где, как и в Соединенных Штатах Америки,— пишет он в заключение второй главы,— существует резкое экономическое неравенство между предпринимателем и рабочим, между богатыми и бедными, любые серьезные попытки борьбы с разрушением окружающей среды ведут к усилению этого неравенства, расширению пропасти между богатыми и бедными. Здесь, кажется, нет середины; если мы решаем положить конец кризису окружающей среды, мы должны выбрать одно из двух: или более справедливое распределение национальных богатств, или дальнейшее усиление современного неравенства в их распределении».

Как видно из приведенного высказывания, автор, хотя и не является марксистом, приближается к понима-

нию необходимости коренных социально-экономических перемен в буржуазном обществе.

Нам лишь остается отметить некоторую утопичность взгляда и самого профессора Коммонера. Дело в том, что способ распределения является производным от способа производства. Каков способ производства — таков и способ распределения. Капиталистическому способу производства, естественно, присущ и капиталистический способ распределения, и сделать его более справедливым невозможно, не изменив самого способа производства. Еще К. Маркс отмечал, что «движущим мотивом и определяющей целью капиталистического процесса производства является возможно большее самовозрастание капитала, т. е. возможно большее производство прибавочной стоимости, следовательно, возможно бо́льшая эксплуатация рабочей силы капиталистом» *.

Чтобы сделать распределение справедливым, писал В. И. Ленин, коммунистическое общество «... *вынуждено* сначала уничтожить *только* ту «несправедливость», что средства производства захвачены отдельными лицами, и которое *не в состоянии* сразу уничтожить и дальнейшую несправедливость, состоящую в распределении предметов потребления «по работе» (а не по потребностям)» **.

В третьей главе — «Альтернативные подходы к кризису окружающей среды» Б. Коммонер анализирует взаимосвязи между проблемой ресурсов и проблемой состояния окружающей среды. Здесь автор дает убедительную критику концепции Д. Мидоуза и его соавторов по книге «Пределы роста», вышедшей несколько лет назад под эгидой «Римского Клуба». Основной смысл критических замечаний в адрес Мидоуза сводится к тому, что причинно-следственные связи в модели будущего мирового развития недостаточно обоснованны. Так, за основную методологическую предпосылку при построении модели принят рост населения, стимулирующий рост продовольствия, последний в свою очередь вызывает необходимость интенсификации сельскохозяйственного производства, которая влечет за собой рост использования минеральных удобрений, что приводит к загрязнению окружающей среды и деградации почв.

* К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 342.

** В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 33, стр. 93.

Б. Коммонер достаточно убедительно опровергает такую зависимость между перечисленными процессами. Он показывает, что производство минеральных удобрений и их потребление в США начиная с 1945 г. возросло многократно, хотя население США за этот период выросло только на 43%. Общее производство продовольствия совпадало с ростом населения, так что производство продовольствия на душу населения оставалось примерно тем же. Следовательно, экспоненциальный рост использования удобрений *нельзя* считать следствием роста потребности в продовольствии. Тем более *нельзя* сказать, что рост производства продовольствия в США — *следствие экспоненциального роста населения земного шара*, так как экспорт сельскохозяйственных продуктов из США также оставался постоянным и составлял лишь незначительную часть всей сельскохозяйственной продукции США.

Из этого анализа Б. Коммонер делает правильный вывод о том, что причина загрязнения окружающей среды не рост производства, а характер технологии, ее несовершенство и антиэкологичность. Живучесть несовершенства определяется тем, что грязная технология приносит предпринимателю большую прибыль. Этот тезис особенно наглядно иллюстрируется в книге на примере автомобильного транспорта.

Наибольший интерес, на наш взгляд, вызывает четвертая глава — «Социальные и экономические корни кризиса окружающей среды». За последние 25 лет, отмечает автор, состояние окружающей среды и условия труда резко ухудшились. И произошло это главным образом в результате введения новой технологии. «Она была введена с целью получения немедленной прибыли, но привела к возникновению долгосрочных затрат, которые должно нести общество, и в первую очередь рабочие. Отсюда становится очевидным, что любая попытка уйти от экологической катастрофы, к которой мы стремительно приближаемся, *неизбежно столкнется с проблемой изменения технологии производства*».

В заключение своей работы профессор Коммонер приходит к выводу о том, что современная деградация окружающей природной среды не что иное, как результат эксплуатации не только трудящихся, но и самой природы, ее ресурсов.

Заканчивая книгу, он призывает читателей и всех

людей Земли жить в согласии с экологическими законами. «И если мы выберем экологически оправданный разумный курс, — пишет Б. Коммонер, — мы должны принять наконец разумное решение: развивать производство не ради личной выгоды, а для блага народа; не для эксплуатации одних людей другими, а во имя равенства всех людей; не для создания оружия, которое губит Землю и людей и угрожает миру катастрофой, а ради желания каждого человека — жить в гармонии с природой и в мире со всеми людьми на Земле».

Можно выразить уверенность, что предлагаемая книга профессора Коммонера вызовет у советского читателя живой интерес, поскольку она помогает отыскать верные пути к решению проблемы экологического кризиса, пути к достижению полной гармонии между человеком и природой. Приятно отметить, что профессор Коммонер выступает нашим союзником в стремлении достичь эту высокую цель. А достичь ее можно лишь в обществе, где в центре внимания находится человек с его рациональными материальными и духовными потребностями, где производство организуется для удовлетворения этих потребностей, где возможна подлинная охрана природы и рациональное использование ее ресурсов, и таким обществом является социализм.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ И БЛАГОСОСТОЯНИЕ *

Непрерывный рост затрат, связанный с ростом производства энергии, ставит проблемы сокращения потребления энергии или удешевления ее производства. Однако большинство попыток повысить эффективность использования энергии влечет за собой очень серьезные экономические и социальные последствия.

Для начала важно проанализировать зависимость между потреблением энергии и уровнем жизни (или производством товаров на душу населения) ¹. Как показывают наблюдения в различных странах, существует явная зависимость между потреблением энергии на душу населения и общим национальным продуктом на душу населения

Иногда предполагают, что производство товаров потребления пропорционально общему национальному продукту, а потребление электрической энергии пропорционально общему потреблению всех видов энергии. Следовательно,

$$P = K \cdot G,$$

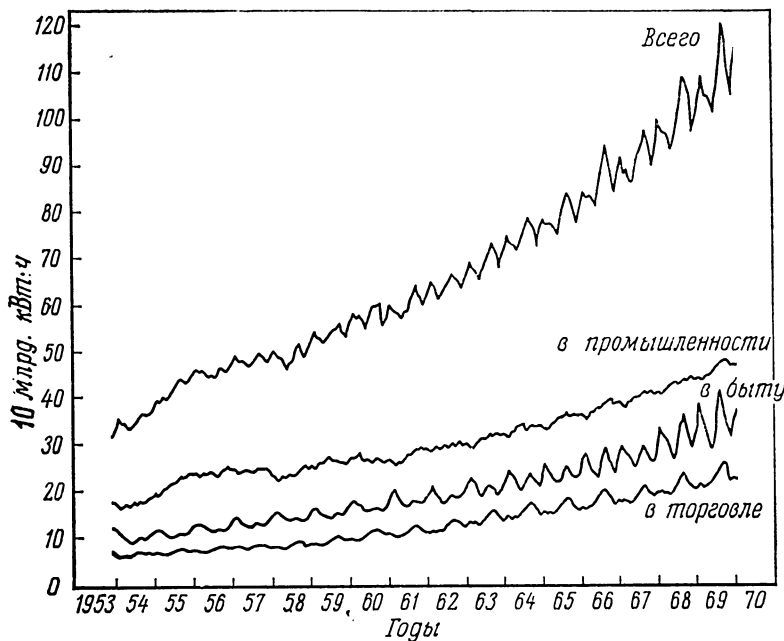
где P — количество ежегодно потребляемой энергии;

G — количество товаров, производимое за год;

K — показатель отношения произведенных товаров к потребленной энергии.

Таким образом, K показывает эффективность использования энергии для производства предметов потребления ². Так как уровень жизни, или количество продукции, потребляемой на душу населения, пропорционален потреблению энергии, часто заявляют, что уменьшить потребление энергии можно, либо снизив уровень жизни, либо уменьшив численность населения, либо и то и дру-

* В соавторстве с Майклом Корром.



Р и с. 1. Потребление электроэнергии в США

гое вместе. Это предполагает, что отношение производимой продукции к потребляемой энергии является постоянным. В то же время если его значение повысится, можно будет уменьшить потребление энергии без ущерба для производства предметов потребления и без уменьшения численности населения.

Здесь уместно привести еще одно предварительное наблюдение: уменьшение производства энергии может более эффективно уменьшить связанную с ним деградацию окружающей среды по сравнению с любым из известных методов контроля за выбросами загрязнителей.

Таким образом, следует внимательно рассмотреть эластичность фактора K , чтобы определить степень, до которой может быть повышена эффективность использования энергии.

Основное направление использования электрической энергии в Соединенных Штатах в послевоенный период показано на рисунке 1, взятом из работы Иллинойской

геологической службы. На этом рисунке отчетливо виден экспоненциальный рост потребления энергии на душу населения, который за последние 5 лет увеличивался на 4,9% в год.

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Потребление электрической энергии промышленностью США экспоненциально растет, удваиваясь каждые 14 лет. Это иллюстрирует рисунок 2, на котором показаны и другие данные, относящиеся к промышленному производству. Промышленность, без сомнения, является главной сферой, превращающей энергию в предметы потребления. Поэтому для дальнейшего анализа необходимо сопоставить данные по потреблению энергии с соответствующими данными по масштабам промышленного производства. Удобный и доступный показатель для измерения экономической выгоды промышленного производства — это показатель стоимости, добавленной обработкой (value added), которая определяется как стоимость промышленных товаров минус стоимость использованных на их производство материалов, топлива и энергии³. Если в свою очередь из стоимости, добавленной обработкой, вычесть стоимость труда и нового капитала, получим валовой доход предпринимателя или его прибыль без изъятия налога и отчислений на рекламу и другие непроизводственные расходы.

Рисунок 2 показывает, что с 1947 г. в Соединенных Штатах промышленная продукция, стоимость, добавленная обработкой, и потребление электроэнергии экспоненциально возрастали, но с разной скоростью. В общем величина стоимости, добавленной обработкой, увеличилась в 2,3 раза — от 98 млрд. долл. примерно до 222 млрд. (рассчитанных в постоянных ценах 1958 г., для того чтобы исключить влияние инфляции). Потребление электрической энергии возросло в 3,6 раза — от 141 млрд. кВт·ч почти до 506 млрд. кВт·ч. Общее количество энергии, полученной от всех видов топлива, использованных в промышленности, включая и те, которые необходимы для производства электрической энергии, за этот период почти удвоилось. В то же время общее количество человеко-часов, затрачиваемых ежегодно в промышленности

Все отрасли промышленности

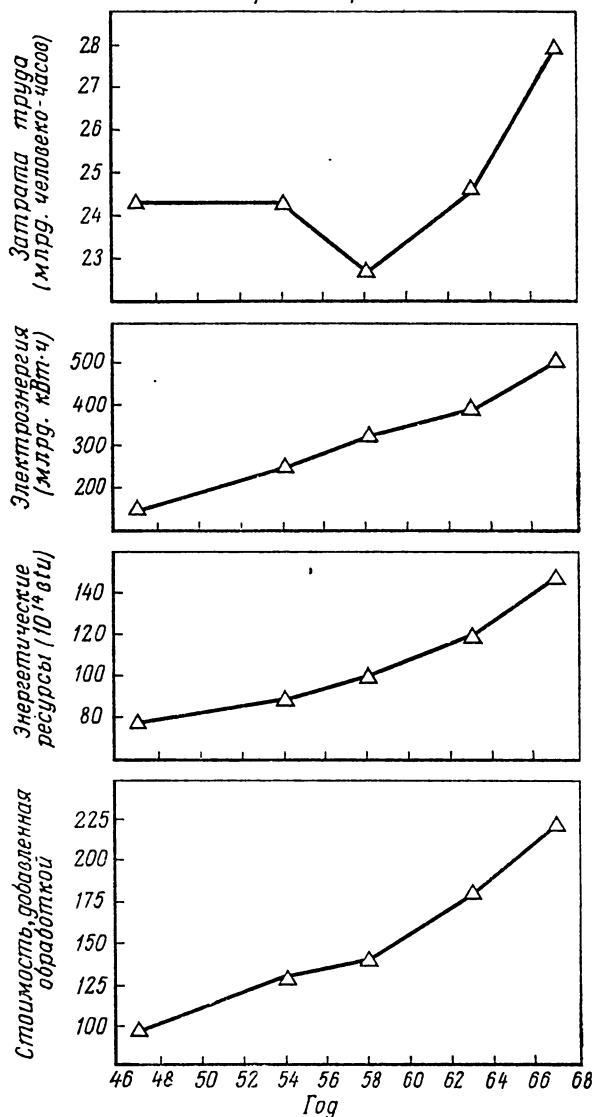


Рис. 2. Использование электроэнергии в промышленности

Соединенных Штатов, увеличилось только в 1,1 раза — от 24,3 млрд. в 1947 г. до 27,8 млрд. в 1967 г.

Можно провести аналогию между ролью рабочей силы и ролью электрической энергии в промышленном производстве, поскольку оба этих показателя роста производства приобретают ценность только при их непосредственном использовании в производственном процессе. Близкое функциональное родство этих показателей в производстве определяется тем, что электрическая энергия способна заменить или ограничить использование мускульной силы людей.

Экономической оценкой рабочей силы обычно служит производительность труда*, которую можно расценить как величину прибавочной стоимости, полученную за один час работы одного человека. По аналогии с производительностью труда мы можем определить «производительность затраченной энергии» (уровень эффективности использования энергии) как частное от деления величины прибавочной стоимости на величину использованной электрической энергии. Рис. 3 показывает, что и производительность труда, и эффективность использования энергии в промышленности Соединенных Штатов претерпели резкие изменения с 1947 г. Так, наблюдается постоянное увеличение производительности труда, хотя темпы роста в последние годы заметно снизились. В общем за период 1947—1967 гг. производительность труда увеличилась в 2 раза, тогда как эффективность использования электроэнергии снизилась на 35%.

Можно также сопоставить изменения, происшедшие с 1947 г., в эффективности использования общих энергетических ресурсов** (рис. 3).

Прибавочная стоимость, получаемая на единицу всей потребленной энергии с 1947 по 1954 г., увеличилась и с

* В общем, если надо определить долю стоимости рабочей силы или энергии в общей стоимости продукта, необходимо оценить не только количество труда и энергии, затраченных непосредственно на его производство, но и количество труда и энергии, затраченных во всех предшествующих производственных процессах, таких, как добыча руды, выплавка металла, транспортировка на различных стадиях, необходимые административные операции и т. д. Все эти данные можно получить из балансов производства и распределения валового общественного продукта.

** Общие энергетические ресурсы — количество топлива, затраченное на производство тепла и выработку энергии для всех видов промышленности.

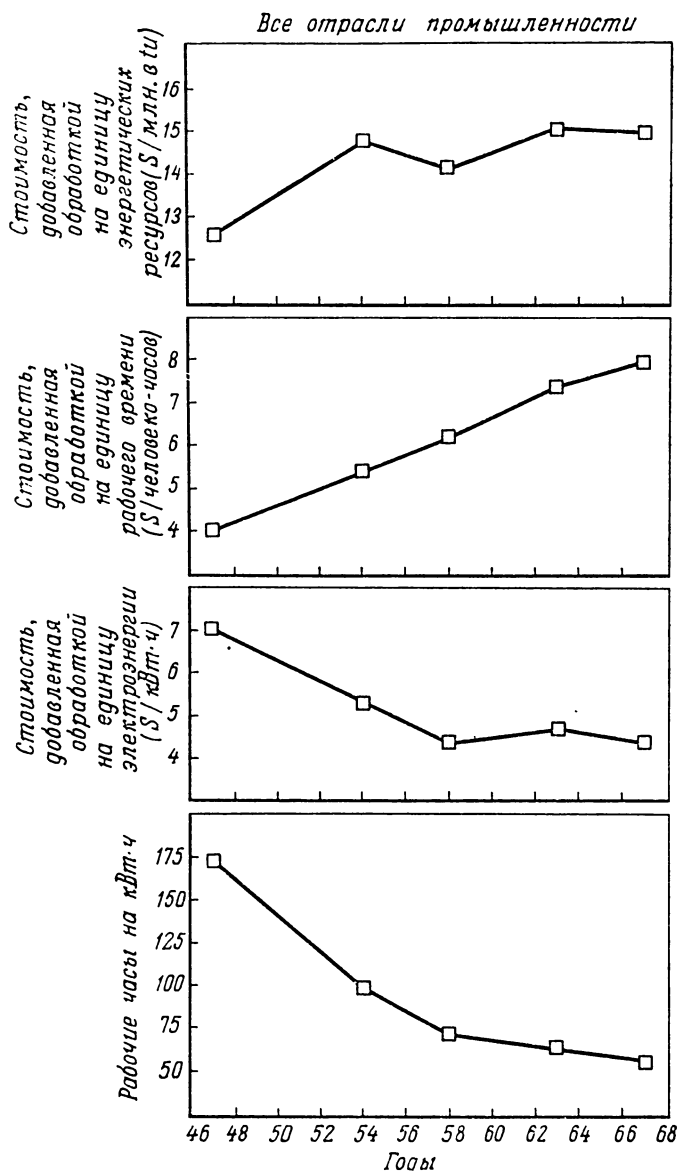


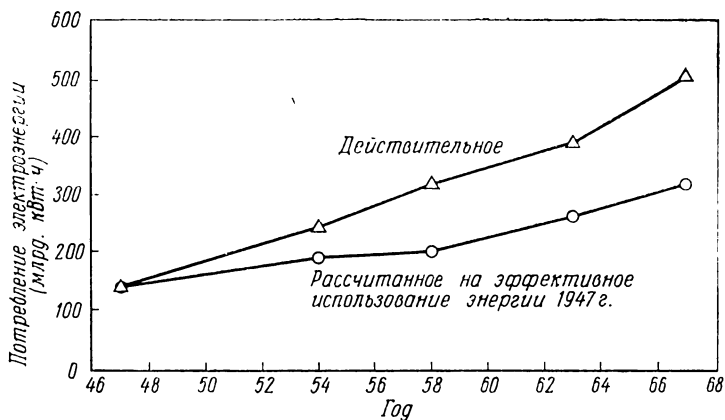
Рис. 3. Производительность труда и эффективность использования энергии в промышленности США

Таблица 1

Эффективность использования электроэнергии и производительность труда в промышленности

	Стоимость 1958 г. (млрд. долл.)		Потребление электроэнергии (млрд. кВт·ч)		Эффективность использования электроэнергии 1958 г. (долл./кВт·ч)		Производитель- ность труда 1958 г. (долл./человеко- час)		Эффективность ис- пользования энерге- тических ресурсов 1958 г. (долл./млрд. ВТУ)		
	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1954 г.	1967 г.
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1											
23 Готового платья	5,87	8,53	0,85	3,61	6,91	2,36	3,24	3,92	193		119
21 Табачная	0,85	1,73	0,16	0,85	5,26	2,03	4,28	13,72	79		71
27 Книгопечатание и издание	5,62	12,17	1,28	5,82	4,39	2,09	6,33	10,18	173		115
31 Кожевенная	2,03	2,23	0,57	1,33	3,54	1,67	3,00	4,06	55		53
38 Приборостроение	1,51	5,44	0,55	3,08	2,77	1,77	3,87	10,27	74		78
25 Мебель и арматура	1,78	3,54	0,83	2,52	2,10	1,40	3,05	4,94	55		56
Группа А	17,66	33,64	4,24	17,21	4,17	1,95	3,88	6,35	105		89
35 Машиностроение	10,36	23,61	5,99	17,26	1,76	1,37	4,00	8,48	57		56
34 Металлообработка	6,51	15,30	3,90	14,76	1,67	1,04	3,84	7,08	38		38
24 Деревообработка	3,33	4,22	2,34	7,97	1,43	0,53	2,66	4,32	29		18
36 Электрооборудование	5,11	20,77	3,62	19,20	1,41	1,08	4,00	7,95	46		57

	Стоимость 1958 г. (млрд. долл.)		Потребление электроэнергии (млрд. кВт.ч)		Эффективность использования электроэнергии 1958 г. (долл./кВт.ч)		Производитель- ность труда 1958 г. (долл./человеко- час)		Эффективность ис- пользования энерге- тических ресурсов 1958 г. ВТУ) (долл./млрд. ВТУ)		
	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1967 г.	1947 г.	1954 г.	1967 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37 Транспортное оборудование	7,73	23,89	6,06	23,56	1,28	1,01	3,94	8,70		48	45
20 Пищевая	12,06	22,57	10,18	26,79	1,18	0,34	5,09	9,99	18	17	21
Группа В	45,10	110,36	32,02	109,54	1,41	1,01	4,05	8,15		33	37
22 Текстильная	7,04	6,91	10,04	20,80	0,70	0,33	3,05	4,09	21	16	15
30 Каучук и пластики	1,72	5,77	3,45	10,77	0,50	0,54	4,05	7,07		15	23
32 Керамическая, стекольная	3,04	7,07	8,02	20,81	0,48	0,36	3,63	7,45	3	4	5
29 Нефте- и углепереработка	2,63	4,60	6,50	22,28	0,41	0,21	7,44	22,78		4	3
28 Химическая	7,03	19,97	18,61	116,83	0,36	0,17	7,21	18,39	7	7	6
26 Целлюлозно-бумажная	3,85	8,27	15,39	49,07	0,25	0,17	4,50	7,72	6	7	6
33 Выплавка металлов	7,58	16,94	40,65	131,95	0,19	0,13	3,69	8,11	2	5	5
Группа С	32,89	69,53	103,66	372,51	0,32	0,19	4,21	8,80		6	6
Обрабатывающая промышленность	95,65	213,53	139,92	499,26	0,68	0,43	4,07	7,99	11,2	14,4	14,6



Р и с. 4. Промышленное потребление энергии

того времени осталась почти без изменений на уровне 15 долл. на 1 млн. BTU*. Увеличение эффективности использования энергии на 30%, по-видимому, следует объяснить относительно быстрым ростом среднепродуктивных отраслей промышленности (группа В, табл. 1). Однако в 1954 г. в большинстве отраслей промышленности эффективность использования всех энергетических ресурсов упала, хотя и не так резко, как эффективность использования электрической энергии⁴.

В то же время потребление электроэнергии росло значительно быстрее, чем прибыли от промышленной продукции. Для того чтобы наглядно представить этот эффект, подсчитаем, как изменилось бы потребление электроэнергии после 1947 г., если бы эффективность ее использования не уменьшилась, а сохранялась на постоянном уровне. Соответствующая кривая (рис. 4) показывает, что в этом случае потребление энергии промышленностью в 1969 г. уменьшилось бы примерно на 35%.

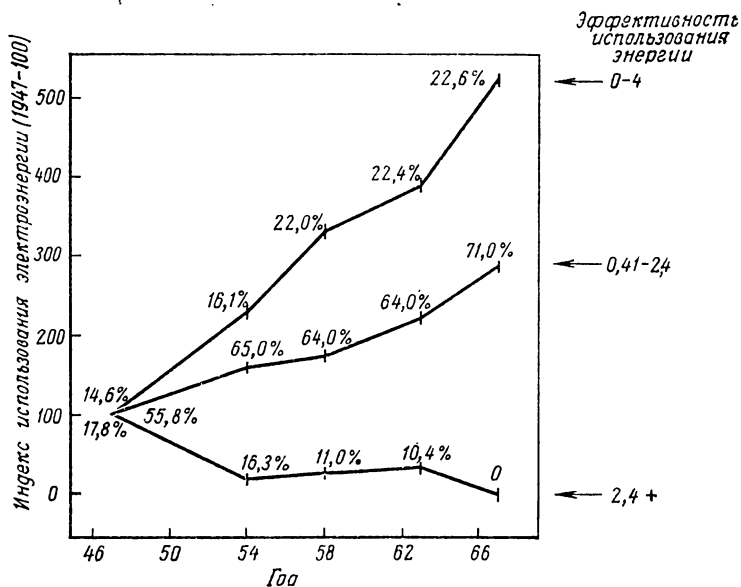
Но поскольку эффективность использования энергии в промышленности Соединенных Штатов с 1947 г. фактически снизилась, интересно установить, может ли произойти сдвиг в обратную сторону и каковы его последствия для общества? Чтобы ответить на эти вопросы, надо

* BTU (British Thermal Unit) — эквивалентно 0,2520 кал., 1 кВт равен 3412 BTU.

более детально проанализировать причины возникновения тенденции к снижению эффективности использования энергии в разных отраслях промышленности, сгруппированных в таблице 1 в соответствии с двузначной стандартной промышленной классификацией Коммерческого департамента. Для каждого сектора в интервале в пять лет приводятся данные промышленной переписи, по которым можно рассчитать эффективность использования энергии и общее потребление электроэнергии в каждой отрасли промышленности.

