



ТЕХНОЛОГИЯ

11

Города разрастались. Опять благоденствие оказалось сомнительным. Труд на фабриках стал еще тяжелее и изнурительнее, чем в сельском хозяйстве. Окружающая среда вблизи фабрик приходила в ужасающее состояние. Уровень жизни рабочего был ниже, чем у владельца земельного надела средней руки. И все же работа на фабрике спасала от голодного прозябания на перенаселенной Земле.

Результаты внедрения новых и усовершенствованных технологий обычно оказываются неожиданными для их создателей, а то и противоположными их стремлениям.

Американский инженер Хирам Максим, создавший в 1899 г. пулемет, думал, что это грозное оружие прекратит войны, а оно сделало их еще более жестокими. Строительство оросительных систем в Средней Азии предпринималось с целью улучшения природных условий и жизни людей, а обернулось экологической катастрофой.



Атомная энергетика преподносилась как экологически чистая и безопасная, а следствиями ее развития стали чернобыльская трагедия и проблема захоронения радиоактивных отходов.

Человечество перешло от эволюции к прогрессу, который по мере накопления знаний ускоряется. В настоящее время в условиях рыночной системы смена технологий в среднем происходит за 10 лет, тогда как смена «биологических технологий», т.е. появление новых видов живой природы происходит, по палеонтологическим данным, в среднем за 3 млн. лет. Эта огромная разница в несколько порядков предопределила конкурентоспособность создаваемых человеком технологий по сравнению с «технологиями» биосферы, которые успешно вытесняются.

Развитие новых передовых технологий не может полностью гарантировать экологическую чистоту производства. Каждое производство в различном объеме влияет на окружающую среду.

Все созданные человеком технологии направлены на потребление природных ресурсов и основаны на том, что биосфера является

для человечества «кладовой» этих ресурсов. Нередко говорят и пишут об «экологических» и даже «экологически чистых» технологиях. Но подобных технологий нет. На самом деле речь идет о технологиях, которые более эффективно используют природные ресурсы: из того же объема природного сырья создается больше конечных продуктов с меньшими энергетическими затратами на единицу продукции. Но учитывая, что потребление будет продолжать расти и в ближайшем будущем, новейшие технологии должны быть направлены на решение двух основных производственных задач.

1. Создание замкнутых технологических циклов (безотходного производства). Все материалы не должны по мере возможности выходить за пределы замкнутого цикла. Использование дефицитных сырьевых материалов надо свести к минимуму за счет расширения инфраструктуры, обеспечивающей сбор, сортировку и обработку вторичного сырья.

2. Повышение качества продукции. Необходимо добиваться как можно более длительных сроков жизни товаров, избегать использования редких и опасных материалов, развивать производство легко ремонтируемых изделий.



Использование ядерной энергии. Началом эры ядерной энергетики можно считать декабрь 1942 г., когда в лаборатории Чикагского университета была впервые осуществлена контролируемая ядерная цепная реакция. С конца 1960-х гг. начинается бум ядерной энергетики. В это время возникло по крайней мере две иллюзии, связанные с ядерной энергетикой. Во-первых, считалось, что ядерные реакторы безопасны, а системы слежения и контроля, защит-

ные экраны и обученный персонал гарантируют их безаварийную работу. Во-вторых, считалось, что ядерная энергетика является «экологически чистой» по сравнению с тепловыми электростанциями, работающими на ископаемом топливе.

Иллюзия о безопасности ядерной энергетики была разрушена после нескольких больших аварий в Великобритании, США и России, апофеозом которых стала катастрофа на Чернобыльской АЭС. Во всем мире спешно начали принимать меры по повышению степени безопасности объектов ядерной энергетики и требований к их безаварийности. Катастрофа в Чернобыле показала, что потери при аварии на ядерном энергетическом реакторе на несколько порядков превышают потери при аварии на энергетической установке такой же мощности, использующей ископаемое топливо.

Однако опасность ядерной энергетики лежит не только в сфере аварий и катастроф. Даже без них около 250 радиоактивных изотопов попадают в окружающую среду в результате работы ядерных установок. Эти радиоактивные частицы вместе с водой, пылью, пищей и воздухом проникают в организмы животных и людей, вызывая раковые заболевания, врожденные дефекты, ослабление иммунной системы, и увеличивают общую заболеваемость населения, проживающего вокруг ядерных установок.

Еще одна область риска: ядерную энергетику могут использовать для создания атомного оружия те страны, которые еще не имеют его; высокорadioактивные отработанные топливные элементы могут оказаться в преступных руках. Один атомный реактор содержит радиоактивного материала в 1000 раз больше, чем бомба, уничтожившая Хиросиму. Религиозные секты и террористы, создающие сегодня производство отравляющих и взрывчатых веществ, вполне в состоянии использовать в тех же подлых целях и расщепляющийся материал ядерных отходов.

Наконец, экологической опасностью ядерной энергетики и ядерной промышленности в целом, включающей и военное производство, становятся радиоактивные отходы, проблема утилизации и обезвреживания которых так и остается нерешенной. На 424 гражданских ядерных энергетических реакторах, работающих во всем мире, ежегодно образуется большое количество низко-, средне- и высокорadioактивных отходов. К этой проблеме отходов прямо примыкает проблема вывода выработавших свой ресурс реакторов.

Время начала их массового вывода быстро приближается. Так, согласно данным Международного агентства по ядерной энергии, в 2000 г. должно быть выведено из эксплуатации 64 гражданских энергетических и 256 исследовательских реакторов. Большое число реакторов военного назначения уже не эксплуатируется. В России, например, только в Мурманской и Архангельской областях (включая реакторы атомных подводных лодок, атомных военных и гражданских кораблей) их насчитывается 135.

Рассмотрение проблем, связанных с отходами ядерной промышленности, прежде всего с их захоронением и ликвидацией, наглядно демонстрирует, что экологически это исключительно опасная сфера, и ядерную энергетику только по недомыслию или при сознательном искажении фактов можно назвать «экологически чистой». К тому же информация, относящаяся к ядерной энергетике и в особенности к военной промышленности и ядерному оружию, до настоящего времени остается закрытой для широкой общественности, которая не представляет реальной картины воздействия этой крупной отрасли промышленности на окружающую среду и здоровье населения.

Некоторые страны уже сегодня стали заложниками технологий ядерной энергетики — это Франция, Япония, частично Великобритания и ряд других государств. Анализ затрат на разработку технологий получения энергии показывает, что с 1978 по 1991 г. 23 страны — члены Международного агентства по ядерной энергии — вкладывали 85% средств в разработку технологий ядерной энергетики и только 6 и 9% соответственно — в развитие технологий эффективного использования традиционных видов энергии и освоения альтернативных источников энергии. В 1991 г. затраты на ядерную энергетику составили 3,6 млрд. долларов из общей суммы затрат в 7,7 млрд. долларов на всю энергетику. В середине 1990-х гг. этот перевес в сторону ядерной энергетики сохранялся, хотя заметно выросла доля средств, затрачиваемых на повышение эффективности использования энергии и альтернативную энергетику. Приведенные цифры показывают, что силы, заинтересованные в развитии ядерной промышленности, подкрепленные позицией физиков-атомщиков, очень велики. Их не останавливают страх повторения катастрофы, подобной чернобыльской, нерешенность проблемы радиоактивных отходов, высокая опасность

загрязнения среды при переработке отслуживших свой срок топливных элементов, возможность создания неядерными державами ядерного оружия на базе гражданской ядерной энергетики, уязвимость ядерных объектов для террористов и фанатиков.

Самая грозная опасность современных ядерных технологий (этого не понимают или не хотят признать их апологеты) в том, что многие радиоактивные изотопы, возникающие в ядерной промышленности, и их концентрация противоприродны, а потому убийственны для жизни. Воздействия многих из них незаметны, они разрушают организмы и их генетические программы очень долгое время, негативные последствия этих воздействий непредсказуемы, а значит, их невозможно предупредить. Если биосфера и ее самая активная часть — *биота* (совокупность живых организмов) — в принципе могут справиться с загрязнениями, создаваемыми при сжигании ископаемого топлива, так как они включают обычно биогены, то с радиоактивным загрязнением они не справятся никогда.

Весьма обманчиво и утверждение, что развитие ядерной энергетики исключительно выгодно с экономической точки зрения. Приведем несколько цифр. Стоимость только одного подземного хранилища для высокоактивных радиоактивных отходов составляет свыше 13 млрд. долларов! США на расчистку 17 объектов по производству радиоактивных веществ потребуется не менее 110 млрд. долларов в течение 20 лет!

Захоронение отходов — это помещение отходов под землю, в брошенные угольные шахты, соляные копи, специально подготовленные подземные полости, в глубочайшие впадины морского дна без возможного обратного извлечения, сброс отходов в океаны и их моря в специальных контейнерах, а иногда, к сожалению, и без них. С течением времени эти контейнеры могут быть подвержены коррозии или разрушены в результате земле- и океанотрясений, из них ядовитые вещества попадут в окружающую среду. Поэтому абсолютно безопасных методов захоронения отходов пока не найдено.

Наибольшую тревогу вызывает захоронение высокорadioактивных отходов (ВРО). Количество их только в США к 2000 г. составит 43 тыс. тонн. По мнению специалистов, для захоронения ВРО наиболее безопасны подземные хранилища, они предполагают изоляцию ВРО в течение 100 тыс. лет. Площадки выбираются чрезвычайно строго с учетом геологических, гидрологических,

сейсмических и других характеристик. Однако при длительном хранении контейнеров с ВРО в подземных бункерах не исключена возможность накопления газообразных продуктов коррозии и повышения их давления вплоть до 1 МПа. Это может в конечном счете привести к нарушению герметичности могильника и к радиоактивному загрязнению окружающей среды.



В нашей стране для связывания ВРО достаточно широко используется метод кальцинации — остекловывания ВРО в специальной вращающейся печи — кальцинаторе. Образующиеся при этом газы проходят специальную очистку.

Возникновение информационного мира. Валовой национальный продукт (ВНП) — это денежное выражение всех товаров и услуг, произведенных за год. В последнее десятилетие доля услуг в ВНП непрерывно растет. Иногда эти услуги представляют как нечто нематериальное или, во всяком случае, как деятельность, не создающую нагрузку на окружающую среду. Между тем сфера услуг быстро расширяется только в тех странах, где имеется мощная промышленная и сельскохозяйственная база, преимущественно в развитых странах. Технологии услуг, как и другие технологии, требуют промышленной продукции, инфраструктуры, материалов и энергии, независимо от того, о какой области сферы услуг идет речь — здравоохранении, торговле или, например, банках. Таким образом, сектор услуг имеет сумму технологий, которая по своим воздействиям на окружающую среду, в особенности если рассматривается полный цикл производства той или иной услуги, мало отличается от промышленных технологий.

Сейчас большие надежды возлагают на развитие информационных технологий и средств коммуникации. Действительно, электроника, компьютеры и средства связи проникли во все виды деятельности человека, начиная с искусства, науки и спорта и кончая бытовым приборостроением, станкостроением, космической и военной техникой.



Такие же большие надежды ранее возлагались на развитие научно-информационных систем, которые интенсивно автоматизировались на базе компьютерной техники в 1960-е и 1970-е гг. С помощью сетей коммуникаций можно быстро находить в базах данных необходимую информацию и передавать ее на абонентские пункты в считанные минуты. Предполагалось, что эти системы вызовут резкое ускорение научно-технического прогресса (НТП). Однако никакого заметного ускорения в этой области не отмечено.

Информационные технологии во многих случаях заменили человека как в сфере услуг, где на смену, например, секретарям и курьерам пришли телефаксы и автоответчики, так и в промышленности, где они используются для контроля, расчетов времени, дизайна, роботизации и т.д. Таким образом, компьютеры шаг за шагом вытесняют «белые воротнички» — средний класс.

Компьютерные игры становятся повальным увлечением подростков и многих взрослых людей в ущерб учебе, искусству, спорту. При этом большинство компьютерных игр предполагают проявления насилия, жестокости и нездорового азарта, сопровождаются шумовыми эффектами, отрицательно воздействующими на нервную систему человека.

Появление и бурное развитие информационных технологий не сделало людей более счастливыми, добрыми и умными,



не уменьшило число бездомных и голодных, а лишь позволило быстрее получать информацию о происходящих в мире событиях.

Информационные технологии создали еще одну область потребления, которая породила новую отрасль промышленности с высоким уровнем нарушения окружающей среды. Достаточно сказать, что производство одного персонального компьютера требует 20 т воды — это на 4—5 порядков больше его массы.

Возможность управления с помощью информационных технологий крупными биотехническими системами, способными обеспечивать устойчивость окружающей среды, остается иллюзией технических оптимистов. Мощности потоков информации в живых организмах и компьютерных системах различаются на много порядков не в пользу цивилизации. Это различие не позволит ни на каких компьютерах смоделировать работу живого организма и тем более функционирование биосферы. Поэтому к так называемым экологическим моделям, которые сейчас в изобилии плодятся с помощью компьютеров, следует подходить с величайшей осторожностью: они не отображают ничего, кроме некоторых знаний и взглядов их авторов на рассматриваемую проблему. Между тем идея построения модели биосферы, адекватно описывающей эту сверхсложную систему для целей управления ею человеком, лежит в основании всех надежд на замену естественной биоты на искусственный регулятор окружающей среды.

Сельскохозяйственное производство. Сельскохозяйственные экосистемы, или агроэкосистемы (агрогеобиоценозы), отличаются от естественных, «работающих» на солнечной энергии (озера, луга, леса и т.д.), тремя основными особенностями:

- 1) большим количеством вспомогательной энергии (мышечные усилия человека и животных, машины, удобрения и др.);
- 2) резким снижением разнообразия возделываемых видов ради максимальной продуктивности какой-то одной сельскохозяйственной культуры;
- 3) искусственным отбором доминирующих видов.

