

**ZESZYTY NAUKOWE NR 72
WYŻSZEJ SZKOŁY MORSKIEJ
SZCZECIN 2003**

WYDZIAŁ INŻYNIERYJNO-EKONOMICZNY TRANSPORTU

Ростислав Дмитриевич Магомет

Вопросы безопасности в эволюционном развитии

В статье оцениваются вероятные пути дальнейшего развития человечества и рассмотрены результаты антропогенного воздействия на окружающую среду.

Safety Problems in Evolutionary Development

In the article probable ways of further development of mankind are estimated and the results of anthropogenic influence on the surrounding environment are considered.

Современные темпы развития общества, науки, техники, стали возможны благодаря интенсивному освоению ресурсов окружающей среды. Причем темпы этого освоения и потребность человечества в ресурсах увеличивается. Это объясняется и ростом численности населения планеты и качественным изменением условий жизни.

К началу XX века все население планеты составляло 1.6 млрд. человек, а к 1999 году его численность достигла 6 млрд., т.е. возросла почти в 4 раза. За последние сто лет валовой мировой продукт увеличился с 60 млрд. долларов в год (1900г.) до 200 000 млрд. (конец XX века) [Шлихтер, 1996; Арский и др., 1997]. Такой значительный рост валового продукта обеспечен природными ресурсами планеты. По заключению экспертов-демографов ООН на нашей планете будет жить в 2050 г. – 15 млрд. человек, в 2100 г. – 35–40 млрд., в 2200 г. – около 400 миллиардов, а в 2300 г. число землян перевалит за 1000 миллиардов человек. Иначе говоря, в 2100 г. плотность населения на всей суше (без Арктики и Антарктиды) превысит 300 человек на квадратный километр, т. е. достигнет величины, характерной для таких густонаселенных стран, как Бельгия и Голландия.

Учитывая ограниченность ресурсов суши (из 510 млн. км² поверхности нашей планеты суша занимает только 149 млн. км², а остальная ее часть покрыта морями и океанами. Около 70% суши занимают пустыни, горы, тундра, болота и вечные льды, т.е. территория не пригодная для свободного существования человека без изменения естественных условий среды) все большее внимание приковывается к освоению морских ресурсов планеты.

Под водой находится 361 млн. км² нашей планеты. Это почти в два с половиной раза больше всей площади суши. Чаша Мирового океана наполнена 1 338 млн. км³ воды (96.5 % всей воды на земле). В этом объеме растворено около 50 000 000 миллиардов тонн солей. Из них на долю хлористого натрия приходится 38 000 000 миллиардов тонн, на долю сульфатов – 3 300 000 миллиардов, магния – 1 600 000 миллиардов, калия – 480 000 миллиардов и брома – 83 миллиарда тонн. В каждом литре морской воды содержится 3,34 мкг урана. Несмотря на ничтожность этой концентрации, морские запасы этого важнейшего для атомной энергетики элемента составляют около 4 000 млн. т.

Из растворенных в Мировом океане веществ можно извлечь (в расчете на каждого жителя Земли) по 3 т золота, 60 т серебра, 100 т молибдена, а также торий и другие ценнейшие металлы. Тщательное изучение всех данных, полученных в результате различных океанографических исследований, позволяет утверждать, что под дном водных бассейнов сосредоточено более половины запасов нефти и газа, имеющих в земной коре. В южной части Тихого океана выявлены большие запасы каменного

угля. У берегов Малайзии и Индонезии – гигантские залежи олова, в Мексиканском заливе – сера.

Исследования показывают, что под огромным океанским ложем скрываются богатейшие железо-марганцевые месторождения. Всего в донных отложениях Мирового океана хранится по данным Специальной комиссии Научного Комитета Международного совета научных обществ при ООН, около 1 000 миллиардов тонн железо-марганцевых конкреций. Они, в среднем, содержат 20% марганца, 15% железа и по 0,5% кобальта, никеля и меди. По расчетам российских ученых, мировые запасы кобальта на суше составляют 1 млн. т, а в одних только конкрециях его содержится около 1 000 млн. т. Кроме того, в железо-марганцевых конкрециях присутствуют радиоактивные, рассеянные и редкие элементы. В частности, они содержат таллия в 50 – 100 раз больше, чем осадочные породы.

