

ХИМИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ.
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОСЛЕ КОНФЕРЕНЦИИ ООН
ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И РАЗВИТИЮ
В РИО-ДЕ-ЖАНЕЙРО

Конференция ООН по окружающей среде и развитию состоялась в июне 1992 года в Рио-де-Жанейро на уровне глав государств и правительств. Конференция констатировала, что если характер развития нашей цивилизации не будет изменен, ее ожидает гибель.

Чем же обусловлен столь неутешительный и категоричный вывод?

Во-первых тем, что деградация окружающей среды в результате хозяйственной деятельности вышла за рамки отдельных территорий и стала приобретать глобальные масштабы, т.е. в природе стали проявляться глобальные изменения. К ним обычно относят трансграничный перенос химических загрязнений атмосферы и выпадение кислотных дождей, оказывающих губительное влияние на природу; истощение под влиянием хлорфторуглеродов озонового слоя и связанное с этим нарастание действия на все живое жесткого ультрафиолетового излучения; накопление в атмосфере углекислого газа и ряда других веществ, ведущее к усилению парникового эффекта и далее к глобальному потеплению климата, что также чревато для человечества весьма тяжелыми последствиями, которые проявятся, в частности, в ухудшении условий ведения и продуктивности сельского хозяйства и подъеме уровня мирового океана.

Следует заметить, что эти глобальные изменения связаны с поступлением в атмосферу сравнительно простых химических веществ (диоксида серы и окислов азота, фреонов, метана и углекислого газа) в основном техногенного происхождения, содержащихся в выбросах в атмосферу промышленных предприятий, энергетики, транспорта, бытовых установок и т. д.

Не менее опасны локальные и региональные загрязнения атмосферы, воды и почвы вредными для здоровья человека веществами. В результате интенсивного и слабо контролируемого в экологическом плане развития промышленности ряд регионов России отнесен

к зонам с очень острой экологической ситуацией. Это Кольский полуостров, Северный Прикаспий, среднее Поволжье, промышленная зона Урала, нефтегазопромысловые районы Западной Сибири, Кузбасс, Норильский промышленный узел и другие.

Деградация природы идет не только под влиянием попадающих в окружающую среду вредных химических веществ, но и в результате ее хищнической эксплуатации - вырубки обширных лесных массивов, истощения и эрозии почв, плохо контролируемого рыболовства и т. д.

В итоге в биосфере в целом сформировались отрицательные тенденции (например, резкое сокращение видового разнообразия и, следовательно, генетических ресурсов), которые будут быстро нарастать по мере нарастания упомянутых выше глобальных изменений.

Вторым фактором, вызывающим серьезнейшую обеспокоенность в глобальном плане, является быстрый рост населения планеты. Численность населения Земли составляет сегодня 5,6 млрд. человек, причем за последние 20 лет прирост составил 1,7 млрд. человек (из них 1,5 млрд. в развивающихся странах). Ежемесячный прирост населения планеты составляет в наши дни величину, равную численности населения Нью-Йорка, годовой - населения Мексики, а десятилетний - населения Китая. По существующим прогнозам стабилизация численности землян произойдет, видимо, к середине XXI века, и она будет составлять 10-12 млрд. человек.

Быстрый рост народонаселения, естественно, увеличит нагрузку на окружающую среду, которая итак находится в критическом состоянии. Важно при этом подчеркнуть следующее - каждый человек в развитых странах потребляет за свою жизнь в 20-30 раз больше ресурсов планеты, чем гражданин развивающейся страны, а доля населения развивающихся стран сегодня в 3-4 раза выше, чем развитых.

Таким образом, даже если бы не ожидалось численного удвоения человечества, то для "подтягивания" уровня жизни в странах третьего мира до уровня жизни в развивающихся странах пришлось бы пойти на увеличение изъятия природных ресурсов на 2 порядка. Но это невозможно - невозобновляемые ресурсы планеты исчерпаемы, а природа не справляется с антропогенной нагрузкой уже сейчас. Но и жить так, как живет мир сегодня, нельзя. Усугубляющееся неравенство между богатыми и бедными чревато взрывом. Мубаб Уль

Хак, бывший министр финансов Пакистана, подчеркнул: "Будет просто трагедией, если окончание "холодной войны" послужит прологом к еще более тяжелой войне между богатыми и бедными". О том же и об ответственности за предотвращение намечающихся конфликтов и хаоса говорили премьер-министр Норвегии Гру Харлем Брундланд и многие другие главы государств и правительств.