Обрабатываемые земли (с учетом пастбищ) занимают в настоящее время 30% суши. Сельскохозяйственные животные (их в мире гораздо больше, чем людей) потребляют примерно в 5 раз больше калорий, чем люди. Функционирование агроэкосистемы помимо очевидной пользы приносит человечеству и ощутимые

потери: загрязнение почв и водоемов пестицидами, удобрениями и другими химикатами.

Необратимые катастрофические изменения природной среды под воздействием сельскохозяйственной деятельности человека возникали уже в далеком историческом прошлом. Эрозия почв из-за неправильной их эксплуатации стала одной из причин гибели античной цивилизации и цивилизации индейцев майя. Избыточный выпас скота привел к экологическому кризису стран Древней Греции и Среднего Востока. Засоление земель из-за сплошного орошения погубило цивилизацию Месопотамии. По всей вероятности, экологические нарушения привели и к исчезновению оазисов вдоль Великого шелкового пути — древнейшей караванной дороги из Пекина в Рим. Сведение лесов стало одной из причин экологического кризиса на острове Пасха. Данные современной аэрофотосъемки обнаруживают следы сельскохозяйственной деятельности (контуры полей, остатки каналов) в безжизненных ныне пустынях Азии и Африки. Все это примеры экологических катастроф, вызванных неразумной деятельностью человека.

Сельскохозяйственные технологии оказались основной причиной исчезновения многих видов флоры и фауны. Исследования показали, что в Германии сельское хозяйство ответственно за исчезновение 397 видов растений, туризм — за исчезновение 112 видов, добыча минерального сырья — за 106 видов, застройка территории — за 99 видов, гидротехническое строительство — за 92, лесное хозяйство и охота — за 84.

Интенсивные технологии, особенно широкое применение пестицидов, губительно влияют на все живое. Накапливаясь в тканях растений, которыми питаются животные и человек, ядохимикаты вызывают различные нарушения жизненных функций организма.

Экологизация сельского хозяйства — необходимое условие выживания и здоровья будущих поколений. В последние 10—15 лет в развитых странах активно внедряется так называемое *альтернативное земледелие*: оно уделяет большое внимание севообороту, исключает применение синтетических препаратов, а допускает лишь использование микроорганизмов, бордоской жидкости, золы, известняка, серы, навоза.

1. Назовите положительные и отрицательные стороны использования энергии атома?

2. Какие последствия чернобыльской катастрофы вам известны?

3. Назовите основные экологические проблемы промышленного производства.

4. Каково влияние развития сельскохозяйственного производства на окружающую природу?

§ 2. Глобальные проблемы человечества

Демографический взрыв. Очень долго население Земли было малочисленным. В эпоху собирательства готовых видов пищи на Земле было несколько миллионов человек, а с переходом к охоте, использованию огня, освоению новых территорий — 10 млн. При этом плотность населения не превышала 1—2 человек на 10 кв. км, а возможно, была и меньшей. Численность собирателей и охотников регулировалась эколого-биологическими факторами, так как человек полностью зависел от продукции естественных экосистем и не мог управлять ими.

Переход к земледелию и скотоводству резко изменил динамику роста населения. Человек уже не зависел непосредственно от экологического фактора — продукции естественных экосистем. Он стал создавать искусственные экосистемы — агроценозы, в которых почти полностью использовал первичную продукцию, а также начал разводить домашний скот, что позволяло ему использовать избыточную продукцию естественных экосистем. Расширяя обрабатываемые земли, совершенствуя земледельческие технологии и увеличивая энергозатраты на единицу площади, человек наращивал производство продуктов питания, что и обеспечило быстрый рост населения. По разным оценкам, полная численность всех живших на Земле людей составляет от 80 до 150 млрд. при средней продолжительности жизни около 20 лет. Такой короткой была жизнь человека большую часть времени его существования.

Рост численности населения помимо расширения возможностей для пропитания происходил благодаря постепенному умень-

шению смертности в детском возрасте и увеличению продолжительности жизни. Это стало следствием улучшения условий жизни людей за счет развития «технологий обеспечения жизни».

Помимо сельскохозяйственных они включали широкий спектр технологий, начиная от домостроения, способов обработки и сохранения продовольствия, производства тканей, одежды и кончая технологиями гигиены, медицины и рекреации.

Сейчас в мире каждую секунду рождается 21 ребенок и 18 человек умирают, т. е. ежедневно население планеты увеличивается на 250 тыс. человек. Темпы абсолютного прироста населения пока еще нарастают, приближаясь к 100 млн. человек в год. В 1990 г. на Земле жило 5,3 млрд. человек, а в 2000 г., по прогнозам, будет жить 6,5 млрд. человек: из них в Европе — 510 млн., в развитых странах — 1,3 млн. и в развивающихся странах — 5 млрд. человек. Основной прирост (около 77%) будет происходить за счет развивающихся стран.

Вместе с тем в динамике роста населения мира наметился некоторый перелом. Началось ежегодное снижение среднегодовых темпов прироста населения (они были максимальными в середине 1960-х гг.), хотя абсолютные значения прироста продолжают увеличиваться. Возникает реальная угроза, что человечество не сможет себя прокормить. Уже сейчас 64 страны не могут прокормить себя, их население составляет 1,1 млрд. человек. От 0,5 до 1 млрд. людей в мире хронически голодает, 24 млн. новорожденных серьезно страдают от недоедания, 35 тыс. человек ежедневно умирают от плохого питания, из них большинство — дети.

В 1989 г. (население тогда составляло 5,2 млрд. человек) произведенными в мире пищевыми продуктами при условии их равномерного распределения (с учетом 40% реальных потерь урожая) можно было бы накормить: 5,9 млрд. человек — из расчета минимума, необходимого для выживания; 3,9 млрд. — из расчета умеренного питания; 2,9 млрд. — из расчета современного европейского уровня.

Сейчас положение ухудшилось, так как население выросло на 0,4 млрд. человек и наблюдается снижение производства зерна на душу населения, начавшееся в 1980-х гг. На полях основных производителей зерновых (США, Китай, страны Европы, Индонезия) урожайность перестала расти. Площадь пахотных земель на душу

населения сокращается, и, по прогнозам, эта тенденция будет продолжаться. В то же время за последние 20 лет пустыни захватили примерно 120 млн. га, а 1,5 млрд. га пастбищ и возделываемых земель в развивающихся странах подверглись умеренному опустыниванию. Земледельцы мира потеряли 480 млрд. т верхнего слоя почвы, что эквивалентно пахотным угодьям Индии. От 6 до 7 млн. га сельскохозяйственных земель утратили продуктивность. Затопление, подтопление, засоление и осолонцевание снизили плодородие еще 1,5 млн. га почвы.

Сокращение плодородных земель заставляет земледельцев развивающихся стран разрушать все новые участки дикой природы,

по примеру развитых стран применять на истощающихся почвах массированные дозы удобрений и ядохимикатов, что приводит к загрязнению среды и ухудшению здоровья людей. Это, в свою очередь, влечет за собой дальнейшее обнищание населения, воз-

растание невежественности, стихийность в состоянии экономики, когда предпринимательство нацелено на кратковременную выгоду, а не на долговременное хозяйствование на Земле.

Уже сегодня многие страны и регионы планеты испытывают дефицит важнейших для жизни природных ресурсов.

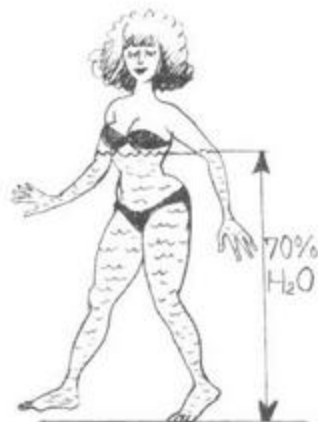
Обеспеченность человечества питьевой водой. Вода — самое необходимое вещество для каждого человека. Ни одна биохимическая реакция в нашем организме не может идти без воды, так же, впрочем, как и в организмах всех живых существ.

Вода — главный источник атмосферного кислорода. Зеленые растения в процессе фотосинтеза разлагают гигантские массы воды. Сейчас в атмосфере столько кислорода, что для получения его потребовалось бы разложить около двадцати Каспийских морей! Конечно, это происходит постепенно, но примерно каждые три тысячи лет весь атмосферный кислород обновляется полностью. И все это за счет воды.

Вода — главное звено, соединяющее живую и неживую природу. Вода пронизывает не только все вокруг нас, но и нас самих,



наше тело: ведь оно на 70% состоит из воды! Жизнедеятельность всех организмов всецело зависит от воды, окружающей их и содержащейся в органах, тканях и клетках. Наземные организмы тратят воду при испарении и выведении продуктов обмена веществ, а получают воду с питьем, пищей и в результате обменных процессов. Распространение и численность многих животных зависят от доступности и близости воды.



Этот один из самых важных для человека и самой жизни ресурс природа копила все прошлые века. Подземные воды пустынных районов — ресурс невозобновляемый. Специалисты предсказывают, что в некоторых районах водоносные слои могут быть исчерпаны раньше ископаемого топлива. Еще большую опасность представляют загрязненные подземные воды, которые, просачиваясь в водоносные слои, оставляют в них ядовитые химические вещества.

Ежегодный сток пресной воды — 40 тыс. км³ в год. Человеком используется только 3,5 тыс. км³ в год. Может показаться, что это очень мало, но 28 тыс. км³ воды ежегодно стекает в море. Часть вод протекает по малонаселенным тропическим и приполярным районам. Поэтому доступное количество воды составляет лишь около 7 тыс. км³ в год.

Большая часть водных ресурсов тратится попусту. Воды, непригодной к использованию из-за загрязнений, почти столько же, сколько потребляет все мировое хозяйство. При нынешних объемах потребления воды ее хватит на ближайшие 20–30 лет. Египет, например, уже сейчас использует 97% возможного потребления воды, хотя расход на человека составляет всего 40 м³ в год, или 1/50 часть расхода воды в Великобритании. Добыча 1 т угля требует использования 3 т воды, на производство 1 т стали уходит 200–300 т, 1 т синтетического волокна — около 4 тыс. т, на выращивание 1 т пшеницы — 1500 т воды.

Большинство как бедных, так и богатых стран выходят за пределы сбалансированного использования грунтовых вод. Более 4 млн. га посевных площадей в США орошаются водой, выкачиваемой из подземных горизонтов быстрее, чем восполняются ее

запасы. Здания в Бангкоке и Мехико оседают из-за того, что из-под них выкачиваются подземные воды. По имеющимся данным, в Пекине уровень воды в колодцах ежегодно опускается на 1 м, в Маниле — на 4—10 м, в индийском штате Тамилнад — на 25—30 м. Соленая вода проникает в пласты пресной воды в таких приморских городах, как Дакар, Джакарта, Лима, Манила.

Нет необходимости ждать наступления нехватки воды в глобальном масштабе, чтобы понять, что случится, если общество выйдет за допустимые пределы ее потребления. Достаточно посмотреть на положение в тех странах, где это уже произошло. Надо уже сегодня учиться расходовать воду экономно, разумно и уменьшить ее загрязнение. Вместе с тем водопотребляющие отрасли промышленности не должны продолжать расти безгранично за счет хотя и возобновляемых, но ограниченных водных ресурсов планеты.

Минеральные ресурсы Земли. По прогнозам Всемирной энергетической конференции 1989 г., дальнейший рост численности населения и производства может привести к увеличению спроса на энергию к 2020 г. на 75%. При этом в качестве источников энергии будут преобладать невозобновляемые виды ископаемого топлива: уголь, нефть, газ. В настоящее время 88% всей потребляемой энергии получают из ископаемого топлива.

В 1970—1990 гг. в мире было сожжено 450 млрд. баррелей нефти, 90 млрд. т угля, 1100 трлн. м³ природного газа.

Если потребление пойдет такими же темпами, то запасов нефти хватит на 41 год, угля — на 326 лет, газа — на 60 лет. Если природному газу будет отдано предпочтение как наименее загрязняющему атмосферу, то запасы его иссякнут через 40 лет.

В настоящее время существуют две возможности сбережения ископаемого топлива: повышение эффективности его применения и использование возобновляемых источников энергии.

Оценка запыленности воздуха

Теоретический аспект. Пыль представляет собой мельчайшие частицы какого-либо вещества, взвешенные в воздухе. На организм человека пыль воздействует через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, слизистые оболочки глаз, носа, поверхность кожи.

Попадая в организм человека через органы дыхания, пыль может вызвать тяжелые заболевания — пылевой бронхит, бронхиальную астму, пневмонию и др. В случае попадания на кожу пыль может привести к закупорке потовых желез, фурункулезу, экземе, угревой сыпи.



Величина ПДК (предельно допустимая концентрация) запыленности воздуха колеблется в пределах от 1 до 10 мг/м³. Концентрация пыли в воздухе и ее состав определяются весовым и счетным методами.

Сущность метода состоит в определении массы пыли, оставшейся на фильтре после прохождения через него исследуемого воздуха.

Для работы используют респиратор типа 822. В качестве фильтрующего элемента применяют фильтры АФА.

Ход работы.

1. Согласно инструкции к прибору измерить запыленность воздуха в классной комнате, школьном коридоре, на улице.

2. Рассчитать концентрацию пыли по формуле

$$B = \frac{m_2 - m_1}{wt} \cdot 1000, \quad \text{где } B \text{ — концентрация пыли в воздухе, мг/м}^3;$$

m_1 — масса фильтра до отбора воздуха, мг;

m_2 — масса фильтра после отбора воздуха, мг;

w — объем воздуха, прошедший через фильтр, л/мин;

- t* — продолжительность отбора пробы воздуха, мин.
3. Сделать вывод о санитарном состоянии объектов.
 4. Предложить способы снижения запыленности.