Анализ показывает, как изменилось соотношение эффективности использования энергии и ее потребления между 1947 и 1967 гг. по отдельным отраслям промышленности. Во-первых, можно сделать вывод, что за 20 лет почти во всех отраслях промышленности снизилась эффективность использования энергии. В 1947 г. наивысший ее показатель (около 6,9 долл. прибавочной стоимости на 1 кВт·ч) наблюдался на предприятиях готового платья. В 1967 г. в этой отрасли промышленности он был по-прежнему самым высоким, но уровень его снизился до 2,36 долл. на 1 кВт·ч, тогда как потребление электроэнергии возросло в несколько раз. Частично это связано со снижением эффективности использования энергии, частично — с увеличением общего объема продукции между 1947 и 1967 гг. Аналогичная ситуация характерна почти для всех отраслей промышленности.

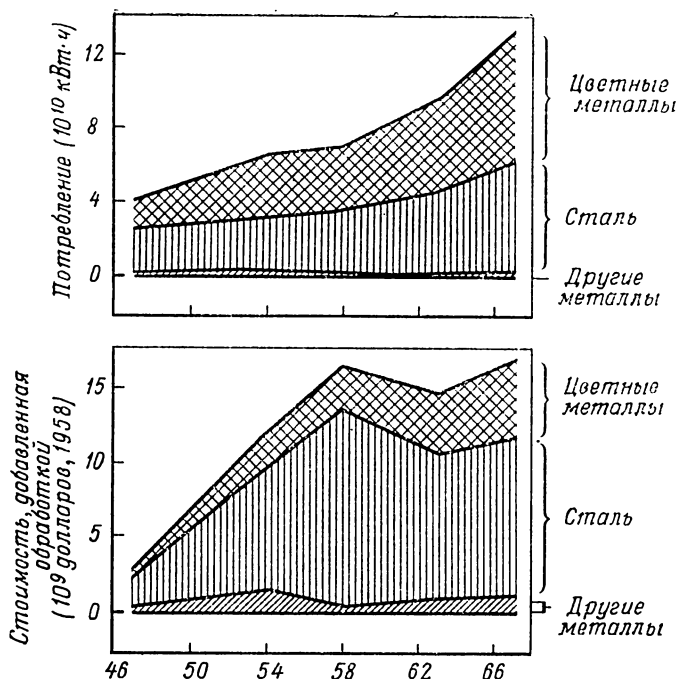
Во-вторых, можно заметить, что в отраслях обрабатывающей промышленности с низким уровнем эффективности использования энергии (производство первичных металлов, бумаги и сопутствующих продуктов, химическая промышленность, переработка нефти и угля) ее потребление растет гораздо быстрее, чем в отраслях с высоким уровнем эффективности. Таблица 1 и рисунок 5 показывают темпы роста потребления электроэнергии в трех группах отраслей промышленности, выделенных по эффективности использования энергии в 1947 г. Группа отраслей с низшим уровнем эффективности (0,19—0,70 долл./кВт·ч) дает 75% общего роста потребления энергии промышленностью между 1947 и 1967 гг. Однако ее вклад в увеличение стоимости промышленных товаров составляет всего 27%. Доля отраслей промышленности с показателем эффективности использования энергии от 0,71 до 1,76 долл./кВт·ч, в национальном потреблении энергии составила всего 22%. Эта группа отраслей



Р и с. 5. Рост потребления электроэнергии по группам эффективности ее использования в 1947—1967 гг.

дала 48% общей стоимости, созданной промышленностью всех трех групп. И, наконец, группа отраслей промышленности с показателем эффективности использования энергии свыше 1,76 долл./кВт·ч дала только 4% общего прироста потребляемой энергии и 12% прироста общей стоимости произведенных продуктов.

Проведенный анализ ясно показывает, что быстрый рост потребления энергии промышленностью не сопровождается аналогичным ростом производства продукции. Причина этого кроется в наличии отраслей промышленности с низким уровнем эффективности использования энергии, в которых производится сравнительно небольшая доля общего национального продукта и в которых постоянно увеличивается потребление энергии, создавая диспропорцию между потреблением энергии и производством. Такое положение характерно прежде всего для отраслей, использующих электроэнергию с минимальной эффективностью (выплавка металлов, химическая и нефтеперерабатывающая), а также для тех, в которых реа-



Р и с. 6. Выплавка первичных металлов

лизуется основная часть прибавочной стоимости (транспорт и производство электрооборудования) ⁵.

Однако, как показано на рисунке 6, крупнейшие потребители энергии в этой группе — сталеплавильная отрасль и цветная металлургия (главным образом производство алюминия) — значительно отличаются друг от друга по уровню эффективности использования энергии. Например, в 1966 г. эффективность использования энергии в производстве стали составляла 0,183 долл./кВт·ч, а алюминия — 0,013 долл./кВт·ч. Рисунок 6 показывает также, что выплавка цветных металлов, которые дают значительно меньший вклад в создание дополнительной стоимости, потребляет значительно большую часть энергии, используемой в этом секторе. И опять мы сталкиваемся с аналогичным явлением: отрасли промышленности с низкой эффективностью использования энергии

в общем ее потреблении опережают отрасли с высокой эффективностью.

Выявляется и другая важная тенденция: отрасли индустрии с низкой эффективностью использования энергии вытесняют отрасли с высокой эффективностью. Так, например, производство цветных металлов, в частности алюминия, растет гораздо быстрее, чем производство стали, которую, так же как и древесину, вытесняет алюминий. Точно так же рост химической промышленности, характеризующийся очень низким уровнем эффективности использования энергии, в основном объясняется заменой огромного количества природных продуктов (таких, как хлопок, шерсть, древесина и мыло из естественных жиров) синтетическими химическими продуктами (пластиками, синтетическими материалами, тканями и детергентами).

Итак, значительная доля роста промышленного потребления энергии в материальном производстве объясняется как возрастанием роли энергоемких материалов, так и общим ростом промышленной активности. Поскольку нас интересует эластичность этого процесса и особенно возможность изменения его направления, важно установить, была ли вызвана необходимость замены недостатком природного сырья.

Факты показывают, что в настоящее время эта замена не вынужденная. Алюминий вытесняет сталь не из-за того, что ее не хватает, и детергенты вытеснили мыло не из-за недостатка соответствующего жира (в настоящее время мы экспортируем больше животных жиров, чем их требуется для замены всех потребляемых в Соединенных Штатах детергентов). Иными словами, замещение одних промышленных товаров другими, производство которых приводит к снижению эффективности использования электроэнергии, в принципе обратимо, поэтому экономия в промышленном потреблении энергии можно достичь в случае изменения тенденций, возникших в послевоенный период.

Другая причина уменьшения эффективности использования энергии в Соединенных Штатах — это прогресс автоматизации. Машины, заменившие ручной труд, почти всегда приводятся в движение электрической энергией. Без сомнения, резкое снижение эффективности использования энергии в промышленности готового платья связано с увеличением использования машин на боль-

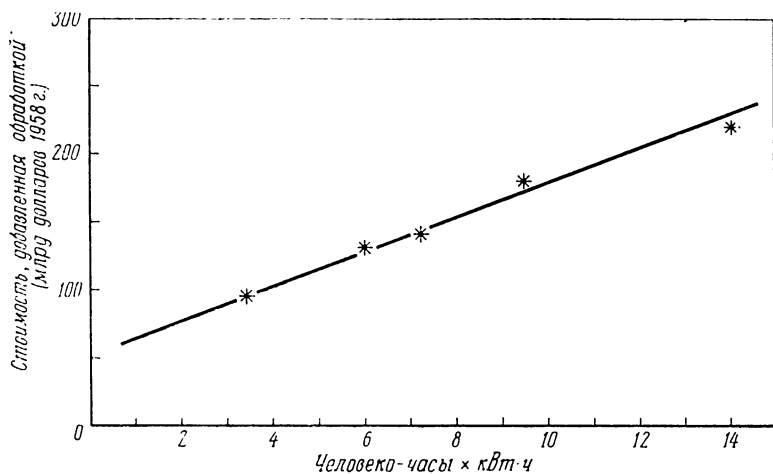


Рис. 7. Зависимость дополнительной стоимости от количества энергии и трудовых затрат.

шинстве операций. Это наблюдение подтверждается анализом промышленной статистики по Соединенным Штатам, иллюстрирующей тесную связь между уменьшением эффективности использования энергии и повышением производительности труда. Рисунок 7 показывает линейную зависимость величины дополнительной стоимости от количества энергии в киловатт-часах и трудовых затрат в человеко-часах.

Другими словами, увеличение производительности труда пропорционально увеличению потребления электрической энергии, а уменьшение эффективности использования электроэнергии пропорционально уменьшению трудовых затрат. Это может быть видно из следующего. Согласно рисунку 7,

$$VA = K(MH \cdot EL),$$

где VA — дополнительная стоимость продукции;

MH — человеко-часы;

EL — потребленная энергия.

Следовательно, $VA/MH = K \cdot EL$

и $VA/EL = K \cdot MH,$

где VA/MH — производительность труда;

VA/EL — эффективность использования энергии⁶.

Полезно еще раз рассмотреть обратимость показателя потребления энергии при замене ручного труда машинным. Очевидно, эта замена не связана с уменьшением предложения рабочих рук и независимо от экономических последствий, которые будут рассмотрены ниже, ее можно отменить, уменьшив степень механизации.

Небезынтересна и взаимосвязь характера промышленной продукции с затратами энергии для ее производства. В этом случае необходимые исходные данные становятся значительно более сложными, менее надежными и трудными для интерпретации. Попытаемся, учитывая эту сложность, так проанализировать эти данные, чтобы получить общее представление о том, как экономия энергии может отразиться на характере конечного продукта.

Хороший пример — автомобильная промышленность Соединенных Штатов, потребляющая, как известно, значительную долю сырья и энергии. Следующий список (взятый из докладов, представленных Комитетом по общественным работам сенату США) показывает относительную долю потребления сырья в автомобильной промышленности.

Вид сырья	Использование сырья в автомобилестроении от общего потребления в стране (%)
Сталь	20
Алюминий	10
Медь	7
Никель	13
Свинец	50
Каучук	60

Таблицы 2 и 3 суммируют некоторые прикидки количества энергии, требующейся для добычи и производства металлов, используемых для выпуска средней легкой автомашины. Заметим вначале, что общее количество энергии, требующееся для производства одной машины, возросло с 5931 кВт·ч в 1958 г. до 6353 кВт·ч в 1966 г. и до 7123 кВт·ч в 1970 г. Таблицы также показывают, что главная причина этого изменения — резкое увеличение использования алюминия, заменившего сталь в некоторых деталях автомобиля, особенно

Таблица 2

**Общее потребление энергоресурсов
и потребление энергоресурсов для выработки энергии
в горнодобывающей промышленности
и производстве металлов для автомобилестроения**

	Энергетические ресурсы на тонну	Энергетические ресурсы для выработки энергии на тонну	%
Сталь холодного проката	15 720	2 605	16,6
Чугун	7 530	1 965	26,1
Кованный алюминий	78 645	52 000	66,2
Медь	24 185	9 510	39,4
Цинк	32 730	15 700	48,0
Свинец	12 000	1 330	11,1

Таблица 3

**Экономия электроэнергии
при производстве одного автомобиля,
достигаемая в результате экономии или замены
используемых металлов**

Используемые металлы	1958 г.	1966 г.	1970 г.	Экономия	
				1970 г. Модификация I	1970 г. Модификация II
Сталь (т)	1 200	1 190	1 150	1 293	1 062
Использованная электроэнергия ИЭ (кВт·ч)	3 125	3 100	3 000	3 375	2 770
Чугун (т)	312	305	300	300	246
ИЭ (кВт·ч)	614	600	590	590	484
Алюминий (т)	27	35	55	5,5	4,5
ИЭ (кВт·ч)	1 438	1 863	2 925	293	239
Цинк (т)	45	52	43	43	55,3
ИЭ (кВт·ч)	428	495	409	409	336
Медь (т)	20	18	12	12	9,4
ИЭ (т)	314	283	188	188	148
Свинец (кВт·ч)	9	9	8	8	6,6
ИЭ (кВт·ч)	12	12	11	11	9
Вся использованная электроэнергия (кВт·ч) на автомобиль	5 931	6 353	7 123	4 866	3 986

в двигателе, молдингах, бамперах и дополнительном техническом оснащении. Поскольку производство алюминия характеризуется очень низкой эффективностью использования энергии, постольку соответственно увеличилось почти вдвое количество энергии, необходимое для оснащения автомобиля алюминиевыми частями. Мы знаем, что эта тенденция обратима, так как можно создать машины, в которых алюминиевые детали используются меньше или не используются вообще, поскольку в прошлом делали именно такие машины.

Чтобы определить, какое количество энергии можно сэкономить, резко сократив использование алюминия в производстве автомобиля, в 1970 г. была создана экспериментальная модель (Modification I), в которой 90% алюминиевого оснащения было заменено стальным. Когда подсчитали количество энергии, необходимое для производства металлических частей этого автомобиля, оказалось, что оно равно 4866 кВт·ч вместо 7123 кВт·ч, используемых для выпуска среднего автомобиля серии 1970 г.⁷ Во второй модели (Modification II) уменьшили все металлическое оснащение автомобиля, что привело к сокращению его размеров до тех, какие были характерны для автомобилей выпуска 1947 г. На производство автомобиля, модифицированного таким образом, в 1970 г. требовалось только 3986 кВт·ч — на 44% меньше, чем на производство автомобиля серии 1970 г., хотя простая замена алюминия сталью утяжеляет автомобиль и увеличивает потребление топлива на одну милю пробега, а уменьшение размеров автомобиля (Modification II) сокращает его потребление. Следующий шаг в процессе производства автомобиля — изготовление остальных деталей и узлов и его сборка — требует еще 2076 кВт·ч энергии (в 1970 г.), которые следует прибавить к 7123 кВт·ч, используемым для изготовления металлического оснащения. В итоге оказывается, что на производство автомобиля в 1970 г. затрачивалось 9199 кВт·ч. Согласно данным Auto Facts and Figures, в 1970 г. было выпущено 6 546 817 штук автомобилей. Таким образом, при помощи вышеописанных способов можно было бы сэкономить от 14 800 млн. до 20 500 млн. кВт·ч энергии (в зависимости от типа модификации автомобиля). Принятие модели (Modification I) позволило бы сэкономить 2,1% всего промышленного потребления энергии, или 1,0% всего национального потребления,

а принятие второй модели (Modification II) — соответственно 2,9 и 1,3% *. Хотя эта экономия сама по себе может показаться небольшой, применение подобных расчетов к другим отраслям промышленности, производящим продукцию из металла, может дать достаточно внушительную цифру сэкономленной энергии.

Таким образом, на примере производства одного продукта мы иллюстрируем общую тенденцию, существующую в промышленности, — замещение менее энергоемких материалов, таких, как сталь, более энергоемкими, такими, как алюминий. Хотя приведенный анализ весьма приблизителен, он все же показывает, что сэкономить энергию в вышеуказанных размерах можно, изменив технологию производства отдельных промышленных товаров. Следует отметить, что в этих гипотетических модификациях мы допускаем, что количество энергии, требуемое для действительного производства каждого вида металлов и для сборки автомобиля, — то, которое действительно использовалось в 1970 г. Другими словами, в этих подсчетах технология производства (включая относительное соотношение между ручным и машинным трудом) остается постоянной, изменяется лишь соотношение применяемых металлов.

Если бы в современном автомобилестроении решили вернуться к масштабам применения ручного труда, характерным для 1947 г., дополнительно сэкономил бы 12 702 млн. кВт·ч энергии⁸.

И наконец, следует отметить, что действительная социальная выгода, получаемая от автомобиля, — это не только обладание им, но и его использование. Следовательно, энергия, затраченная на производство автомобиля, «амортизируется» в течение всего срока службы машины (так же как стоимость автомобиля окупается за время его существования). В послевоенный период срок службы пассажирских автомобилей сократился, в то время как у грузовиков он остается на сравнительно высоком уровне. Мы подсчитали, что США в настоящее время производят ежегодно на 40% автомобилей больше, чем их потребовалось бы, если бы они строились с той же степенью прочности, как грузовые автомобили. В случае применения второй модели срок службы лег-

* Подсчитано по данным AMA, 1964, 1971 и U. S. Dept. Comm., 1971 а.

ковых автомобилей увеличился бы и это помогло бы сэкономить от 56 до 72% энергии.

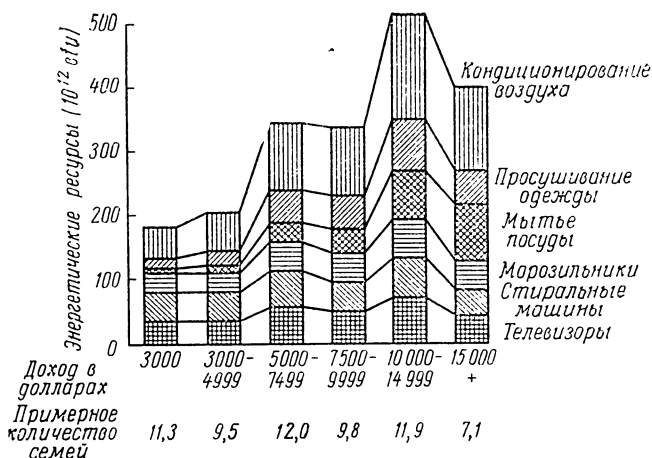
Нужно также подчеркнуть, что при этом анализе мы не ставили перед собой цель точно определить количество энергии, которое можно сэкономить, изменив конструкцию и технологию производства автомобилей. Мы лишь стремились продемонстрировать эластичность потребности в энергии в этой отрасли промышленности и возможности для ее экономии. Результаты анализа свидетельствуют о том, что значительной экономии в потреблении энергии промышленностью можно достичь без заметных изменений в количестве или социальной ценности произведенных продуктов.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В БЫТУ

Характерная особенность почти всех проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, заключается в том, что загрязнители часто возникают от тех видов деятельности, которые приносят выгоду сравнительно немногим людям, а социальные издержки общества распределяются между всем населением. Так, крайне высокое потребление электрической энергии алюминиевыми заводами выгодно сравнительно небольшому числу лиц — акционерам этих предприятий и работающим на них. Однако загрязнение, создаваемое заводами, влияет на все общество. Такое несоответствие между распределением выгод и социальных потерь обязательно должно приниматься во внимание при выработке решений, касающихся общественного благосостояния.

На первый взгляд кажется, что эта проблема может быть сведена к минимуму при потреблении энергии в быту. Однако здесь мы также встречаемся с особым рода социально-экологической несправедливостью, поскольку распределение электроэнергии, так же как и источников загрязнения, поляризовано между различными социальными слоями населения и находится в зависимости от их экономического положения. Это ярко иллюстрирует анализ последних данных по распределению электроприборов в семьях с различным доходом.

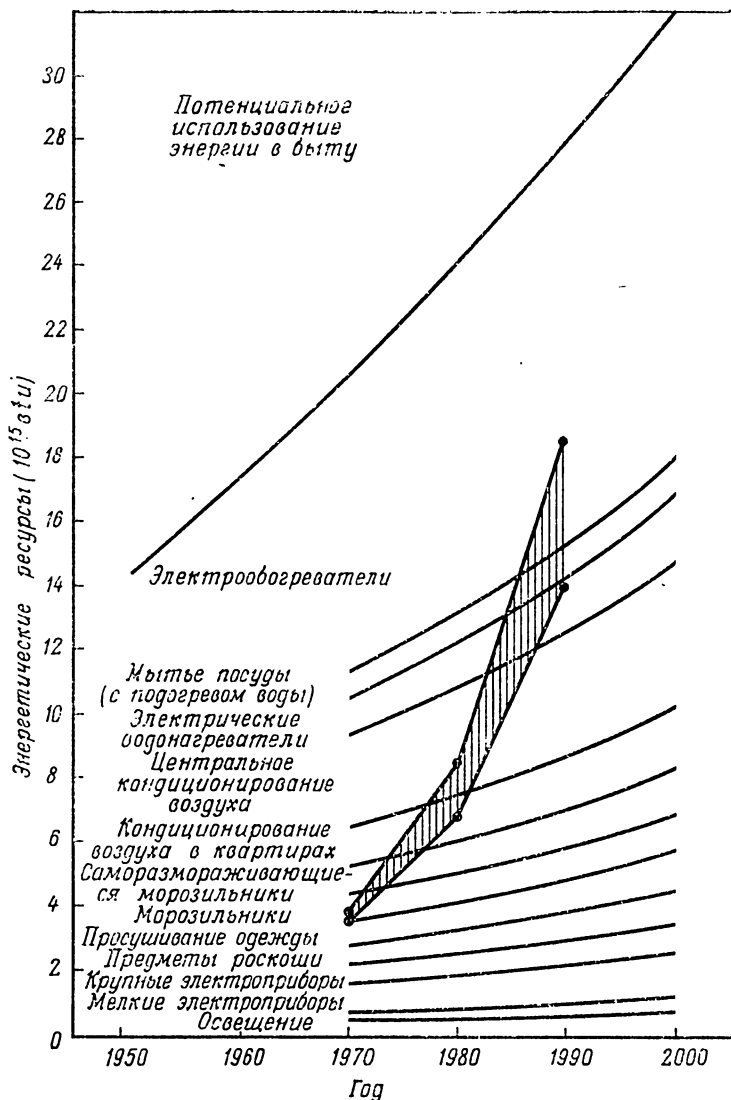
Этот анализ фиксирует потребление всех видов энергии (а не одной только электрической энергии), для того чтобы облегчить учет еще одного очень мощного источ-



Р и с. 8. Общее потребление электроэнергии некоторыми видами электробытовых приборов в зависимости от уровня доходов населения

ника загрязнения окружающей среды. На рисунке 8 показано, что из всей потребляемой в быту энергии на долю домашних электроприборов приходится около $\frac{1}{3}$. При этом 20 млн. семей в двух наиболее богатых группах потребляют в совокупности в два с лишним раза больше электроэнергии, чем 20 млн. семей в двух беднейших группах населения. Между беднейшей группой (с годовым доходом менее 3 тыс. долл.) и самой богатой (с годовым доходом в 15 тыс. и более долл.) существует почти четырехкратная разница в потреблении энергии на одну семью, обусловленная в основном использованием кондиционеров воздуха.

Важная особенность этих данных — их связь с вопросом «насыщения» электроприборами домашних хозяйств. Разница в количестве энергии, потребляемой разными экономическими группами населения, отражается и на относительном числе семей в каждой из этих групп, которые обладают домашним электрооборудованием. Очевидно, что при возрастании дохода применение электробытовых приборов в домашнем хозяйстве семьи приближается к состоянию насыщения, т. е. используется все больше приборов, имеющих в продаже.



Р и с 9. Потенциальное потребление электроэнергии в быту

Таким образом, будущий уровень потребления энергии в быту должен прогнозироваться с учетом нарастающего насыщения всех хозяйств электроприборами в зависимости от их типов. Эта связь иллюстрируется на рисунке 9, который показывает, что рост потребления энергии в быту, запланированный Федеральной энергетической комиссией, должен привести к полному насыщению всех хозяйств домашними электроприборами примерно к 2000 г. Таким образом, потребности в электроэнергии в быту иногда связывают с социальным и экономическим прогрессом, который, как предполагают, происходит сейчас в Соединенных Штатах, т. е. рост этого показателя находится в зависимости от дохода.

