

ХИМИЯ И ЕЕ РОЛЬ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Крупенко М. Э.

Соловей Н. П. – канд. техн. наук, доцент

Развитие цивилизации в XX веке ознаменовано выдающимися достижениями науки и техники, новыми технологиями и продуктами, способными удовлетворять все более и более утонченные потребности человека. Однако появились и экологические проблемы. Показана роль химии и химических технологий в эпоху устойчивого развития.

XX век был веком выдающихся достижений науки и техники. Он подарил человечеству космос, атомную энергию, телевидение, компьютер, пластмассы, синтетические волокна, огромное количество лекарственных препаратов, пестициды и многое-многое другое. Казалось бы, что все это должно было обеспечить человечеству счастье. Однако по мере развития научно-технического прогресса стало нарастать сомнение в благости этого процесса.

Научно-технический прогресс привел к тому, что в процесс производства оказалась вовлеченной практически вся биосфера планеты, близка к катастрофической оказалась ситуация, связанная с истощением природных ресурсов. Мог ли представить себе человек начала второго тысячелетия, что его потомки будут лишены возможности вдохнуть чистого воздуха, напиться чистой воды из родника, так как и вода, и воздух будут насыщены вредными веществами?

Осознание общественностью угрозы Земле и всем ее обитателям стало сейчас настолько всеобъемлющим, что явилось побудительным мотивом к поиску новой модели развития цивилизации, другими словами, необходим такой процесс развития, который был бы управляемым и устойчивым.

Но что может обеспечить устойчивое развитие человечества? Ведь до сих пор развитие общества осуществлялось за счет овладения природой. Но природа уже не в состоянии переносить тяготы нарастающей комфортности нашей жизни. Обеспечить устойчивое развитие может сбалансированная экономическая политика, наука, культура и образование.

Концепция устойчивого развития включает следующие основные вопросы [1], которые должно решить человечество: 1) рост народонаселения; 2) источники энергии и новые топлива; 3) пища, включая питьевую воду; 4) источники ресурсов; 5) глобальные климатические изменения; 6) проблемы загрязнения воздуха, воды, почвы; 7) проблема ограничения производства и потребления токсичных и вредных продуктов. Из этого списка практически все вопросы так или иначе связаны с химией и химическими технологиями (рисунок).

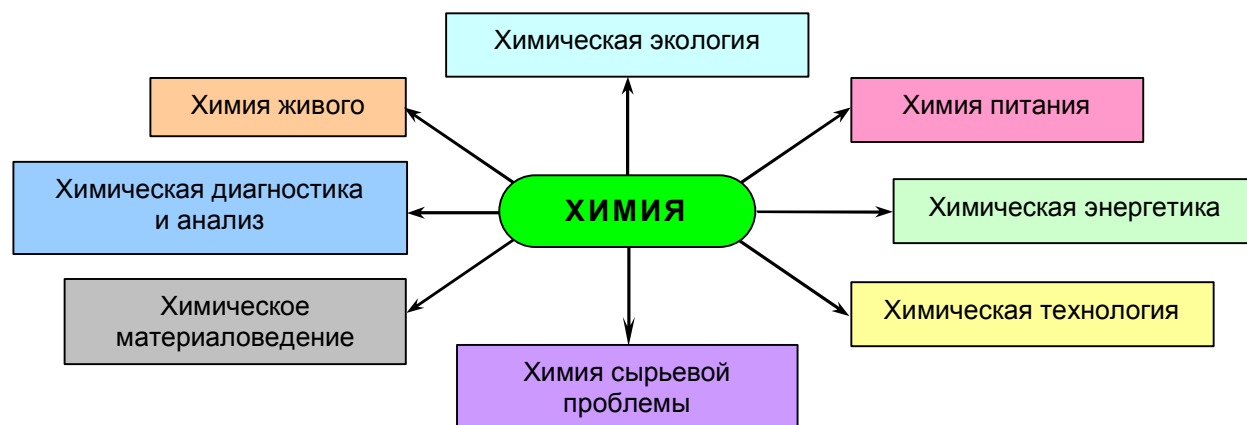


Рисунок – Задачи, решаемые химией в интересах устойчивого развития цивилизации

Рассмотрим основную проблему устойчивого развития – сохранение жизненных ресурсов. В настоящее время возрастающее потребление быстро увеличивающегося населения (к 2050 году планируется 8,2 млрд. чел.) часто приводит к принятию краткосрочной тактики при эксплуатации природных ресурсов. Расплата за такой подход становится сейчас все более очевидной: эрозия почв, потеря сельскохозяйственных угодий, загрязнение, разрушение экологических систем и т. д. Сохранение биосферы – главное условие жизни на Земле. Но для этого необходимо устранить загрязнение окружающей среды.

Конечно, химическая промышленность занимает не последнее место в загрязнении окружающей среды и, вследствие этого, возникло достаточно распространенное мнение – «поменьше химии». Такая позиция абсурдна, потому что химия и химическая технология играют едва ли не основную роль в решении проблем обеспечения потребностей человечества. В металлургии, электронной, пищевой и легкой промышленности, в энергетике, промышленности строительных материалов и во многих других отраслях большая часть технологических операций носит по своей сути химический характер.