! | Термины

Демографический взрыв, исчерпаемые и неисчерпаемые ресурсы, возобновляемые источники энергии.

? | Вопросы

1. Что изучает демография?
2. Каковы пути увеличения обеспеченности челове-

чества продовольствием?

3. Какова роль воды в жизни человека?
4. Назовите возможные резервы экономного использования воды.
5. Каковы перспективы использования минерального сырья в ближайшем будущем?
6. Какой вид пыли обладает наибольшей поражающей способностью?
7. В чем состоит суть весового метода определения концентрации пыли в воздухе?
8. Какие критерии положены в основу определения ПДК?
9. Каким вы представляете жилой дом середины XXI в.?

§ 3. Энергетика и экология

Потребности человечества в энергии. Использование многих природных ресурсов связано с производством энергии. Главным образом это ископаемое топливо, радиоактивные элементы и потенциальная энергия воды. Рост потребностей в электроэнергии приводит к необходимости расширения масштабов ее производства. Однако современные способы получения электроэнергии страдают существенными недостатками с точки зрения ущерба (прямого, косвенного или потенциального), наносимого окружающей среде.

Всего в 1988 г. всеми электростанциями мира было произведено 10 513 млрд. кВт/ч электроэнергии, а на территории бывшего СССР — 1 705 млрд. кВт/ч. В 1989 г. в СССР было произведено около 1 750 млрд. кВт/ч: 65% — ТЭС, 24% — ГЭС, 11% — АЭС.

Рассмотрим основные виды электростанций и их экологическое воздействие на окружающую среду.

Тепловые электростанции. Львиная доля мирового производства электроэнергии принадлежит тепловым электростанциям

(ТЭС), работающим на ископаемом органическом угле. Топливо (уголь, мазут, газ, сланцы) сжигается в топках паровых котлов, где его химическая энергия превращается в тепловую энергию пара.

В паровой турбине энергия пара переходит в механическую, которая в турбогенераторе превращается в электрическую. Тепловой коэффициент полезного действия обычной ТЭС (типа ГРЭС) составляет 37—39%. Около 2/3 тепловой энергии и остатков топлива в буквальном смысле слова вылетают в трубу, нанося огромный вред обширному региону.

ТЭС ежедневно потребляют огромное количество топлива, зачастую привозимого издалека. Так, ГРЭС мощностью 2 млн. кВт ежедневно сжигает 17 800 т угля, что соответствует 6—7 большегрузным составам, и, кроме того, 2500 т мазута. Весь уголь перемаывается в угольную пыль и непрерывно подается в топки котлов, куда же в больших количествах (150 тыс. м³) непрерывно поступает вода, к чистоте которой предъявляют весьма высокие требования.

Пар, отработавший в паровых турбинах, охлаждаясь, превращается в воду и затем снова отправляется в котлы. На охлаждение ежедневно расходуется более 7 млн. м³ воды и при этом происходит тепловое загрязнение водоема-охладителя.

При работе ТЭС в атмосферу выбрасывается огромная масса золы и различных вредных химических веществ. Та же ГРЭС за год выбрасывает в атмосферу около 43 тыс. т золы, 220 тыс. т SO₂, 36—40 тыс. т оксидов азота.

Тепловые электростанции, работающие на природном газе, экологически существенно чище угольных, мазутных и сланцевых.

В последние годы было обнаружено, что радиационное загрязнение вокруг тепловой станции, работающей на угле, в среднем в 100 раз выше фона естественной радиации. Это связано с тем, что обычный уголь всегда содержит микропримеси урана-238, тория-232 и радиоактивный изотоп углерода. При работе ТЭС эти радионуклиды вместе с золой и другими продуктами сгорания поступают в атмосферу, почву, водоемы.



Гидроэлектростанции. Гидроэлектростанции (ГЭС) представляют собой наиболее простые устройства для получения электроэнергии. Энергоноситель — вода — поступает в турбину ГЭС из верхнего бьефа реки (водохранилища, созданного плотиной) и уходит в нижний бьеф. Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ГЭС, в среднем в четыре раза ниже, чем у тепловых электростанций, а ее самоокупаемость во столько же раз быстрее. Полные расчетные гидроресурсы рек планеты оцениваются в 1000 трлн. кВт/ч. Гидроресурсов, которые можно реализовать с помощью ГЭС, примерно в 30 раз меньше. По оценкам специалистов, даже при полном использовании потенциала всех рек планеты гидроэнергетика может обеспечить человечество электроэнергией не более чем на 25%.

На территории бывшего СССР находилось 12% мировых гидроресурсов. Использование этого потенциала составляло в среднем 20%, в том числе в европейской части — 39%, в Сибири — 20%, на Дальнем Востоке — менее 5%.

В промышленно развитых странах эффективность использования имеющихся гидроресурсов намного выше: в Канаде — около 50%, в Японии — 62%, в Швеции и Италии — 74%, во Франции и Швейцарии — более 90%, в США — около 44%.

Существенное отличие ГЭС от ТЭС и вместе с тем их огромное преимущество — высокая маневренность, т.е. возможность практически мгновенного автоматического запуска или отключения любого числа агрегатов. Это позволяет использовать мощные ГЭС в качестве «пиковых» электростанций, т.е. для обеспечения суточного графика нагрузки энергосистемы и компенсации потерь электроэнергии в сети при аварийном отключении мощностей ТЭС.

Если говорить о большой энергетике, то ГЭС можно разделить на две основные группы: построенные на крупных равнинных и горных реках. В обоих случаях требуется строительство плотин, создающих необходимый напор воды и запас ее в водохранилище для обеспечения равномерной работы ГЭС в течение года.

При строительстве крупных ГЭС на равнинных реках возникает множество экологических проблем, связанных с нарушением естественной миграции рыб и их нерестилищ, с затоплением плодородных пойменных земель, с развитием в застойных речных водах синезеленых водорослей и т.д.

Особенно противоречивая ситуация сложилась на Волге, перегороженной целым каскадом плотин, в результате чего было затоплено 1,78 млн. га прекрасных пойменных земель и 0,7 млн. га лесов. Зарегулирование стока Волги помимо чисто энергетических решало и комплекс других народнохозяйственных задач, о чем зачастую умалчивается, когда речь идет об ущербе, нанесенном плотинами экологии Волжского бассейна. Плотины обеспечили задержание и аккумуляцию в водохранилищах паводковых вод, сделали возможным судоходство на всей Волге, смягчили климат региона, позволили развивать орошаемое земледелие. До создания на Волге водохранилищ на обширных просторах Среднего и Нижнего Поволжья свирепствовали катастрофические засухи («черная мгла»), ежегодно происходили опустошительные наводнения, уносящие 2/3 годового стока реки, а в летнюю жару надолго нарушалось водное сообщение, резко уменьшался объем водопотребления.

Сейчас воды великой русской реки вращают десятки турбин волжских ГЭС общей мощностью более 11 млн. кВт. Река обеспечивает водой население Москвы и других приволжских городов — в общей сложности более 60 млн. человек.

В Волгу ежегодно попадает около 7 млрд. м³ загрязненных сточных вод, в том числе более 1 млрд. м³ без всякой очистки, около 400 тыс. т различных органических загрязнений, более 45 тыс. т нефтепродуктов, огромное количество азотных удобрений, стоков животноводческих комплексов и т.д. Предприятия только одного Волгограда ежегодно сбрасывают в реку более 230 млн. м³ хозяйственно-бытовых и промышленных стоков. Плюс к этому — более 700 тыс. т в год атмосферных выбросов загрязняющих веществ, большая часть которых с осадками также стекает в Волгу. В этом, видимо, и кроется одна из главных причин экологического бедствия на Волге (впрочем, как и на других зарегулированных реках).

В развитых странах, имеющих сходные с нашими природные условия, также сооружаются большие водохранилища, объем которых составляет значительную часть речного стока: в Канаде — 28%, в США — 41%, в России — 27%. Из 10 имеющихся в мире крупнейших по площади затопления водохранилищ только три находятся на территории нашей страны; на третьем и четвертом месте — Куйбышевское и Братское водохранилища, на шестом — Рыбинское.

Из 25 самых мощных в мире гидроэлектростанций 7 находятся в странах СНГ, а из 25 самых высоких плотин — 5. Крупнейшая в нашей стране ГЭС — Саяно-Шушенская (мощностью 6,4 млн. кВт) — занимает 5-е место в мире, Братская ГЭС (4,5 млн. кВт) — 13-е. Наиболее крупная ГЭС находится в Венесуэле и имеет мощность 10,3 млн. кВт. В Бразилии завершается строительство ГЭС мощностью 13,32 млн. кВт.

Атомные электростанции. В реакторе атомной электростанции (АЭС) тепловая энергия выделяется за счет высвобождения энергии связи нейтронов и протонов при делении ядер урана-235 под воздействием нейтронов. Если при химическом сжигании 1 г угля выделяется 7 ккал теплоты, то при «сжигании» 1 г ядерного топлива — 20 млн. ккал, т.е. почти в $3 \cdot 10^6$ раз больше. Для агрегата ТЭС мощностью 1 млн. кВт ежедневно требуется около 10 тыс. т угля, а в течение трех лет — 300 тыс. вагонов угля. А для АЭС той же мощности за три года (продолжительность непрерывной работы реактора АЭС без смены «горючего») потребуется всего 80 т ядерного топлива (2 вагона). Вследствие этого установка АЭС возможна в любом месте, где имеется достаточно много воды для охлаждения реактора, где нет серьезной сейсмической опасности, отсутствует осаждение грунта и нет угрозы разрушения здания АЭС в результате каких-либо внешних причин.

Типичная АЭС мощностью 1 млн. кВт за год подготавливает для захоронения не более 2 м³ радиоактивных отходов. Общее количество отходов, образуемых на всех АЭС бывшего СССР, составляло ежегодно всего около 30 т.

Гораздо большую проблему представляет захоронение различных радиоактивных веществ, накопившихся в ходе многолетней наработки плутония для ядерного оружия. Этих отходов в сотни раз больше, чем при производстве ядерного топлива для всех АЭС.

К концу 1989 г. в мире в эксплуатации находилось уже 434 ядерных энергоблоков, суммарная установленная мощность АЭС возросла на 7 млн. кВт. На территории бывшего СССР в начале 1990 г. эксплуатировалось 46 энергоблоков общей мощностью около 37 млн. кВт. В конце января 1991 г. приостановлены, законсервированы или перепрофилированы пусковые стройки Ростовской, Крымской, Татарской, Башкирской АЭС, а также отдельные энергоблоки на Смоленской, Хмельницкой, Запорожской, Калинин-

ской и других АЭС. Прекращено проектирование и строительство 60 АЭС общей мощностью 160 млн. кВт.

Такая ситуация возникла в результате кардинального изменения общественного мнения в отношении атомной энергетики после аварии на Чернобыльской АЭС. После взрыва, выбросившего в атмосферу огромное количество ядерного топлива, цепная реакция деления ядер в реакторе прекратилась — реактор утратил «критичность», однако температура в нем оставалась высокой еще долгое время за счет радиоактивных превращений. В течение месяца в атмосферу продолжали выделяться летучие радиоактивные нуклиды инертных газов, йода-131, теллура, цезия и др.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС пострадали сотни тысяч людей (особенно дети) не только вблизи Чернобыля, но и далеко за его пределами — на Украине, в Белоруссии, в России. Образовались радиоактивные «следы» и «пятна» — места выпадения радиоактивного дождя. Выпадение радионуклидов обнаружено также на территории Австрии, ФРГ, Италии, Норвегии, Швеции, Польши, Румынии, Финляндии.

Авария на ЧАЭС стимулировала проведение комплексных научно-исследовательских и конструкторских работ по созданию новых поколений АЭС с предельно достижимой безопасностью. Атомная энергетика уже располагает проектами установок, способных к самоподавлению процессов, ведущих к тяжелым авариям, причем практически независимо от действий персонала. После Чернобыля специалистам во всем мире стало ясно, что только тесные контакты друг с другом и своевременное информирование общественности о всех нововведениях могут гарантировать дальнейшее бесконфликтное развитие атомной энергетики. В октябре 1989 г. Генеральная Ассамблея ООН призвала все государства стремиться к эффективному и гармоничному сотрудничеству «в использовании ядерной энергетики и применении необходимых мер в целях дальнейшего повышения безопасности ядерных установок».

Чернобыльская трагедия заставила пересмотреть и принципы размещения АЭС. В этом вопросе необходимо учитывать множество факторов: потребность региона в электроэнергии, природные условия, наличие достаточного количества воды, плотность населения, вероятность возникновения землетрясений, наводнений, характеристику верхних и нижних слоев грунта, грунтовых вод и т.д.

Нетрадиционные источники получения электрической энергии.

Наряду с традиционными источниками электроэнергии в мире ведется поиск иных путей удовлетворения все возрастающих энергетических потребностей человечества. Это использование энергии Солнца, тепла Земли, энергии ветра, энергии приливов-отливов, энергии термоядерного синтеза.



Утилизация солнечной энергии.

Полная мощность излучения Солнца выражается астрономической цифрой — $4 \cdot 10^{14}$ млрд. кВт. На каждый квадратный метр суши приходится в среднем около 0,16 кВт. Для всей же поверхности Земли количество падающей солнечной энергии составляет 10^5 млрд. кВт, что в 20 тыс. раз превышает производство всех извест-

ных видов энергии. Достаточно сказать, что все энергетические потребности стран СНГ соответствуют солнечной энергии, падающей в пустыне Каракумы на квадрат с длиной стороны 67 км.