Таблица 4
Возможная экономия энергии в быту

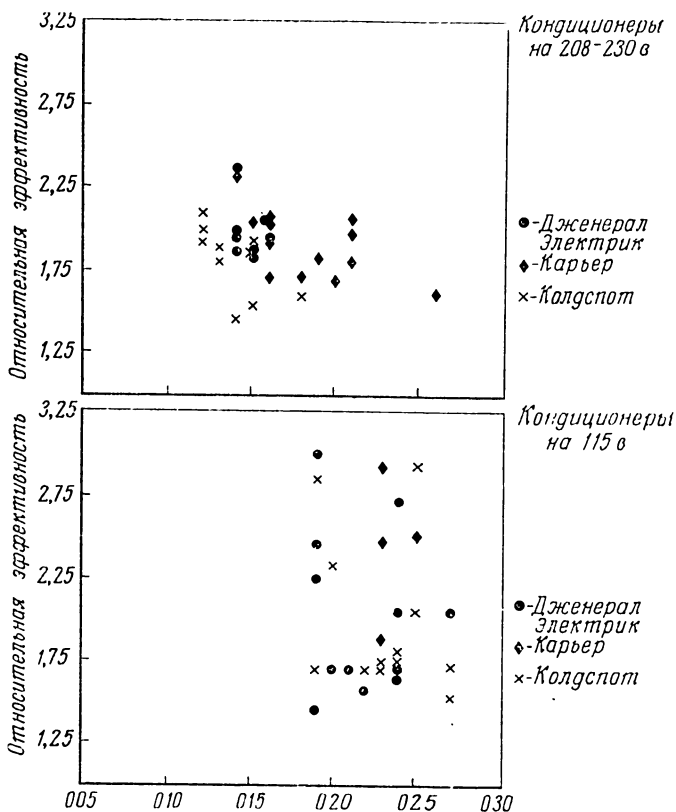
	Количество домашних хозяйств, использующих электроприборы (%)	Общее потребление энергии в 1968 г. (10 ⁹ BTU)	Возможная экономия (%)	Способ экономии энергии	Экономия (BTU)
Холодильники	99,7	250	20	Отказ от саморазмораживающихся типов	50
Нагреватели воды	26,1	223	100	Отказ от электронагревателей	223
Обогрев помещений	4,8	164	100	»	164
Кондиционирование воздуха	36,4	154	44	Использование максимально эффективных конструкций	68
Телевизоры	99,0	128	0		0
Электросплиты	47,0	96	100	Отказ от электроплит	96
Морозильники	27,2	80	16	Отказ от саморазмораживающихся типов	13
Сушилки		51	100	Отказ от электрических типов	51
Прочее		244	0		0
		1 390			665

Какова эластичность показателя потребления электроэнергии в быту (табл. 4)? Предполагается два метода экономии энергии. Один — это отказ от использования электрических приборов (нагревание воды, обогрев помещения, кухонные плиты, сушильные приборы), когда в продаже имеются аналогичные им, но не потребляющие электроэнергию. Это дает добавочную экономию энергии, так как для нагревания воды, например, при сжигании какого-либо вида топлива требуется его на 44% меньше, чем при использовании электричества. Второй метод экономии энергии, показанный в таблице 3, заключается в повышении эффективности ее использования. В холодильниках и морозильниках экономия может быть достигнута ценой сравнительно небольшого неудобства — необходимости периодически размораживать морозильные камеры. Незамерзающие типы этих аппаратов весьма неэкономичны при превращении энергии в холод (стандартный холодильник использует на 32% меньше энергии, чем необмерзающий), так как значительная часть энергии идет на растопление льда.

В кондиционерах тоже можно более эффективно использовать энергию без ущерба для удобств. Рисунок 10 показывает охлаждающую эффективность трех наиболее типичных моделей в зависимости от их цены, выраженной в долларах на BTU охлаждающей способности. Эффективность охлаждения выражается числом, показывающим степень охлаждения на единицу использованной энергии.

На рисунке 10 видны еще некоторые зависимости: а) в эффективности кондиционеров наблюдаются значительные колебания от 1,5 до 3,0, причем у кондиционеров, работающих на напряжении 115 вольт, они больше, чем у 230-вольтных кондиционеров (у последних эффективность колеблется в пределах 2,0), б) как правило, 230-вольтные кондиционеры стоят меньше (на BTU охлаждения), хотя двухполюсные 230-вольтные моторы более компактны (и неэффективны), чем четырехполюсные 115-вольтные моторы.

Рисунок 10 показывает также довольно серьезные возможности для экономии энергии за счет повышения эффективности электроприборов, а не за счет социальных издержек. Допуская, что большая часть ранее проданных кондиционеров имела низкую эффективность, мы считаем, что повышение эффективности кондиционеров



Р и с. 10. Относительная эффективность и стоимость на BTU охлаждающей способности различных моделей кондиционеров

до максимально возможной даст экономию около 36% (всего потребления энергии) без снижения охлаждающего эффекта. Улучшение изоляции в помещениях может, видимо, повысить эту экономию до 44%.

Таким образом, если следовать данным таблицы 3, общее потребление энергии в домашнем хозяйстве можно сократить почти наполовину. Значительную долю этой экономии даст повышение эффективности кондиционирования воздуха, что исключительно важно с точки зрения эффекта потребления энергии для обеспечения ею самого процесса кондиционирования. Несомненно, предлагае-

мые изменения увеличат потребности в минеральном топливе, особенно газе. О значении такой замены мы будем говорить позже.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В ТОРГОВЛЕ

Возможная эластичность показателя потребления энергии в этом секторе анализируется Ричардом Г. Стейном, который считает, что в современном торговом небоскребе можно сэкономить около 50% потребляемой энергии, если правильно спроектировать здание, чтобы использовать открывающиеся окна, эффективно нагревать и охлаждать воздух, уменьшить чрезмерную иллюминацию. Данные таблицы 5 следует рассматривать как

Таблица 5
Возможная экономия энергии в коммерческом секторе

Использование	Электроэнергия, использованная в 1968 г.		Возможная экономия			Необходимая дополнительная энергия 10 ¹² BTU
	10 ¹² BTU	%	способ	10 ¹² BTU	%	
Общее потребление	1 079	100,0		260	22,0	46,2
Нагревание воды	84	7,8	Переход на газ	84	7,8	39,5
Холодильники	244	22,6				
Кондиционеры	370	34,3	Уменьшение освещения на 10%	37	3,4	
Приготовление пищи	8	0,7	Переход на газ	8	0,7	6,7
Прочее	373	34,6				
Освещение	201	18,7	Уменьшение на 36%	75	7,8	
Рекламирование и освещение витрин	27	2,5	Общее исключение	27	2,5	
Элеваторы	40	3,7				
Фены и вентиляторы	35	3,3	Открывающиеся окна	7	0,6	
Насосы и моторы	18	1,7				
Разное	52	4,7				

попытку распространить в самых общих чертах этот анализ на всю сферу торговли. Общая возможная экономия энергии составляет 22% от всего количества энергии,

потребляемой в этой сфере, или около 4,8% от всего количества энергии, потребляемой в Соединенных Штатах. Эта экономия не влечет за собой никаких социальных потерь, за исключением тех, которые могут быть связаны с использованием энергии для рекламы и освещения витрин.

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Выйти из энергетического кризиса в Соединенных Штатах можно двумя путями: либо продолжить в ближайшем будущем экспоненциальное увеличение запасов энергии, либо значительно сократить потребности и в конечном счете снизить то и другое. Если будет принято решение в пользу постоянного экспоненциального увеличения запасов энергии, то потребуются поистине героические усилия для того, чтобы контролировать загрязнение природной среды. Однако и они могут натолкнуться на непреодолимый барьер, созданный одним загрязнителем, который не поддается полному контролю, — теплом. Только по одной этой причине необходимо рассмотреть альтернативы снижения темпов роста потребления энергии и возможного приближения их к нулю⁹.

Если выходить из энергетического кризиса другим путем — путем уменьшения потребления энергии, то здесь возникают два альтернативных варианта: либо уменьшение производства товаров и сокращение услуг, потребляющих много энергии, либо повышение эффективности использования энергии для производства товаров и в некоторых видах услуг. И наконец, возможно применение этих двух вариантов вместе. Еще до недавнего времени считали, что загрязнение, связанное с производством энергии, как и загрязнение природной среды вообще, в таких высокоиндустриальных странах, как Соединенные Штаты, отражает высокий уровень промышленного производства. Поэтому его можно сократить только за счет уменьшения «изобилия». Такой подход предполагает, что использование энергии постоянно находится на уровне максимальной эффективности. Отсюда делали вывод, что невозможно, повысив лишь эффективность использования энергии, сократить ее потребление, не сократив промышленного производства.

Однако из приведенных выше данных следует заключение, что Соединенные Штаты фактически располагают значительными возможностями для повышения эффективности использования энергии. Об этом главным образом свидетельствует снижение эффективности использования энергии за последние 25 лет: промышленное потребление ее увеличивалось гораздо быстрее, чем промышленное производство. Это результат технологических изменений, которые так резко изменили структуру промышленности Соединенных Штатов после второй мировой войны: замена натуральных продуктов синтетическими химическими, замена стали бетоном и алюминием и — что наиболее чревато последствиями — замена труда человека машинами. Все это повлекло за собой замену менее энергоемких процессов более энергоемкими и соответственно увеличение потребления энергии на единицу произведенного продукта.

Все из вышеупомянутых изменений были скорее умышленными, чем необходимыми, вызванными уменьшением запасов ранее использовавшихся материалов. Синтетический каучук получил широкое распространение не для того, чтобы восполнить сокращение ресурсов естественного: такие страны, как Малайзия, серьезно страдают из-за того, что спрос на естественный каучук и, следовательно, цены на него упали. Нейлоновые снасти заменили джутовые не потому, что последние лопаются. Бедственное положение экономики таких стран, как Бангладеш, где джут — основной предмет экспорта, еще более ухудшилось из-за снижения спроса на джут, который вытесняется с мирового рынка синтетическими волокнами. И наконец, наши данные по безработице подтверждают тот факт, что автоматизация промышленности происходит вовсе не потому, что не хватает рабочих рук¹⁰.

Мы привели все эти факты для того, чтобы подчеркнуть, что все эти замены, которые способствовали столь сильному повышению потребления энергии, по крайней мере в сфере материального производства, являются обратимыми. В связи с этим интересно узнать, какова возможность для экономии энергии в промышленности Соединенных Штатов при условии, что изменения, приведшие к снижению эффективности использования энергии, не произошли бы.

Как было указано ранее, средняя эффективность ис-

пользования энергии в промышленности Соединенных Штатов упала с 0,69 долл. в 1947 г. до 0,44 долл. в 1968 г. (в переводе на цены 1958 г.), т. е. за период, в течение которого объем продукции, выраженный в стоимости, добавленной обработкой, увеличился довольно значительно. Если бы прирост продукции за этот период был выражен в средней эффективности использования энергии 1947 г., мы бы получили экономию электроэнергии в 35% без сокращения производства. В пересчете на 1970 г. это означало бы 38,6% экономии электроэнергии в промышленном секторе.

Таким же способом можно подсчитать экономию от сокращения потребления энергии, если предположить, что после 1947 г. менее энергоемкие производства не вытеснились бы энергоемкими. Если бы, например, соотношение между производством стали и алюминия сохранилось на уровне 1947 г., потребление энергии металлургической промышленностью увеличивалось бы гораздо медленнее, чем в настоящее время, и в 1967 г. оно составило бы на 22% меньше действительного.

И наконец, можно сократить промышленное потребление энергии, если прекратить производство товаров, которые мы рассматриваем как социально нежелательные. Так, прекращение производства оружия могло бы уменьшить потребление энергии в 1967 г. на 0,8%. Согласно нашим оценкам, в 1970 г. 4,5% энергии, реализованной в Соединенных Штатах, было использовано Министерством обороны. Примерно 50% этого количества ушло на непосредственные нужды Министерства обороны, другая половина — на производство различной продукции для него*.

Эффективность использования энергии резко снизилась и в торговле, как убедительно показывают Ричард Г. Стейн и другие. Технологические изменения в производстве строительных материалов и дизайне увеличили энергетические затраты не только на сооружение высотных зданий, но и на их обслуживание. Все время горит электрический свет, причем с совершенно ненужной яркостью. Изоляция в этих зданиях не позволяет ис-

* Эти оценки из Scientific American, 1971, весьма приблизительны. Для более полного представления о влиянии военных учреждений на энергетический бюджет США необходимо принять во внимание и другие данные, такие, как расходы на содержание войск и т. д.

пользовать наружный воздух для регулирования внутренней температуры. Все чаще различные помещения внутри этих зданий параллельно нагреваются и охлаждаются. Эти изменения в строительстве также не являются вынужденными, и по данным, характеризующим всю торговлю, можно, отказавшись от них, уменьшить потребление энергии на 22% от уровня 1970 г. Если сюда прибавить возможную экономию по индустриальному сектору, то общая экономия энергии по сравнению с 1970 г. составит 22%.

Следует остановиться на некоторых экономических последствиях, которые могут произойти в случае сокращения промышленного потребления энергии. Большинство из них очевидно. Насильственная замена алюминия сталью и железом будет означать, что использование алюминия должно ограничиться теми видами промышленной продукции, в которых он действительно незаменим (например, самолеты). Сдерживание быстрых темпов роста химической промышленности приведет к тому, что хлопок и шерстяные ткани начнут вытеснять синтетические; пластики тоже должны использоваться только там, где важны их уникальные свойства (например, небьющиеся окна), а не там, где их могут заменить бумага или дерево (например, контейнеры и мебель).

Кроме обсуждавшихся вопросов замены одних видов промышленного сырья другими в производстве товаров следует уделить внимание еще одному, наиболее значительному явлению, которое сопровождает общий рост промышленного потребления энергии в Соединенных Штатах, — замене ручного труда электричеством. Существование обратной связи между производительностью труда и эффективностью использования энергии означает, как уже говорилось, что увеличение эффективности использования энергии может привести к непропорциональному увеличению потребности в рабочей силе. Бесспорно, в какой-то степени она увеличится, когда некоторые машинные операции будут заменены ручными, например когда в производстве мебели вместо никеля и пластмасс начнут использовать древесину. Аналогичным образом сдерживание развития химической, цементной и алюминиевой промышленности будет сопровождаться увеличением числа рабочих мест по мере того, как их продукция будет вытесняться продук-

цией менее энергоемких и, следовательно, менее интенсивных в отношении производительности труда отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Здесь мы подходим, возможно, к наиболее существенным изменениям, которые неизбежно произойдут, если потребности в энергии сократятся, а это основная мера, предлагаемая для разрешения энергетического кризиса.

В промышленности обязательно должна снизиться производительность труда.

Для экономической системы Соединенных Штатов это катастрофическая перспектива, так как недавнее замедление темпов роста производительности труда вызвало серьезные опасения. В какой-то мере они оправданы, так как размеры прибыли непосредственно зависят от производительности труда и, следовательно, от ее постоянного роста. На этой почве может произойти столкновение между требованиями системы частного предпринимательства и любыми попытками повысить эффективность использования энергии в промышленном производстве и, следовательно, уменьшить общее потребление энергии и сопутствующую ему деградацию окружающей среды. Этот вывод совпадает с полученным мной ранее в связи с общими проблемами загрязнения (см. *Б. Коммонер. Замыкающийся круг*. Л., 1974).

И наконец, что можно сказать о возможности снижения роста потребления энергии в быту? Мы уже отмечали, что выход заключается либо в том, чтобы не дать возможности группам населения с низким доходом достичь такого уровня расходования энергии, который характерен для групп с высоким доходом, либо резко ограничить потребление энергии в тех хозяйствах, которые насыщены электрооборудованием*. Однако есть возможность для экономии энергии в быту без ущерба для комфорта и услуг.

Поскольку около 40% современного потребления электроэнергии в быту уходит на нагревание воды и помещений, можно достичь значительной экономии энергии, если отказаться от использования электричества

* Этот вопрос вместе с оценкой влияния экономического положения на потребление энергии обсуждается в книге «Замыкающийся круг». Рассматривается возможность уменьшения потребления энергии в быту при селективном использовании домашнего электрооборудования.

для этих целей и перейти на сжигание топлива. Это, конечно, вызовет увеличение потребности в газовом топливе, недостаток в котором и так ощутим.

В настоящее время много газа потребляется химической промышленностью. Поскольку это энергоемкая отрасль промышленности и поскольку натурального природного сырья достаточно для того, чтобы заменить многие химические продукты, можно направить часть потребляемого ею газа на бытовые нужды. Хотя такая мера может обострить экономические проблемы, о которых говорилось раньше, кажется разумным сделать это. Экономия в потреблении энергии в быту вместе с другими видами экономии, показанными в таблице 3, составит 47,8% общего количества энергии, расходуемой в быту, или 13,8% всей потребляемой энергии.

Как было подсчитано для 1970 г., общая экономия в потреблении электрической энергии может составить примерно 35% (табл. 6). Учитывая весьма приближи-

Таблица 6
Возможная экономия в потреблении
электрической энергии в 1970 г.

Сектор	Млрд. кВт·ч, использованные в 1970 г.	% от общего потребления в США	Экономия			
			метод	млрд. кВт·ч	% от потребления в секторе	% от общего потребления в США
Промышленный						
Электроэнергия, израсходованная в промышленном секторе, меньше, чем вся реализованная	577	45	работать на уровне эффективности 1947 г. (рис. 4)	257	38,6	17,4
Коммерческий	308	21	Табл. 4	68	22,0	4,6
Бытовой	448	30	Табл. 3	214	47,8	13,8
Другие виды использования	5,8	4			0	0
Всего в США	1480	100		539		35,8

тельный характер расчетов, эту величину следует рассматривать лишь как возможность экономии энергии,

которой можно достигнуть, изменив способы ее использования.

Цель нашего обсуждения — изучение некоторых возможных путей использования энергии, для того чтобы избежать энергетического кризиса¹¹. Один из таких путей предполагает уменьшение роста потребности в энергии. Каковы могут быть последствия этого опыта?

Даже из весьма ограниченного анализа, проведенного нами, следует, что потребность в энергии определяется особенностями ее использования и что, применяя соответствующую стратегию, можно достичь существенной экономии энергии. Как мы показали выше, можно сократить потребление энергии, изменив способ ее использования. Однако снижение потребления электроэнергии невозможно без существенных изменений характера производства и распределения национального дохода. Ясно, что те меры, которые предлагаются для сокращения потребления энергии, повлияют и на размещение промышленного производства. Принимая во внимание резкие протесты по поводу потери нескольких тысяч рабочих мест в результате отказа от программы SST*, можно представить, насколько трудно будет ограничить рост производства алюминия и сооружение бетонных дорог и расширить использование стали и древесины и строительство железных дорог. А за этими трудностями встанут еще большие, связанные с необходимостью решения дилеммы, возникшей в связи с попыткой сократить общие потребности промышленности в энергии: либо сокращение производства, либо повышение эффективности использования энергии. Но независимо от того, какой курс мы выберем, любая попытка уменьшить потребности в энергии столкнется либо с одним, либо с двумя факторами, которые, по общему мнению, весьма важны и для стабильности экономической системы США, — ростом промышленного производства и ростом производительности труда.

Высказанные выше соображения приводят нас к мысли (падеемся, она будет изучена экономистами) о том, что продолжающееся экспоненциальное увеличение потребления энергии не случайный спутник индустриального роста, а скорее необходимое условие для существования современной экономической системы Соеди-

* SST — программа создания скоростных авиалиний.

ненных Штатов. Если это верно, тогда окончательный выбор, продиктованный энергетическим кризисом, — радикально менять экономическую систему США.

Один путь — продолжать экспоненциальное потребление электрической энергии и рисковать нашим будущим из-за накопления огромных масс химических, радиоактивных и термальных загрязнителей. Другой путь — замедлить рост потребления энергии и принять как обязательное условие необходимость изменения экономической системы.

Иногда говорят, что нынешняя обеспокоенность проблемами окружающей среды — изобретение сердобольных матерей, гуманная проблема, которая используется для того, чтобы отвлечь внимание общества от таких серьезных социальных проблем, как бедность и безработица. Однако связь между производством энергии, которое является частичной причиной кризиса окружающей среды, и благосостоянием людей предполагает, что любая попытка найти решение энергетического кризиса обязательно столкнется в самом широком смысле с национальной концепцией социальной справедливости.

Разве можно признать нормальным положение, когда доля богатых в общем потреблении энергии и, следовательно, их вклад в общее загрязнение гораздо больше, чем бедных, если окружающая среда — общее достояние этих обеих социальных групп? Разве правильно предлагать для продажи алюминиевый стул, не предупреждая покупателя, что его производство (вместо деревянного) увеличило загрязнение окружающей среды? Разумно ли оплачивать труд только в зависимости от его производительности (практика, которая сейчас внедряется национальной политикой) и выгоды, если рост производительности связан с увеличением потребления энергии и усугублением разрушающего воздействия производства на окружающую среду.

Энергетический кризис, как и всякое другое явление, связанное с окружающей средой, не дает права уйти от ответственности перед природой и обществом. Скорее он помогает по-новому осознать эту ответственность.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ТРУД

Здесь мы попробуем коснуться двух исключительно важных социальных проблем: отношения рабочих к их работе и отношения всех нас к окружающей среде. Несмотря на различные причины, породившие возникновение проблем, они по своей сути имеют много общего.

Проблема занятости так же стара, как и наша экономическая система. Рабочее движение в США, возглавляющее борьбу за интересы трудящихся, лишь в недавнее время приобрело союзников, легально поддерживающих его. Однако цели, которые оно ставит перед собой, — важный стимул в борьбе за социальную справедливость.

Проблема защиты окружающей среды возникла сравнительно недавно. Ее поборники часто заявляют о том, что они говорят от лица «всех» — всех американцев, всего человечества, даже всех живых созданий. Число защитников окружающей среды настолько велико, а их состав так разнообразен, что некоторые рассматривают движение за охрану окружающей среды скорее как образ мышления, а не как проблему. По мнению некоторых представителей этого движения, кризис окружающей среды по своей остроте превосходит многие традиционные проблемы социального неравенства, такие, например, как проблема занятости.

Как найти точку соприкосновения между этими двумя на первый взгляд такими разными сторонами общественной жизни? Сначала может даже показаться, что эти движения противоборствуют. Примеров этому достаточно.

Так, известно, что энвайронменталисты¹² одержали важную, хотя и временную, победу, когда конгресс не принял программу SST и профсоюзы, которые при-

соединились к президенту Никсону и представителям авиационной промышленности, оказались среди потерпевших поражение. Когда защитники природы блокировали строительство огромного химического комбината в Хилтон Хэд в Южной Каролине, широко известной своей красивой природой, их успех означал поражение для безработных, которые были гораздо менее известной достопримечательностью этого места и которые могли получить там работу. В Орегоне некоторые профсоюзы и бизнесмены объединились для того, чтобы противостоять «энвайронментальному маккартизму»¹³ защитников природы, которые блокировали строительные и другие объекты, обеспечивавшие занятость безработным, но таившие экологическую опасность. В итоге именно опасения за окружающую среду послужили основанием для закрытия ряда предприятий, несмотря на вполне понятную оппозицию местных профсоюзов.

Однако заявления об антагонизме между целями рабочих и защитников окружающей среды ошибочны. В действительности, как я надеюсь, рабочие могут много выиграть от усилий, направленных на преодоление кризиса окружающей среды. В свою очередь эти усилия будут иметь успех только в том случае, если рабочие достигнут своих главных целей — улучшения условий труда и справедливого распределения национального дохода, который создается огромными производительными силами страны. В значительной степени кризис окружающей среды отражает тот факт, что проблемы, которые в свое время волновали только рабочих, стали важны для всего общества, а последствия кризиса, которые когда-то почти исключительно и потому особенно тяжело ложились на плечи рабочих, распространились на всю нацию.

Разрешите мне начать с примера, хорошо иллюстрирующего случай, когда одна техническая проблема, возникшая в связи с условиями труда, обернулась проблемой окружающей среды. Речь пойдет о свойствах таких органических веществ, как полихлорбифенилы, или ПХБ.

Для защитника окружающей среды история ПХБ — типичная история экологического несчастья. Она началась в 1966 г., когда шведский эколог обнаружил ПХБ во многих видах рыб Балтийского моря, в теле и перьях орлов. Интересно, что ПХБ были найдены только в

птицах, пойманных после 1944 г. Таким образом установили, когда эти вещества в первый раз попали в окружающую среду в значительных количествах.

ПХБ — новые синтетические химические вещества, созданные человеком. Они широко используются как электроизоляторы в трансформаторах и конденсаторах, в нагревательных гидравлических системах, в производстве пластиков, шин, некоторых видов тканей, типографской краски и копировальной бумаги. Исследователи разных стран показали, что ПХБ легко передаются по трофическим цепям в удаленные от химических заводов, электрического оборудования и пластиков объекты, какими, например, являются орлы и глубоководные рыбы, и что, будучи устойчивыми соединениями, они сохраняются в экологической системе.

Экологи обеспокоены широким распространением ПХБ, поскольку они по своей химической структуре похожи на ДДТ и, следовательно, могут оказать неблагоприятное воздействие на природу и человека: вызвать нарушение деятельности половых гормонов (что ведет у птиц к образованию яиц, из которых никто не вылупляется), энзимов печени, изменить реакцию организма на некоторые виды лекарств и, как показывают лабораторные исследования, привести к заболеванию раком. Интерес ученых к ПХБ еще более возрос, когда ПХБ вместе с ДДТ обнаружили практически во всех живых организмах — от арктических тюленей до антарктических птиц, от глубоководных рыб до человека.

Основываясь на этих данных, официальные органы установили предельные допустимые концентрации ПХБ в пище. В 1969 г. содержание ПХБ в лососях из озера Мичиган превысило 5 частей на 1 млн., и их запретили употреблять в пищу. В 1971 г. большое количество ПХБ просочилось из нагревательных систем завода в Северной Каролине и отравило много корма для домашних животных, в результате эти соединения попали в яйца, цыплят и рыбу и их запретили продавать. Обследование показало, что из 17 000 проверенных образцов продуктов 3505 были отравлены ПХБ. Особенно высоким содержанием ПХБ отличались фасованные продукты, так как их упаковка была сделана из макулатуры, куда попало небольшое количество копировальной бумаги, покрытой микроскопическими крупинками этих соединений. Один ученый рассказывал, что, когда ему

для лабораторных опытов нужно было достать образец «арохлора» (рыночное название ПХБ, выпускаемого компанией Монсанто — единственным производителем этого продукта в США, дающим около $\frac{1}{2}$ его мирового производства), он выделял необходимое ему количество из листов лабораторных отчетов, напечатанных на безугольной копировальной бумаге. Несколько раньше, в октябре 1968 г., более тысячи японцев серьезно заболели из-за того, что употребляли рисовое масло, зараженное ПХБ (опять в результате утечек из нагревательных систем).