Одной из главных причин экологических проблем является неграмотная хозяйственная деятельность человека, которая к концу XX века привела к очень серьезному загрязнению нашей планеты различными бытовыми и промышленными отходами, а также к активному разрушению почвенного покрова, который

обеспечивает циклический характер воспроизводства жизни на Земле. Почва – основа продовольствия – является базовой ценностью для человечества. Поэтому ее разрушение может стать первым и главным ресурсным кризисом. С учетом прироста народонаселения (по прогнозам на 2015 год – 86 млн. человек в год) производство продуктов питания должно возрасти в 2,5-3 раза. Роль химии в этом случае неоспорима, это и сохранение почвенного слоя, повышение урожайности, защита растений от вредителей и болезней, это и создание искусственной пищи, новых пищевых технологий и т. д.

Задача охраны окружающей среды непосредственно связана с развитием химических технологий. Она включает различные аспекты, но первоочередным является ослабление антропогенного воздействия. Уроки прошлого свидетельствуют, что дешевле предотвратить образование загрязнений, чем ликвидировать последствия их действия. В связи с этим чрезвычайно интересна концепция чистого производства [2] При такой технологии потребление сырья и энергии должно быть сведено к минимуму, а отходы должны вообще отсутствовать, все побочные продукты должны включаться в технологический процесс.

Еще одним важным направлением химии, связанным с охраной окружающей среды, является обеспечение экологического мониторинга, т. е. аналитического контроля и диагностики состояния окружающей среды. Здесь возникает сразу несколько проблем: разработка методов и приборов контроля, а также интерпретация данных анализов. Последнее при этом представляется наиболее важным, так как должен последовать химико-экологический прогноз изменений. В настоящее время только 80 % из известных веществ изучены на токсичность и мутагенную опасность, да и то далеко не полно.

Другой не менее важной проблемой устойчивого развития, без решения которой невозможно не только развитие, но и просто существование нашей цивилизации, является проблема сырьевых ресурсов, прежде всего энергетических. В мировом балансе источников энергии доля нефти составляет 38 %, природного газа – 23 %, угля – 27 %, ядерного топлива – 6 %, всех так называемых возобновляемых источников энергии (гидроэнергетика, энергия ветра, солнечная энергия, гидротермальная, энергия биомассы) – 6 % [1]. Таким образом, почти на 90 % мировое энергопотребление в настоящее время удовлетворяется за счет органического топлива (уголь, нефть, газ), которое, с одной стороны, ограничено по своему количеству, а с другой – продукты его сгорания загрязняют и разрушают атмосферу Земли («кислотные дожди», парниковый эффект, разрушение озонового слоя). При неблагоприятном прогнозе к 2020 году произойдет резкое снижение запасов нефти.

Для решения энергетических проблем на первое место следует поставить рациональное использование топлива. Ведь пока коэффициент использования энергоресурсов составляет лишь 40%. Основные энергетические потери обусловлены необратимостью самого процесса горения топлива и необратимостью передачи теплоты от продуктов горения топлива к рабочему телу энергоустановки. Химические науки (химическая термодинамика, электрохимия, материаловедение и технология) имеют самое непосредственное отношение к созданию рациональных схем переработки топлива во вторичные ресурсы. Более того, уже сейчас разрабатывается другой путь, в основе которого лежит атомно-водородная энергетика. Молекулярный водород называют топливом XXI века, Среди его достоинств выделяют высокую энергоемкость (в 2,6 раза превосходит нефть), химико-экологическую чистоту, практически неисчерпаемость запасов. Решение проблемы использования водорода в будущем связывают также с успешной разработкой топливных элементов, характеризующихся 80-85 %-ной эффективностью преобразования энергии.

В последнее время все большее внимание уделяется передовым газохимическим технологиям производства и использования вторичных энергоресурсов. Возрос интерес к проблеме химической переработки газа в жидкие углеводороды, в частности в синтез-газ (смесь CO и H₂) или метанол. Предполагается, что типовая электростанция XXI века будет применять в качестве топлива не непосредственно уголь, а синтез-газ. Главным преимуществом жидких углеводородов является отсутствие экологически опасных примесей, и прежде всего соединений серы.

Важным источником экономии природных ресурсов и решения задачи развития цивилизации является разработка новых материалов и экономичных технологий их изготовления. К таким материалам относятся полимеры, композиционные и керамические материалы, искусственные и синтетические волокна. Особое место занимает порошковая металлургия. Ее методы позволяют производить не только изделия различной формы, но и создавать принципиально новые материалы. По своим свойствам они способны восполнить недостаток природных материалов, а также заменить традиционные. Хотя к настоящему времени получено и изучено более 20 млн. химических соединений, однако потребность в веществах с заданными свойствами продолжает возрастать. В связи с этим возрастает роль не только прикладной, но и фундаментальной химии.

В заключение хотелось бы обратить внимание еще на одну задачу, которая не уступает упомянутым. Это задача химического образования и воспитания. Известно, что одним из самых ненадежных компонентов в любых системах безопасности является человеческий фактор. Этого нельзя не учитывать сейчас, когда человек манипулирует природой так, что «атомная электростанция за одну ночь превращается в угрозу для существования общества». Именно в таких ситуациях вопросы химического образования приобретают фундаментальное значение. И главное здесь, по-видимому, изменение достаточно распространенного мнения о ненужности химии и химического образования. Необходимо воспитывать понимание того, что именно от успехов химии зависит возможность существования человечества.

Список литературы:

1. Мычко Д. И. Хімія: проблеми викладання, № 7, 3, (2005).
2. Кустов Л. М, Белецкая И. П., Российский химический журнал, 48, № 6, 3, (2004).