Таких «квадратов» только в этой пустыне — несколько сотен. Весь вопрос в том, как преобразовать энергию падающего излучения Солнца в доступную для практического использования электрическую энергию. Успехи здесь уже есть. В настоящее время энергия солнечного излучения может широко использоваться для получения в основном низкопотенциальной тепловой энергии (до 100°C) для нужд коммунального и сельского хозяйства и частично промышленности. Это различного рода водо- и воздухонагреватели, теплицы, сушилки, опреснители воды и т.д.

Иначе обстоит дело с использованием энергии Солнца для прямого или косвенного получения электроэнергии.

Создание солнечных электростанций (СЭС) с получением водяного пара за счет нагревания парового котла оказалось экономически нерентабельным, так как затраты на получение электроэнергии на СЭС примерно в 70 раз превышают затраты ТЭС, работающей на угле. Имеются проекты создания крупных СЭС мощностью 200—300 МВт. Однако, несмотря на все усовершенст-

ования, расчетные затраты на этих станциях во много раз превышают затраты на ТЭС традиционного типа.

До недавнего времени считалось, что при использовании энергии солнечного излучения будущее за электростанциями на полупроводниковых фотоэлектрических преобразователях (ФЭП). Стоимость существующих установок с ФЭП мощностью до десятков киловатт намного дороже паровых СЭС, не говоря уже о традиционных источниках энергии. Пока что область применения ФЭП — малые автономные установки, используемые в местах, куда сложно доставить топливо, а также в космических аппаратах.

В 60-х гг. группой английских и американских ученых был предложен проект создания мощных космических солнечных электростанций. Предлагалось запустить на высоту 36 тыс. км над экватором со скоростью вращения Земли 60 спутников с панелями полупроводниковых фотоэлементов, каждая — площадью 160 км² и массой 50 тыс. т. Получаемая энергия после преобразования в СВЧ должна была передаваться на Землю и там преобразовываться в электрическую. Поначалу казалось, что проект вполне осуществим. Однако огромная масса гелиостанции (300 тыс. т) поставила серьезную техническую проблему по доставке грузов на орбиту. Кроме того, опасность представляет поток микроволновой энергии огромной мощности. Он ионизирует воздух, убивая все живое, распространяет радиопомехи и т.д. Расчеты показали, что суммарные потери на двойное преобразование энергии и потери на ее передачу из космоса сводят на нет выигрыш от размещения подобной СЭС в космосе по сравнению с расположением ее на поверхности Земли. Поэтому более перспективны наземные солнечные электростанции.

Термоядерная энергетика. Большие надежды возлагаются на управляемую термоядерную реакцию синтеза легких ядер, в частности изотопов водорода (D — дейтерия, T — трития). Для реакции синтеза необходима огромная температура — порядка нескольких сотен миллионов градусов. В результате реакции термоядерного синтеза выделяется колоссальное количество энергии: в реакции D4-D — 3,3 млн. эВ, в реакции D4-T — 17,6 млн. эВ. Наиболее заманчиво осуществить синтез ядер только дейтерия, содержащегося в обычной воде в количестве 1/350 от массы водорода или 1/6300 от массы воды. Подсчитано, что 1 л воды по теплотворной способности

эквивалентен 300 л бензина, а 1 г дейтерия выделяет в термоядерной реакции теплоту, эквивалентную сжиганию 10 т угля. Энергия, соответствующая сжиганию ежегодно добываемых в мире горючих ископаемых, содержится в кубе воды со стороны всего 160 м.

При овладении энергией ядерного синтеза человечество получило бы доступ к практически неисчерпаемому источнику энергии, безопасному с точки зрения радиоактивного загрязнения окружающей среды, поскольку конечный продукт реакции синтеза дейтерия — гелий безвреден.

Над решением проблемы термоядерного синтеза интенсивно работают физики ряда стран. В 1988 г. было решено объединить усилия по осуществлению проекта международного экспериментального реактора ИТЭР. Предполагается, что экспериментальная эксплуатация ИТЭР сможет начаться в 2003 г.

Энергия ветра. Около 20% поступающего на Землю солнечного излучения превращается в энергию ветра, которую можно использовать практически во всех районах земного шара. Использование ветра для создания ветровых электрических станций (ВЭС) затрудняется его непостоянством. Сейчас выпускаются промышленные ветроустановки мощностью 4—6 кВт, предназначенные для сельскохозяйственных ферм. За рубежом выпускаются ВЭС мощностью 100 кВт.

В Великобритании принято решение о строительстве в ближайшие годы «ветровых парков» площадью 3—4 км². В каждом из них будет действовать по 25 ветротурбин суммарной мощностью 8 МВт. В перспективе планируется создание гигантских «ветропарков» площадью 500 км², состоящих из нескольких сотен энергоустановок.

В Швеции планируется строительство 4000 ВЭС (по 3 МВт каждая), которые обеспечат 20% потребности Швеции в электроэнергии. Большая часть их будет установлена в прибрежных водах на расстоянии 3—5 км от берега. В США к концу 1989 г. насчитывалось 14 тыс. ВЭС общей мощностью 1,4 млн. кВт, а в Дании действовало 2400 ВЭС с суммарной мощностью 253 МВт. Во всем мире интерес к ВЭС растет, несмотря на то что при больших масштабах производства энергии на мощных ветрогенераторах требуются большие территории, возникают радиопомехи и сильный шум, поскольку концы лопастей рассекают воздух со сверхзвуковой скоростью.

Энергия приливов. Приливы-отливы наблюдаются в океанах и морях дважды в сутки, причем характер прилива зависит от географической широты местности, глубины моря и крутизны береговой линии. Величина перепада высот при приливе часто превышает 10 м.

Первая приливная электростанция (ПЭС) мощностью 240 МВт была построена во Франции в 1967 г. в месте впадения реки Роны в Ла-Манш. Устье реки было перегорожено дамбой длиной 700 м, в теле дамбы установлены «обратимые» гидроагрегаты, вращающиеся в одну сторону при приливе и в обратную — при отливе.

Стоимость сооружения ПЭС на Роне в 2,5 раза превысила стоимость обычной речной ГЭС такой же мощности. Вблизи Мурманска в 1986 г. построена опытно-промышленная ПЭС мощностью 800 кВт.

В Великобритании обсуждается проект сооружения ПЭС в открытом море. Выявлены участки мелководного моря со стабильным приливом высотой 6 м, на котором планируется строительство невысоких дамб в 10 км от берега. В этих дамбах будут установлены шлюзы и обратимые гидроагрегаты, способные использовать до 45% энергии приливов и отливов. По расчетам, на восьми таких участках можно получать 25% электроэнергии, требуемой в настоящее время стране. При этом отпадает необходимость в сооружении громоздких судоходных шлюзов и затоплении приморских равнин. На вынесенных в море дамбах можно дополнительно построить и ветровые электростанции. Стоимость производимой на такой ПЭС энергии сравнима со стоимостью, получаемой на АЭС.

Геотермальная энергия. Геотермальная энергия — это энергия, содержащаяся в подземной горячей воде и водяном паре. Запасы термальных вод на территории бывшего СССР оценивались примерно в 200 млн. т условного топлива в год. В настоящее время ежегодно добывается 60 млн. м³ термальной воды, что эквивалентно 500 тыс. т условного топлива.

На юге Камчатки в 1966 г. в долине р. Паужетки пущена первая в стране геотермальная тепловая электростанция (ГеоТЭС) мощностью 11 тыс. кВт. В отдаленных районах себестоимость электроэнергии на ГеоТЭС в несколько раз ниже, чем на дизельных электростанциях с привозным топливом. ГеоТЭС построены также в

Италии, Новой Зеландии, США (долина Больших Гейзеров в Калифорнии), в Исландии.

В общей сложности сегодня ГеоТЭС вырабатывают около 0,1% суммарной мощности электростанций мира. В будущем этот вклад может быть более высоким, поскольку запасы геотермальных ресурсов очень велики. Однако сравнительно недавно обнаружилось, что геотермальные электростанции, работающие на подземном паре и горячей воде, гораздо более радиоактивны, чем тепловые станции на угле, в основном за счет радиоактивного радона и продуктов его распада. Установлено, что из всех естественных источников радиации радон является наиболее опасным. Он ответствен за 3/4 годовой индивидуальной эффективной дозы облучения, получаемой населением от земных источников радиации, и примерно за 1/2 дозы всех естественных источников радиации.

Другие нетрадиционные источники. В поисках альтернативных экологически чистых источников электроэнергии ведутся исследования по использованию для этой цели энергии волн. Волновые электростанции могут быть построены как на берегу, так и непосредственно в море. Трудности в эксплуатации волновых станций связаны с непостоянством размеров и скорости движения волн, а также с обеспечением устойчивой эксплуатации в условиях штормовой погоды.

Из других нетрадиционных источников энергии в последнее время все большее внимание уделяется так называемым биогазовым установкам, в которых в процессе анаэробного сбраживания остатков сельскохозяйственного производства, избыточной массы активного ила и других органических отходов получается горючий газ (главным образом метан). Такие установки успешно эксплуатируются в США, во многих странах Западной Европы и других континентов. Так, в Индии в 1985 г. их насчитывалось более 400 тыс., в Китае в 1986 г. эксплуатировалось 25 млн. печей и водонагревателей на биогазе.

И конечно же ключевой проблемой является энергосбережение. Например, значительную экономию энергии дало бы применение газовых турбин в доменном производстве. Каждая турбина могла бы экономить 11 тыс. т условного топлива в год. Наибольшие потери энергии характерны для крупнотоннажной металлургической промышленности.

И все же рассчитывать всерьез на то, что нетрадиционные источники энергии могут в скором времени заменить ныне действующие, не приходится. По прогнозам специалистов, переход на альтернативные источники энергии произойдет не ранее чем через 30—50 лет. А пока задача заключается в том, чтобы максимально снизить ущерб окружающей среде при использовании традиционных способов получения электроэнергии.

Практическая работа

Оценки уровня радиации

Теоретический аспект. После открытия в начале XX в. радиоактивности человечество шагнуло далеко вперед в своем движении по изучению данного явления. К сожалению, вначале это изучение коснулось только создания ядерного оружия огромной разрушительной силы и лишь позже — использования этой силы в мирных целях. Стали создаваться атомные электростанции, двигатели на ядерном топливе, приборы с радиоизотопами для проверки качества сварных швов в магистральных нефте- и газопроводах, для медицинской диагностики, лечения некоторых онкологических заболеваний и т.д.

После аварий на АЭС (особенно на Чернобыльской), на атомных подводных лодках, в научных центрах люди стали понимать, перед лицом какой грозной опасности они находятся. Этот враг невидим, но разрушает все живое с неумолимой силой. Имя его — радиация.

Суть метода. Создан ряд приборов, с помощью которых можно достаточно быстро определить: в опасной зоне находится человек или нет, загрязнены ли продукты радионуклидами?



Принцип работы этих приборов основан на том, что чувствительные элементы улавливают радиоактивное излучение и на световом индикаторе показывают его величину.

Ход работы.

1. Взять любой прибор для измерения радиации. Тщательно изучить инструкцию по его использованию.

2. Измерить уровни радиации в классе, в коридоре, на школьном дворе.

3. Сделать вывод о радиоактивной обстановке в вашей школе и местности, где вы проживаете.

Если уровень радиации от 14—20 мР/ч (миллирентген/час), то эта величина в пределах естественного фона. Если уровень радиации повышен, надо соблюдать меры предосторожности: не употреблять немывтые фрукты и овощи, соблюдать личную гигиену. Можно уменьшить содержание радионуклидов в продуктах питания. Известно, что 53—70% таких радиоактивных элементов, как цезий и стронций, при варке рыбы и мяса переходят в бульон, поэтому его обязательно нужно вылить. Доказано, что если проварить мясо в течение первых 10 мин, то в бульон перейдет 50—60% стронция. Этот бульон сливают, а мясо продолжают варить в новом бульоне — потеря питательных веществ будет минимальной, а продукт станет безвредным. Можно обезвредить мясо, удалив 81% цезия-134, и без варки. Для этого мясо вымачивают в проточной воде в течение 12 ч. Удаление из продуктов 99,3% изотопов цезия-137 и цезия-134 достигается вымачиванием в 4%-м растворе поваренной соли или в 3%-м растворе уксусной кислоты при 4—5 °С со сменой рассола через каждые 6 часов в течение 18 ч.

! Термины

ТЭС, ГЭС, АЭС, СЭС, ГеоТЭС, альтернативные источники энергии, биогаз.

? Вопросы

1. Назовите достоинства и недостатки различных способов получения энергии.

2. Каковы основные современные тенденции развития мировой энергетики?

3. Какие способы экономии энергии вам известны?
4. Определите перспективы развития нетрадиционных способов получения энергии.
5. В чем суть радиоактивного воздействия на живые организмы?
6. Назовите бытовые способы устранения отрицательного воздействия радиации на человека.

§ 4. Загрязнение атмосферы

Влияние промышленности и транспорта на атмосферу. Воздух атмосферы представлен смесью газов: азота (до 75%), кислорода (23,14%), углекислого газа (0,0466%), инертных газов (неона, гелия, криптона, водорода, озона). Кроме этого, в результате природных процессов и антропогенного вмешательства атмосфера пополняется такими ядовитыми газами, как метан, окись азота, углерода, сернистый газ и др.

Наибольшее количество оксида углерода (угарного газа) выбрасывается металлургическими заводами, а также трубами домашних печей. Химическая промышленность загрязняет воздух смесью ядовитых газов. Фреоны (хлорфторуглеводороды) попадают в атмосферу из аэрозольных баллончиков.