Особенность нынешнего движения в защиту окружающей среды такова, что после того, как такие случаи становятся достоянием общественности, виновники вынуждены принимать меры для исправления положения. После первого публичного освещения проблемы ПХБ в июне 1970 г. в журнале «Эйвайронмент» и некоторых газетах компания Монсанто 1 сентября 1970 г. объявила, что она изымает ПХБ из продажи в тех видах, которые могут вызвать загрязнение продовольственных продуктов или окружающей среды. Продажа ПХБ в США упала с 75 млн. фунтов в 1970 г. до 35 млн. фунтов в 1971 г. Ожидается, что в будущем компания ограничит использование ПХБ только замкнутыми системами. Бесспорно, это большая победа защитников окружающей среды.

Давайте теперь посмотрим на эту проблему с точки зрения рабочих. Промышленная история ПХБ хорошо известна. Впервые они были произведены в 1929 г., и благодаря исключительно широким возможностям применения спрос на них быстро вырос особенно после второй мировой войны.

В апреле 1930 г. 26-летний молодой человек из Джорджии поступил на работу на первый в США завод по производству ПХБ. Три года спустя он заболел, его тело покрылось нарывами. К октябрю 1933 г. заболели 23 человека из 24, работающих на заводе. В медицинских отчетах записано: «На первом заводе, производящем хлорированные бифенилы (прежнее название ПХБ), рабочие подвергались воздействию этих хлорированных продуктов длительное время. В связи с увеличивающимся спросом и расширением производства неизбежно будут использоваться открытые отстойники и нагревательные котлы, пока не сконструируют и не создадут лучшее

оборудование» *. В 1936 г. санитарный врач сообщал, что фотодерматоз широко распространен среди рабочих, занятых в производстве ПХБ и что «в дополнение к кожным заболеваниям у многих рабочих, вдыхающих газы, появились симптомы систематического отравления, желудочных заболеваний, раздражения глаз, импотенции и гематурии. Среди рабочих, вдыхающих газы хлоронафталинов (соединений, подобных ПХБ, и с 1920 г. известных как причина фотодерматоза), были случаи смерти от желтухи (атрофии печени) **.

Сообщалось также, что ПХБ настолько устойчивы, что переносятся на одежде в дома рабочих и становятся причиной заболеваний фотодерматозом их жен и детей.

Во время второй мировой войны вспышки фотодерматоза наблюдались среди рабочих, занятых производством электрического оборудования, особенно кабелей, содержащих ПХБ и производные хлорированные нафталины. После изучения одной из таких вспышек в 1943 г. директор отделения промышленной гигиены в Департаменте труда штата Нью-Йорк пришел к выводу, что хлорированные нафталины и бифенилы высокотоксичны и использоваться в производстве могут лишь при условии соблюдения максимальной предосторожности, не допускающей их соприкосновения с окружающей средой, и особенно с людьми. «... Мы считаем недостаточно надежными такие меры, как проветривание помещений; необходим строгий технологический и инженерный контроль. Гигиенические требования, несомненно, должны выполняться, но ими ни в коей мере не следует подменять технический контроль за источником выделения ПХБ, за производственными операциями на заводе (т. е. технология и оборудование должны предусматривать невозможность утечки ПХБ в жидком или газообразном виде). Перед наймом на работу все рабочие должны проходить медицинское обследование, а затем периодически повторять его. Беременным женщинам нельзя работать в тех местах, где возможно соприкосновение с синтетическими хлорированными пастами» ***.

* *Jack W. Jones Herbert S., Alden, Arch. Dermatol and Syphilol.*, 33, 1022 (1936).

** *Schwartz L. Am. J. Public Health*, June 1936, p. 586.

*** *Greenburg L. Ind. Med.*, Aug. 1943, p. 520.

Таким образом, к концу второй мировой войны уже из опыта рабочих было известно, настолько токсичны ПХБ даже в малых дозах, что надо принимать все меры, чтобы избежать их возможной утечки, что ПХБ серьезно влияют на функцию печени — органа, который является центром всех процессов обмена, что ПХБ настолько устойчивы, что могут переноситься на одежде. Это было первое предупреждение о серьезной угрозе ПХБ окружающей среде, которая тем не менее более 20 лет игнорировалась.

Во время второй мировой войны производство ПХБ быстро росло. Несмотря на предупреждение, сделанное еще в 1943 г., и требование «строго контролировать утечки ПХБ», их продолжали использовать в производстве тканей, копировальной бумаги, чернил, пластиков — материалов, которые самыми различными путями обеспечивали контакт с огромным количеством людей. Даже использование ПХБ в изолированных частях электрооборудования не позволяет избежать контактов с человеком, потому что конденсаторы с флюоресцентных установок обычно выбрасывают в утиль. Их часто сжигают при температуре, достаточно высокой для того, чтобы разрушить оболочку контейнера и испарить ПХБ, но низкой для того, чтобы их разложить. В результате рабочие, сжигающие мусор, и в меньшей степени все мы подвергаемся воздействию газообразных ПХБ. Недавние исследования показали, что 81% рабочих-мусорщиков имеет ПХБ в плазме крови (против 11% в контрольной группе) *. Таким образом, даже судя по тем случаям, когда ПХБ использовались в «замкнутой системе», они так или иначе высвобождаются из нее и вступают в тесный контакт с людьми.

Эти различные подходы к проблеме ПХБ — ее влияние на условия труда и ее влияние на окружающую среду — весьма поучительны. Хотя опасные свойства ПХБ были впервые обнаружены на промышленных предприятиях еще в 1933 г., в то время этому вопросу уделили мало внимания (если исключить клиническое описание фотодерматоза и его связь с ПХБ). И только 30 лет спустя в ПХБ увидели «угрозу окружающей среде» **.

* *Hammer D. I. et al. Environ. Health Perspectives. April 1972, p. 83.*

** "Environ. Health Perspectives", April 1972, p. 1.

В результате мы, кажется, лучше осведомлены о подробностях биологического влияния ПХБ на перепелов и миног, чем на человека.

Понятно, что гигиенист может с огорчением констатировать тот факт, что не существует каких-либо монографий или сборника статей, посвященных влиянию ПХБ на здоровье рабочих. В апреле 1972 г. весь выпуск журнала «Перспективы охраны окружающей среды» был посвящен различным аспектам экологии ПХБ. Однако рабочий, который когда-нибудь испытал на себе действие ПХБ, понятно, не обрадуется, узнав из статей, опубликованных в этом специальном выпуске, что «обнаружение полихлорированных бифенилов (ПХБ) в рыбе из Балтийского моря в 1966 г. привлекло всеобщее внимание ученых», тогда как открытие пагубного воздействия ПХБ на рабочих, сделанное на 30 лет раньше, не заинтересовало никого.

Его, возможно, удивит и та относительно низкая ценность, которую имеет для ученых жизнь рабочих по сравнению с жизнью других существ, когда он прочтет, что «в первое время токсикология ПХБ изучалась мало и преимущественно в связи с риском, которому подвергались работавшие с ними... но как только оказалось, что исключительно устойчивые соединения ПХБ представляют угрозу для окружающей среды и диких животных вплоть до случаев отравления, масштабы исследований значительно увеличились» *.

Рабочий может задуматься и над направлением научных исследований, если он познакомится с утверждением: «Точный химический состав этих смесей (т. е. ПХБ) не определен. Пока дело касалось промышленной ценности продукта, не было причин для исследования особенностей всех его компонентов, но, когда обнаружили неблагоприятные биологические последствия и широкое распространение их остатков, возникла необходимость узнать о них больше, чем мы знаем теперь» **.

Обеспокоенность влиянием ПХБ на окружающую среду сказалась как на интересе ученых к ним, так и на производстве их (рис. 11). До 1966 г., когда впервые обнаружили широкое распространение ПХБ в окружаю-

* Vos J. G. Environ. Health Perspectives, April 1972, p. 105.

** Cook P. W. Environ. Health Perspectives, April 1972, p. 3.



Р и с. 11. Производство ПХБ и влияние их на окружающую среду

щей среде, им было посвящено сравнительно немного статей. Затем количество публикаций на эту тему резко возросло. Широкая общественность впервые узнала об этой проблеме в 1970 г., и в том же году производство ПХБ в США резко сократилось.

В истории ПХБ много иронического и трагического. Если бы научная общественность в самом начале применения ПХБ обратила должное внимание на их влияние на здоровье рабочих, можно было бы избежать современных экологических нарушений, и последствия промышленных выбросов этих соединений сейчас были бы лучше известны. Если бы в 1943 г. удалось избежать непосредственных контактов людей с ПХБ, мы не стояли бы перед ситуацией, когда ежегодно 1,5—2 тыс. т ПХБ выбрасывается в воздух, 4—5 тыс. т попадает в пресные и прибрежные воды и 1,8 тыс. т — на свалки.

Своевременное внимание к ПХБ предостерегло бы от производства их химических братьев — ДДТ и дру-

гих инсектицидов, в основе которых лежат хлорированные углеводороды. Они были впервые выпущены через 10 лет после начала массового производства ПХБ и тоже оказались слишком токсичными для окружающей среды. Действительно, большее внимание к судьбе О. Д., рабочего, пострадавшего от фотодерматоза в Джорджии в 1933 г., и к судьбам других рабочих вовремя насторожило бы нас и помогло бы избежать огромной опасности, связанной с широким распространением ДДТ.

Такая тесная связь между проблемами условий труда и природной среды типична для современного промышленного производства. Это подтверждает детальное изучение взаимоотношений между производственными факторами и количеством загрязнителей, поступающих в окружающую среду*. Ниже мы сравним влияние трех главных факторов, определяющих уровень загрязнения окружающей среды: рост населения, изменения в производстве товаров на душу населения, изменения в количестве загрязнителей на единицу произведенного продукта. Расчеты показывают, что первые два из этих факторов (изменение численности населения и количество товаров на душу населения) в последние годы на рост загрязнения влияют гораздо меньше, чем «технологический» фактор, т. е. изменение технологии производства, которое привело к увеличению количества загрязнителей на единицу выпускаемых или используемых продуктов. Например, резкое увеличение потребления азотных удобрений в США по сравнению с 1946 г., вызвавшее загрязнение поверхностных вод, куда поступает избыток удобрений, не согласуется ни с 50-процентным ростом населения, ни с 11-процентным ростом производства продовольствия на душу населения. Оно объясняется пятикратным увеличением количества азотных удобрений на единицу произведенного продукта. ПХБ стали в 1970 г. составной частью наших завтраков тоже не из-за роста населения США и не потому, что больше людей стало есть завтраки, а потому, что некоторые компании решили перейти от одного способа производства упаковки к другому, где используются ПХБ.

* *Commoner B. The Environmental Cost of Economic Growth. — "Chemistry in Britain", 8, 1972.*

Главная причина кризиса окружающей среды в США — послевоенная революция в технологии промышленного и сельскохозяйственного производства, когда натуральные материалы (хлопок, шерсть, шелк, дерево) заменили синтетические; когда появились детергенты, пестициды, гербициды и др.; когда была разработана новая конструкция автомобильных моторов; когда электрическую энергию, вырабатываемую гигантскими электростанциями, начали использовать для обогрева домов; когда такие энергоемкие материалы, как алюминий и различные химические соединения, заменили менее энергоемкие. Автомобильные перевозки, потребляющие в 6 раз больше топлива на милю пробега, вытеснили железнодорожные, несмотря на то что для строительства автострад требуются материалы, на производство которых уходит в 4 раза больше электроэнергии, чем для строительства железных дорог той же длины, и к тому же при строительстве автостреды отчуждается полоса земли шириной 120 м, а железной дороги — всего 30 м. Разительные изменения произошли в сельском хозяйстве: увеличилась тенденция к стойловому содержанию скота, сократилось применение севооборотов, резко возросло использование неорганических удобрений, синтетических инсектицидов и гербицидов.

Эти изменения в характере потребления подтверждаются и промышленной статистикой США; они решительно не согласуются с естественными природными процессами и совпадают по времени и размаху с периодом интенсивного загрязнения.

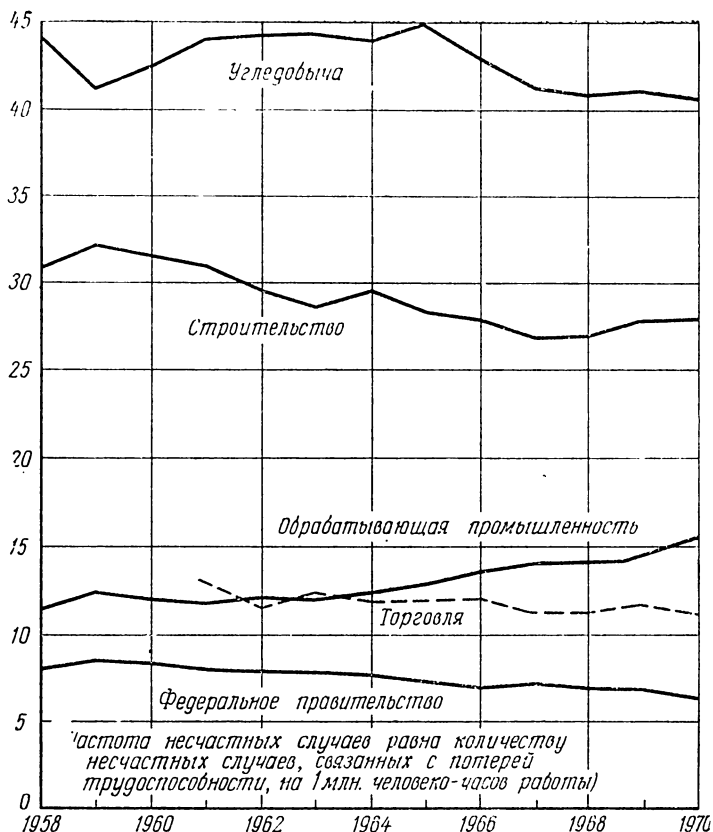
Однако нельзя сказать, что технический прогресс сам по себе антиэкологичен. Скорее все дело в особенностях новой технологии, которые ошибочны¹⁴, но неизбежны в условиях нашей экономической системы, ибо ее цель — обеспечить сиюминутную выгоду, а не прислушаться к экологическим императивам. Поясню: технология удаления загрязнителей путем простого сбрасывания их в поверхностные воды антиэкологична; технология, при которой сточные воды сначала очищаются от загрязнителей, а затем возвращаются в почву и замыкают разорванную цепь: почва — пища — человек, экологически здорова.

Эти изменения имеют также важное значение для взаимоотношений между трудом и кризисом окружающей среды, так как, являясь главной движущей силой

кризиса, оказывают мощное влияние и на условия труда. Эта связь отчетливо выступает в статистических данных по такому хорошо известному показателю условий труда, как травматизм на производстве. Однако, рассматривая эту статистику, надо напомнить, что она ограничена несчастными случаями, которые непосредственно связаны с производственными процессами, т. е. вызваны главным образом механическими повреждениями: порезами, падениями, ожогами и т. д., хотя в последние годы участились случаи дерматитов и постэффектов от работы с химикалиями. И, несмотря на неполноту этих статистических данных, современные тенденции, характеризующиеся увеличением производственных травм, выраженных в количестве травм на на 1 млн. человеко-часов работы, весьма поучительны.

Так, рисунок 12 показывает, что если частота травм на строительных работах и в торговле в последние годы постоянно уменьшается, то в промышленности она увеличивается. С 1958 по 1969 г. средняя частота несчастных случаев на производстве увеличилась на 30%. Весьма любопытны в этом отношении показатели по отраслям промышленности (рис. 13, 14, 15): в то время как в одних отраслях, например в деревообработке, производстве химикалий, строительных материалов, стекла, текстиля и табачных изделий, отмечается сравнительно небольшое увеличение производственных травм, в других — производстве пластиков, выплавке металлов, нефтеочистке, электротехническом машиностроении, производстве вооружения — травматизм резко растет. Время, в течение которого проявились эти тенденции, различно: в одних отраслях количество несчастных случаев постепенно увеличивается с 1958 г. (производство каучука и пластиков); в других (военная промышленность) оно начало увеличиваться только с 1964 г.

Ясно, что изучение этих тенденций может рассказать о многом, в частности о той роли, которую сыграли технические нововведения. Для начала заметим, что отрасли промышленности по их потенциальной опасности для рабочих следует дифференцировать; одни и те же меры предосторожности на лесопильных заводах, например, где рабочий имеет дело с тяжелыми бревнами и мощными пилами, будут менее эффективными, чем на фабрике готового платья. Соответственно и отрасли промышленности: одни будут более гибкими в отношении техноло-



Р и с. 12. Частота производственного травматизма с 1958 по 1968 г.

гических нововведений, другие — менее. Так, лесопильные или бумажные фабрики характеризуются довольно стабильной технологией, которая в главных чертах мало изменилась за последние годы. А на заводах, производящих электрооборудование или оружие, технология изменилась очень сильно. Эту разницу отражают и расходы на научные исследования и технологические усовершенствования (это единственные доступные сведения, показывающие количественный вклад изменения технологии в промышленность).

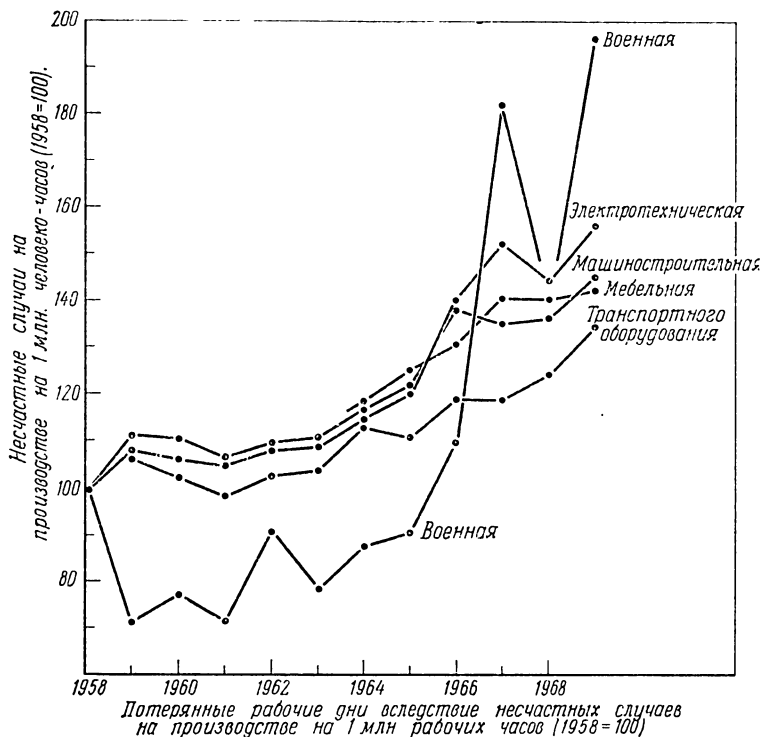
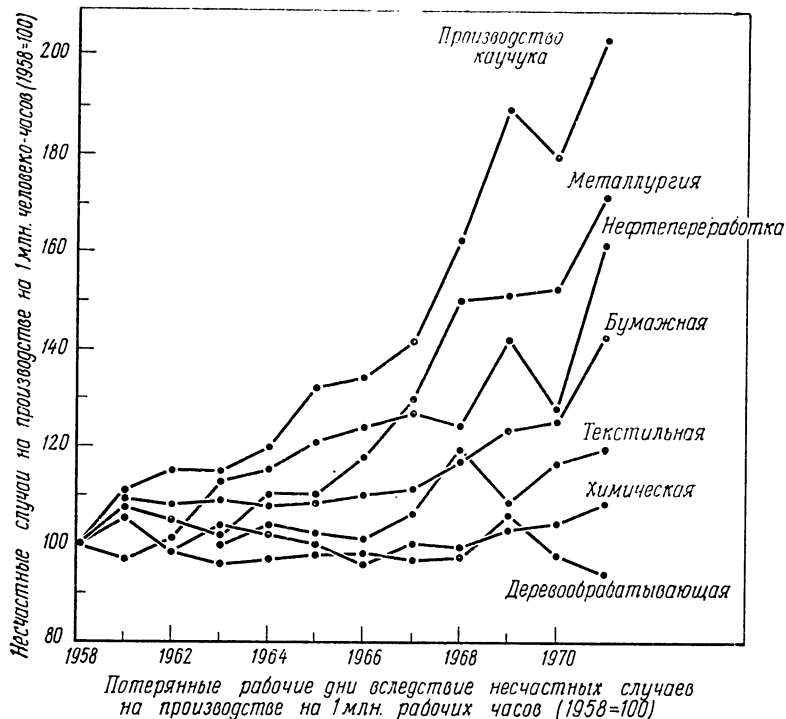


Рис. 13. Частота производственного травматизма с 1958 по 1968 г.

Как правило, в тех отраслях промышленности, где затраты на исследовательские работы и развитие достаточно высоки, уровень травматизма низок, а в тех отраслях, где исследовательским работам уделяют мало внимания, проявления травматизма весьма широки; именно в эту группу входят отрасли с наивысшей частотой несчастных случаев (рис. 16). Рисунок 16 можно интерпретировать и так, что наиболее потенциально опасные в смысле травматизма отрасли промышленности требуют для своего успешного функционирования относительно меньших затрат на исследование и развитие, но это справедливо и для менее опасных в отношении травматизма отраслей, таких, например, как производство готового платья.



Р и с. 14. Частота производственного травматизма с 1958 по 1968 г.

Помимо абсолютной частоты несчастных случаев в различных отраслях промышленности важно рассмотреть их динамику за последние годы. Как было показано раньше, технологические изменения тесно связаны с промышленным загрязнением, т. е. оба процесса отражают явления последних лет. Поэтому можно считать, что динамику частоты травматизма в различных отраслях промышленности характеризует скорость, с которой внедрялась в них новая технология (как можно судить по затратам на исследование и развитие).

Анализ динамики частоты несчастных случаев за период с 1958 по 1969 г. показывает, что, за исключением производства химикалий и близких к ним продуктов, все отрасли промышленности можно разделить на две группы в зависимости от соотношения между увеличением частоты травматизма (с 1958 по 1969 г.)

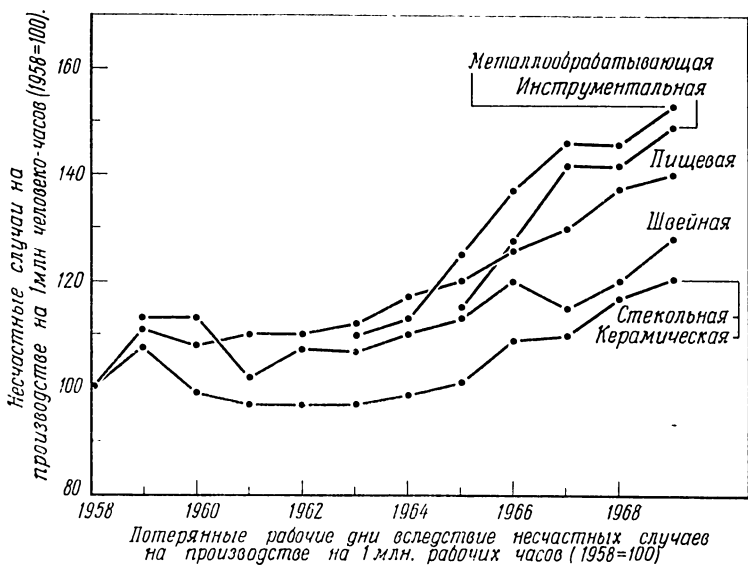


Рис. 15. Частота производственного травматизма с 1958 по 1968 г.

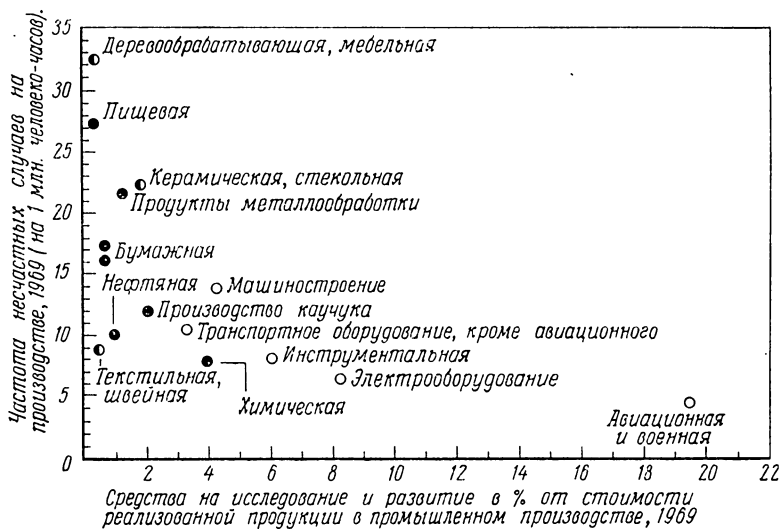


Рис. 16. Средства на исследовательские работы и развитие, отчисляемые от чистой суммы продаж в обрабатывающей промышленности (в %) в 1969 г.