Даже на основе только упомянутых выше факторов, без ссылок на другие причины, можно понять обоснованность заявления Генерального секретаря Конференции ООН по окружающей среде и развитию Мориса Стронга: "Процессы экономического роста, которые порождают беспрецедентный уровень благополучия и мощи богатого меньшинства, ведут к рискам и дисбалансам, которые в одинаковой мере угрожают и богатым и бедным. Такая модель развития и соответствующий ей характер производства и потребления не являются устойчивыми для богатых и не могут быть повторены бедными. Следование по этому пути может привести нашу цивилизацию к краху".

Этот вывод фактически лежит в основе работы всей Конференции ООН. Модель, которую использовали так называемые развитые страны для достижения своего благосостояния путем форсированного развития промышленного производства за счет и в ущерб природе с использованием ресурсов не только своей, но и других стран, исчерпала себя. Использование этой модели развивающимися странами, т. е. тремя четвертями человечества, недопустимо.

Аналогичную модель развития фактически использовали и мы в рамках СССР. Мы подошли к пониманию экологических проблем, также как и развитые страны (вспомните смог в Лондоне и Токио, деградацию Великих Озер в США, мертвый Рейн и т. д.), тогда, когда достигли определенного уровня благосостояния. Это произошло в начале 80-х годов, но экологическая ситуация у нас оказалась к этому моменту более тяжелой из-за волюнтаризма принимавшихся решений в рамках существовавшей системы, а затем усугубилась "перестройкой".

Итак, человечество осознало необходимость перехода к новой модели развития, - модели, которая бы должным образом учитывала баланс экономических и экологических интересов и обеспечила сокращение разрыва в уровнях жизни как между странами, так и в пре-

делах каждой страны. На Конференции ООН это неоднократно повторялось в следующей тезисной форме:

- экономическое развитие без должного внимания к окружающей среде приведет к превращению планеты в пустыню, а защита окружающей среды без экономического развития означает нищету - именно поэтому необходим переход к эко-экономической политике;
- нельзя обеспечить экологическую безопасность планеты в социально несправедливом мире.

Контурь новой модели очерчены в концепции устойчивого развития (conception of sustainable development). Идеиная посылка этой концепции, зафиксированная в Декларации Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию, состоит в том, что государства мира обязуются обеспечить удовлетворение потребностей в развитии и сохранение окружающей среды как для нынешнего, так и для будущего поколений.

Как этого добиться?

Необходимыми условиями являются:

- скорейшая стабилизация численности населения планеты;
- отказ от излишеств в потреблении;
- минимизация удельных расходов сырья и энергии при всех видах производства;
- экологизация промышленного производства, энергетики, сельского хозяйства, транспорта и быта;
- замена везде, где это становится возможным, невозобновляемого сырья возобновляемым;
- непрерывное наблюдение за состоянием окружающей среды;
- широкое вовлечение науки в решение вставших перед человечеством проблем;
- международное (в рамках соответствующих соглашений) и государственное (с помощью законодательства и экономических рычагов) регулирование и стимулирование выполнения всеми странами требований новой модели развития.

Эти условия могут быть выполнены, если произойдут кардинальные изменения в двух исключительно важных областях - в идеологии и в экономических оценках результатов хозяйственной деятельности.

Из всего сказанного выше следует, что погоня за прибылью и стремление к необузданному потребительству не могут более рассматриваться как движущие силы развития цивилизации в нужном направлении. Хотят ли некоторые это признать или нет, но реализация концепции устойчивого развития возможна только в случае объединения всех стран и народов вокруг вполне определенных идей, выработки новой системы моральных и материальных ценностей, усиления духовности и изменения характера мышления.