В выхлопах автомобилей содержится угарный газ, окись азота, несгоревшие летучие углеводороды. Загрязненный воздух губителен для всего живого. Так, оксид углерода, взаимодействуя с гемоглобином крови животных и человека, нарушает перенос кислорода к тканям организма, что влечет за собой кислородное голодание и смерть.

При повышении в воздухе концентрации ядовитых газов у человека ухудшается самочувствие, повреждаются легкие, сердечная система, возникает раздражение глаз, слизистых оболочек рта и носа. Поэтому содержание этих газов в воздухе не должно превышать установленных, предельно допустимых концентраций (ПДК).

Кислотные дожди. Сернистый газ называют главным химическим загрязнителем атмосферы. Он образуется при сжигании угля, сланцев, нефти, производстве серной кислоты, выплавке ме-



ди. Этот газ быстро распространяется на значительные расстояния. Соединяясь с парами воды, сернистый газ образует серную кислоту — один из самых токсичных компонентов кислотных дождей. Выпадение кислотных дождей на океаническое мелководье изменяет среду обитания многих морских беспозвоночных животных, в результате чего многие из них перестают размножаться. Это влечет за собой нарушение цепей питания и гибель животных этой пищевой пирамиды. Возникает нарушение экологического равновесия в океанах. Попадая на поверхность почвы, кислотные дожди вызывают в ней серьезные изменения: увеличивают общую кислотность, выщелачивают кальций, магний, калий, связывают фосфор, повышают токсичность металлов. В результате растения теряют устойчивость к болезням и вредителям, прекращают усваивать азот, замедляют рост и погибают. Урожайность культур в районах с кислотными дождями заметно понижается. Более 14% лесов планеты деградируют из-за кислотных дождей.

Парниковый эффект. Ядовитые газы и фреоны, концентрируясь в атмосфере, становятся причиной глобального потепления: фреоны, разрушая озоновый слой Земли, дают до 20% парникового эффекта (эти газы применяют в холодильниках, кондиционерах, аэрозольных баллончиках); окись азота, образующаяся в результате формирования перегноя после вырубki лесов и применения азотных удобрений, — 10%; метан — примерно 16% (2/3 метана образуется в процессе человеческой деятельности, половина этого количества — результат гниения на орошаемых полях и выделений домашнего скота). Самая большая доля (50%) в этом процессе принадлежит углекислому газу. Сжигание ископаемого топлива и дров высвобождает углерод, который «не предусмотрен» в естественном балансе биосферы. За счет парникового эффекта в последнее десятилетие на Земле потеплело на 0,55 °C и замечено таяние ледников.

Ученые высказывают опасения, что парниковый эффект может вызвать в ближайшие десятилетия подъем уровня Мирового океана на 25–140 см, в результате чего будут затоплены низко расположенные города и сельскохозяйственные районы. Многие страны должны учитывать, что в этом случае их экономические и социальные структуры могут быть серьезно нарушены.

Озоновые дыры. На высоте 15—60 км в стратосфере сосредоточен озон, образующий озоносферу. Его очень мало в атмосфере (лишь миллионная доля), но он создает защитный экран, спасающий все живое от губительных ультрафиолетовых лучей (с длиной волны 0,2 мкм).

В последние десятилетия в атмосферу Земли поступает все больше неядовитых и химически инертных фреонов, используемых для заполнения аэрозольных упаковок, огнетушителей, холодильников. Фреоны не разрушаются водой, но под действием лучей с определенной длиной волны (УФЛ 184—225 нм) образуют хлор, который и разлагает озон. Удобные в быту флакончики с духами, дезодорантами, лаком для волос являются экологической угрозой для защитного экрана, который истончается, образуя так называемые дыры. «Озоновая дыра» — это пространство озоносферы, где сильно понижено (до 50%) содержание озона. Содержание озона уменьшается из-за возрастания в атмосфере доли окиси азота, выделяемой космическими кораблями, автомобилями, тепловыми электростанциями, и сокращения доли кислорода в результате вырубки лесов.

Возникновение озоновых дыр впервые отмечено в начале 80-х гг. XX в. Наиболее крупные дыры образовались над Антарктидой и Арктикой.

В 1988 г. наша страна присоединилась к Монреальскому соглашению промышленно развитых стран и взяла на себя обязательство в течение десяти лет сократить производство озоноразрушающих веществ на 50%, в том числе фреона и других хлорфторсодержащих углеводородов.

Углекислый газ, метан, окись азота, фреоны способствуют повышению температуры у поверхности Земли, поскольку препятствуют выходу теплового излучения в космическое пространство, т. е. создают парниковый эффект.

Гигиеническая сторона проблемы требует определения ПДК (предельно допустимой концентрации) выбросов в атмосферу и ее



приземный слой. Определением предельно допустимых выбросов занимается сеть санитарно-эпидемиологических станций.

Для охраны атмосферы от загрязнений законодательно предусмотрены следующие меры.



1. В городах не разрешается создавать предприятия, значительно загрязняющие атмосферный воздух. Металлургические, химические и другие производства, распространяющие пылевидные и газообразные выбросы, должны быть удалены от городов на большие расстояния. Их следует располагать по отношению к ближайшему жилому району с подветренной стороны и отделять от границ жилых районов санитарно-защитными зонами. Территория этих зон должна быть обязательно озеленена.

2. Совершенствуются технологические процессы и разрабатывается новое оборудование с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду.

3. Предприятия, загрязняющие атмосферу, оснащаются пыле- и газоулавливающими системами для очистки выбросов.

Практическая работа

Оценка наличия загрязнений в атмосфере и кислотных дождей

Сущность метода. По растениям, их виду и состоянию вы сможете без химических исследований определить, какие имеются в непосредственной близости от вас загрязнители окружающей среды. Оказывается, различные виды и сорта растений очень чувствительны к определенному загрязнителю. На этом основан метод биоиндикации.

Ход работы.

1. Обратите внимание на состояние растений возле школы, в районе вашего проживания, на дачном участке.

2. Проанализируйте ваши наблюдения, используя данную информацию.

При загрязнении фтористым водородом у гладиолуса, касатика, петрушки отмирают верхушки и края листьев (ученые называют такое отмирание некрозом). При воздействии озона на верхней стороне листьев табака, шпината и сои появляются некротические (мертвые) пятна. От двуокиси серы желтеют все части растений люцерны, гречихи, подорожника, гороха и клевера, кроме того, у них появляются еще и межжилковые некрозы. Двуокись азота вызывает межжилковые некрозы у шпината, махорки и сельдерея. От хлора бледнеют листья шпината и изменяют цвет листья фасоли и салата. При действии этилена у петунии отмирают цветочные почки или появляются мелкие цветки, у салата и томата закручиваются края листьев. При сочетании вредных веществ (двуокиси серы, двуокиси азота, фтористого водорода) листоватые и кустистые лишайники отмирают, пихта, ель, сосна задерживаются в росте.

Очень высока степень токсичности фтористого и хлористого водорода для плодовых культур, кормовых растений, включая зерновые злаки и травы, бобовые, капусту и лилейные растения. Сильное негативное воздействие имеет двуокись серы на бобовые, мотыльковые, маревые растения, лещину, виноград, можжевельник, лиственные деревья.

Поэтому если воздух вашей местности загрязнен промышленными выбросами двуокиси серы, то в такой атмосфере выживают лишь слабо восприимчивые к такому токсиканту растения: из употребляемых в пищу — подсолнечник, картофель, свекла, капуста, зонтичные, тыквенные культуры, земляника садовая; из декоративных растений — лилии, герань, аралия, вереск и растения семейства астровых. У хвойных длительное воздействие двуокиси серы и двуокиси азота вызывает красно-коричневую суховершинность, у лиственных большие концентрации двуокиси азота в воздухе могут вызвать отмирание листьев в течение 8 часов. Если вы увидите крапинки на верхней поверхности листьев, это может быть следствием повышения количества озона (5500 мкг/м^3 в течение 4 часов) в воздухе. Кислотные дожди

вызывают некротические пятна и отмирание верхушек листьев (при pH менее 3). Крапчатость поверхности листьев может также вызывать хлор в количестве 1400—4500 мкг/м³ при воздействии в течение от 30 минут до 3 часов.

Определить загрязненность воздуха газами (окисью азота и в особенности двуокисью серы) позволят наблюдения за растущими поблизости лишайниками. Установлено, что, чем больше индустриализирован город, тем меньше встречается в его границах видов лишайников, тем меньшую площадь они покрывают на стволах деревьев и других субстратах и тем ниже жизнеспособность этих лишайников. При повышении степени загрязнения воздуха первыми исчезают кустистые, затем листоватые и последними — накипные (корковые) формы лишайников. Если двуокиси серы содержится в воздухе менее 0,05 мг/м, то на стволах деревьев встречаются виды естественных ландшафтов: пармелии, алектории и др. С возрастанием в воздухе концентрации двуокиси серы с 0,05 до 0,2 мг/м³ на стволах остаются лишь выносливые к загрязнителям лишайники: ксантории, фисции, анаптихии, леканоры и др. При сильном загрязнении воздуха двуокисью серы (более 0,3 мг/м³) возникает так называемая лишайниковая пустыня: нигде в этом месте не встретишь лишайников — они погибли. Таким образом, биоиндикация поможет вам установить качество воздуха.

!

Термины

Кислотные дожди, парниковый эффект, фреоны, озоновые дыры, биоиндикация, ПДК.

?

Вопросы

1. Какой вред окружающей среде приносят промышленность и транспорт?

2. Сделайте вывод о загрязненности атмосферы в вашем городе (поселке) ядовитыми газами, о выпадении кислотных дождей.

3. Предложите технологии улучшения качества воздуха.

4. Каковы основные загрязняющие компоненты атмосферы?

5. Как образуются кислотные дожди? Каково их влияние на экосистемы?

6. В чем опасность парникового эффекта и озоновых дыр? Предложите способы защиты атмосферы.

§ 5. Загрязнение гидросферы

Особенности загрязнения гидросферы. Только 2,5% биосферы составляют пресные воды, из них 99% находится в виде снега и льда. В основных источниках пресной воды на суше — реках и озерах — одновременно содержится всего 93% тыс. км³ воды. За последние 50 лет потребление воды возросло в 4 раза с 1000 км³ до 4100 км³ в год. 70% воды используется для ирригации, остальные 30% — в промышленности и коммунальном хозяйстве. Воду следует рассматривать как сырье особого рода, без которого невозможна реализация никаких технологий, созданных человеком, так как все эти технологии правомерно назвать *мокрыми*. Поэтому потребляемая в хозяйственной деятельности свежая вода по массе на порядок превышает все остальное сырье в совокупности.

В целях снижения забора свежей воды для нужд промышленных предприятий одну и ту же воду в технологических линиях используют многократно. Так, в США сейчас одна и та же вода в среднем используется 9 раз перед сбросом. В Японии процент оборотного водоснабжения вырос до 74, высок процент оборотных вод и в России. В процессе использования воды часть ее испаряется, теряется из-за утечек или включается в промежуточные или конечные продукты. Оставшаяся часть воды вместе с загрязнителями поступает в естественные водные объекты, иногда проходя специальную очистку, а часто без всякой очистки. Того единовременного запаса пресной воды, который находится в поверхностных водоемах суши, недостаточно для разбавления объема сточных вод (примерно в 50—60 раз).

Однако в настоящее время загрязнение вод происходит не только в процессе их технологического использования. Выбросы в окружающую среду газообразных и твердых веществ в не меньшей степени загрязняют естественные водные объекты. Аэрозоли, диоксид серы и оксиды азота, поступающие в атмосферу в процессе хозяйственной деятельности, выпадают с осадками на поверхность суши и проникают в поверхностные и подземные воды. В промышленных странах в почву, а затем в поверхностные и грунтовые воды ежегодно добавляется 3—20 кг/га нитратов.

Вокруг свалок твердых отходов образуется зона расплывания загрязнителей, так как вода является универсальным растворите-

лем и с той или иной скоростью растворяет все вещества. Таким образом, водные объекты выступают транспортными системами и конечными аккумуляторами антропогенных загрязнителей окружающей среды.

Мощным источником загрязнения воды стало сельское хозяйство. В процессе «зеленой» революции начали широко применять большие массы удобрений и пестицидов, значительная часть которых смывается в поверхностные водоемы и поступает в подземные воды. В незагрязненных реках Земли средний уровень содержания нитратов составляет 100 мг/л, а в Западной и Центральной Европе при интенсивном сельском хозяйстве — 4500 мг/л; концентрация фосфора в реках этого региона в 2,5 раза выше, чем в незагрязненных водоемах. Такое резкое возрастание биогенных веществ вызывает «цветение» водоемов, что в свою очередь приводит к гибели рыбы.

Существенно влияют на водоемы кислотные осадки. Закисление вод сопровождается увеличением концентрации токсичных металлов в результате перевода их в растворимые соединения. Вследствие этого происходит быстрое разрушение экосистемы, так как фито- и зоопланктон, а также рыбы очень чувствительны к показателю кислотности и к концентрации металлов. Проблемы закисления водоемов особенно актуальны для Скандинавии, Германии, Дании, а также северо-восточной части США и для Южной Канады.

Много различных загрязнителей попадает в воды Мирового океана. Только нефти в результате аварий на нефтяных скважинах и на танкерах выливается 7—8 млн. т, что губительно действует на биоту океана. Достаточно привести пример с аварией танкера «Эксон-Валдиз», приведшей к загрязнению побережья Аляски на протяжении 1700 км. Фирме «Эксон» пришлось израсходовать на ликвидацию последствий экокатастрофы более 1 млрд. долларов. Ежегодно в Северное море сбрасывают свыше 50 млн. т химических отходов, а также отходов очистки сточных вод и ядовитых шлаков. Если эту огром-



ную массу ядов погрузить в вагоны, то поезд, составленный из них, не уместился бы на экваторе, длина которого «всего» 40 тыс. км.