и затратами на исследовательские работы и развитие (в 1969 г.). Одна группа представляет собой отрасли обрабатывающей промышленности, где производственный процесс требует постоянного поступления сырья (производство каучука и пластиков, металлургия, переработка нефти, производство бумаги, обработка сельскохозяйственного сырья); другая группа — отрасли, производящие готовую к употреблению продукцию (мебельная, транспортного оборудования, машиностроение, станкостроение, производство вооружения).

Из анализа следует, что на взаимоотношение между рабочим и производственным процессом влияет то, занят ли он в непрерывном производственном процессе (таком, как нефтеочистка) или связан с производством единичных изделий (таких, как стул, автомобиль, электромотор или ракета). В каждой отрасли промышленности частота несчастных случаев пропорциональна затратам на исследовательские работы и развитие и, следовательно, скорости изменения технологии. Можно также сделать вывод о том, что влияние технологических изменений на частоту производственного травматизма значительно выше в отраслях обрабатывающей промышленности, чем в отраслях, производящих готовую продукцию.

Как уже было замечено, производство химикалий — поразительное исключение из этой общей закономерности. Для этой отрасли характерна самая низкая степень увеличения травматизма в промышленности (за исключением деревообрабатывающей промышленности) и сравнительно высокая доля затрат на исследования и развитие. То, что здесь происходят заметные технологические сдвиги, видно хотя бы из быстрого увеличения ассортимента химических продуктов после 40-х годов. Возможно, расширение ассортимента опережает скорость смены технологии, и тогда одно и то же основное оборудование используется для производства различных продуктов. Это означает относительно небольшое изменение в характере производственных процессов. Это исключение, по-видимому, отражает и то обстоятельство, что оборудование современных химических заводов позволяет свести к минимуму механические травмы, которые преобладают в официальных сводках, а более незаметные и скрытые последствия контактов с химическими веществами официально просто не фиксируются.

В известном смысле общая закономерность, о которой свидетельствуют эти данные, не удивляет, поскольку хорошо известно, что среди неопытных рабочих частота травматизма более высока, чем среди опытных. Однако быстрые изменения технологии по существу превращают опытных рабочих в неопытных каждый раз, когда вводится новый, неизвестный до сих пор процесс. Бесспорно, здесь необходимы более детальные исследования, но даже те данные, которыми мы уже располагаем, не вызывают сомнений в том, что быстрое внедрение новой технологии в последние годы значительно повлияло на уровень травматизма. Это открывает еще одно связующее звено между интересами трудящихся и защитников окружающей среды, потому что современная тенденция к изменению технологии в большинстве случаев является причиной не только увеличения травматизма, но и промышленного загрязнения. Отсюда напрашивается вывод, что современная технология внедрялась прежде, чем было изучено ее влияние на условия труда и на окружающую среду.

Еще более тесная связь между окружающей средой и условиями труда обнаруживается, если рассмотреть действие таких специфических загрязнителей, как двуокись серы, окись азота и канцерогенные углеводороды. За исключением тех случаев, когда эти вещества, находясь в высокой концентрации, сразу же отравляют рабочего, влияние их в настоящее время не рассматривается как «производственный травматизм» и нигде не учитывается. Тем не менее эти поллютанты значительно ухудшают здоровье рабочих, которые имеют с ними дело, и, как будет показано ниже, являются главной опасностью в проблеме окружающей среды.

Недавнее исследование, проведенное среди сталеваров Национальным институтом профессиональных заболеваний, показало, что случаи рака легких среди сталеваров на 229% выше, чем у соответствующей возрастной группы рабочих других специальностей. Случаи туберкулеза на 41%, а сердечных заболеваний — на 18% выше*. Все это легко объясняется влиянием сернистого ангидрида на легкие, который атакует клетки, удаляющие токсичные вещества из дыхательных путей.

* *Wagoner J. K. et al.*, presentation before Amer. Ind. Hyg. Assn. San Francisco, May 16, 1962.

Другое исследование, предпринятое тем же институтом, показало, что среди рабочих-доменщиков, подверженных влиянию дыма доменных печей, который содержит бензопирен — известный канцероген, случаи заболевания раком на 104% выше средних*. Установлено также, что рабочие, имеющие дело с асбестом, который теперь рассматривается как важный загрязнитель окружающей среды, гораздо чаще заболевают раком легких. Среди рабочих урановых рудников и заводов по его переработке наблюдается чрезмерно высокий уровень заболевания раком легких из-за того, что они получают слишком высокие дозы облучения.

Напрашивается вывод: если в области охраны окружающей среды мы находим причины для беспокойства из-за влияния на население таких загрязнителей, как двуокись серы, канцерогенные углеводороды, асбест или радиоактивность, и признаем, что в значительной степени источником этих загрязнителей является производство, то, следовательно, есть или по крайней мере должна быть общность интересов рабочих и людей вообще. Ведь именно рабочий подвергается в первую очередь наиболее интенсивному воздействию загрязнения, которое отражается на всех. И наиболее прямой путь для того, чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды, — это внедрение «чистых» технологий на заводах.

Ученые Национального института профессиональных заболеваний недавно опубликовали многочисленные примеры того, как плохие условия на заводах приносят вред не только рабочим, но и окружающей среде. При недавнем обследовании завода по производству асбестовой изоляции в Техасе выяснилось, что из-за крайне низкого уровня техники безопасности концентрация асбеста в воздухе namного превышала стандартную**. У большинства рабочих были симптомы заболеваний, связанных с действием асбеста. Одной из причин загрязнения было то, что рабочие вручную вытряхивали мешки, в которых асбест доставляется на завод, в результате большое количество асбеста попадало в воздух. Обнаружилось также, что плохое ведение хозяйства способствовало распространению загрязнения на окружающие

* *Lloyd J. W. Jour. of Occup. Med.*, 13, 53, 1971.

** NIOSH Survey, Pittsburg-Corning Corp., Tyler, Texas, Project 71—45, dec. 1971.

территории: отходы производства отправляли на свалку, откуда ветер разносил их по окрестностям. И наконец, как последний вклад в загрязнение окружающей среды: завод продавал пустые мешки из-под асбеста многочисленным розовым оранжереям в Тайлере (Тайлер — «мировая столица роз»). Проверка показала, что злополучные садоводы вместе с розовыми кустами, упакованными в эти мешки, почти всегда привозили домой опасную дозу асбеста.

Загрязнители, столь пагубно влияющие на здоровье людей и окружающую среду, не всегда выбирают себе такие экзотичные пути, как розовые кусты. Для этого они могут использовать одежду и нижнее белье. Недавние исследования показали, что канцерогенный углеводород, 3,4-бензопирен, аккумулируется в одежде рабочих коксовых цехов, причем большая часть его остается на одежде даже после стирки*.

Более того, несмотря на постоянную стирку, на белье, которое носят эти рабочие, накапливается 3,4-бензопирен, и его количество увеличивается примерно от 1 части на 1 млн. через 2 недели после носки до 315 через 12 месяцев. Так как бензопирен опасное вещество, вызывающее рак кожи, необходимо часто и полностью менять рабочую одежду. Вот таким обыденным путем серьезная опасность может проникнуть с завода в дом и поразить домашнюю хозяйку, занимающуюся стиркой или уборкой, если она решила как тряпку использовать старую спецодежду.

Отравляющие вещества, принесенные домой с места работы, накапливаются в виде пыли, в которой может выпачкаться ползающий младенец. Обнаружено, что в содержимом пылесосов в домах рабочих, имевших дело с ПХБ, находится 180 частей на 1 млн. этого вещества**. Работающие с асбестом также часто приносят его в свой дом на одежде.

Эти несколько примеров показывают, насколько важно систематически изучать возможности переноса вредных веществ с места работы домой, где опасности их воздействия подвергаются уже не только рабочие, но и их семьи.

Эти соображения поднимают серьезный вопрос о

* *Masck V. et al. Jour. Occup. Med., 14, 548 (1972).*

** *Price H. A. and Welch R. L. Envir. Health Perspectives, April 1972, p. 73.*

связи между стандартами чистоты окружающей среды, принятыми на предприятиях, и теми, которые установлены для природных условий вообще. Теперь широко признается, что последние (стандарты чистоты городского воздуха, например, принятые ЭПА) должны устанавливаться исходя из соотношения между относительной стоимостью товаров, производство которых вызывает загрязнение, и ущербом, который наносится окружающей среде их производством. Таким образом, величина предельно допустимых концентраций сернистого ангидрида, например, отражает расчеты (сделанные в надежде удовлетворить требование общественности) между относительной выгодой для общества от электрической энергии, вырабатываемой электростанциями (загрязняющими воздух сернистым ангидридом), и ущербом от заболеваний и загрязнения окружающей среды.

С этой позиции интересно сравнить стандарты чистоты окружающей среды и стандарты, принятые в промышленности, для тех же видов загрязнителей (табл. 7). Разница поразительна: во всех случаях уровень загрязнения, допустимый на рабочем месте, оказывается в 10—100 раз больше, чем тот, который установлен для окружающей среды.

Как мы можем объяснить такое несоответствие между стандартами чистоты, принятыми на предприятиях, и вне их?

Можно аргументировать это тем, что производственные стандарты рассчитаны исходя из контакта с загрязнителем в течение 8 часов в день, а общие стандарты для окружающей среды (которые показывают допустимые средние годовые уровни) — для постоянного 24-часового пребывания; последние логически должны быть ниже. Однако это было бы справедливо, если бы отношение между промышленными и общими стандартами составляло 1 : 3, а не 1 : 10 и не 1 : 100, как это наблюдается в действительности. Несоответствие между двумя типами стандартов выступает особенно ярко, если производственные стандарты сравнивать с общими для случая прерывистого воздействия. Так, в то время как допустимые концентрации на производстве определены для сернистого ангидрида 5 частей на 1 млн. за 8-часовой рабочий день, установленные Агентством охраны окружающей среды гигиенические стандарты считаются уже превышенными, если уровень загрязнения подни-

Таблица 7

Загрязнитель	Стандарты чистоты	
	окружающей среды	условий на производстве
SO ₂	Среднее арифметическое значение за год 0,03 частей на 1 миллион Максимальная концентрация в течение 24 часов один раз в год 0,14 Максимальная концентрация в течение 3 часов один раз в год 0,5	5 частей на 1 миллион
CO	Максимальная концентрация в течение 8 часов один раз в год 9 Максимальная концентрация в течение 1 часа один раз в год 35	50
NO ₂	Среднее арифметическое значение 0,5	5
Твердые частицы	Среднее геометрическое за год 0,075 мг/м ³ Максимальная концентрация в течение 24 часов один раз в год 0,26 мг/м ³	Вдыхаемая фракция 5 мг/м ³ Всего пыли: 15 мг/м ³
Свинец	0,7 мг/м ³ (СССР)	10 мг/м ³ (СССР)

мается выше 0,5 частей на 1 млн. в течение 3 часов один раз в год.

Аналогичные противоречия свойственны и стандартам загрязнения другими поллютантами, как показано в таблице 7.

Сравнивая абсолютные показатели двух сеток стандартов, мы видим, что рабочий вынужден мириться с таким загрязнением окружающей среды на своем рабочем месте, которое не допускается за его пределами.

Это добавочное загрязнение, которое испытывает на себе рабочий, обосновывается биологическими аргументами, первоначально использовавшимися для оправдания разницы между производственными и гигиеническими стандартами для ионизирующей радиации. Говорят, что, поскольку общее загрязнение в отличие от производственного сказывается на большом количестве детей,

беременных женщин, престарелых и других людей, которые особенно подвержены неблагоприятным воздействиям загрязнения на здоровье, им следует дать добавочную защиту в виде более жестких стандартов.

Однако новые данные, свидетельствующие о том, что загрязнители проникают с производства на одежде рабочих в их дома, где они легко могут стать причиной заболеваний более слабых членов семей, опровергают эту точку зрения.

Следует отметить также, что промышленные стандарты чистоты обычно устанавливаются исходя из прямого и немедленного отравляющего действия загрязнителей и не учитывают такие долговременные эффекты, как возможность заболевания раком или передача наследству, в результате чего появляются на свет дети с врожденными дефектами. Однако уже известно, что вещества с относительно низкими прямыми токсичными эффектами могут вызвать серьезные отклонения у следующего поколения. Так, некоторые фталаты, имеющие сравнительно низкую прямую токсичность, оказывают ужасное разрушительное действие на эмбрион, так как они поражают главным образом развивающиеся клетки*. Эта особенность и была причиной талидомидной трагедии.

Именно поэтому из-за возможности незаметного проникновения производственных загрязнений в дома рабочих следует пересмотреть промышленные стандарты чистоты и сделать их более жесткими не только для того, чтобы защищать рабочих от немедленного отравляющего действия загрязнителей, но и для того, чтобы уберечь наиболее слабых членов их семей от отдаленной опасности.

Исходя из всего вышесказанного, я нахожу, что, несмотря на внешнее противоречие, имеются глубокие и важные основания для сближения интересов рабочих и защитников окружающей среды. Приведенные примеры убедительно показывают, как сильно интересы окружающей среды могут выиграть от тесной связи с проблемами улучшения условий труда уже просто потому, что профессиональные заболевания рабочих часто слу-

* У самок крыс, подвергавшихся воздействию производных фталатов, которые не оказывали на них прямого токсичного воздействия, 93% зародышей имели серьезные отклонения в строении скелета.

жат первым предупреждением о возникновении новых опасностей.

Часто решение какой-нибудь проблемы окружающей среды зависит от знания скрытых особенностей производственного процесса. Такие сведения, как правило, очень трудно получить от администрации, но их могут предоставить сами рабочие. На некоторых химических заводах, загрязняющих поверхностные воды ртутью, наиболее интересную информацию может дать дворник, которому поручено выбрасывать отходы в реку. Именно от рабочих химического комбината в Нью-Джерси стало известно о недавнем распоряжении администрации добавлять обесцвечивающие вещества в ярко окрашенные отходы комбината, чтобы спускать их в реку незамеченными. Отсюда становится ясно, что наилучший путь сделать производственные операции безопасными для рабочих и окружающей среды — это организовать их таким образом, чтобы загрязнители вообще не попадали в природу.

Поэтому для рабочих прямой смысл поддерживать ученых, защищающих окружающую среду. Из истории ПХБ ясно видно, что требование защитников природы прекратить некоторые наиболее бессмысленные виды использования ПХБ (как в производстве копировальной бумаги, например) ведет к уменьшению вредного влияния ПХБ на рабочих в промышленности: японские исследования показывают, что ПХБ прилипают к пальцам людей, использующих безугольную копировку, и смываются с большим трудом.

Союз с защитниками окружающей среды дает не только прямые, но и косвенные благоприятные результаты, а именно число сторонников применения экологических принципов в борьбе с профессиональными заболеваниями растет. Так, рабочие, понявшие экологический закон, который утверждает, что «все должно куда-то поступать», теперь спрашивают администрацию, куда поступают такие ядовитые отходы производства, как ртуть. Какое количество сырья «теряется» во время производства и куда поступает: в цех, в окружающую среду, в тело рабочих или в их дома?

Возможно, наиболее важной причиной для объединения интересов рабочих и защитников окружающей среды является то обстоятельство, что и условия труда, и качество окружающей среды в известном смысле ста-

ли внешними факторами для рыночной экономики. В конце концов введение новой технологии определяет погоня за сиюминутной прибылью, а не стремление улучшить окружающую среду или условия труда. Поэтому усилия, направленные на улучшение условий труда и окружающей среды, требуют дополнительных затрат, которые не сопровождаются ростом производства.

Как было замечено раньше, в некоторых кругах есть тенденция расценивать продолжение кризиса окружающей среды как ситуацию, в которой выигрывают все: бедные и богатые, рабочие и предприниматели. Но разве данные по США подтверждают эту точку зрения? Верно ли, что борьба за улучшение окружающей среды — панацея от всех социальных бед, что по своему значению проблема экологического кризиса превосходит другие острые проблемы, такие, например, как занятость? Я уверен, ответ может быть один: «нет». Кто-то должен платить, так как нет возможности равномерно распределить между всеми затраты на улучшение окружающей среды.

Маленький, но убедительный пример: бумажная фабрика Эверетт в Вашингтоне. Недавно компания решила закрыть фабрику, поскольку исследования показали, что организация необходимого контроля над загрязнением будет стоить 10 млн. долл. Закрытие фабрики якобы будет выгодно и компании (она сэкономит огромную сумму), и окружающей среде (будет уничтожен еще один источник загрязнения). Однако несколько сот человек потеряют работу.

Предположим, однако, что на фабрике введен контроль, затрачено 10 млн. долл. В этом случае выиграют и рабочие, и окружающая среда, но финансовому положению компании будет нанесен ущерб. Такие ситуации, когда старые предприятия сталкиваются с необходимостью усилить контроль за загрязнением, показывают, что улучшение окружающей среды — это игра с нулевым выигрышем¹⁵. Если выигрывает окружающая среда, кто-то проигрывает.

Нельзя забывать, что деградация окружающей среды не существует сама по себе, она крепко связана со всей нашей экономической системой. Это не что иное, как наши «долги» природе, сделанные производством, которые теперь, когда они должны быть оплачены, будут кому-то что-то стоить. Здесь уместно вспомнить

простое правило, одинаково известное всем, в том числе и экологам, и экономистам: «Не существует такой вещи, как бесплатный обед».

Теперь самое время спросить, кто выигрывает от этого долга и кто его оплачивает? Рассмотрим, например, как попытки уменьшить влияние бумажной промышленности или электростанций на окружающую среду могут повлиять на занятость, зарплату и прибыль. Широко известно, что деградация окружающей среды — это неоплаченная стоимость продукции. В такой стране, как США, где господствует частная собственность на орудия труда и средства производства, где прибыль принадлежит частным лицам, экономия, возникающая из-за неоплаченных природе издержек, на руку предпринимателю, тогда как затраты в виде деградирующей окружающей среды и всех пагубных последствий проявляются в другом месте.

Наиболее тяжелое бремя промышленного загрязнения несет рабочий, который в конечном счете испытывает на себе воздействие загрязнителей еще до того, как они распространились с завода, и продолжает подвергаться их действию после того, как они попадут в окружающую среду. Менее тяжелое, но более широко распространенное бремя загрязнения ложится на все население в целом. Так, неконтролируемое загрязнение окружающей среды означает экономию для предпринимателя и расходы для рабочего и общества в целом. И позвольте мне заметить, что сокращение рабочих мест в результате закрытия фабрики, которая загрязняет природную среду, также наносит ущерб обществу в целом.

Однако вернемся еще раз к примеру бумажной фабрики Эверетт. Здесь, как мы видели, цена загрязнения окружающей среды или необходимых улучшений в оборудовании может быть распределена между предпринимателем, рабочими и окружающей средой. Если платить будут только двое последних — пострадает все общество. Если же будет платить предприниматель — пострадает одно частное лицо или группа лиц. Однако, если уж приходится всем платить за загрязнение окружающей среды, необходимо изменить характер распределения и прибыли и затрат между индивидуальным предпринимателем и всем обществом в целом. Это, конечно, старая проблема, и в такой стране, как Соеди-

ненные Штаты, все еще неразрешима. Она следствие неравенства как между заработной платой рабочих и прибылью предпринимателей, так и между правом, позволяющим частному предпринимателю единолично выигрывать от использования ресурсов окружающей среды, которая по существу — собственность всех членов общества. Поскольку ничего не делается для того, чтобы определить цену деградации окружающей среды (до тех пор пока предпринимателю позволено загрязнять ее), постольку этот конфликт ускользает из поля зрения. Если же удастся добиться того, чтобы ущерб, наносимый окружающей среде, оплачивался (когда поступление загрязнителей в окружающую среду прекратится или будет контролироваться), этот конфликт станет очевидным. И тогда невозможно будет уйти от главного вопроса: определить, каким образом доход, производимый всеми членами общества, распределяется внутри этого общества?

Поскольку экономическая система Соединенных Штатов позволяет концентрировать большую часть национального дохода в руках сравнительно немногих, постольку любые серьезные меры, направленные на борьбу с деградацией окружающей среды, скорее всего увеличат пропасть между богатыми и бедными. Рассмотрим простой пример. В некоторых городах США из-за ошибочного утверждения, что загрязнение вызывается видимыми выхлопными газами автомобилей, были приняты законы, по которым на владельцев «дымивших» автомобилей стали налагать штрафы. Естественно, жертвами стали не обладатели новых, находящихся в хорошем состоянии машин, а те, кто мог себе позволить приобрести только подержанные, устаревшие автомобили, которые в условиях плохо развитого городского транспорта являются единственным способом добраться до работы. И теперь именно они, беднейшие, платят большую часть общего «долга» природе.

Рассмотрим другой пример. Была подана идея передать затраты на контроль за окружающей средой или на ее улучшение потребителю. Предположим, что стоимость контроля над выхлопными газами увеличит на несколько сот долларов стоимость автомобиля. Для богатых людей это роли не сыграет, но для бедного человека может решить вопрос, покупать машину или нет. Аналогичным образом уменьшение использования удоб-

ренный, как считают, увеличит стоимость продовольствия, и опять-таки от роста цен пострадают больше всего именно бедные.

Еще один пример — разница в обеспеченности кондиционерами различных социальных групп. Недавняя статистика показала, что наиболее бедные семьи (с доходом менее 3 тыс. долл. в год) имеют всего $\frac{1}{4}$ того количества кондиционеров, которыми обладают наиболее богатые семьи (с годовым доходом более 15 тыс. долл.). Мы уже отмечали, что кондиционеры способствуют термическому загрязнению окружающей среды, как, впрочем, и любое использование энергии. Таким образом, возникает ситуация, при которой часть богатых горожан, наслаждаясь прохладой в своих домах, повышает температуру воздуха вне их, еще более утяжеляя условия окружающей среды бедным, которые не могут позволить себе покупку кондиционера. Опять именно беднейшие вынуждены оплачивать большую часть общего долга природе.

Вывод из этих наблюдений один: там, где, как и в Соединенных Штатах Америки, существует резкое экономическое неравенство между предпринимателем и рабочим, между богатыми и бедными, любые серьезные попытки борьбы с разрушением окружающей среды ведут к усилению этого неравенства, расширению пропасти между богатыми и бедными. Здесь, кажется, нет середины; если мы решаем положить конец кризису окружающей среды, мы должны выбрать одно из двух: или более справедливое распределение национальных богатств, или дальнейшее усиление современного неравенства в их распределении.

Есть и другие причины, почему труд становится важным фактором в борьбе за окружающую среду. Рабочие знают очень много о проблемах загрязнения, потому что именно они больше других подвержены риску. Защитники природы также много знают об условиях труда, потому что многие проблемы окружающей среды возникают в сфере производства.

Необходимость этого нового союза очевидна. Ни рабочие, ни защитники природы не смогут достичь своих целей порознь, не объединив своих усилий в борьбе за перестройку производительной системы всей страны таким образом, чтобы она, отвечая требованиям среды, удовлетворяла требования рабочих.

- Скажите, пожалуйста, куда мне отсюда идти?
- А куда ты хочешь попасть? — ответил Кот.
- Мне все равно... — сказала Алиса.
- Тогда все равно, куда и идти, — заметил Кот.
- Только бы попасть куда-нибудь, — пояснила Алиса.
- Куда-нибудь ты обязательно попадешь, — сказал Кот.
- Нужно только долго идти.

*Льюис Кэрролл. «Алиса в Стране Чудес».
Гл. VI. «Поросенок и Перец».*

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К КРИЗИСУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Всем известно, что мир находится в тисках экологического кризиса, который может привести к самоуничтожению человеческой цивилизации. Становятся все более очевидными и причины, породившие его возникновение: нечто глубоко ошибочное в том способе, каким мы используем природные ресурсы. Одновременно проясняется и программа действий, направленная на то, чтобы обеспечить человечеству возможность выжить: радикально реорганизовать человеческое общество и привести его в гармонию с экологическими императивами.

Приятно видеть, что в последние несколько лет государственные деятели, промышленники и — что, по моему мнению, особенно важно — общественность озабочены кризисом окружающей среды и пытаются найти пути его разрешения. Однако столь повышенный интерес к проблеме и требование общественности принять немедленные меры чреваты новой опасностью: если глубоко не понять и тщательно не изучить проблему, то опрометчивые действия могут отяготить нынешний кризис новыми грубыми ошибками.