Вот что писал нынешний вице-президент США Альберт Гор накануне своего избрания на этот пост, анализируя в своей недавно вышедшей книге "Земля в равновесии" истоки эффективности "плана Маршалла" по послевоенному восстановлению и последующему объединению стран Западной Европы: "Этот план провалился бы, если бы получающие помощь страны не имели общих идеологических взглядов или, по крайней мере, общей склонности к определенному комплексу похожих идей и ценностей". Формулируя программу действий на будущее, которую он условно назвал "Глобальный план Маршалла", Альберт Гор отчетливо понимает насколько сложным будет процесс изменения характера мышления и устоявшихся ценностей не только для развивающихся, но и для развитых стран. Он пишет: "Одним из крупнейших препятствий "Глобальному плану Маршалла" является необходимость того, чтобы передовые экономики сами подверглись глубокому преобразованию... Богатым нациям потребуется самим пройти переходный период, который будет кое в чем даже более мучительным, чем у стран третьего мира, поскольку будет разрушена устоявшаяся модель жизни".

Вторая сфера, в которой должны произойти серьезнейшие изменения, это переход от обычных экономических оценок и расчетов к подходам, развиваемым в рамках "экологической экономики" (эко-экономики). Это означает, что при национальном подсчете доходов и расходов, стоимости произведенного продукта и использованных ресурсов должна включаться стоимостная оценка добытых ресурсов, и прежде всего невозобновляемого сырья, с учетом требуемых расходов на восстановление ущерба окружающей среде и здоровью человека, предстоящих расходов на замену исчерпываемого невозобновляемого сырья возобновляемым, а также на утилизацию или уничтожение отслужившей свой срок продукции.

Не вызывает сомнения, что путь к устойчивому развитию будет исключительно сложным и тернистым, но разумной альтернативы ему не видно - поэтому концепция превращается в императив, с позиций которого, как договорились главы государств и правительств в Рио-де-Жанейро, следует рассматривать все значимые экономические, социальные и политические решения в пределах каждой страны и на мировом уровне в целом.

Напомню, что в роли научного советника и консультанта Конференции ООН в Рио-де-Жанейро выступал Международный союз научных союзов (ИКСУ), который накануне указанной встречи политических лидеров мира провел в Вене в ноябре 1991 года специальную конференцию "Задачи науки в интересах окружающей среды и развития в 21 веке". Сама Конференция ООН наряду с Декларацией Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию, Рамочной конвенцией ООН по изменению климата, Конвенцией ООН по биологическому разнообразию и заявлением по лесам приняла очень важный программный документ - Повестку дня на 21 век, - в котором определены приоритетные задачи для всех основных сфер деятельности человечества.

Уже после Рио-де-Жанейро в развитие решений Конференции ООН проведены многочисленные международные и национальные конференции по различным аспектам устойчивого развития, в том числе применительно к важнейшим отраслям промышленности и поддерживающим их областям науки. Прошла такая конференция и по химии. Я имею в виду Международную конференцию серии КЭМРОН "Химия и устойчивое развитие - экологически чистые технологии, утилизация отходов, высокая эффективность использования энергии", которая состоялась под эгидой Международного союза по теоретической и прикладной химии (ИСПАК) в сентябре 1992 года в Москве. В почти 50 пленарных докладах и большом числе стендовых сообщений содержится богатый материал по устойчивому развитию химической промышленности и связанными с ним задачами химической науки. Все пленарные доклады будут опубликованы в ближайшее время в первых двух номерах нового международного журнала "Химия для устойчивого развития", который начинает издаваться на русском и английском языках с периодичностью 6 номеров в год Сибирским отделением Российской академии наук. Первый номер выйдет в июле этого года и это

обстоятельство избавляет меня от необходимости детализации многих аспектов рассматриваемой проблемы.

Промышленная деятельность в целом является наиболее важным элементом экономического развития. На нее приходится основная доля потребления энергии и ресурсов. К сожалению, промышленность вносит и основной вклад в истощение природных ресурсов, загрязнение и деградацию окружающей среды, накопление вредных отходов и т. д.

Системообразующим стержнем всей промышленности является химическая и сопряженные с ней отрасли (такие как черная и цветная металлургия, алюминиевая промышленность, нефтехимическая промышленность и т. д.), связанные с использованием химических процессов. Без широкого ассортимента продукции химических отраслей промышленности последняя практически не может существовать.