Еще одним фактором экологических нарушений для водных объектов является загрязнение их фекалиями и содержащимися в них болезнетворными бактериями, вирусами и гельминтами. Использование такой загрязненной воды ведет к заболеваниям и повышает смертность, особенно детскую. Наиболее широко заболевания, связанные с подобным загрязнением, распространены в развивающихся странах с плохими системами водоснабжения и канализации.

В развитых странах также наблюдаются регулярные вспышки заболеваний, связанных с технологическими нарушениями и авариями в водопроводных системах и очистных сооружениях, а также с перегрузкой естественных источников водоснабжения загрязнениями в местах водозабора.

Сравнение данных об изменении концентрации растворенного кислорода в реках, протекающих через городские поселения в развитых странах (Австралия, США, Япония, Бельгия, Нидерланды), показывает, что никаких существенных изменений в целом в сторону улучшения качества воды за последние 10 лет не произошло: колебания не превосходят 10%, т.е. лежат в пределах точности наблюдений. Такая же ситуация характерна и для развивающихся стран.

Большое количество химических веществ и патогенных микроорганизмов со сточными водами городов и агропромышленных комплексов попадают в водоемы и разрушают их экологию. Водоем — сложная биосистема организмов: бактерий, водорослей, высших водных растений, различных беспозвоночных, рыб и других животных. В природных условиях водоем способен справиться с естественным, фоновым поступлением в него загрязняющих веществ. В результате процессов разбавления, растворения и перемешивания загрязнений происходит снижение концентрации взвешенных частиц. Отстаивание воды и оседание нерастворимых осадков, окисление в них загрязняющих веществ благоприятствует очистке и отмиранию микроорганизмов-загрязнителей. Ультрафиолетовые лучи солнца губительны для ряда микроорганизмов, находящихся в поверхностном слое воды. Процессу самоочищения водоемов способствует жизнедеятельность некоторых бактерий, водорослей, плесневых и дрожжевых грибов, амёб. В морях и океа-

нах помимо указанных факторов в самоочищении воды участвуют планктонные организмы, мидии, устрицы, морские гребешки и другие моллюски.

Однако если загрязнение химическими веществами и другими микроорганизмами настолько возрастает, что нарушаются естественные механизмы самоочищения воды и саморегуляции водных экосистем, развивается другая микрофлора (особенно синезеленые водоросли), способствующая дальнейшей деградации природного биоценоза, происходит «цветение» водоема.

Для профилактики «цветения» рекомендуется: ограничивать на территории водосбора развитие животноводческих комплексов; применять «щадящую» агротехнику (в частности, использовать гранулированные удобрения, увеличивать глубину их заделки в почву, соблюдать сроки внесения их в почву); создавать вокруг водоемов водоохранные зоны наземной и водной растительности (в частности, тростник подавляет развитие синезеленых водорослей, кроме того, поглощает из воды различные загрязняющие вещества); строить буферные водоемы и водохранилища, не допускающие сточные воды в основной водоем; связывать и осажать фосфор в водоемах; использовать искусственную аэрацию; сбрасывать обогащенный питательными веществами придонный слой воды; удалять избыточное органическое вещество; использовать растительноядных рыб (толстолобик, теплолюбивая тилапия); целенаправленно регулировать видовой состав фитопланктона (использовать популяции конкурентов, например отбирать популяции зеленых водорослей, устойчивых к продуктам метаболизма синезеленых). Например, для «лечения» озера Вашингтон (США) от него отвели стоки г. Сиэтл, что обеспечило снижение массы фитопланктона, повышение прозрачности воды и другие восстановительные процессы. «Цветение» Цюрихского озера в Швейцарии успешно устраняется благодаря использованию технологии, очищающей стоки от соединений фосфора. В Германии практикуются установки для аэрации глубинных слоев воды.

Оценивая в целом состояние гидросферы, можно утверждать, что в настоящее время невозможно получить пробу поверхностных вод и верхнего горизонта грунтовых вод, в которой не нашлось бы заметных следов антропогенных загрязнений.

Методы защиты гидросферы. Чтобы сохранить гидросферу пригодной для жизнедеятельности организмов, необходимо строго соблюдать нормы предельно допустимых концентраций радиоактивных и других ядовитых веществ в воде. Вода не должна содержать возбудителей заболеваний, в противном случае она должна подвергаться обеззараживанию и очистке.

Очень эффективно в борьбе с загрязнением водоемов повторное и обратное водоснабжение предприятий всех отраслей промышленности. Мероприятия по борьбе с загрязнением водоемов связаны также с совершенствованием производственной технологии, позволяющей полностью исключить сброс в природные водоемы сточных вод. Сточные воды можно использовать для орошения сельскохозяйственных культур.

Все организации, деятельность которых влияет на водный режим, обязаны: проводить на используемых территориях гидромелиоративные, лесомелиоративные, агротехнические и санитарные мероприятия, улучшающие водный режим; использовать водные источники, не превышая установленных норм; сооружать очистные устройства с искусственной или естественной очисткой.

Практическая работа

Оценка качества пресной воды

Сущность метода. Мы пьем воду, поливаем водой свой огород, купаемся в реке. Как узнать, годна ли эта вода? Не опасно ли ее использовать? Специалисты исследуют качество воды с помощью приборов и реактивов. Однако можно определить содержание сверхпороговых количеств некоторых вредных веществ, полагаясь на свои органы чувств.

Ход работы.

1. В три стакана из термостойкого стекла налейте питьевую воду из водопровода, артезианскую (по возможности) и дистиллированную.
2. Рассмотрите цвет воды в каждом стакане.
3. Попробуйте воду на вкус.
4. Что вы можете сказать о цвете и вкусе воды в разных стаканах? Если в воде присутствуют соли алюминия, то они

подслащивают воду; соли магния делают воду горькой; сульфаты кальция и магния придают воде горьковато-соленый вкус; хлористый натрий, морские соли — соленость. Неприятный вкус воды может быть обусловлен наличием в ней кремнекислого натрия и железа. Глинистые вещества придают воде желтый или коричневый цвет. Органические вещества могут сделать воду затхлой, безвкусной, при этом она может пахнуть болотом, землей, рыбой и гнилью.

5. Анализируемую воду нагрейте до 60 °С.

6. Определите запах воды в каждом стакане.

Если вода чистая, то при комнатной температуре и при нагревании до 60 °С вы не почувствуете запаха. Появление запаха будет означать присутствие в воде посторонних загрязняющих веществ. Содержание ионола в воде более 0,007 мкг/кг придает ей запах цветков фиалки, табачный запах возникает при загрязнении воды органическими соединениями типа циклоцитраля. Запахи плодов и зеленых яблок возникают при содержании в воде гексанала. Загрязненная ароматическими соединениями вода может пахнуть грибами, затхлой рыбой, иметь затхло-заплесневелый, землистый, сернистый и селедочный запахи. Если вода имеет запах, ее ни в коем случае нельзя использовать! О плохой воде нужно срочно сообщить в санэпидстанцию.

7. Постарайтесь вспомнить воду в водоемах, где вы купаетесь.

По внешнему виду воды в водоеме можно определить, годна ли она для жизни рыб. Пригодная для рыбозаведения вода прозрачная, без пленки, с зеленоватым оттенком, запах у нее свежий, речной, отсутствуют посторонние запахи. Не пригодная для жизни рыб вода выглядит и пахнет иначе. Весной и летом появляются пятна пены на поверхности воды (пена возникает при попадании навозной жижи, сточных вод сахарных заводов, бытовых стоков, содержащих остатки стиральных порошков), изменяется ее окраска — от коричневой до бурой и появляется запах: слегка ощутимый или очень сильный. Рыба поднимается из ям, плавает поверху кругами или стремится к берегу, координация движений нарушена, широко раскрыты жабер-

ные крышки, можно увидеть и погибшую рыбу. Употреблять в пищу и для других собственных нужд такую воду нельзя! В замороженной рыбе может быть сильно повышено содержание ядовитых веществ, поэтому употреблять ее в пищу очень опасно!

8. Сделайте вывод о качестве воды в стаканах и водоемах.

Гидросфера, «цветение» водоема, закисление вод.

Термины

!

1. Роль гидросферы в жизнедеятельности человека.
2. Назовите факторы загрязнения водной среды.
3. В чем заключается опасность загрязнения гидросферы?
4. Назовите основные технологии защиты гидросферы.

Вопросы

?

§ 6. Уничтожение лесов и химизация сельского хозяйства

Сокращение площади лесов. Примерно за 8—10 тыс. лет до XIX в. человек разрушил естественные экосистемы на 20% суши, из которых основную часть составляли лесные и лесостепные экосистемы, а за один только XX в. были разрушены естественные экосистемы еще на 40% площади континентов! Доля лесных экосистем в разрушенной части составляет 12%. Ежегодно леса сокращаются со скоростью 180 тыс. км² в год. Лесовосстановление относится к сведению леса как 1:10.

Леса в Европе (без России) наибольшие территории занимают в Финляндии (77%) и Швеции (68%), в Белоруссии, Югославии, Чехии, Словакии, Норвегии до 36—39%. Значительную долю этих массивов составляют искусственные посадки, т.е. они не участвуют в стабилизации окружающей среды, так как используются для выращивания товарного леса, и вторичные леса, еще не достигшие уровня, при котором они в полной мере включаются в регуляцию окружающей среды.

Лесные массивы нещадно

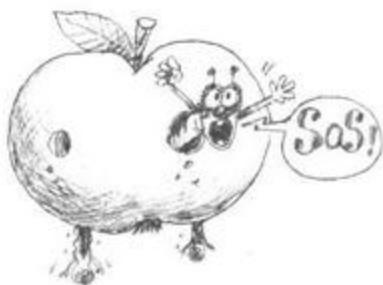


эксплуатируются, и лишь небольшая часть их находится под защитой. Все это свидетельствует об огромном антропогенном воздействии на лесные экосистемы, которое усугубляется сухими и мокрыми выпадениями загрязнителей и кислотными дождями.

В результате во всех государствах более 20% деревьев поражены в той или иной степени, в подавляющей части стран поражения составляют 40%, а в Польше, Белоруссии, Великобритании число пораженных деревьев превышает 70%. Сокращение лесных массивов приводит к водной и ветровой эрозии почв, снижению стока пресных вод, обмелению рек, уменьшению фотосинтетической активности биоты.

Финны считают источником благополучия своей страны самовоспроизводящиеся системы — леса и людей. В Московской области только за последние 60 лет площадь лесов, приходящихся на одного жителя, сократилась в 7 раз. На одного жителя крупного города необходимо иметь в среднем до 200 м² зеленых насаждений; на жителя среднего по размерам города — вдвое меньше, на жителя райцентров и поселков — 50 м².

Химизация в сельском хозяйстве. Важным фактором антропогенного воздействия на почвенные экосистемы является применение минеральных удобрений. С ними в большой мере связывают успехи сельского хозяйства. Около 2/3 урожая сельскохозяйственных растений человек использует для своих нужд, и в итоге в почву возвращается меньше биогенных элементов, чем было накоплено биомассой растений. В идеале, если исходить из требования сохранности почв при уборке урожая, на поля необходимо вносить эквивалентное количество биогенных элементов. По расчетам ученых, ежегодно должно вноситься по 150 млн. т N, P, K. В действительности не все вводимые в почву удобрения достигают растений, много теряется, выносятся в водные объекты.



Нитраты и нитриты. В чем заключается проблема применения азотных удобрений? При недостатке азота происходит истощение почвы, понижение ее плодородия и снижение устойчивости против эрозии. Кроме того, тормозится синтез белков, ферментов, хлорофилла, а зна-

чит, и углеводов. Особенно необходим азот для образования новых клеток. Однако избыточное или неправильное применение азотных удобрений приводит к тому, что он накапливается в почве в виде нитратов (солей азотной кислоты). Повышение содержания нитратов в почве и соответственно в сельскохозяйственных растениях и питьевой воде приводит сразу к нескольким отрицательным последствиям.

При попадании нитратов в организм человека происходит их восстановление до нитрит-ионов (нитрат-ионы NO_3^- переходят в нитрит-ионы NO_2^-), которые переводят гемоглобин крови (кислород, переносящий белок) в метагемоглобин. Возникает болезнь под названием метагемоглобинемия. Отравление 20% гемоглобина приводит к сердечной недостаточности, а 80% — к смерти. Считается, что не менее 5% злокачественных опухолей возникает из-за повышенного содержания нитратов в пище.

При накоплении нитратов качество сельскохозяйственной продукции резко ухудшается. Теряется устойчивость овощей и фруктов к длительному хранению, снижается питательная ценность продуктов и их потребительские качества как промышленного сырья.

Диоксины. В состав некоторых дефолиантов (препаратов, используемых для устранения листвы у растений) и гербицидов (препаратов, используемых для борьбы с сорняками) входят соединения, которые называются диоксинами.

Диоксин — это смертоносный яд в тысячи раз сильнее цианистого калия. Он поражает все организмы — от бактерий до человека. Он более ядовит, чем все известные в настоящее время газы нервно-паралитического действия. Смертельная доза соединения диоксина для человека — миллионные доли грамма на килограмм тела. Опасность диоксина заключается и в том, что этот яд очень стойкий, он не растворяется в воде и может сохраняться 20 лет. Отравленную почву обезвредить невозможно. У человека сильное отравление возникает при действии даже мельчайших количеств диоксина и характеризуется воспалением кожи, печени, опасными заболеваниями крови, увеличением количества раковых заболеваний, изменением генетической структуры, смертельным исходом. У отравленных диоксином дети рождаются мертвыми или уродами. В качестве примера можно привести последствия применения так называемого «оранжевого вещества». Этот высокотоксичный препа-

рат, содержащий диоксин, применялся американской армией во Вьетнаме для уничтожения растительности. Лесные районы не восстановятся еще 100—150 лет. Многие виды животных и растений погибли. Около 20 000 американских солдат, попавших под действие «оранжевого вещества», пострадали сами: 840 из них умерли молодыми от рака, у остальных имеются тяжелые заболевания, 40 000 детей этих солдат родились с серьезными дефектами. От применения отравляющих веществ во Вьетнаме пострадало более 1 млн. человек. Многие тысячи из них умерли. Более чем в 10 раз увеличилось количество мертворожденных и детей с уродствами.