Поэтому я бы хотел остановиться на причинах кризиса окружающей среды, на том, чему он нас может научить, и как, исходя из анализа причин, его породивших, мы должны будем действовать.

Современный кризис окружающей среды осложняется тем, что он носит не только местный, но и глобальный характер. Это обстоятельство порождает серьезные и во многом противоречивые вопросы. Например, *требуется ли глобальный характер* кризиса окружающей среды, чтобы Великобритания отказалась от иностранных ресурсов, в частности от импорта продовольствия? Как такое решение отразится на местных способах использования земель и промышленности? Настолько ли близка глобальная экологическая катастрофа, что необходимость принятия местных, более срочных мер по улучшению окружающей среды отходит на второй план? Очевидно, отделять местные проблемы от глобальных бессмысленно. Однако для будущего, скажем, британской архитектуры и городской планировки небезразлично, станут ли при строительстве новых зданий воздерживаться от канадского алюминия, будут ли новые автомобили использовать бензин, произведенный из арабской нефти, и уменьшится ли население Британии исходя из глобальных интересов до половины своей нынешней численности?

Именно такие вопросы были поставлены перед нами в работе «Пределы роста» (Мидоуз и др.), вышедшей под эгидой «Римского Клуба»¹⁶. Перед исследователями стояла задача проанализировать проблему кризиса окружающей среды в мировом масштабе, поскольку авторы убеждены, что «существенное значение проекта заключается в его глобальной концепции: только зная общую картину, можно изучать ее компоненты, а не наоборот...». В данной работе представлен этот процесс в форме альтернатив, в которых противопоставляются не только отдельные нации или народы, но и все нации, все народы.

Читателя «Пределов роста» приглашают взглянуть на явные признаки деградации окружающей среды: застойную воду, умирающую рыбу, задыхающихся в смоге города рабочих, ставших безработными из-за того, что закрыли загрязняющий природу завод, — и решить, действительно ли глобальные тенденции «имеют столь угрожающие проявления, что их следует устранить прежде, чем решить неотложные местные проблемы».

Это влечет за собой ряд спорных вопросов, связанных с анализом кризиса окружающей среды. Все по-

добные исследования направлены на то, чтобы выяснить, как главные факторы, определяющие воздействие человека на окружающую среду (население, потребление ресурсов, выброс загрязнителей), взаимодействуют между собой и как это взаимодействие можно преобразовать, чтобы отвлечь нас от современного, самоуничтожительного курса? В каких географических масштабах эти факторы проявляются? Например, рассмотрим такой случай (он будет анализироваться ниже): если производство продовольствия можно увеличить, увеличив использование азотных удобрений, которые, проникая в поверхностные воды, в свою очередь, ведут к деградации природы, то на каком уровне наблюдаются эти изменения: на глобальном, региональном или национальном? И если результаты проявляются в национальном или даже меньшем масштабе, какова ценность анализа, содержащегося в «Пределах роста», где оперируют данными мировой статистики, часто несопоставимыми с национальными данными по производству продовольствия, использованию удобрений и загрязнению среды?

На все эти вопросы нет готового ответа. Мне кажется, нельзя решать априори, что наиболее ценно — компьютерное моделирование, основанное на генерализованной мировой статистике, или непосредственный анализ реальных связей. Мы находимся на ранних стадиях познания сути кризиса окружающей среды, и поэтому многое может быть понято из прямого сравнения альтернативных подходов.

В этой главе я попытаюсь сравнить результаты двух качественно разных типов анализа взаимосвязи между проблемой ресурсов и проблемой окружающей среды. *А* — подход, примененный авторами «Пределы роста». Здесь берутся за основу мировые статистические данные о тенденциях роста населения, сельскохозяйственного и промышленного производства, о выбросе загрязнителей. Затем они экстраполируются на будущее и закладываются в компьютер, который моделирует прогноз. В рамках модели сделаны определенные *допущения* о характере взаимодействия этих факторов. Но, несмотря на довольно четкую формулировку ряда положений в «Пределах роста», они тем не менее скорее производят впечатление допущений, нежели результатов анализа. *Б* — пример другого подхода. Он

оперирует данными, отражающими реальное взаимодействие систем. *Опираясь* на них, можно установить связи между различными параметрами и выявить механизм взаимоотношения человеческого общества и природных ресурсов. Должен заранее предупредить читателя, что оба этих подхода ведут к поразительно разным результатам.

Сравним особенности этих двух подходов к проблеме окружающей среды. В первом случае («Пределы роста») опираются на математическую модель.

Здесь раскрывается система связей между серией параметров, вовлеченных во взаимоотношения общества и ресурсов, от которых зависит это общество. Исследования Мидоуза касаются главным образом пяти параметров: населения, производства продовольствия, индустриализации, загрязнения и потребления невозобновимых природных ресурсов. В основе изучения лежат эмпирические наблюдения, которые справедливы для всех пяти параметров в том смысле, что все они в мировом масштабе растут экспоненциально. («Почти вся нынешняя деятельность человечества — от использования удобрений до роста городов — может быть представлена экспоненциальными кривыми роста»). Затем эти эмпирические кривые и различные их модификации используются, чтобы определить программу компьютерной модели, дающей в результате серию прогнозов их курса.

Очевидно, выводы этих расчетов определяются структурой программы компьютера, отражающей взаимоотношения, якобы управляющие многочисленными взаимодействиями пяти параметров. Происхождение связей, используемых для расчетов по модели, в «Пределах роста» определяются так: «Мы вначале составили список важных причинных связей между пятью уровнями (параметрами) и проследили внутреннюю структуру их обратной связи. Для этого мы ознакомились с литературой и проконсультировались с различными специалистами, изучающими нашу проблему. Затем каждую связь мы выразили количественно настолько точно, насколько это было возможно, используя данные по всему земному шару и по отдельным странам, когда глобальные измерения не производились».

Таким образом определялись ключевые «причинные

взаимосвязи», которые вводили в математическую модель и производили необходимые расчеты. Мидоуз и его соавторы считают, что причинные связи уже известны и что «модель — попытка объединить все имеющиеся сведения об эффектах причинно-следственных связей на пяти уровнях и выразить их замкнутой системой обратной связи». Во всяком случае причинно-следственные связи, облеченные в математическую форму, *не выводятся из данных*, которые используются для количественного выражения зависимостей, так как в этом случае вся операция выглядит как математическая тавтология.

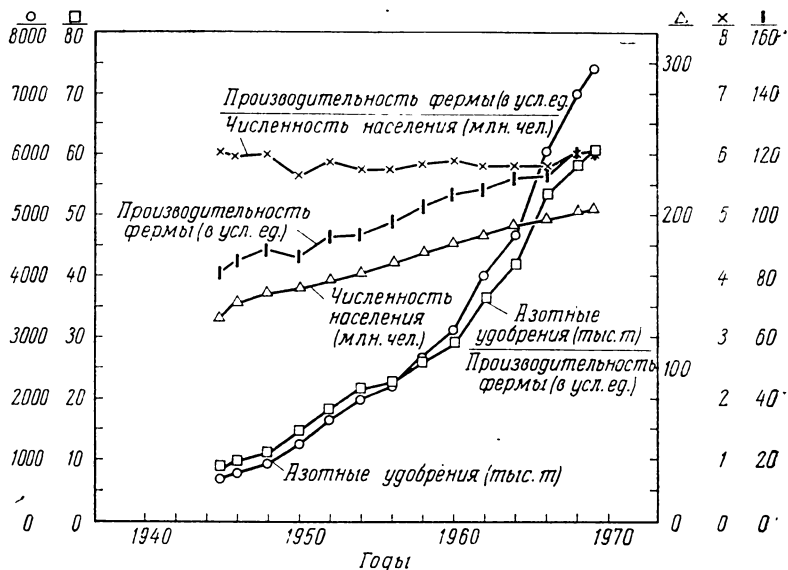
Второй подход по существу противоположен тому, что предлагает Мидоуз и его соавторы. Все, как и в первом случае, начинается с данных, характеризующих тенденции развития некоторых параметров. Однако особое внимание уделяется конкретным реальным системам, например американскому кукурузному поясу. Затем *исходя из данных* поведения этих параметров в прошлом определяются их возможные изменения в будущем.

Такой подход может рассматриваться как эмпирическая проверка ценности «уже известных причинно-следственных связей» и, следовательно, всего подхода к проблеме, предлагаемого Мидоузом и его соавторами. С этих позиций теперь мы можем перейти к рассмотрению некоторых весьма показательных примеров.

Первый из них — загрязнение окружающей среды в результате использования азотных удобрений при производстве продовольствия.

Согласно представлениям Мидоуза и его соавторов, в этом случае «причинные связи» сводятся к тому, что рост населения стимулирует рост производства продовольствия, который в свою очередь ведет к интенсификации сельского хозяйства, проявляющейся, в частности, в увеличении использования удобрений, что приводит к усилению деградации почв и загрязнению окружающей среды. Полезно сравнить эти предполагаемые причинно-следственные связи с действительно существующими.

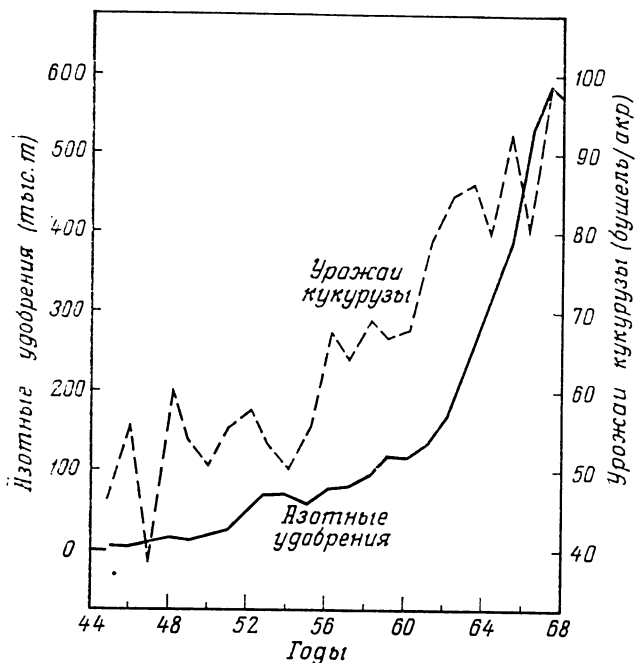
Анализ соотношения производства продовольствия и использования азотных удобрений в США, представленного на рисунке 17, показывает основные тенденции, а именно: экспоненциальный рост (с 1945 г.) использо-



Р и с. 17. Азотные удобрения и сельскохозяйственная продукция

вания азотных удобрений, который ведет к соответствующему увеличению загрязнения вод, и отсутствие экспоненциального роста населения, общего производства продовольствия и производства продовольствия на душу населения. За этот период население США выросло на 43% (хотя скорость роста постепенно снижалась); общее производство продовольствия почти совпало с ростом населения, так что производство продовольствия на душу населения оставалось примерно постоянным. Следовательно, экспоненциальный рост использования удобрений *нельзя* считать следствием роста потребности в продовольствии. Тем более *нельзя* утверждать, что рост производства продовольствия в США — результат *экспоненциального* роста населения *земного шара*, потому что экспорт сельскохозяйственных продуктов из США оставался постоянным и составлял лишь незначительную часть всей сельскохозяйственной продукции США.

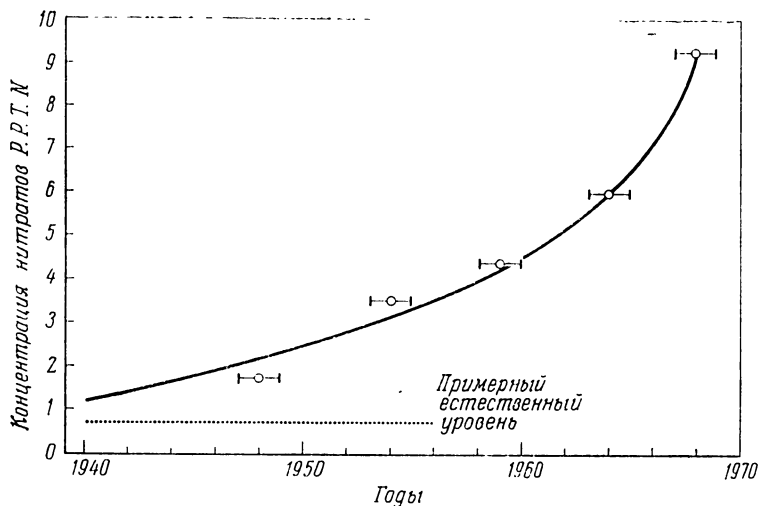
То, что экспоненциальный рост использования удобрений в конечном итоге привел к появлению такой же тенденции в увеличении уровня загрязнения, иллюст-



Р и с. 18. Урожай кукурузы и применение азотных удобрений в штате Иллинойс

рируется рисунками 18 и 19, характеризующими положение в штате Иллинойс, ибо данными по всей стране мы не располагаем. Рисунок 18 показывает, что в штате Иллинойс потребление азотных удобрений, как и в целом по стране, экспоненциально растет с 1945 г. Рисунок 19 показывает, что с этого времени экспоненциально росла и концентрация азотных загрязнителей в реке Иллинойс, стимулирующих размножение водорослей и увеличивающих опасность заболевания метагемоглобинемией, при которой кровь, особенно у детей, теряет способность переносить кислород.

Таким образом, приведенные данные не только подтверждают экспоненциальный рост загрязнения, но и показывают, что этот эффект не связан ни с ростом населения, ни с общим производством продовольствия. Короче говоря, эти факты не подтверждают причинно-

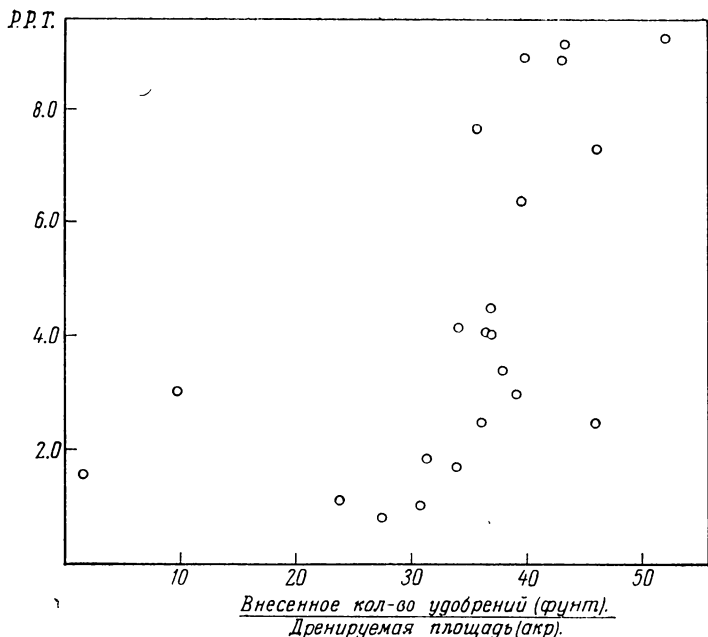


Р и с. 19. Максимальная концентрация нитратов в реках штата Иллинойс

следственную связь, воплощенную в мировой модели Мидоуза и его соавторов. Может ли быть лучшее объяснение?

Обратите внимание (рис. 17) на строгий параллелизм между кривой, выражающей экспоненциальный рост потребления удобрений, и кривой, показывающей количество удобрений, используемых для производства единицы сельскохозяйственной продукции. Этот параллелизм показывает, что главная причина экспоненциального роста потребления удобрений (и в результате загрязнения поверхностных вод нитратами) — специфические изменения в технологии производства продовольствия (когда удобрения становятся основным источником азота в почве), а не рост населения и не рост производства продовольствия на душу населения.

Практические же результаты несоответствия между причинно-следственными связями, которые предполагают Мидоуз и его единомышленники, и реальными весьма значительны. С одной стороны, если мы встанем на позиции Мидоуза и других и будем считать, что азотное загрязнение отражает общее увеличение производства продовольствия, которое в свою очередь вызвано ростом населения, то придем к выводу, что борьба с



Р и с. 20. Средний годовой смыв нитратов с удобряемых полей

загрязнением требует уменьшения либо численности населения, либо производства продовольствия на душу населения, либо того и другого вместе. С другой стороны, если мы обратимся к реальным данным, касающимся проблемы загрязнения, то придем к совершенно другому выводу. Он иллюстрируется рисунком 20, который показывает соотношение между уровнем азотного загрязнения почв и величиной внесения удобрений на территориях, расположенных в кукурузном поясе Иллинойса в период с 1967 по 1969 г. В первую очередь обращает на себя внимание тот факт, что концентрация нитратов в почвах значительно отличается от концентрации в природных водах, составляющей в среднем 0,5—1,0 частей на 1 млн. только тогда, когда количество удобрений, вносимых в почву, начинает превышать 30 фунтов на 1 акр мелиорируемой территории. Поскольку удобряемые поля, засеваемые почти исключительно кукурузой, составляют $\frac{1}{3}$ всей площади, это означает внесение около 90 фунтов удобрений

на 1 акр кукурузного поля. Как только норма внесения нитратов поднимается до 50 фунтов на 1 акр мелиорируемой территории (или 150 фунтов на 1 акр поля), содержание нитратов в речной воде (а вода многих рек используется для питья) резко возрастает и приближается к пределу, установленному Службой общественного здравоохранения, — 10 частей на 1 млн. нитратов.

Эта взаимосвязь убедительно объясняется физиологией питания растений: до тех пор пока вносимая доза удобрений не превышает 90 фунтов на 1 акр, они используются кукурузой весьма эффективно, при более высоких дозах происходит насыщение. Поэтому при увеличении доз удобрений с 90 до 150 фунтов на 1 акр урожай увеличивается только на 15—20%. Следовательно, при внесении удобрений более 90 фунтов на 1 акр уровень загрязнения нитратами поверхностных вод увеличивается из-за вымывания неиспользованных растениями удобрений. Мы непосредственно изучали источники выщелачивания нитратов из почвы в реки с помощью азотных изотопов*.

Таким образом, уменьшив внесение удобрений до 75—90 фунтов на 1 акр, можно существенно уменьшить нитратное загрязнение — всего лишь ценой потери 15—20% производства зерна. Более того, понизить уровень загрязнения, *не сокращая* производства зерна, можно даже простой административной мерой. В Соединенных Штатах с 1945 г. быстрый рост использования удобрений сопровождался *уменьшением* засеваемой площади на 16% главным образом благодаря правительственной программе поддержания закупочных цен на зерно путем ограничения его производства. Следовательно, по крайней мере в этом случае экспоненциальный рост загрязнения можно приостановить, не изменяя численность населения или производство продуктов на душу населения простым (физическим, если не экономическим и политическим) приемом: возвратом к посевным площадям 1945 г. и к тому состоянию, когда земля еще не была заменена удобрениями.

Так два подхода к одной и той же проблеме ведут к весьма различным результатам. В частности, экспо-

* Kohl, Shearer, Commoner, Daniel, Georgia. Fertilizer Nitrogen Contribution to Nitrate in Surface Water in a Corn Belt Watershed. — "Science", 1971, N 174, p. 1311—1334.

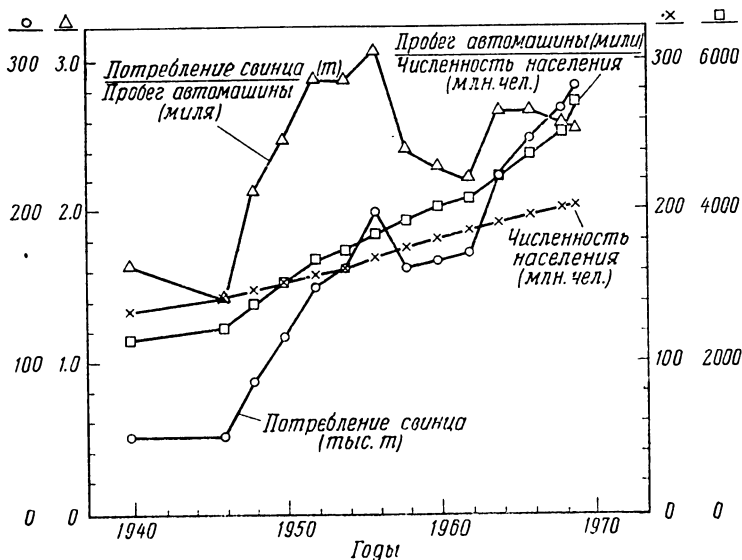
ненциальная форма кривой применения удобрений и соответствующее увеличение загрязнения нитратами осмысливаются совершенно по-разному, и метод Мидоуза и его соавторов не объясняет причин возникновения именно такой формы кривой. Исходя из предполагаемого характера взаимосвязей, заранее запрограммированных в модели, кривая интерпретируется так, как будто своей формой она обязана экспоненциальному росту потребности в продовольствии, и ее интерпретаторы, игнорируя действительную причину экспоненциальности, используют ее в модели, что неизбежно отражается на результатах расчетов. А это приводит к выводу о том, что фактор потребности в продовольствии играет доминирующую роль.

В действительности форма кривой использования удобрений определяется изменениями в *технологии производства продовольствия*, а не количеством произведенных продуктов. Поэтому, как бы кривая ни влияла на конечный результат расчетов, его скорее следует приписать технологическим изменениям, чем росту потребностей в продовольствии. Трудно понять, почему использование этой кривой в расчетах Мидоуза и его соавторов не привело к результатам, при которых значения реальных данных и значения, определенные структурой самой модели, серьезно расходились бы. Это подобно неправильно написанному слову, использованному для построения целого предложения; очевидно, смысл такого предложения не отразит истинного значения слова. И здесь именно сама модель, а не исходные данные определили результаты расчетов. Независимо от его истинного значения значение слова было определено структурой предложения.

Другой пример, иллюстрирующий наш общий вывод, — это загрязнение окружающей среды свинцом автомобильных выхлопных газов.

В Соединенных Штатах главный источник загрязнения свинцом — это тетраэтилсвинец, который добавляют к высокооктановому бензину, используемому современными двигателями.

Рисунок 21 показывает, что начиная с 1945 г. мы действительно столкнулись с ожидаемым экспоненциальным ростом ежегодного потребления тетраэтилсвинца, причем он почти весь выбрасывается в воздух как загрязнитель. И опять-таки рост населения слишком

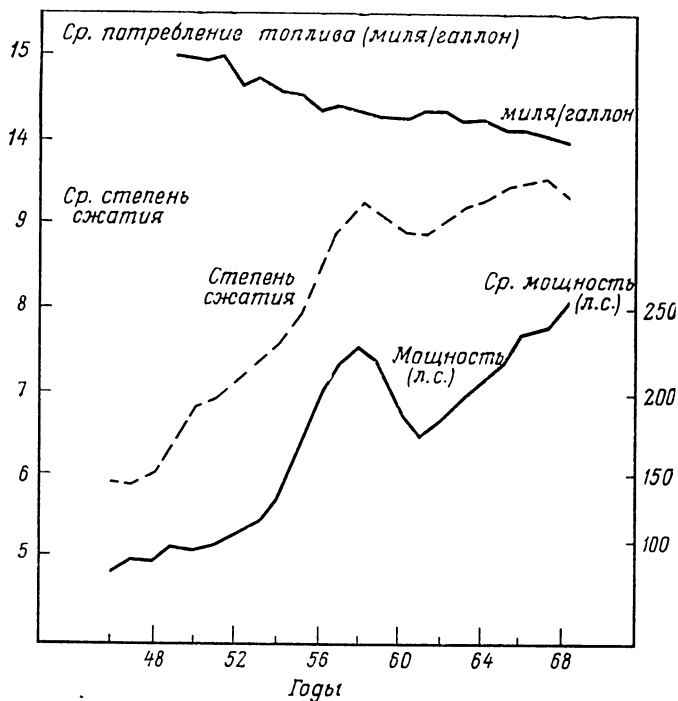


Р и с. 21. Тетраэтилсвинец и автомобильный транспорт

мал для того, чтобы объяснить это явление. В данном случае растет именно «потребление» (здесь оно выражено в количестве автомобилей на милю на душу населения), но его рост сопровождается поразительным увеличением количества свинца, потребляемого автомобилем на 1 милю пробега, что указывает на изменения в технологическом факторе.

Приведенные данные (рис. 21) разносторонне иллюстрируют важность технологического фактора по сравнению с ростом населения и «потребления». Рассмотрим сначала значение удивительного падения потребления свинца, а также снижение показателя потребления свинца на 1 милю пробега автомобиля в периоде с 1958 по 1962 г. Это падение вносит восьмидесятилетнее отклонение в экспоненциальный рост потребления свинца и не укладывается во временную шкалу катастроф, предсказанных анализом Мидоуза и его единомышленников.