На дне Мирового океана лежит около 100 миллиардов тонн фосфатных конкреций (с содержанием пятиоксида фосфора, достигающим 30%), а глобигеринового ила, отвечающего по своему составу хорошему цементному сырью, – 1 000 000 миллиардов тонн.

В толще океанических вод обитает более 150 тысяч видов живых организмов. Запасы моллюсков, ракообразных и других беспозвоночных животных составляют не менее 25 – 35 миллиардов тонн.

В биомассе, насыщающей воды морей, содержится огромное количество белков (хлорелла содержит до 50% белков, когда в пшенице их всего лишь 12%, при этом она дает в 14 раз больший урожай, нежели пшеница), углеводов, жиров и витаминов, различных ферментов и антибиотиков. Ряд ученых указывает на 17 тыс. различных видов морских водорослей и планктона, способных давать до 50 урожаев в год. Общая масса планктона в Мировом океане значительно превышает всю массу живых организмов, обитающих на суше. Если мощность плодородного почвенного слоя суши невелика, в среднем она достигает 0,5 – 1 м, то в морях и океанах продуктивный слой достигает 100 – 200 м. По самым скромным подсчетам ученых, кормовые ресурсы Мирового океана в четыре раза больше, чем суши, и достигают 40 миллиардов тонн в год.

Многие морские организмы обладают замечательной способностью избирательного поглощения и, следовательно, концентрации отдельных химических элементов. Например, голотурия концентрирует ванадий, некоторые виды морской травы – марганец. В сырых морских водорослях ламинариях концентрация йода достигает 0,1 – 0,5%, а в их золе – 50%, тогда как в окружающей воде йода содержится всего около 0,05 мг на 1 л, или 0,000005%.

Способность концентрировать редкие, рассеянные в воде элементы присуща и многим морским животным. Так, некоторые полихеты создают в своем теле концентрацию кобальта, достигающую 0,002%, а никеля – 0,01 – 0,08%, т. е. в сотни тысяч и миллионы раз более высокую, чем в воде. Крупный морской рак лангуст доводит количество кобальта до 2 мг на 1 кг живого веса, т. е. увеличивает его концентрацию в сотни тысяч раз.

Некоторые оболочниковые концентрируют в своей крови ванадий, который у них выполняет окислительную функцию – ту же, что железо у других животных. У асцидий концентрация ванадия в пигменте крови в миллиарды раз превышает его содержание в морской воде. Имеются организмы, приспособленные к накоплению цезия, некоторых радиоактивных элементов, а также ряда других веществ.

Далеко не полный, приведенный выше перечень ресурсов Мирового океана является базой дальнейшего научно-технического прогресса и социального развития мирового сообщества. Именно океан, а точнее его ресурсы становятся объектом все более пристального внимания.

Качество технологий, производственных процессов, машин используемых в освоении природной среды, прежде всего проблема безопасности, связанная с развитием, функционированием различных технических систем и процессов в условиях конкурентной рыночной среды требует коренных качественных изменений в подходе к решению современных проблем общества, техники, промышленности. Вопросы безопасности отражают важные свойства действительности – человеческую практику (технику и производство), достигнутый уровень познания и овладения природой, некоторые моменты общественного бытия и сознания. Особая важность – обеспечить безопасность эволюционного развития общества для окружающей среды.

Антропогенное вмешательство в биосферу Земли уже привело к нарушению естественных экосистем с 20% (1900 г.) до 63% (1999 г.). Сегодня человек все активнее вторгается в естественные экосистемы океана, разрушая их в первую очередь в полузамкнутых морях и в прибрежной зоне.

В начале XX века человек потреблял около 1% чистой первичной продукции биоты, увеличив к концу века потребление почти на порядок. Попутно человек снижает и разрушает поток чистой первичной продукции еще на 30% и разрушенную часть перераспределяет в пользу домашних паразитов (крыс, мышей, тараканов, микроорганизмов) его окружающих.