Важной ролью химических отраслей промышленности мы, химики, можем гордиться, но эта гордость тускнеет, когда речь заходит о прямом и косвенном вкладе порожденных химией отраслей в загрязнение и разрушение окружающей среды. Собственно в химической промышленности России ежегодно образуется около 20 млн. тонн твердых отходов, из которых утилизируется менее одной трети. Особо опасные хлорорганические отходы составляют более 80 тыс. тонн в год. В 1991 году химическими предприятиями России (без сопряженных отраслей) выброшено в атмосферу 520 тыс. тонн вредных веществ (на 2,5% меньше, чем в 1990 году) и сброшено в открытые водоемы 1,4 млрд. куб. метров загрязненных сточных вод - тоже на 2,5% меньше, чем в предыдущем году. Однако радоваться этому "снижению" не следует, поскольку надо иметь в виду, что объем производства основных видов химической продукции сократился в среднем на 14%, т. е. удельные (на единицу продукции) выбросы на самом деле возросли и могут возрасти еще сильнее в результате аварий, обусловленных падением технологической дисциплины и большого износа оборудования. Так, в содовой промышленности износ основных фондов на 1991 год составил 57%, а в нефтехимической - 79%. Все это еще раз подтверждает, что состояние окружающей среды и масштабы природоохранных работ прямо зависят от состояния экономики.



Рассматривая накопленный (в основном зарубежный) опыт экологизации химической промышленности можно выделить три последовательных подхода.

1. Подход "end-of-pipe". Этот традиционный подход развивался и сохраняется как первый ответ на внешний контроль производства по выбросам в окружающую среду, организуемый природоохранными органами, и на налагаемые ими штрафы. В рамках этого подхода основное внимание уделяется борьбе с вредными выбросами и отходами предприятий, прежде всего, путем совершенствования очистных сооружений и установок по уничтожению отходов в конце производственного цикла.

2. Подход ЗР (Pollution Prevention Pays= Предотвращение Загрязнений Окупается). Этот подход стал развиваться на основе системного рассмотрения всего производственного цикла с переносом центра тяжести борьбы с газообразными, жидкими и твердыми отходами в места их образования в производственном процессе вплоть до перехода на новые технологии, снижающие или устраняющие образование отходов и выбросов. Последнее воплотилось в концепции "Более Чистого Производства" (Cleaner Production).

За 15-летний период экологизации производства в рамках подхода ЗР корпорация 3М в США, которую можно считать родоначальником этого подхода, сократила годовые выбросы загрязнителей в атмосферу на 126 тыс. тонн, а сбросы водных шламов на 16,6 тыс. тонн, на чем сэкономила 506 млн. долларов США и тем самым доказала, что предотвращение загрязнений действительно окупается.

Химическая компания Монсанто за период с 1987 по 1992 год сократила выбросы вредных веществ в атмосферу на 80%.

Пока этот подход по силам лишь наиболее крупным компаниям, так как требует существенно больших начальных затрат, чем первый.

3. Подход "cradle-to-grave" ("от колыбели до могилы" или "от рождения до гробовой доски"). Этот подход носит еще более системный характер. Он выходит за рамки предприятия, поскольку в нем рассмотрение и учет всех ущербов природе и здоровью человека при выпуске того или иного вида продукции осуществляется от стадии добычи и первичных переделов всех видов сырья через предшествующее и данное производство и далее вплоть до утилизации или уничтожения отслуживших свой срок изделий. Здесь речь, чаще всего, пойдет уже не о смене технологии, а о смене характера самого продукта или изделия.

Этот подход только зарождается и будет набирать силу по мере развития эко-экономики как идеологической базы общества и одновременно как научно-прикладной дисциплины. Его реализация неизбежна, но она возможна только в случае возрастания в развитых странах капиталистического мира государственного регулирования (естественно, с помощью законодательных рычагов и экономических механизмов). Я уже не раз говорил об этом в своих выступлениях, поскольку, к сожалению, многие наши лидеры не понимают этой принципиальной особенности формирующихся тенденций развития мира.

Основное внимание на Западе сегодня уделяется пропаганде важности перехода от первого подхода ко второму.

Природоохранные мероприятия по управлению отходами по нарастанию эффективности располагаются в следующий ряд:

- захоронение,
- сжигание без утилизации тепла,
- сжигание с утилизацией тепла,
- повторное использование отходов за пределами предприятия,
- повторное использование отходов в производственном процессе,
- уменьшение образования отходов,
- предотвращение образования отходов.