Возникло это явление потому, что именно в этот период (1958—1962 гг.) в США конструкторы легковых автомобилей временно отступили от тенденции



Р и с. 22. Современные тенденции в автомобилестроении (степень сжатия двигателей, мощность тормозов и потребление горючего в милях на 1 галлон)

увеличивать мощность моторов и октановое число бензина, что вызвало соответствующее понижение свинцовых добавок (рис. 22). (Более «компактные» автомобили были введены в США для борьбы с иностранной конкуренцией.) После 1962 г. опять начали постепенно увеличивать мощность автомобилей, что возродило тенденцию к увеличению выбросов свинца.

Все эти данные показывают, что загрязнение свинцом вовсе не является неразлучным спутником автомобильных путешествий. Маленькие, с низкой степенью сжатия моторы могут работать на низкооктановом, свободном от свинца бензине и служить отличным транспортом, несмотря на некоторую потерю скорости. В мировых моделях Мидоуза и его соавторов рост выброса загрязнителей (в данном случае свинца) определяется

Исходя из промышленного производства на душу населения. Вышеупомянутые данные этой «причинной зависимости» приводят нас к заключению, что экспоненциальный рост загрязнения свинцом после 1945 г. произошёл главным образом в результате изменения технологии производства автомобилей.

И опять действительные, реальные взаимосвязи предполагают проведение ответных мер, совершенно отличных от тех, которые вытекают из исследования Мидоуза. В частности, можно совсем прекратить загрязнять окружающую среду свинцом, если *полностью* реконструировать автомобильные моторы. Точно так же можно избавиться от фотохимического смога, который возникает от выброса автомобилями окислов азота — продуктов, связанных почти исключительно с мощностью современных автомобилей, — если вернуться к моторам с низкой степенью сжатия, которые господствовали до 1940 г.

Конечно, даже реконструированный автомобильный двигатель будет выбрасывать другие поллютанты, например окись углерода. Однако и здесь могут помочь определенные технологические изменения, включаемые нами в разряд «технологии». Например, перестройка городов для того, чтобы уменьшить *необходимость* в автомобильном транспорте. Ведь не секрет, что большая часть автомобильных поездок в США — это поездки от места жительства к месту работы и обратно. Растущее расстояние между местом работы и местом жительства в США, конечно, следствие упадка наших городов. В результате жители пригородов вынуждены приезжать на работу в город, а обитатели гетто, работающие обычно прислужкой, — выезжать за город, на отдаленные от центра фабрики. Можно значительно уменьшить количество сжигаемого топлива и возникающее при этом загрязнение, если мы откажемся от нынешней тенденции заменять железнодорожные перевозки автомобильными.

Таким образом, факты показывают, что экспоненциальный рост потребления топлива и выброса свинца и других загрязнителей автомобилями отражает изменения в технологии производства автомобилей и в общем характере системы транспорта гораздо больше, чем рост населения или увеличение производства товаров на душу населения. Все это порождает серьезные опа-

сения относительно ценности прогнозов математической модели, ибо некоторые экспоненциальные тенденции используются в ней для получения количественных связей, которые (вопреки тому, что следует из самих данных) якобы отражают только рост численности населения и увеличение потребностей на душу населения.

Производство электроэнергии — известный и довольно трудный для анализа источник загрязнения. Производство и использование электроэнергии всегда сопровождается *некоторыми* «издержками» в отношении окружающей среды, связанными с поступлением в нее добавочного тепла. В модели Мидоуза и его соавторов главными причинными зависимостями названы те, которые отражают потребление промышленных товаров, промышленную активность и выброс загрязнителей. Таким образом, экспоненциальный рост потребления электрической энергии рассматривается как результат увеличения потребности в товарах, на производство которых она используется, что в свою очередь якобы является следствием роста населения и увеличения потребностей каждого человека. Однако этот способ рассуждения предполагает, что количество энергии, затрачиваемое на единицу произведенного продукта, остается неизменным.

Анализ взаимоотношения этих факторов — интересный объект для исследования.

Экспоненциальная форма кривой, характеризующей потребление энергии промышленностью США, имеет очень сложное происхождение. Она, конечно, в известной степени определяется общим ростом промышленного производства, однако такие факторы, как замена неэнергоемких производств и продуктов энергоемкими и общая замена ручного труда машинами, бесспорно, сыграли важную роль. Поэтому расчеты, произведенные Мидоузом и его единомышленниками, игнорирующими эти факторы, нам представляются неправомерными.

В связи с коммерческим использованием энергии особый интерес вызывает, в частности, освещение. Общий уровень освещения растет исключительно быстро: за период с 1948 по 1966 г. он увеличился в 5,5 раза. Но каков выигрыш от этого увеличения? В большинстве случаев освещение предназначено для поддержания визуальной деятельности. Следовательно, мы можем оценить эффективность освещения по связи между его

уровнем (который определяет количество используемой энергии) и мерой визуальной функции — остротой зрения. В одной из работ, посвященных этому вопросу, описывается рост уровня освещения в ряде школ: 3 свечи в 1910 г., 18 свечей в 1910—1930 гг., 30 свечей в 1930—1950 гг. и 70—150 свечей после 1950 г. Он показывает, что при уровне 30 свечей достигается 93% возможной визуальной остроты. Рекомендуемые уровни освещения после 1950 г. — 70—150 свечей дают лишь 3—4% дополнительного увеличения визуальной остроты.

Таким образом, ради незначительного улучшения мы идем на увеличение потребления энергии для освещения в несколько раз. В последние годы эта тенденция еще более усилилась. Очевидно, здесь есть значительные возможности для экономии. Все возможности для экономии энергии в индустриальном, бытовом и коммерческом секторах, суммированные в таблице 5, показывают, что можно сэкономить около 35% потребляемой энергии. Если эти данные рассматривать как повод для дальнейших размышлений, то они сами по себе представляют достаточный интерес. Они говорят нам о значительной эластичности во взаимоотношениях между потреблением электроэнергии и соответствующим производством товаров. В частности, эти данные показывают, что послевоенные изменения в значительной мере определены изменениями в технологии. И опять мы сталкиваемся с несоответствием между интенсивностью производственной активности, которая приводит к разрушению окружающей среды, и действительной потребностью в чем-то. Это должно вносить серьезную ошибку в результаты, полученные от любой математической модели, которая допускает вопреки действительным фактам существование такого соответствия.

Сведения о потреблении энергии обладают большой внутренней сложностью, которая скрывается за сравнительно простой экспоненциальной кривой, выражающей общую тенденцию потребления энергии. Эта сложность влияет не только на эффективность использования электроэнергии для производства товаров и, следовательно, на степень деградации окружающей среды, но и на скорость истощения невозобновимых топливных ресурсов. В Соединенных Штатах одной из причин быстрого истощения ресурсов нефти и газа было относительное сокращение потребления угля, особенно в промыш-

ленности. Это явление косвенно повлекло за собой увеличение числа домашних отопительных приборов, работающих на электрической энергии, и сокращение приборов, работающих на непосредственно сжигаемом топливе, что заметно снизило эффективность использования топлива в бытовом секторе. Все эти взаимосвязи скрыты для любых расчетов, которые воспринимают экспоненциальную кривую производства энергии как заданную и не пытаются раскрыть ее *смысла*.

Из приведенного выше анализа встает решающий вопрос: почему новая технология гораздо более опасна для окружающей среды, чем старая, которую она заменила? Рассмотрим его на одном из факторов. Очевидно, главная движущая сила возникновения антиэкологического направления в развитии современной производственной технологии — это стремление получить скорейшую прибыль (в экономической системе Соединенных Штатов это прибыль частного предпринимателя). В результате изменения в технологии независимо от того, промышленность это, сельское хозяйство, транспорт, строительство индивидуальных домов или крупных урбанизированных территорий, определяются не природной совместимостью, а той прибылью, которую они сулят.

Отсюда неизбежно приходишь к выводу, что за основными научными и технологическими аспектами кризиса окружающей среды лежат экономические, социальные и политические причины. И конечно, именно в этой сфере должны приниматься решения. Здесь полезно вспомнить, что если при помощи науки и технологии можно описать социальные выгоды производственного процесса и социальные потери из-за соответствующей деградации окружающей среды, то при их помощи еще нельзя узнать, где нарушается рациональный баланс между затратами и прибылями. Следовательно, метод, который используют для изучения кризиса окружающей среды, должен оцениваться не только по его технической точности, но и по его способности *информировать* общество и таким образом создавать возможности для принятия рациональных решений и эффективных действий.

В этом смысле обсуждаемые подходы также весьма различаются. Подход, которому отдаю предпочтение я, приводит к заключению, что экспоненциальный рост загрязнения окружающей среды определяется главным

образом сопутствующими изменениями в характере производственной технологии. Эти изменения не вызваны ни истощением ресурсов, ни увеличением потребления на душу населения и, следовательно, в своем материальном выражении в большей степени обратимы или по крайней мере могут быть значительно пересмотрены и приведены в соответствие с экологическими нормами. В свою очередь, как показано выше, причины возникновения этих антиэкологических тенденций в современной технологии имеют экономический и социальный характер. Поэтому наш подход выполняет не только техническую функцию анализа, но и социальную, указывая, где и какие социальные меры следует предпринять.

Для сравнения рассмотрим роль, которая отводится экономическим причинам в проблеме окружающей среды Мидоузом и его соавторами. Она довольно четко формулируется следующим образом: «Рост экономики и населения будет зависеть от таких факторов, как мир и социальная стабильность, образование и занятость, постоянный технический прогресс. Эти факторы труднее всего постичь или предсказать. Ни в этой книге, ни в нашей мировой модели на данной стадии ее разработки нельзя уяснить роль социальных факторов».

В этой формулировке исключаются не только различные социальные факторы. Даже такой сравнительно простой, но играющий исключительно важную роль в проблеме окружающей среды экономический фактор, как получение скорейшей прибыли, вообще не упомянут. В тех же случаях, когда об экономической системе все-таки говорится, предполагается, что в перспективе она не подвергнется существенным изменениям. Например: «Будем считать, что показанные выше темпы роста — продукты сложной социальной и экономической системы, которая достаточно стабильна и поэтому изменяется скорее медленно, чем быстро, за исключением случаев сильных разрушений».

Таким образом, в структуре математической модели, которая контролирует результат исследования, *не учитываются экономические и социальные факторы*. Следовательно, результат, полученный при помощи этой модели, в принципе не может удовлетворительно объяснить роль экономических факторов в кризисе окружающей среды и сделанные выводы органически непригодны для разработки социальных действий, направлен-

ных на улучшение состояния окружающей среды, когда оно таково, что для решения экономической проблемы требуется социальный контроль над некоторыми экономическими параметрами. Однако, как уже указывалось (и как становится все более ясно из противоречий, возникающих в Соединенных Штатах, между промышленностью и требованиями окружающей среды), почти все экологические проблемы окружающей среды имеют экономические корни. По замыслу своих создателей, «Пределы роста» предназначены для того, чтобы служить руководством к социальным действиям, направленным на ликвидацию экологического кризиса, но это руководство автоматически закрывает один из главных путей возможных действий — изменение экономической системы.

Таким образом, один подход к решению проблемы кризиса окружающей среды предлагает обнажать его экономические корни для того, чтобы возможность борьбы с кризисом путем экономических изменений решалась открыто всем обществом. Другой подход исключает свободу выбора.

Исходя из этих соображений, я пришел к выводу, что долг научной и технической общественности заключается в том, чтобы обеспечить общество информацией, позволяющей ему сделать свободный выбор из возможных решений социальных проблем, которые по своему содержанию являются научными. Ярким примером этого служит кризис окружающей среды. Среди возможных решений кризиса, каждое из которых серьезно своими последствиями для социальной справедливости и свободы личности, есть меры, направленные на контроль роста населения и личного потребления или же на радикальные экономические перемены, которые требуются для того, чтобы перестроить технологию производства в соответствии с экологическими императивами. Наша обязанность по отношению к науке — бороться за точное и правильное осмысление кризиса. Наша обязанность по отношению к обществу — сделать все для осуществления необходимых социальных мер, которые могут дать надежду на выживание.

СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КОРНИ КРИЗИСА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Всех, кого беспокоит состояние окружающей среды и недостаточность усилий, предпринимаемых для ее улучшения, интересует, когда же настанут лучшие времена на нашей постоянно загрязняющейся планете.

Во многих районах земного шара все еще мало надежды на успех в решении проблемы загрязнения среды. В одних местах людям предлагают закрыть глаза на смог, заткнуть уши, чтобы не слышать шума, и отказаться от самой мысли о чистой природе. В других местах признают, что долг природе существует, но счет в форме высоких налогов и цен предлагают оплатить тем, у кого меньше всего шансов сделать это. В большинстве мест люди еще не полностью осознали значение кризиса окружающей среды, не поняли его принципиальную связь с экономическими законами, которые управляют сельскохозяйственным и промышленным производством, не усвоили того, что его нельзя разрешить, не пересмотрев основные принципы социальной справедливости.

Почему проблема окружающей среды тесно связана почти с любой другой проблемой в нашем беспокойном обществе, подтверждая справедливость одного из наиболее известных законов экологии, что все в мире взаимосвязано?

Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо вскрыть главные причины экологического кризиса. О них много спорят. Одни полагают, что на Земле живет слишком много людей, не считая, конечно, их самих. Другие думают, что люди слишком стремятся к комфорту, хотя сами наслаждаются им в полной мере. Третьи, проведя всю жизнь в руководстве предприятиями, приносивши-

ми им постоянную прибыль за счет благосостояния рабочих и ухудшения окружающей среды, неожиданно обнаружили с помощью компьютера и нескольких профессоров, что главная причина кризиса — «рост» сам по себе. Не замечая противоречия между своей прежней деятельностью и настоящими идеалами, они предлагают научить человечество, как ему организовать свое будущее.

Мой ответ на эти вопросы заключается в следующем. Возвращаясь назад к истокам кризиса окружающей среды, становится ясно, что он возник не в результате роста населения или роста производства, а в результате тех изменений, которые произошли в природе сельскохозяйственного и промышленного производства и в системе транспорта. Эти изменения теснейшим образом связаны с заменой одной технологии другой, которая производит в общем те же продукты, но другими способами. Так, натуральные ткани (хлопок и шерсть) были заменены синтетическими; дерево и сталь вытеснены пластиком и алюминием, мыло — детергентами, естественный каучук — искусственным, железные дороги — автомобильными, автомобили, работающие на низкооктановом бензине, который не способствует образованию смога, уступили место автомобилям, работающим на высокооктановом бензине, образующем смог. Даже в производстве продовольствия почва фактически была заменена удобрениями; и в каждом из этих случаев новая технология стала больше довлеть над окружающей средой (*в пересчете на единицу производственного продукта*), чем та, которой она пришла на смену.

В результате применения новой технологии рабочие стали подвергаться новым опасностям на своих рабочих местах, т. е. там, где в сущности и начинается загрязнение окружающей среды и где оно проявляется наиболее интенсивно.

Поскольку послевоенная технология требует меньше рабочих рук, она дает большую прибыль, но это увеличение прибыли получается за счет резко возрастающих скрытых затрат в виде деградации окружающей среды и ухудшения условий труда, которые приводят к возникновению огромного долга природе и еще большего долга — рабочему. Эти долги представляют собой не что иное, как скрытые издержки производства — экономии для частного предпринимателя и бремя для все-

го общества в целом, которое особенно тяжело ложится на плечи рабочего.

В этом смысле деградация окружающей среды является современным тонко замаскированным классическим примером эксплуатации одной экономической группой не только другой группы, но и самой природы и ее ресурсов.

Если мы хотим восстановить среду, в которой можно жить, и улучшить условия труда, мы должны уплатить долг природе. Но он велик, этот долг, и в конечном счете тесно связан с технологической структурой и экономическими рычагами управления средствами производства. Оплата долга природе и, следовательно, восстановление окружающей среды — серьезная проверка способности каждой экономической и социальной системы удовлетворить это ранее игнорировавшееся требование. Таким образом, кризис окружающей среды не изолированное явление, а сигнал к необходимости более глубокого и фундаментального изменения всей политико-экономической системы. В общем я считаю, что долг природе и человеку; который служит мерой кризиса окружающей среды, должен быть оплачен надежной монетой экономической и социальной справедливости.

Тот факт, что кризис окружающей среды нельзя объяснить перенаселением, «изобилием» или «ростом», легко проверить, анализируя развитие процессов загрязнения окружающей среды в такой стране, как США. Подобный анализ был дан в моей книге «Замыкающийся круг». Сейчас такой же анализ проводится в Италии рядом ученых; среди них профессор Вирджинио Беттини, который перевел мою книгу и добавил к ней весьма яркую главу о положении в Италии.

Исследования показывают, что проблема загрязнения окружающей среды является сравнительно новой, поскольку загрязнение приняло угрожающие размеры только после второй мировой войны. Если бы мы с помощью какой-нибудь волшебной палочки могли дать жителям Рима, Нью-Йорка, Лос-Анджелеса или Токио воздух, которым они дышали, скажем, в 1940 г., они приветствовали бы это явление и расценивали бы его как конец кризиса окружающей среды. Если бы с помощью того же волшебства Средиземноморское побережье и озеро Эри завтра бы вернулись к тому состоянию, в котором они находились 30 лет назад, проблема

окружающей среды в значительной мере потеряла бы свою остроту.

Последние данные, несомненно, свидетельствуют о том, что серьезная деградация окружающей среды — послевоенный феномен. Например, количество фосфатов, ежегодно попадающее в муниципальные системы очистки вод США и приводящее к серьезному загрязнению водной среды, за период с 1910 по 1940 г. увеличилось в 2 раза, а за следующий 30-летний период (1940—1970) — в 7 раз. До второй мировой войны неорганические азотные удобрения использовались в незначительном количестве; после 1946 г. их ежегодное потребление увеличилось более чем в 14 раз, что также стало причиной сильного загрязнения поверхностных вод. До войны в атмосферу ежегодно поступало незначительное количество окислов азота, которые являются причиной фотохимических реакций в воздухе городов, но с тех пор оно увеличилось в 7 раз. Многие загрязнители — пестициды, гербициды и тысячи различных токсических химических веществ, которые проникают в наш организм с воздухом, водой и пищей, — вообще не существовали до 1940—1945 гг.

За последние 30 лет численность населения США увеличилась только на 45%, а производство товаров на *душу населения* — продовольствия, одежды и т. д. — почти не изменилось. Поэтому мы не можем обвинить в резком увеличении загрязнения окружающей среды каждого гражданина. Резко изменилось лишь количество загрязнителей, поступающих в окружающую среду на каждую единицу производственного товара. Так, в 1947 г. количество фосфатов (детергентов), попадающих в муниципальные стоки после стирки, увеличилось в 19 раз из расчета на единицу выстиранного белья. Другими словами, сегодня, когда гражданин США стирает рубашку, он добавляет в наши загрязненные воды в 19 раз больше фосфатов, чем в 1947 г.

В 1947 г. американец, который выпивал кружку пива, выбрасывал в окружающую среду $\frac{1}{2}$ бутылки, так как в среднем бутылки использовались 40 раз, прежде чем они приходили в негодность. Теперь же каждый раз мы выбрасываем целую бутылку или банку.

Другими словами, в послевоенный период причиной кризиса окружающей среды послужило не столько возросшее количество производимых товаров, сколько ко-

личество загрязнителей, приходящееся на единицу произведенного продукта. *Технология* нашего производства изменилась — она стала для природы гораздо более разрушительной, чем была до второй мировой войны. Она совершенно не способна ассимилироваться естественными природными процессами и, следовательно, ведет к загрязнению.

Производство пластиков и синтетических тканей, вытеснивших хлопок, шерсть и древесину, вместо солнечной энергии, поглощаемой растениями, требует энергию, получаемую от сгорания топлива. В итоге естественные, не загрязняющие природу биологические процессы вытесняются процессами, сопровождающимися загрязнением среды.

Искусственные синтетические продукты, такие, как детергенты, пластики и пестициды, которые не могут участвовать в саморегулирующихся биохимических процессах, происходящих в живых организмах, не ассимилируются естественными природными циклами и накапливаются как загрязнители. Для растущего производства таких синтетических органических веществ, как ДДТ и ПХБ, требуется хлор — важный составной элемент многих процессов органического синтеза. Соответственно увеличивается и использование ртути в электролитическом производстве хлора, которая стала источником загрязнения внутренних вод США.

Производство современных автомобильных моторов с высокой степенью сжатия, работающих при высоких температурах, приводит к образованию окислов азота, соединений весьма редких в природе и нелегко ассимилируемых природными процессами. Окислы азота — основная причина фотохимического смога.

Новые пестициды нарушили равновесие между насекомыми-вредителями и их естественными врагами, в результате чего периодически происходят вспышки размножения вредителей и аккумуляция инсектицидов в организмах животных и людей.

Таким образом, основная причина кризиса окружающей среды в таких развитых капиталистических странах, как США, — это изменения в сельскохозяйственном и промышленном производстве, транспортных перевозках и способе использования энергии, происшедшие в последние 25 лет. На языке политической экономии это означает, что главная причина кризиса окружающей

среды лежит в резкой трансформации характера производства после второй мировой войны.

Понять — значит внести ясность во взаимоотношения между проблемами окружающей среды и другими социальными, экономическими и политическими проблемами.

Рассмотрим, например, чреватый серьезными последствиями конфликт между всеобщим требованием чистоты окружающей среды и требованием рабочих обеспечить их занятость. Во многих штатах меры, принимаемые для улучшения окружающей среды, рассматриваются как угроза занятости, так как некоторые предприятия либо закрывают, либо не строят вообще.

Везде, где окружающая среда страдает от промышленных загрязнений, именно рабочие в первую очередь подвергаются их воздействию и в большей степени, чем другие. Согласно физическим законам, концентрация вещества, распространяющегося от источника загрязнения, резко возрастает по мере приближения к нему. Рабочий проводит всю жизнь в самом *источнике* этих загрязнений, там, где они причиняют наибольший ущерб. По тем же физическим законам, очистить пространство от загрязнения после того, как оно там широко распространилось, значительно труднее (хотя бы из-за больших затрат энергии), чем *предотвратить* его распространение из источника. Это значит, что наилучший способ поддержать чистоту окружающей среды — предотвратить загрязнение и что наиболее прямой путь к чистой окружающей среде — улучшение условий труда.

Как уже отмечалось раньше, основная причина экологического кризиса в такой стране, как США, — массовое изменение технологии производства, которое проводилось без какого-либо учета его влияния на окружающую среду. Это, конечно, не может удивить тех, кто знаком с сущностью экономической системы США, основанной на предположительно свободном обмене товаров на рынке. При такой системе влияние производства на окружающую среду (долги природе, представленные деградацией окружающей среды) рассматривается как некое постороннее явление. Поскольку загрязнение не интересует рынок — никто не продает его и не покупает, — постольку в экономике такого типа к нему относятся так, как будто оно не существует вообще. Таким образом, истинная цена деградации окружающей сре-

ды — ухудшение здоровья людей, загрязнение воздуха, воды и почвы — фактически остается вне поля зрения. Экономическая система, основанная на частном обмене, просто не в состоянии постичь того, что главные *социальные* издержки производства — это деградация окружающей среды.

В системе «свободного предпринимательства» здоровье рабочего, как и состояние окружающей среды, также является чем-то посторонним. За исключением сравнительно небольшого числа несчастных случаев на производстве, когда здоровью рабочего нанесен прямой ущерб, хозяева предприятий не несут никаких расходов для устранения опасности, вытекающей из специфики производства.

Это особенно заметно на химических предприятиях. Например, рабочие, имеющие дело с нитроглицерином, который стимулирует сердечно-сосудистую деятельность, страдают от нарушений в системе кровообращения. Когда они в выходные дни находятся *дома*, где стимулирующее действие нитроглицерина прекращается, у них бывают сердечные приступы, вызванные теми условиями, в которых они находились *на работе*.

Такие косвенные влияния неблагоприятных условий труда, как отдаленные последствия контактов с канцерогенными веществами, постепенные поражения органов чувств из-за шума и жары на рабочих местах, скрытые воздействия условий труда на психику, игнорируются, и за все это трудно спросить с предпринимателя. Как и в случае загрязнения окружающей среды, здесь мы сталкиваемся с теми самыми внешними факторами, которые остаются неучтенными в данной экономической системе. Эти социальные издержки производства опять остаются вне поля зрения и не оплачиваются, пока рабочий не заболевает или не умирает раньше времени.

При разработке новой технологии производства в США, начатой в 1940—1945 гг., не было учтено ее влияние ни на окружающую среду, ни на здоровье рабочих. В результате изменения в технологии привели не только к кризису окружающей среды, но и ухудшили условия труда.

Например, в промышленности США в целом частота травм на производстве (т. е. число травм, сопровождающихся *потерей трудоспособности*, на 1 млн. рабочих часов) с 1961 г. постоянно растет: с 12 в 1966 г. до 16 в

1970 г. Симптоматично, что наиболее быстрый рост травматизма характерен для тех отраслей промышленности, которые претерпели наиболее быстрые технологические изменения.

