

502.7

**ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА—ПРОБЛЕМЫ БУДУЩЕГО**

***Е. К. Завойский, Б. Б. Кадошцев, Л. Б. Окунь,  
Б. М. Смирнов***

В наше время бурного научно-технического прогресса специалистам в узких областях науки нельзя не принимать участия в обсуждении более общих проблем развития науки, техники, производства и их влияния на развитие человеческого общества. Имеются две основные глобальные проблемы, которые относятся ко всей нашей планете и в обозримом будущем будут влиять на условия жизни человека. Первая из них связана с истощением природных ресурсов, причем это происходит на фоне растущей численности населения. Другая проблема обусловлена влиянием человека на окружающую среду. По мере роста производства это влияние усиливается, и если им не управлять, то загрязнение окружающей среды быстро превзойдет допустимые пределы.

Рассмотрим эти проблемы подробнее. Что касается природных ресурсов, то при современных темпах роста добычи полезных ископаемых человек способен в ближайшие сто-двести лет исчерпать многие из них. Современная энергетика основана на химических видах топлива: сжигание угля, нефти, газа дает примерно 95% энергии. В начале следующего века должна будет резко возрасти роль атомной, а затем термоядерной энергетик. Для обслуживания транспорта предполагается создание водородной энергетик. Ее основу составляет искусственное топливо (например, водород), которое производится за счет атомной и термоядерной энергии и используется так же, как в настоящее время — бензин. Тем самым мы, возможно, столкнемся со своеобразной ситуацией, когда за недостатком некоторых полезных ископаемых человечество должно будет расплачиваться еще большим увеличением производства энергии. Однако энергия не является универсальным заменителем. И проблема создания новых материалов, поиски новых технологических процессов, проблема многократного использования материалов становятся очень актуальными.

Другая особенность ближайшего будущего человечества связана с тем, что по мере развития производства масштабы влияния человека на окружающую среду становятся все более ощутимыми. В настоящее время по всей планете в целом естественный выброс загрязнений в атмосферу для каждой из основных компонентов пока еще значительно больше искусственного. Однако локально, в отдельных местах, это соотношение становится другим. В частности, климат и физико-химические свойства атмосферы для большого города и целых промышленных областей в значительной мере связаны с промышленной деятельностью человека и заметно отличаются от соответствующих характеристик окружающей местности. По мере развития производства масштабы такого влияния возрастут, и задачей науки является не только понимание характера влияния человека на окружающую среду, но и понимание последствий этого влияния.

В настоящее время мы недостаточно подготовлены к решению таких проблем. Ярким примером этого является проблема стратосферного озона, которая неожиданно возникла несколько лет назад. Суть ее в том, что практическая деятельность человека может привести к сокращению количества стратосферного озона до угрожающих масштабов. Эта проблема имела большой общественный резонанс (вопрос рассматривался в конгрессе США). За несколько лет в результате проведения лабораторных измерений и теоретических расчетов удалось оценить величину искусственного влияния человека на стратосферный озон. Оказалось, что наибольшую опасность в этом отношении представляют производимые человеком фреоны, которые, достигая высот стратосферы, разлагаются там под действием ультрафиолетового излучения Солнца. Освобождаемый при этом атомарный хлор принимает участие в цепном процессе разложения озона. Оценки показали, что если современный рост производства фреонов сохранится, то на рубеже следующего столетия сокращение стратосферного озона станет заметным и превысит величину естественных колебаний его содержания в атмосфере. Если после этого полностью прекратить выпуск фреонов в атмосферу, то первоначальное содержание озона восстановится лишь через несколько десятков лет.

Гораздо труднее оценить и предсказать опасность подобных изменений в природе для человека. В данном случае пока еще не удалось установить, как сказывается уменьшение количества озона в атмосфере на здоровье людей. Ясно лишь, что значительное изменение сложившихся за миллионы лет сбалансированных связей в природе может привести к нежелательным или даже непоправимым последствиям.

Новые масштабы производства поставят перед человечеством принципиально новые проблемы. Серьезных усилий со стороны ученых и инженеров потребует проблема надежного захоронения радиоактивных отходов ядерной энергетики, проблема безопасности ядерных реакторов, обсуждаемая в публикуемой выше статье П. Л. Капицы. Экспоненциальный рост производства энергии может привести к так называемому тепловому загрязнению — катастрофическому изменению теплового баланса Земли. Однако из-за недостатка целого ряда необходимых данных трудно понять, при каких масштабах производства тепловое загрязнение среды станет опасным. Получение таких данных — серьезная научная проблема. Большую роль будет играть создание технологических и энергетических процессов, которые вписываются в циклы явлений, происходящих в природе, и не нарушают их. Примером таких процессов является использование таких чистых источников энергии, как энергия Солнца, ветра и т. д.

Оценивая перспективность того или иного источника энергии, технологического процесса или материала, следует иметь в виду, что имеющая сейчас место переоценка ценностей — в переносном и буквальном смысле (повышение цен на сырье и, в частности, на нефть) — будет ускоряться. В результате многое из того, что кажется экзотичным сегодня, может стать рентабельным завтра. В этом отношении задачей науки является не только определение характера влияния человека на окружающую среду, оценка последствий этого влияния, но и планирование правильных решений.

Важную роль в решении глобальных проблем взаимодействия человека с окружающей средой призвана играть физика. Именно физики в недавнем прошлом открыли и разработали основные идеи атомной и термоядерной энергетики. Современная физика обладает достаточно высоким научным потенциалом, чтобы внести существенный вклад в решение проблем, стоящих перед человечеством. Достаточно напомнить здесь о количественном подходе к проблемам, характеризующим постановку и решение физических задач, о применении физических принципов в создании приборов для контроля за окружающей средой и о колоссальном вычислительном потенциале современных физических институтов. Учитывая все эти факты, следует признать, что роль физики в постановке и поисках решений проблем будущего и взаимодействия человечества

с окружающей средой пока неоправдано мала. Возможно, что в известной степени это связано с недостаточным вниманием, которое уделяется этим вопросам в процессе преподавания физики, в процессе подготовки молодых физиков.

Мы надеемся, что публикация статей на эту тему в нашем журнале привлечет внимание физиков (студентов, преподавателей, научных работников, инженеров) к рассматриваемым проблемам, что будет способствовать более плодотворному развитию науки в этом актуальном для человечества направлении.

Институт атомной энергии  
им. И. В. Курчатова  
Институт теоретической и экспериментальной  
физики, Москва