В течение последних нескольких лет правительства развитых стран мира неоднократно провозглашали, что в этой иерархии мер приоритетом государственной политики является стимулирование работ по предотвращению образования отходов. Однако, как сообщил проф. Д. Хюсинг (Нидерланды) на упоминавшейся выше конференции КЭМРОН-УШ в Москве, проведенный им анализ распределения бюджета агентств по охране окружающей среды США, Канады, Великобритании, Швеции и ряда других стран показал, что на поддержку работ по предотвращению образования отходов выделяется пока менее 1% расходуемых средств.

Совершенно очевидно, что для резкого возрастания роли второго подхода в сравнении с первым не на словах, а на деле должна существенно возрасти роль государственного регулирования.

Какие же задачи в свете всего изложенного вырисовываются перед химической наукой при вхождении в 21 век?



Прежде всего мы должны помочь лучшему пониманию химических процессов в окружающей нас среде, и в нас самих. Без этого трудно ожидать существенного повышения надежности прогнозирования масштабов намечившихся глобальных изменений и их последствий. Необходимо поэтому усилить внимание к исследованиям "метаболизма" химических веществ с прослеживанием его по всем составляющим природной среды, в частности исследования по химии атмосферы и гидрохимии (в том числе с учетом протекания реакций на поверхности частиц аэро- и гидрозолей), а также по химии почв. Нарастает международное сотрудничество по изучению круговорота в природе основных химических элементов.

Изучение характера превращений в окружающей среде должны, наряду с токсикологией, стать обязательным требованием при введении новых химических веществ в широкую практику.

Возрастание требований к экологическим параметрам химических производств с сохранением их экономической приемлемости ставит вопрос о существенном улучшении используемых технологий и кардинальном их изменении для будущего - для реализации "чистых технологий".

Большая работа по более чистым технологиям в мире уже ведется. Очень важно, разворачивая работу в этом направлении применительно к различным химическим процессам, а точнее к технологическим методам получения или утилизации тех или иных продуктов, иметь доступ к быстро накапливающейся в мире информации. Многие международные организации (например, ЮНИДО и ЮНЕП) и крупные химические корпорации уже имеют серьезные базы данных по более чистым ресурсо- и энергосберегающим технологиям.

ЮНЕП и ЮНИДО приняли недавно совместное решение о стимулировании создания и поддержке в ряде стран национальных информационно-демонстрационных центров по более чистым технологиям. Начинается издание под эгидой ЮНЕП нового международного журнала "Cleaner Production".

Одновременно широким фронтом будут вестись работы по созданию и производству новых экологически приемлемых материалов для различных областей техники и промышленности.



Области и методы создания более чистых химических технологий, естественно, будут весьма различными. Не вызывает, однако, сомнения необходимость дальнейшего теоретического и прикладного развития катализа, химии твердого тела, проведения реакций в нетрадиционных средах, мембранных процессов, совмещения физического воздействия и химических процессов и т. д.

Важное значение для развития этих направлений может иметь сформированная в настоящее время государственная научно-техническая программа РФ "Экологически безопасные процессы химии и химической технологии".

Экологическая безопасность технологии подразумевает и малый риск возникновения аварийных ситуаций. Уроки крупных аварий нашего времени на химических предприятиях мира - таких как аварии в Савезо и Бхопале - указывают на целесообразность организации непрерывных высокопроизводительных процессов, позволяющих работать с аппаратурой малого объема и производить продукт непосредственно перед отправкой его потребителю без промежуточного складирования.

Растет интерес к альтернативным источникам сырья для химической промышленности. Следует в связи с этим ожидать дальнейшего развития нефтехимии и химии на основе попутного и природного газа. Еще Д. И. Менделеев говорил, что топить нефтью все равно, что топить ассигнациями, а у нас сегодня на химическую переработку идет лишь 5-6% добываемой сырой нефти, остальное же - на топливо и экспорт.

Сейчас вновь начались переговоры о создании с привлечением иностранного капитала нефтегазохимических комплексов в Тюменской области, где ежегодно сжигается треть из 30 млрд. куб. м. попутного газа. Хотелось бы надеяться, что этот вопрос наконец будет решен, причем на экономически и экологически приемлемых условиях.