Отсюда становится ясно, что та же самая новая технология привела к возникновению как скрытого долга природе в виде деградации окружающей среды, так и долга рабочему в виде ухудшения условий труда, что долгое время игнорировалось. Оба этих долга представляют собой *неоплаченные* издержки производства, оба произошли от одних и тех же ошибок в расчете технологии производства. И вся тяжесть бремени этого «долга» ложится прежде всего на рабочего, а не на общество в целом.

Какова же причина возникновения столь странной тенденции заменять менее грязную технологию производства более грязной? В Соединенных Штатах, где ситуация хорошо известна, причина ясна: новая технология дает прибыль значительно большую, чем старая.

Прибыль от производства детергентов в 2 раза выше, чем от производства мыла, производство алюминия более прибыльно, чем производство стали, а производство синтетических тканей — более выгодное дело, чем производство естественных; изготовители бутылок находят более прибыльным выбрасывать старые бутылки, чем мыть их, и, как сказал Генри Форд II, «миниавто-мобили приносят миниприбыль».

Аналогичная ситуация порождает тенденцию в промышленности США использовать все большее количество энергии для производства одного и того же количества промышленных товаров. По мере того как растет интенсивность использования энергии, появляется возможность сократить число рабочих. В 1947 г. за 1 человеко-час работы производилось товаров на 4 долл., в 1967 г. — на 8 долл. Таким образом, производство электроэнергии, которая истощает невозобновимые топливные ресурсы и загрязняет окружающую среду, вытесняет труд опять-таки потому, что это выгодно для предпринимателя.

Итак, за последние 25 лет резко ухудшилось состояние окружающей среды и резко ухудшились условия труда; и то и другое произошло главным образом в результате введения новой технологии. Она была введена

с целью получения немедленной прибыли, но привела к возникновению долгосрочных затрат, которые должно нести общество, и в первую очередь рабочие. Отсюда становится очевидным, что любая попытка уйти от экологической катастрофы, к которой мы стремительно приближаемся, неизбежно столкнется с проблемой изменения технологии производства.

Что же мешает нам разработать менее опасную для природы и для рабочего технологию производства, чем «современная»? Я думаю, силы, которые управляют некоторой частью нашего общества, стремящиеся оказывать давление не только на политическую и культурную жизнь, но и в значительной степени на науку и технологию. Теперь широко признано, что промышленная и сельскохозяйственная технология, развитая западными индустриальными странами, мало пригодна для развивающихся стран. Потому что наиболее эффективным источником энергии в развивающихся странах, многим из которых не хватает топливных ресурсов или средств для их разработки, должна быть солнечная энергия. Однако в промышленно развитых странах скандално игнорируются исследования именно в этой области энергетики. Это вполне понятно, так как получение энергии из ископаемого топлива весьма прибыльно, а ядерные электростанции получают субсидии, поскольку их развитие выгодно для военных целей.

Таким же образом технология производства синтетических тканей и пластиков из нефти, где большая экономия труда дает высокие прибыли, не подходит странам, которые бедны нефтью и богаты рабочими руками и которые могут прекрасно производить естественные ткани и древесину.

Характер технологии не только отражает экономические и социальные причины, управляющие ее развитием, но и имеет тенденцию влиять на общество, где эта технология применяется. Например, ввоз в развивающиеся страны дорогостоящих удобрений, пестицидов и машинного оборудования приводит к вытеснению бедных крестьян из сельскохозяйственного производства и стимулирует ту же самую погоню за немедленной прибылью, которая характерна для сельского хозяйства США.

Было бы, как мне кажется, трагической ошибкой оценивать истинное значение технологии для челове-

ства по тем образцам, которые предлагают нам современные промышленно развитые страны.

Нет никаких технологических причин для того, чтобы автомобили производили смог или стирка рубашек приводила к загрязнению поверхностных вод фосфатами, ведь много рубашек стиралось и до 1946 г., совсем не вызывая загрязнения. Нет никакой разумной причины для того, чтобы мы использовали невозобновимую нефть и загрязняли воздух продуктами ее химической переработки для того, чтобы делать шины из синтетического каучука: в конце концов существует каучуковое дерево, поглощающее солнечную энергию, не загрязняющее атмосферу и дающее прекрасный каучук. Я готов присягнуть, что причина, по которой мы изобрели deterгенты, синтетические ткани, каучук, мощные автомобили с привлечением всех достижений современной науки и техники, связана только с интересами предпринимательской экономики. Новая технология сулит получение прибыли, и именно потому она создает огромный долг природе и рабочему.

Все эти факты должны предостеречь сторонников развитой американской технологии: получая за короткое время прибыль, они в течение длительного времени будут оплачивать издержки, связанные с загрязнением окружающей среды. Экономические соображения — мощная сила в промышленности США, и вряд ли можно ожидать, что характер производительных сил, являющихся в конечном счете источником экономического богатства, избежит ее тяжелой руки. Давайте же предостережем потребителя.

Точно так же, по моему мнению, нельзя считать саму науку свободной от влияния социальных сил. Конечно, объекты социальных исследований — действительные свойства природы — не подвластны человеческим желаниям и, следовательно, они везде одинаковы, независимо от экономических и социальных особенностей общества. Но все, что мы знаем о свойствах природы, т. е. наука, — результат человеческой деятельности; *содержание* ее, а именно что избирается объектом исследования и как интерпретируются результаты исследований, зависит не только от способностей ученого, но и от его точки зрения и от условий его работы, другими словами, от социальных сил. Это, конечно, очень сложный и глубокий вопрос. Но то, что он серьез-

но влияет на экологический кризис, стало ясно из того факта, что этот кризис, особенно в США, и, как я думаю, везде вызвал удивление у большинства ученых. Поскольку деградация окружающей среды была «внешней» по отношению к экономической системе, постольку до недавнего времени ученые ее игнорировали, что отразилось на структуре и содержании современной науки. Например, минимальный интерес проявляется к тем вопросам, которые скорее всего могли бы привести к пониманию проблемы окружающей среды и которые изучают холистические или диалектические аспекты для того, чтобы создать новое целое из взаимодействия более простых частей. Таким образом, экологически ошибочная технология покоится на ошибочной научной базе. Это еще раз показывает, насколько глубоко и противоречиво взаимоотношение между кризисом окружающей среды и социальной системой, порождающей его.

Бесспорно, кризис окружающей среды проливает яркий свет на извечные социальные проблемы. Взять хотя бы проблему экономического неравенства. При экономической системе Соединенных Штатов, когда значительная часть национального дохода концентрируется в руках сравнительно немногих членов общества, любая сколько-нибудь заметная попытка борьбы с деградацией окружающей среды скорее всего приведет к *увеличению* разрыва между богатыми и бедными.

Между кризисом окружающей среды и основными факторами национальной экономики существуют очень глубокие взаимосвязи. Поэтому довольно странно выглядит тот факт, что «Римский Клуб», недавно попытавшийся предсказать с помощью компьютера ход экологической катастрофы, ничего не упомянул об этих связях. Хотя в его исследовании была проделана сложная серия манипуляций на компьютере, включающая оценку различных особенностей сельскохозяйственного и промышленного производства, авторы все же не сочли необходимым рассмотреть значение основных экономических параметров и, несомненно, преднамеренно исключили их из своих расчетов якобы из-за отсутствия необходимых данных.

Однако все ужасные экологические последствия, которые предсказываются «Римским Клубом», не что иное, как результат этих неучтенных экономических факторов.

Рассмотрим, например, вопрос потребления энергии, которое в Соединенных Штатах, как и в большинстве индустриальных стран, экспоненциально растет во времени. «Римский Клуб», экстраполируя экспоненциальный рост на будущее, закладывает экстраполированные кривые в компьютер и на этом основании строит свои прогнозы о неминуемом экологическом коллапсе, тогда как главная причина роста кривой потребления энергии в США — падение эффективности ее реализации в промышленном производстве. Этот процесс в свою очередь не что иное, как результат погони за увеличением производительности труда, цель которой — получить сверхприбыль. Таким образом, если экономические отношения будут изменены (возможность, не предусматриваемая «Римским Клубом»), то в корне изменится вся основа расчетов. Ясно одно: прежде чем позволить компьютеру манипулировать данными, следует подумать над их смыслом, и когда поймешь их сущность, то невольно согласишься с выводом, что до тех пор, пока экономические силы, управляющие потреблением энергии, не изменятся, экологическая катастрофа неизбежна. Но разумеется, именно этот вывод в докладе «Римского Клуба» *не упоминается*. Его представители призывают к уменьшению численности населения и сокращению производства. Призыв этот, на первый взгляд политически нейтральный, на самом деле перекладывает на плечи бедняков все последствия подобных изменений.

Доклад «Римского Клуба» и очень похожий на него английский «Набросок, чтобы выжить»*, рассматривая проблему экологии и использования ресурсов, не вскрывают главной (экономической) причины кризиса. Поэтому предлагаемые ими меры оторваны от реальной жизни. Так, «Набросок, чтобы выжить» выступает за коренную реорганизацию почти всех аспектов британского общества, предлагает контролировать бытовые и производственные условия, производственную деятельность, подчеркивает острую нужду в подробно расписанном плане необходимых изменений. Опущена только одна деталь: как и кем будет управляться общество? Деталь, которая, на мой взгляд, оставляет возможность для прихода к власти фашизма под знаменем экологии.

Представления «Римского Клуба» о том, как должно

* "The Blueprint for Survival".

быть организовано новое общество, были менее конкретны. Однако в самых последних заявлениях его Исполнительного комитета появились кое-какие предложения. Там, например, критикуется правительство, не способное решить проблематику роста, так как оно уделяет мало внимания деятельности административного аппарата, являющуюся, по мнению военных и больших деловых корпораций, чрезвычайно важной. Чтобы исправить очередную правительственную ошибку, которая, как кажется представителям «Римского Клуба», препятствует достижению целей, поставленных перед их организацией, они продолжают:

«Далее встает основная трудность из-за четырех-или пятилетнего цикла парламентских выборов в демократических странах, которые периодически заставляют все политические партии концентрировать свои усилия на узких целях, являющихся объектом публичного интереса».

Здесь опять мы видим, как неизбежно вопросы окружающей среды ставят нас лицом к лицу с основными экономическими, социальными и политическими проблемами. Вольно или невольно в своем последнем заявлении «Римский Клуб» обнажает свою точку зрения на ключевой вопрос экологического кризиса: в чьих интересах будут предприняты изменения в производственной технологии и в экономике, которые управляют ею и которых требует сохранение окружающей среды? Как нами будут руководить в этот новый исторический период? По разумению компьютеров «Римского Клуба», «думают танки» и «деятельность административного аппарата является, по мнению военных и крупных деловых корпораций, чрезвычайно важной». Степень такой разумности и компетентности измеряется аморальной, катастрофической войной Соединенных Штатов против народов Юго-Восточной Азии, угрозой ядерной войны и, конечно, самим кризисом окружающей среды. Будем ли мы избегать слишком частых парламентских выборов, которые, согласно «Римскому Клубу», преследуют «узкие цели, являющиеся объектом публичного интереса»? Будем ли мы разрешать проблемы окружающей среды, полагаясь на разум неголосующего компьютера и на людей, являющихся его слугами? Или мы будем ориентироваться в этот исторический период на разум людей, вольных голосовать так часто, как это необходимо, и на

Все проблемы, интересующие общественность, близкие или далекие?

Ответ, я уверен, уже дан уроком кризиса окружающей среды: чтобы выжить на Земле, которая является нашим домом, мы должны жить в согласии с экологическими законами. И если мы выберем экологически оправданный, разумный курс, мы должны принять наконец разумное решение: развивать производство не ради личной выгоды, а для блага народа; не для эксплуатации одних людей другими, а во имя равенства всех людей; не для создания оружия, которое губит Землю и людей и угрожает миру катастрофой, а ради желания каждого человека — жить в гармонии с природой и в мире со всеми людьми на Земле.

КОММЕНТАРИИ

¹ В данном случае автор по сравнению с подходом советских исследователей к трактовке понятия «жизненный уровень» подходит упрощенно, сводя его к объему производства товаров на душу населения. Между тем количество товаров, произведенных в расчете на душу населения, не может достаточно полно характеризовать уровень жизни населения. Во-первых, не всякие выпускаемые товары предназначены для удовлетворения рациональных потребностей людей. Например, такие товары, как оружие, наркотики, алкогольные напитки, некоторые рекламные изделия и порнографическая продукция, прямо противоречат таким потребностям. Во-вторых, производимые товары далеко не равномерно распределяются между общественными классами и социальными группами населения. Известно, что в капиталистическом обществе сплошь и рядом изобилие и роскошь для одних существуют параллельно с ужасающей нищетой для других. Кроме того, уровень жизни — синтетический показатель экономического и социального благосостояния людей. Постоянная угроза безработицы, несправедливое распределение, слежка, подкуп и коррупция, террор и насилие, загрязнение окружающей среды — все эти пороки капиталистического общества резко снижают уровень жизни людей, даже при относительно высоком уровне производства товаров на душу населения.

² В приведенной формуле, по нашему мнению, коэффициент «*K*» характеризует лишь энергоемкость выпускаемой продукции.

³ «Стоимость, добавленная обработкой» — понятие, используемое в буржуазной экономической науке для определения части совокупного общественного продукта, которая создается в текущем хозяйственном году и которая представляет собой потребительные стоимости, выключаемые из процесса производства и поступающие в личное потребление и накопление. Как экономическая категория понятие «стоимость, добавленная обработкой» в марксистско-ленинской политической экономии соответствует понятию «вновь созданная стоимость».

⁴ На наш взгляд, здесь нет достаточных оснований говорить о снижении эффективности использования энергии. Эффективность ее использования выражается в возрастающей производительности труда. Рост же потребления электроэнергии более высокими темпами, чем темпы роста прибавочной стоимости, обусловлен структурными сдвигами в промышленности, в частности возрастанием доли энергоемких производств.

⁵ Здесь надо иметь в виду, что экономический эффект использования электроэнергии в добывающих и перерабатывающих отраслях

промышленности реализуется в смежных отраслях, использующих их продукцию. Например, электроэнергия, затраченная на выплавку металла, реализуется не в металлургии, а в трикотажной и других отраслях промышленности, где используются изготовленные из этого металла соответствующие машины и оборудование. То же можно сказать о затратах электроэнергии в нефтеперерабатывающей промышленности. Экономический эффект таких затрат реализуется не столько в этой отрасли, сколько в смежных отраслях, потребляющих ее продукцию, например в автомобильном и воздушном транспорте, производстве синтетических тканей и материалов и т. п. Для получения сопоставимых данных по отраслям с различной технологией здесь следовало бы, с одной стороны, использовать показатели полных, а не только прямых затрат электроэнергии, а с другой — совокупный прирост стоимости товаров в комплексе со смежными отраслями, а не только для каждой из рассматриваемых отраслей.

⁶ Здесь, на наш взгляд, зависимость анализируемых показателей более сложная. Так, количество затрачиваемого труда в человеко-часах (МН) зависит от количества потребленной энергии (ЕЛ). В свою очередь объем дополнительной стоимости товаров (ВА) зависит не только от количества потребляемой энергии (ЕЛ), но и от количества затрачиваемого труда (МН) и его производительности (ВА/МН).

⁷ При таком анализе необходимо учитывать не только затраты энергии на производство автомобиля, но и затраты энергии при его использовании, потому что замена алюминиевых деталей и узлов стальными утяжеляет автомобиль, а это в свою очередь приведет к увеличению затрат энергии (топлива) во время его эксплуатации, что далее отмечает и Б. Коммонер.

⁸ Приведенный расчет, на наш взгляд, чисто гипотетический и не имеет реального значения, поскольку возврат к ручному труду предполагает снижение уровня его технической оснащенности и энерговооруженности, что адекватно снижению или стагнации роста производительной силы труда. Эта ситуация коренным образом противоречит всеобщему экономическому закону повышения производительности труда.

⁹ Энергетический кризис, разразившийся в последние годы в капиталистическом мире, не столько следствие дефицита энергоресурсов и перепотребления энергии в этих странах, сколько следствие противоречий самого капиталистического способа производства, основанного на частной собственности и стремлении предпринимателей к получению максимальной прибыли. Это непосредственный результат конфликта между общественным характером производства и потребления энергии и частными интересами крупных национальных и международных монополий, делающих бизнес на развитии энергохозяйства. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что в кульминационный период кризиса, т. е. в 1974 г., нефтяные компании стран ОПЕК получили экспортную выручку от продажи нефти в размере 88,8 млрд. долл. против 22,8 млрд. в 1973 г. и 7,7 млрд. долл. в 1970 г. Показательно, что импорт сырой нефти в США в 1974 г. возрос по сравнению с предыдущим годом на 6% и вместе с нефтепродуктами составил 315 млн. т. На закупку нефти было затрачено 25,2 млрд. долл. вместо 7,4 млрд. в 1973 г.* Характерно, что закупка нефти Соединенными Штатами росла одновременно с со-

* «США — экономика, политика, идеология», 1975, № 11, стр. 13, 16.

крашением ее добычи внутри страны. Так, в 1972 г. здесь было добыто 467 млн. т нефти, в 1973 г. — 453 млн. т, а в 1974 г. — только 433 млн. т *. Естественно, что повышение цен на нефть, нефтепродукты и энергию отрицательно сказалось лишь на широких массах населения, имеющих наиболее низкие доходы. Таким образом, энергетический кризис — лишь одна из новых форм проявления общего кризиса капитализма.

¹⁰ Здесь необходимо иметь в виду, что не автоматизация производства сама по себе является причиной безработицы в капиталистических странах, а стремление капиталистов к получению максимальной прибыли любой ценой, в том числе и ценой замены рабочей силы машинами, если стоимость этих машин оказывается меньше стоимости рабочей силы. «...Для капитала, — писал К. Маркс, — закон повышающейся производительной силы труда имеет не безусловное значение. Для капитала эта производительная сила повышается не тогда, когда этим вообще сберегается живой труд, но лишь в том случае, если на *оплачиваемой* части живого труда сберегается больше, чем прибавится прошлого труда...»**. Поскольку капиталист «оплачивает не применяемый труд, а стоимость применяемой рабочей силы, то для него применение машины целесообразно лишь в пределах разности между стоимостью машины и стоимостью замещаемой ею рабочей силы»***. Именно в силу этого обстоятельства капиталисты внедряют не такую технику и технологию, которая бы облегчила труд, сделала бы его более производительным, безопасным, здоровым и приятным для рабочего, а такую, которая позволяет им добиваться экономии затрат на относительно высокой стоимости рабочей силы. Для капиталиста важен не рост производительности труда, а рост прибавочной стоимости, даже если этот рост сопровождается ухудшением условий труда и разрушением природы. При социализме рост производительности труда не сдерживается такими искусственными преградами. В социалистическом производстве автоматизация призвана облегчить труд и сделать его более производительным.

¹¹ См. наш комментарий, п. 8.

¹² Энвайронменталисты (от английского *environment*) — лица, занимающиеся проблемами охраны окружающей среды, в частности специалисты Федерального агентства окружающей среды в США («Environmental Protection Agency»). В 1971 г. в США насчитывалось 150 тыс. работников, занятых контролем за загрязнением вод, и 15 тыс. — занятых контролем за загрязнением атмосферы. К настоящему времени их численность значительно возросла****.

¹³ Под энвайронментальным маккартизмом автор понимает действия защитников природы, стоящих на крайних позициях и пытающихся добиться предотвращения загрязнения окружающей среды любой ценой, и в частности ценой свертывания производства и массового увольнения рабочих с закрываемых предприятий.

¹⁴ Высказывание о том, что кризис окружающей природной среды обусловлен «недавними технологическими нововведениями», как мы видели по выводам и самого Б. Коммонера, не имеет под собой

* «Народное хозяйство СССР». Статистические справочники. М., 1972, 1973, 1974, стр. 97, 145, 113.

** К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 25, ч. 1, стр. 288.

*** К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 404.

**** «США — экономика, политика, идеология», 1974, № 11, стр. 89.

основы, потому что главная причина экологического кризиса — пороки экономической системы США. Известно также, что человек уже на заре своей истории стал активно воздействовать на природу, уничтожая огромные лесные массивы, а следовательно, изменяя режим и рек и озер. Достаточно вспомнить, что одним из способов охоты за дикими животными, которым пользовались многие племена Африки и Северной Америки, было поджигание лесов. На следующем этапе человеческой истории, когда охотников сменили скотоводы, наступление на природу не только не прекратилось, но приняло еще большие масштабы. Сотни миллионов гектаров некогда тучных пастбищ были уничтожены из-за чрезмерного выпаса скота. Эрозия почв и нарушение веками складывавшегося водного режима в то время охватили целые регионы, такие, как Греция и Месопотамия. Развитие земледелия, особенно его подсечно-огневые способы, явилось в последующем причиной нарушения природных ландшафтов на огромных территориях.

Технология же второй половины XX в. лишь усугубила этот разрушительный процесс особенно в странах капиталистического мира, что хорошо видно из книги Б. Коммонера, и сделала его наконец глобальным. Отрицательное воздействие многих современных технологий на окружающую природную среду объясняется не «особенностями» и их «ошибочностью», а скорее сознательным использованием так называемых грязных технологий, поскольку с позиций предпринимателя они оказываются более выгодными, приносят большую прибыль на вложенный капитал. Хотя «грязные» технологии наносят огромный экономический ущерб обществу, однако подобные сравнительные расчеты лежат вне личных интересов предпринимателей. В условиях социализма, где господствует общественная собственность на средства производства, можно при планировании производства сопоставить дополнительные затраты, необходимые для разработки и освоения новой, более чистой или безотходной технологии, с той экономией, которая будет получена от уменьшения загрязнения окружающей среды. Если экономия от сокращения ущерба, наносимого загрязнениями, превосходит затраты на разработку и освоение новой технологии, то эти затраты с позиций социалистического общества оказываются не только целесообразными, но и экономически эффективными. Таким образом, общественная собственность и централизованное планирование в масштабах всей страны создают простор для совершенствования технологии и предотвращения опасного загрязнения окружающей среды.

¹⁵ То, что охрана окружающей среды — это «игра с нулевым выигрышем», опять же относится к капиталистической экономической системе, что подтверждает Б. Коммонер. В условиях социализма охрана окружающей среды — это не «игра», а целенаправленная деятельность, возведенная в ранг государственной политики. От предотвращения загрязнения окружающей среды в условиях социализма выигрывает (без кавычек!) все общество. При капитализме предотвращение загрязнения окружающей среды также способно принести выигрыш всему обществу, и прежде всего рабочему классу, однако предприниматели не заинтересованы вкладывать свой капитал в природоохранные мероприятия, поскольку эти вложения не сулят им личной выгоды и, более того, могут привести к снижению нормы и массы прибыли. Из сказанного очевидно, что проблема охраны окружающей среды отнюдь не только технологическая, но и социальная, классовая проблема.

¹⁸ «Римский Клуб» — международная организация, созданная в 1970 г. по инициативе одного из директоров известной итальянской автомобильной компании «Фиат», А. Печчеи. В ее состав вошла группа ученых и общественных деятелей.

Эта организация поставила перед собой цель прогнозировать развитие человечества в его взаимодействии с природой.

Первоначально эти работы велись под вывеской «независимой» общественной организации, однако вскоре ядро «клуба» составили крупные бизнесмены, а первые прогнозы были выполнены на средства одной из крупнейших государственно-монополистических компаний — «Фольксваген» (ФРГ).

В 1972 г. группа ученых во главе с профессором Массачусетского технологического института Д. Мидоузом опубликовала книгу «Пределы роста», критический обзор которой и дает в своей книге профессор Б. Коммонер.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава первая	
ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ И БЛАГОСОСТОЯНИЕ	14
Промышленное потребление энергии	16
Потребление энергии в быту	32
Потребление энергии в торговле	38
Возможные пути решения проблемы	39
Глава вторая	
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ТРУД	47
Глава третья	
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К КРИЗИСУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	74
Глава четвертая	
СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КОРНИ КРИЗИСА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	93
Комментарии	107

КОММОНЕР БАРРИ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИБЫЛИ

Заведующий редакцией О. Д. КАТАГОЩИН
Редактор Л. А. МАШАРОВА
Младший редактор З. В. КИРЬЯНОВА
Оформление художника А. В. СЕМЕНОВА
Художественный редактор Е. М. ОМЕЛЬЯНОВСКАЯ
Технический редактор Е. А. ДАНИЛОВА
Корректор И. В. РАВИЧ-ЩЕРБО

Сдано в набор 28 июля 1976 г. Подписано в печать 25 ноября 1976 г.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Усл. печатных листов 5,88.
Учетно-издательских листов 6,05. Тираж 30 000 экз. Заказ № 1176. Цена 29 коп.

Издательство «Мысль». 117071. Москва, В-71, Ленинский проспект, 15

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном
комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли. Москва, К-51, Цветной бульвар, д. 26.

29 коп.

ЕАРРИ НОММОНЕР