Пестициды. Для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов, древесины, хлопка, кожи, для уничтожения эктопаразитов животных и борьбы с переносчиками опасных заболеваний используются пестициды — химические соединения, синтезированные человеком.

Отдельные группы пестицидов имеют собственные названия: дефолианты (уничтожающие листья), инсектициды (уничтожающие насекомых), акарициды (убивающие клещей) и др. Химические средства защиты неоднородны по своему составу и включают соединения различных классов: хлорорганические, фосфорорганические, производные мочевины и карбаминовой кислоты, соли тяжелых металлов и др.

Все эти вещества в разной степени токсичны для человека и животных. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно пестицидами отравляются свыше 500 тыс. человек, из них 5 тыс. смертельно. Ежегодно около 4 млн. т пестицидов используется в сельском хозяйстве. Часть из них очень стойкие и обладают способностью накапливаться в живых организмах. Например, ранее широко применяемый препарат ДДТ и 20 лет спустя обнаруживается в почве, в материнском молоке, в жире байкальских тюленей и у пингвинов Антарктиды. Применение пестицидов не решает основных вопросов защиты растений и животных. Говоря словами академика Д.Н. Прянишникова, «недостаток знаний в области биологии выращиваемых растений и особенностей их обитания на каждом конкретном поле невозможно компенсировать избытком пестицидов, удобрений или мелиорацией».

Рациональное использование лесов и пахотных земель. Потребительская эксплуатация лесов и пахотных земель ведет человечество

к глобальной экологической катастрофе.

Сохранить лесные запасы поможет комплекс следующих мер:

- совершенствование и повсеместное использование биохимических технологий ухода за лесом;
- увеличение площади лесов;

создание эффективных технологий борьбы с вредителями лесов, пожарами, ураганами и т.д.;

- более полная утилизация порубочных остатков (кора деревьев может использоваться для подстилки сельскохозяйственным животным);

- создание сортов деревьев более высокого качества (быстрее растущих, с лучшим строением волокна, устойчивых к болезням и вредителям) методами прививок и селекции;

- более широкое использование заменителей древесины (пластмассы и алюминиевая фольга могут применяться для упаковки; стекловолокно, бетон, кирпич, алюминий могут заменить строительные пиломатериалы).

Дальнейшее расширение площадей пахотных земель (на настоящий момент — это 35% территории суши) невозможно без уничтожения лесов. Поэтому человек должен искать способы повышения плодородия почв, находящихся под сельскохозяйственными культурами. К таким способам относятся: удобрение навозом животных; запахивание (сидерация) зеленой массы (люпин, вика, люцерна, клевер), обогащающей почву азотом; севообороты (чередование культур, которые способствуют повышению плодородия почвы). Для борьбы с вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур необходимо применять настои растений, а также золу, известняк, серу и т.п. При таком подходе возможно получать продукцию высокого качества.

Сохранение биологического разнообразия на планете. Когда из естественного оборота в природе изымается 2/3 чистой, естественной продукции в пользу одного вида (человека) на 3/5 территории суши и уничтожается часть природы для поддержания очень небольшого числа культурных видов растений, домашних животных и самого человека, то диким животным, особенно крупным, не



хватает пищи, а многим видам диких растений — пространства для воспроизводства. Это одна из основных причин исчезновения видов растений и животных.

Разрушение экологической ниши организма имеет катастрофические последствия, так как прекращается внутривидовое конкурентное взаимодействие, обеспечивающее сохранение нормальной генетической программы, — начинается распад генома организма. Это невосполнимая потеря, так как исчезнувший вид никогда не появится вновь. Темпы исчезновения видов оцениваются по-разному. Довольно распространена точка зрения, согласно которой в естественных условиях исчезновение одного вида происходит раз в 2000 лет, за последние 300 лет один вид исчезал каждые 10 лет, а в настоящее время один вид исчезает ежедневно.

В свете теории биологической регуляции окружающей среды очевидно, что каждый вид в естественных сообществах выполняет определенные функции по регулированию и стабилизации окружающей среды. Исчезновение вида снижает регулирующие возможности взаимосвязанных сообществ организмов и усиливает переход к неустойчивому состоянию в природе. В связи с этим также очевидно, что биоразнообразие связано с сохранением не отдельных видов (в зоопарках, национальных парках, заповедниках и т.д.), а естественных взаимосвязанных сообществ организмов в таких объемах, которые обеспечивают регулирование и устойчивость окружающей среды.

≡≡≡ Практическая работа ≡≡≡

1. Посадка кустарников и деревьев около школы

Ход работы.

1. Ознакомьтесь с территорией, на которой вы будете производить посадку деревьев и кустарников.

2. Сделайте разметку по шнуру на местности. Если ваша школа находится недалеко от дороги, то для снижения уровня шума пространство от дороги до школы необходимо засадить тремя рядами лиственных деревьев (клена остролистного, вяза обыкновенного, липы мелколистной, каштана конского) в живой изгороди кустарников (спиреи

калинолистной, жимолости татарской, акации желтой, боярышника сибирского).

3. Деревья можно сажать на расстоянии 5—6 м друг от друга, между рядами — 5—7 м. Их можно располагать в ряд, но лучше — в шахматном порядке.

4. Кустарники высаживают между деревьями на расстоянии 1 м друг от друга в ряд или двухстрочно на расстоянии 1 м в ряду и 0,5 м между рядами в шахматном порядке.

5. После разметки выкапывают ямы такого размера, чтобы не пришлось сгибать корни, а корневая шейка (место перехода корней в ствол) находилась на поверхности, а не в земле. При выкапывании ям плодородный слой кладется отдельно — им будут засыпаться корни растений.

6. В яме насыпают небольшой холмик, на котором направляют корни. Затем их засыпают, при этом один человек удерживает деревце в вертикальном положении, чтобы не засыпать корневую шейку, а другой аккуратно присыпает.

7. Не досыпав немного земли до краев ямы, корни обильно полейте. Потом присыпьте до конца, слегка уплотните почву, чтобы не было пустот между корнями, сверху набросайте земли и разрыхлите ее граблями, чтобы удержать влагу в почве.

8. Если деревья длиной 1,5—2 м и больше, то для вертикальной фиксации их можно привязать к кольям.

9. Не забывайте поливать посаженные деревья и кустарники.

10. На каком-нибудь пустыре посадите парк, где будут лиственные и хвойные деревья, кусты сирени, боярышника, шиповника и других растений.

2. Определение наличия нитратов и нитритов в пищевых продуктах

Для определения наличия нитратов и нитритов применяют количественные и качественные методы: ионометрические с помощью селективных электродов, фотометрические и т.д. В быту чаще всего для этого используют специальную индикаторную бумагу, к которой прилагается и

цветовая шкала, где помимо цвета указывается примерное содержание нитратов и нитритов в мг на 1 кг продукции.

Ход работы.

1. Для определения содержания нитратов и нитритов возьмите любые сельскохозяйственные продукты: свеклу, капусту, картофель, яблоки и т.д.

2. Сделайте срез кожуры ножом. Затем к срезу на несколько секунд приложите специальную индикаторную бумагу.

3. Цвет приложенной индикаторной бумаги сравните с цветовой шкалой, определите, какая концентрация нитратов и нитритов соответствует такому окрашиванию.

4. Сделайте вывод о возможности использования этой продукции в пищу.

5. Попробуйте снизить концентрацию путем вымачивания или варки продукта. Отметьте время, в течение которого происходит уменьшение концентрации на 20%, 40%, 60% и т.д.

6. Сделайте вывод о способах снижения содержания нитратов и нитритов в пищевых продуктах.

! Термины

Химизация, нитраты, нитриты, диоксины, пестициды.

? Вопросы

1. В чем значение леса для живых организмов?

2. Раскройте роль химизации в сельском хозяйстве.

3. Каковы возможности и способы получения экологически чистых продуктов?

4. Обоснуйте отрицательное воздействие нитритов и нитратов на живые организмы.

5. В чем заключается рациональное использование лесов и пахотных земель?

6. Для чего необходимо сохранять биологическое разнообразие на планете?

7. Приведите пример противоречия между потребностями человека и возможностями природы. Сформулируйте вытекающие из этого противоречия технологические задачи.

§ 7. Природоохранные технологии

Экологический мониторинг. Особое значение в современных экономических условиях приобретает использование достижений научно-технического прогресса для решения природоохранных задач. Это в первую очередь касается оптимизации и совершенствования экологически безвредных и ресурсосберегающих технологических процессов, создания комплексных безотходных производств, широкого применения водооборотных схем, систем контроля за выбросами загрязняющих веществ в окружающую среду и состоянием природных объектов и всей биосферы с целью ранней диагностики начавшихся изменений.

Все возрастающая опасность отрицательного воздействия интенсификации промышленного и сельскохозяйственного производств на здоровье людей требует надежной оценки состояния природной среды.

Информационная система наблюдения и анализа состояния природной среды, в первую очередь уровней загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере, получила название *мониторинга*.

Рассмотрите блок-схему мониторинга, предложенную Ю.А. Израэлем (1974).

Информационная система (мониторинг)



Мониторинг включает три основных процедуры: наблюдение, оценку состояния и прогноз возможных изменений.

Важнейший элемент мониторинга — оценка состояния природной среды. Этапами этой оценки являются выбор показателей и характеристик объектов окружающей среды и их непосредственное измерение. Набор параметров должен отвечать на вопрос «Каково состояние объекта (природной среды)?».



Новая промышленная технология непременно должна проходить экологическую экспертизу, т.е. оценку по всем параметрам мониторинга.

И только в том случае, если эта технология кроме технических достоинств отвечает природосберегающим требованиям, она имеет право на внедрение.

Переработка бытового мусора и промышленных отходов. Большую проблему с точки зрения экологии представляет утилизация бытовых и промышленных отходов. В России на санкционированных и несанкционированных свалках, хранилищах, полигонах скопилось около 86 млрд. т твердых отходов производства и потребления, или более 530 т на каждого жителя страны. Коммунальные отходы от этого числа составляют примерно третью часть. Из этой массы на мусоросжигательные заводы поступает приблизительно 5%, остальное идет на полигоны и свалки.

Кроме того, на территории России накоплено 1,1 млрд. т опасных отходов. К ним относятся радиоактивные отходы, пестициды, запрещенные к употреблению или пришедшие в негодность запасы химического оружия, диоксины, которые содержатся в отходах хлорного производства и целлюлозно-бумажных комбинатов.

Сельскохозяйственные отходы в России значительно меньше промышленных. Наиболее опасны из них навозные стоки крупных животноводческих комплексов, которые ежегодно выбрасывают 140—150 млн. т разжиженного навоза и помета. Только 67% из них используется в виде удобрений, а остальная часть сбрасывается и становится источником загрязнения поверхностных, подземных и, как следствие, питьевых вод.

Ежегодное накопление различных видов твердых отходов в России — 10—15 т на человека, в том числе токсичных 0,8 т и разжиженного навоза 1 т. Степень утилизации отходов невелика: для инертных веществ (вскрышные породы, зола, строительный мусор) она не превышает 20—30%, для опасных — 10—25%. Сельскохозяйственные отходы утилизируются примерно на 70%, а радиоактивные в основном хранятся или подвергаются захоро-

нению. В Европе приходится 10—11 т отходов на душу населения; доля бытовых — 6%, в России — 3%.

Многие виды отходов в странах Европы успешно утилизируются. Так, в ФРГ сельскохозяйственные отходы утилизируются на 90%, корпуса автомобилей — на 98%, отработанные масла — более чем на 90%, покрышки автомобилей — почти полностью. Вместе с тем такие виды отходов, как строительный мусор, отходы горнодобывающей промышленности, в основном складываются, как и 50% промышленных шламов. С 1970—1980 гг. в ФРГ скопилось столько мусора и отходов, что для его перевозки потребовалось бы 2,7 млн. довольно больших грузовиков. Сцепленные в один автопоезд, они бы 40 раз покрыли расстояние от Кельна до испанской границы. Размещение 1 т бытового мусора на свалках обходится Германии примерно в 1000 долларов. Развивается нелегальный вывоз опасных отходов в страны Африки и Азии; а также размещение там предприятий по их сжиганию.

Особую угрозу для экологии представляют «дикие» свалки, откуда ядовитые вещества и микроорганизмы, попадая в подземные воды, распространяются на многие километры. На таких свалках сильно размножаются крысы, являющиеся переносчиками ящура, лихорадки, сыпного тифа, чумы, гельминтов.

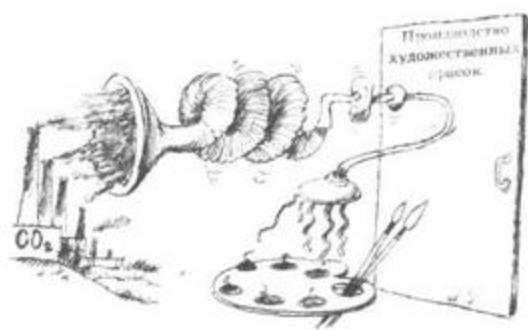
В то же время в бытовом мусоре содержится много ценных веществ: органические соединения, годные для удобрения, бумага и картон, стекло, пластмасса, кожа, дерево, металлы. Поэтому разрабатываются проекты и строятся специальные заводы по переработке мусора. Они более безопасны для окружающей среды и одновременно более экономичны, чем мусоросжигательные установки. Сократить накопление отходов позволяет многократное использование стеклянных бутылок, сбор пластмассовых бутылок и полиэтиленовых пакетов для переплавки и т.д.