В результате нарушены естественные циклы биогенов и идет направленное изменение их концентрации во всех средах, а также сокращение биоразнообразия с никогда не наблюдавшимися скоростями.

В атмосфере быстро нарастает концентрация углекислого газа: за последние 200 лет она возросла с 280 до 350 (1990 г.) частей на миллион, причем более половины прироста приходится на период после 1950 г. То же самое относится к росту концентрации метана в атмосфере. Она возросла за последние 200 лет с 0.8 до 1.65 (1990 г.) частей на миллион. Аналогичным образом, концентрация оксидов азота в атмосфере за этот период возросла с 280 до 510 частей на миллиард, причем половина прироста приходится также на период после 1950 г. Наконец, во второй половине XX столетия в атмосфере появились совершенно новые газы - хлорфторуглероды; их концентрация от нуля достигла 0.3 частей на миллиард [Медоуз и др., 1994].

Быстрые однонаправленные изменения концентрации газов в атмосфере – следствие хозяйственной деятельности человека.

Анализ соотношения изотопов углерода C^{14} и C^{13} показал, что рост концентрации углекислого газа в атмосфере за последние несколько десятилетий связан со сжиганием ископаемого топлива [Vitousek, 1994].

Характерной чертой современного развития общества является урбанизация – процесс сосредоточения промышленности и населения в крупных городах.

Изменения качества среды обитания, безусловно, сказывается на показателях здоровья населения, – именно здоровье является интегральным и адекватным индикатором, который реально отражает характеристики состояния окружающей среды [1, 3, 6, 7].

На здоровье населения оказывают влияние следующие факторы:

- социальные условия (50–52%);
- генетический статус (20–22%);
- состояние окружающей среды (18–20%);
- состояние здравоохранения (7–12%).

Вместе с тем имеются данные, что до 80% всех случаев заболевания, более 50% смертей и около 60% неправильного физического развития, связаны так или иначе с условиями изменяющейся окружающей среды.

Уже сегодня особенности воздействия факторов окружающей среды привели к существенным изменениям показателей здоровья населения. Появляются новые закономерности в распространенности и характере патологии человека. Иначе протекают демографические процессы.

Эти изменения могут быть обобщены следующим образом [1, 3, 7]:

- ускоряется темп динамики всех показателей, характеризующих здоровье (физическое развитие, заболеваемость, инвалидность, смертность);
- складывается новый неэпидемический тип патологии;

- происходят характерные демографические изменения – старение населения, снижение средней продолжительности жизни, сдвиги в структуре смертности;
- возникает ряд болезней, характеризующийся высоким уровнем заболеваемости – болезни системы кровообращения, хронические неспецифические болезни органов дыхания, отравления, травмы и др.;
- выделяются группы важных, редко встречающихся заболеваний эндокринные, аллергические, врожденные пороки развития, болезни иммунной системы и др.;
- возрастает заболеваемость некоторыми инфекционными заболеваниями (дифтерия, корь, гепатит В, аденовирусные инфекции, СПИД и пр.);
- складывается тенденция формирования множественной патологии;
- проявляется многофакторность влияния окружающей среды на здоровье и полиэтиологичность многих заболеваний.

Подавляющее число заболеваний человека в той или иной степени прямо или опосредованно связаны с влиянием факторов окружающей среды. В тех случаях, когда роль средовых факторов в происхождении или манифестации тех или иных болезней очевидна и подтверждена эпидемиологическими исследованиями и статистическими данными, принято говорить об экозависимых заболеваниях [6, 7].

Особый интерес представляет анализ динамики показателей заболеваемости экологически обусловленными болезнями. В настоящее время могут быть выделены следующие характеристики здоровья населения:

- 1) удовлетворительный уровень здоровья;
- 2) пониженный уровень здоровья;
- 3) низкий уровень здоровья;
- 4) очень низкий уровень здоровья.

Подавляющее большинство заболеваний взрослого населения берет свое начало в детском и подростковом возрасте [3, 6, 7]. Известно, что более трети всех заболеваний детей связана с прямыми или провоцирующими воздействиями загрязнений окружающей среды.