Вопрос о развитии химической индустрии на основе метана и других легких углеводородов уже приобрел серьезное внимание в предшествующие годы и его нельзя ослаблять.

Следовало бы обратить внимание и на утилизацию метана, выделяющегося при добыче каменного угля (в среднем 13 куб. м на 1 т добываемого угля), поскольку это одновременно снизило бы и взрывоопасность угольных шахт, ставшую для нашей страны постоянной угрозой.

Необходимо расширение работ по химии возобновляемого сырья с учетом неизбежного вытеснения им части невозобновляемого. Помня об огромных ресурсных возможностях российских (преимущественно сибирских) лесов, следует позаботиться о развитии в нашей стране соответствующих научных и прикладных направлений освоения этой ресурсной базы.

Остро стоят и срочно должны решаться вопросы повышения комплексности переработки минерального сырья. Существовавшие ранее межведомственные барьеры вели к тому, что из комплексного минерального сырья извлекались (причем часто недостаточно полно) только те компоненты, которые интересовали министерство, в которое входило предприятие. Это большой ущерб как для экономики страны, так и для ее экологии. Например, выветривание и последующее вымывание из отвалов цветной металлургии соединений тяжелых металлов ведет к их попаданию в реки, которые и так выдерживают большую нагрузку от промышленных сбросов и сельскохозяйственных стоков.

Переработка огромных запасов ценных отходов цветной металлургии - одна из важных задач как для науки, так и для практики. В настоящее время формируется государственная научно-техническая программа "Отходы", которая должна бы наряду с переработкой других видов отходов содействовать решению и упомянутой задачи.

Отходы, как сырье, все шире используются в химической промышленности, причем стратегически выгоднее перерабатывать их, не транспортируя, в месте образования.

В общем виде основные направления работы химиков на перспективу ясны. Есть целый ряд фондов и государственных научно-технических программ, сосредоточивших немалые средства, за счет которых можно было бы многое сделать. Известны подходы к решению многих проблем экологизации различных отраслей химической промышленности. Но - по фондам и государственным программам предпочитают финансировать мелкие коллективы или индивидуальных исполнителей, а не крупную, значимую для государства тему в целом, давая средства и возлагая ответственность за ее выполнение на серьезную головную организацию. Так мы наши проблемы не решим! Под индивидуальные проекты по конкурсу можно было бы направлять 20-25% средств, выделяемых государством на ту или иную

программу, а остальные использовать в виде государственного заказа с конкурсом на право выступать в качестве головной организации. Переход к мелкотемью и начавшаяся внутренняя эрозия коллективов при гипертрофированной политике поддержки индивидуальных исследователей дорого обойдутся как нашей науке, так и стране.

Это один из примеров нового волонтаризма в формировании государственной научно-технической политики, которая представляет собой сегодня своеобразное "лоскутное одеяло", сшитое случайным образом без разумной руководящей идеи.

Не знаю как ученые высшей школы, а специалисты академических учреждений очень слабо участвуют в выполнении отраслевых программ. При бедственном положении отраслевой науки вряд ли кто-либо упрекнет руководство отраслей за то, что имеющиеся средства они направляют в первую очередь на поддержку своих организаций.

В целом в настоящее время происходит "отлучение" науки от решения крупных государственных задач. Это проявляется и в игнорировании науки при заключении крупных сделок с отечественными и западными инвесторами. Одним из примеров может служить Международный конкурс на право разработки Удоканского месторождения медных руд с выпуском медного концентрата. А ведь экспертная роль науки в таких случаях неоценима.

В условиях кризиса экономики, непонимания до последнего времени значения государственной научно-технической политики и государственного регулирования, нарастания хищнической добычи наиболее ценных полезных ископаемых, большого износа основных фондов предприятий и надения трудовой дисциплины надежды на существенный прогресс в деле экологизации нашей химической промышленности являются призрачными. Поэтому я пока весьма пессимистично смотрю на ее ближайшее будущее. Но тем не менее разрабатывать пути ее модернизации надо уже сегодня, причем обязательно под углом зрения необходимости перехода в будущем на рельсы устойчивого развития.