Нет нужды доказывать, что техника все больше совершенствуется. Все больше производится сложных машин и механизмов, которые состоят из самых разнообразных материалов: черных и цветных металлов, пластмасс, дерева, резины, стекловолокна и композитов. Срок службы таких изделий определяется не их физическим износом, а моральным устареванием. Все чаще технически «здоровые» изделия и материалы оказываются на свалке. Но ведь можно их использовать как сырье для новых механизмов, т.е. ре-

циклировать. Цикличность материальных потоков — перспективное направление создания промышленных производств с безотходной технологией.

Безотходная технология — это такой способ производства продукции, при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле: сырьевые ресурсы — производство — потребление — вторичные сырьевые ресурсы. Это позволяет сделать минимальным воздействие на окружающую среду и не нарушать ее нормального функционирования.

Большинство современных производств загрязняют окружающую среду выбросами в воздух и в воду своих отходов. Однако эти отходы содержат в себе нужные для хозяйствования вещества: металлы, стекло, бумагу и др. Задача заключается лишь в том, чтобы разработать механизмы выделения этих компонентов из отходов. Наиболее перспективным проектом является создание таких производственных технологий, когда отходы одного процесса используются в качестве сырья для другого. В результате объем твердых, жидких и газообразных отходов, сбросов и выбросов будет минимальным.



Ученые считают, что уже сейчас имеется достаточно технических знаний и оборудования, чтобы повторно использовать 2/3 образующихся отходов. Главный тормоз — неправильная организация производства, отсутствие у производителей

экологических знаний и культуры природопользования, низкие цены на природные ресурсы и незначительные штрафы с предприятий, загрязняющих окружающую среду.

Наиболее широко из безотходных технологий в нашей стране используются замкнутые системы промышленного водоснабжения. Создаются установки для получения их отходов биогаза. Небольшие установки (объемом от 1 м³ до 500 м³) используются на фермах, более крупные — на сахарных, спиртовых и других заводах, а также на свалках бытовых и промышленных отходов. Конструкции установок одинакового объема могут сильно отличаться в зависимости от вида сырья, занимаемой площади, необходимой

степени очистки газа. Проблемами технологий производства биогаза занимается новая область науки и промышленного производства — биотехнология. В мире эксплуатируется более 8 млн. установок для производства биогаза.

Экологически устойчивое развитие человечества. Устойчивое развитие — это улучшение жизни людей в условиях устойчивой биосферы, т.е. в условиях, когда хозяйственная деятельность не влечет превышения допустимого порога возмущения биосферы или когда сохраняется такой объем естественной среды, который способен обеспечивать устойчивость биосферы с включенной в нее хозяйственной деятельностью человека.

Если бы человечество вернулось в пределы допустимой хозяйственной емкости биосферы, то экологические проблемы исчезли бы автоматически, прекратились бы антропогенные изменения окружающей среды. Когда все человечество примет стратегию сохранения и наращивания нетронутой части природы, то проблема сокращения населения и мощности хозяйственной деятельности будет отодвинута на более поздние сроки. Для стабилизации окружающей среды необходимо сократить площадь нарушенных человеком земель с 61% в настоящее время до 20%. Таким образом, человек должен сократить площадь, освоенную хозяйственной деятельностью на суше, до 30 млн. км². Параллельно усилиям по сокращению нарушенных хозяйственной деятельностью земель следует прилагать усилия по стабилизации населения и постепенному сокращению энергетической мощности хозяйственной деятельности за счет энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий.

История биосферы показывает, что почти 4 млрд. лет она преодолевала все потрясения: гасила последствия мощнейших вулканических извержений и падений крупных небесных тел, переходила на новые уровни устойчивости при оледеневшей или безледной Земле, а также при объединении и распаде материков, всегда стабилизируя окружающую среду и удерживая ее в диапазоне, приемлемом для жизни. Возможно, что в



прошлом в природе возникали виды-разрушители, но она отсекала их, а исчезнувший вид, как показывает палеонтология, уже никогда не появлялся вновь. Нет никаких оснований полагать, что законы существования и развития биосферы отменены для человека. Поэтому если «человек разумный» и дальше будет руководствоваться мифами и иллюзиями о своей главенствующей роли в природе и не предпримет мер для своего спасения в условиях приближающейся его усилиями экологической катастрофы, то природа найдет способ избавиться от этого вида-разрушителя. Подобной перспективы можно избежать, если встать на путь разумных, сбалансированных действий в рамках биосферной концепции развития, которая основана на законах физики, химии и биологии.



Термины

Мониторинг, экологическая экспертиза, утилизация, безотходная технология, устойчивое развитие.

Практическая работа

Уборка мусора около школы или в лесу

Теоретический аспект. Мусор не только опасен с экологической точки зрения, но и доставляет своим видом неприятные ощущения. Он сильно ухудшает восприятие природы, памятников архитектуры, культуры населения. Недаром с давних времен во всех странах в почете были люди аккуратные, хозяйственные, рачительные. Только у нерях было в домах и возле них грязно, не прибрано. Чистота на рабочем месте, дома, в школе и вокруг вас является показателем вашей культуры. Старайтесь сделать лучше и красивее все, что окружает вас. Вовлекайте в заботу о чистоте друзей, соседей и родственников. Самую большую ошибку совершает тот, кто не делает ничего, считая, что может сделать мало.

В США каждый год 23 сентября на 3 часа все население выходит на уборку пляжей, собирая при этом 2 млн. фунтов отходов. В нашей стране также проводятся субботники и воскресники по уборке территории.

Ход работы.

Уберите мусор возле школы или в парке, лесу. При этом желательно разделить мусор на компоненты — металл, растительные остатки, бумагу, пластмассу. Металл и бумагу можно сдать в пункты приема утильсырья, а остальные отходы вывезти на свалку.

1. Что такое экологический мониторинг?
2. Раскройте смысл безотходной технологии.

Вопросы

?

Приведите известные вам примеры.

3. Назовите способы утилизации отходов и мусора.
4. Каковы перспективы экологически устойчивого развития человечества?

§ 8. Экологическое сознание и экологическая мораль

«Разруха не в окружающем мире, разруха в головах!» — говорил профессор Преображенский из повести М.А. Булгакова «Собачье сердце». Если 20—30 лет назад экологические проблемы обсуждали только специалисты, то сейчас о том, что «экология» везде, знают даже дети. Человек должен изменить свое эгоцентрическое отношение к окружающей среде.

Все активнее у человечества начинает формироваться неэгоцентрическое *экологическое сознание* и *экологическая мораль* (система представлений о мире и отношений к природе), для которых характерны:

- ориентированность на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставления человека и природы;
- восприятие природных объектов как полноправных партнеров в общей жизнедеятельности;
- стремление к балансу во взаимодействии человека с окружающей средой;



- способность ограничивать свои потребительские аппетиты при пользовании «дарами» природы и забота о сохранении жизни на планете Земля.

В июле 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) правительства многих стран подписали очень важный документ — «Повестку дня на XXI век». Вот несколько выдержек из него:

«1. Люди имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой.

2. Экологические вопросы решаются наиболее эффективным образом при участии всех заинтересованных граждан. Государства развивают и поощряют информированность и участие населения путем предоставления широкого доступа к экологической информации.

3. Тот, кто загрязняет окружающую среду, должен нести и финансовую ответственность за загрязнение.

4. Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимосвязаны и неразделимы.

5. Необходимо поощрять эффективное производство и уменьшать расточительное потребление, шире внедрять энерго- и сырьесберегающие технологии».

По мнению специалистов, наибольшую тревогу за судьбу человечества вызывают: парниковый эффект, разрушение озонового слоя, загрязнение воздуха, накопление ядовитых веществ, кислотные дожди, сокращение числа диких видов, загрязнение грунтовых вод, мусор.

Экономия ресурсов и энергии. Каждый человек прежде всего должен осознать: необходимо экономить энергию и воду.

Экономия энергии позволит сэкономить топливо, уменьшить выделение углекислого газа в атмосферу (ослабнет парниковый эффект), сократить число электростанций (снизится опасность кислотных дождей и загрязнения воздуха), не строить новые АЭС и благодаря меньшей добыче полезных ископаемых сохранить дикую природу.

Экономия воды позволит тратить меньше энергии на работу водокачек и на нагревание воды. Например, американцы, начав экономить воду с 1973 г., в 1987 г. использовали энергии на 44% меньше, чем предполагалось при старых темпах роста потребления, но не отказались при этом ни от кондиционеров, ни от автомобилей,

ни от телевидения. Экономия не путь к «замерзанию во тьме», как говорил 40-й президент США Рональд Рейган, а жизнь с прежним комфортом, но с меньшими затратами энергии.

Природа — источник красоты и основа жизни людей. Беречь землю, воду, воздух — священная обязанность каждого человека. Создавая новый мотор для автомобиля, самолета, корабля, конструктор обязан подумать и о чистоте воздуха. Технолог, разрабатывая поточную линию, должен точно представить, куда пойдут отходы, отбросы — не загрязнят ли они воду. Агроном должен очень осторожно применять ядохимикаты и, помня о живой природе, стараться использовать «альтернативное» земледелие.

Природа едина, в ней все взаимосвязано. Мир зеленых растений, взятый в целом, — это и «легкие» нашей планеты, и вечно работающая огромная фабрика по производству пищи для многочисленных обитателей Земли. Но огромной ценностью обладает и каждый представитель зеленого царства. Всегда надо внимательно и осмотрительно оценивать последствия любого вмешательства в жизнь природы, потому что оно может привести к нарушению ее незримых взаимосвязей.

И все-таки необходимость активной охраны природы обусловлена не только ее ощутимой полезностью. Природа имеет для человека и другое, не менее важное значение: она облагораживает его, воспитывает в нем добрые чувства, высокие моральные качества, в том числе и сердечную любовь к Родине. Глубоко прав был один из самых лиричных певцов земли нашей — писатель К.Г. Паустовский, утверждая, что «надо охранять природу во всех ее видах. Охранять саму землю, почву, растительность, воды и воздух. Охранять прекрасный русский пейзаж — тот пейзаж, что сыграл и играет огромную роль в формировании характера русского народа». А вот что говорил об этом другой выдающийся писатель — философ природы М.М. Пришвин: «Для рыбы нужна чистая вода — будем охранять наши водоемы. В лесах, степях, горах разные ценные животные — будем охранять наши леса, степь, горы... А человеку нужна родина. И охранять природу — значит охранять родину».

Определение мощности падающего электромагнитного излучения

Теоретический аспект. При работе высокочастотных генераторов, трансформаторов, мощных радиостанций, телевизоров, компьютеров, микроволновых печей возникают электромагнитные волны, которые образуют электромагнитное поле (ЭМП). Под действием ЭМП в течение длительного времени возникают нарушения центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, помутнение хрусталиков глаз (катаракта), ломкость ногтей, выпадение волос. Действие ЭМП проявляется в виде быстрой утомляемости, слабости, головной боли, снижения частоты пульса и артериального давления.

В соответствии с ГОСТом напряженность ЭМП на рабочих местах не должна превышать по электрической составляющей: 50 В/м (для частот от 0,06 до 3 МГц); 20 В/м (от 3 до 30 МГц); 10 В/м (от 30 до 50 МГц); по магнитной составляющей: 5 А/м (от 0,006 до 1,5 МГц); 0,3 А/м (от 30 до 50 МГц).

Интенсивность электромагнитных полей измеряют приборами ИЭМП-50 при частоте тока 50 Гц, ИЭМП-1 при частоте 0,1—300 МГц.

Ход работы.

1. Привести в рабочее состояние прибор согласно инструкции.
2. Измерить мощность ЭМП на расстоянии 0,5 м, 1 м, 2 м перед монитором компьютера.
3. Аналогичные измерения произвести сбоку и позади монитора.
4. Сделать вывод по результатам исследований, сравнив с ГОСТом.

Советы для работающих с компьютером

- При работе с компьютером положение тела должно соответствовать направлению дисплея, чтобы не развивалась сутулость;
- нижний уровень экрана должен находиться на 20 см ниже уровня глаз;
- уровень верхней кромки экрана — на высоте лба;
- оптимальное расстояние от глаз до экрана компьютера 75—120 см;
- дистанция между столами с компьютерами — не меньше 1,5 м, между мониторами — не менее 2,2 м;
- избегайте яркого потолочного света, особенно флуоресцентного;
- экран компьютера должен располагаться под прямым углом по отношению к окнам, а не прямо перед ними или позади них. Окна следует завесить;
- увеличьте влажность в помещении: разместите цветы (особенно полезны — кактусы) или аквариум в радиусе 1,5 м от компьютера. Это улучшит состав воздуха;
- в конце каждого часа делайте 5-минутный перерыв, а через 2 ч 15 мин выключайте монитор, выходите из помещения и проветривайте его;
- учащимся X—XI классов на первом часу занятий рекомендуется работать с компьютером 30 мин, на втором — 20 мин.

*Неэгоцентрическое экологическое сознание,
экологическая мораль.*

Термины



Вопросы



1. В чем суть экологического сознания?
2. Для чего необходимо экономить ресурсы и энергию?
3. Объясните необходимость ограничения потребностей человека.
4. Раскройте значение природы в жизни и деятельности человека.