Реакция детского организма на воздействие химических, физических и биологических факторов окружающей среды (в том числе и экологически опасных) существенно отличаются от реакций взрослых. Ряд особенностей детского организма определяют его высокую чувствительность к различным неблагоприятным воздействиям.

К ним относятся:

- существование критических периодов развития нервной, иммунной, репродуктивной систем и метаболизма, когда чувствительность организма к действию антропогенов значительно повышается;
- незрелость ряда ферментных систем детоксикации и процессов обмена, и ограниченные функциональные возможности печени и почек, направленные на удаление вредных веществ;
- возможность проявления феномена стимуляции физиологических функций, что приводит к преждевременному половому созреванию, раннему появлению аллергии, иммунной патологии, "омоложению" некоторых форм заболеваний;
- постепенное становление и развитие иммунной системы, которое может быть нарушено под влиянием экотоксинов и привести к позднему иммунологическому "старту" детей, возникновению малых нарушений иммунной системы, развитию вторичной иммунологической недостаточности;
- интенсивные процессы формирования межнейронных связей в мозгу и миелинизация нейронов, повреждение которых тяжелыми металлами, токсичными радикалами или нейротропными пестицидами влечет за собой задержку нервно-психического развития;
- нарушение развития репродуктивной сферы.

Нарушения обмена веществ, следует отнести к наиболее частым эффектам действия экологически вредных факторов. Они многообразны и, как правило, неспецифичны.

Изучая заболеваемость детей, можно выделить классы болезней, связь которых с экологическими факторами весьма вероятна. К их числу безусловно относятся злокачественные новообразования, болезни крови и кроветворных органов, болезни эндокринной системы, связанные с нарушением иммунитета, бронхиальная астма и врожденные аномалии и пороки развития.

Не вызывает сомнений актуальность острой необходимости принятия кардинальных решений в области повышения экологической безопасности и технической надежности (проектной, производственной и операционной /эксплуатационной/) эксплуатируемых, строящихся и разрабатываемых в настоящее время технических систем.

Если нет технико-экономических возможностей удовлетворить научно обоснованные нормы безопасности по всем вредным и опасным факторам, которые могут проявиться при работе проектируемого изделия, разработку необходимо отложить.

Недопустимо функционирование изделия за рамками предельно-допустимых уровней физического износа и морального старения, так как

это влечет за собой выделения вредных и опасных факторов в окружающую среду. Своевременность создания безопасных в процессе функционирования технических средств создает условия эволюционного развития человечества, не наносящего урона окружающей среде.

Необходимо оценивать эксплуатационные условия, режимы функционирования, не выходящие за рамки технических возможностей и экономической целесообразности, экологическую безопасность и функциональную надежность – на стадии проектирования.

Необходимо принципиально пересмотреть существующие методы изучения и оценки надежности, эффективности и целесообразности технических изделий с точки зрения их безопасности для окружающей среды и человека.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Полунин И.Н. *Экология, здоровье, качество жизни.* / М. Астрахань: АГМА, 1996 г.
2. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. *Экологический вызов и устойчивое развитие.* М.: Прогресс-Традиция, 2000 г.
3. Келлер А.А., Кувакин В.И. *Экология здоровья.* – СПб.: БИЭПП, 1997.
4. Магомет Р.Д. *Безопасность как компонент надежности. Охрана окружающей среды Медико-технические системы и безопасность жизнедеятельности.* – СПб., 2000 г.
5. Магомет Р.Д. *Взаимодействие эволюции технических систем и безопасности.* Труды Российско-Польской конференции «Анализ, прогнозирование и управление в сложных системах». – Спб. 2003 г.
6. Маймулов В.Г. *Региональные медико-экологические проблемы охраны материнства и детства.* // СПб.: РГО. – 1994 г.
7. Худoley В.В., Мизгирев И.В. *Экологически опасные факторы.* //СПб.: “Банк Петровский” – 1996 г.

Wpłynęło do redakcji w listopadzie 2003 r.

Recenzent

dr inż. Zofia Józwiak

Adres Autora

*prof. dr hab. inż. Rostislaw Dmitrijewicz Magomet
Północno-Zachodni Uniwersytet Techniczny
Sankt Petersburg, Rosja*