

УСПЕХИ ХИМИИ

ВЫПУСК 11

НОЯБРЬ 1991

ТОМ 60

МОСКВА
«НАУКА»ЖУРНАЛ ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1932 ГОДА
ВЫХОДИТ 12 РАЗ В ГОД

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ ВОДНЫХ СРЕД

Развитие химических производств и технологий в последние десятилетия привело к катастрофическому оскудению недр Земли. Реальной представляется угроза резкого снижения пригодных для эксплуатации источников углеводородного сырья и гелия, запасов пресной воды. Техногенные выбросы вредных веществ в атмосферу, открытые водоемы, землю отравляют и губят биосферу, наносят непоправимый урон экосистемам, их генетическому фонду. Богатейшие месторождения полезных ископаемых в условиях их экспансивных разработок подчас превращаются в источники чрезвычайной опасности для человечества, как это произошло с Астраханским газоконденсатным месторождением. Разработка этого месторождения началась из-за нехватки в стране серы, хотя многие миллионы тонн этого дефицитного сырья ежегодно выбрасывались (и продолжают выбрасываться) в виде диоксида серы в атмосферу разнообразными металлургическими предприятиями, теплоэлектростанциями. Может быть более целесообразно было вкладывать средства в разработку технологий утилизации диоксида серы из газовых выбросов, чем открывать «второй Чернобыль»?

Человечество стоит перед необходимостью принятия многих решений такого типа. Фактически речь идет о выработке стратегии выживания человечества при возрастающих антропогенных нагрузках на Природу, о создании концепции Существования в условиях экологического риска. Такая концепция, с точки зрения химической науки, должна включать не просто реализацию малоотходных ресурсосберегающих и природоохранных технологий, но и выявление допустимых пределов «насилия над природой» в ходе хозяйственной деятельности человека, адекватное обоснование нормативов ПДК и ПДВ, проведение необходимых геобиохимических обобщений с выявлением генезиса ископаемых ресурсов Земли (воды, нефти, газа, руд, угля) и введением норм допустимых потреблений ресурсов.

Очевидно, что при разработке такой концепции и ее реализации необходимо учитывать общность, взаимосвязь всех природных сообществ, их тесное единство со средой обитания. Комплексный характер стоящих проблем подразумевает, что их эффективные решения могут быть найдены лишь при объединении усилий специалистов различных профилей при одновременном решении этими специалистами своих узко профессиональных проблем. Для химической науки и технологии «узкие» проблемы состоят в создании ресурсосберегающих и природоохранных технологий переработки полезных ископаемых, получения новых продуктов, а также

в разработке высокочувствительных экспресс-методов для мониторинга природной среды. В то же время вопросы об установлении норм допустимых выбросов (величин ПДВ, ПДК) вредных компонентов должны решаться в координации с биологами (экологами, биохимирами, микробиологами и др.), нормы потребления природных ресурсов — совместно с геохимиками, геофизиками, географами и др.

В силу острой актуальности природоохранных и экологических исследований представляется необходимым объединение усилий разных специалистов в решении экологических проблем, чему могли бы способствовать публикации соответствующих обзорных статей в академических журналах различного профиля. Было бы весьма полезно знать мнение разных специалистов по поводу наиболее актуальных, с их точки зрения, экологических проблем как «узко» профессиональных, так и достаточно общих.

Редколлегия журнала «Успехи химии» проявляет такую инициативу и приглашает редколлегии других журналов, публикующих обзорные статьи (Успехи физических наук, Успехи современной биологии и др.), к такому сотрудничеству. Ранее были выпущены специальные выпуски «Успехов химии», посвященные новым малоотходным технологическим процессам (1988, т. 57, вып. 6), проблемам химии атмосферы в связи с возрастающим количеством техногенных газовых выбросов (1990, т. 59, вып. 10 и 11).

В данном сборнике в основном представлены статьи, относящиеся к проблемам экологической химии водных сред, но публикуются и статьи более общего характера. Так, в обзоре С. Ф. Тимашева наряду с рассмотрением некоторых вопросов создания малоотходных технологий, основанных на извлечении аммиака из жидкых стоков (аммиачная вода), и разработки высокоэффективных мембранных сенсоров для мониторинга природной, в том числе водной среды, рассмотрены общетеоретические проблемы взаимосвязи экологии и химической науки. На основе термодинамики сильно неравновесных систем вводятся модельные представления о ПДК, ПДВ. Анализируются вопросы моделирования динамики экосистем, влияния процессов массообмена и химических превращений, в том числе во внутренних областях Земли и в атмосфере, на эволюцию природных сообществ. Вводятся понятия о предельно допустимом потреблении (ПДП) природных ресурсов, дискутируется роль антропогенных факторов в инициировании природных катастроф.

Некоторые общие подходы к анализу экосистем и процессов эволюции в них, основанные на использовании определенной формы материальных неравенств при различных уровнях исходной информации, обсуждаются в статье Н. В. Соколова. Разработанные принципы позволяют на основе материальных дисбалансов использовать различные уровни исходной информации для осуществления мониторинга экосистем и планирования природоохранных мероприятий.

Пределы «терпимости» природы к воздействию загрязняющих факторов химической природы в значительной мере определяются жизнедеятельностью микроорганизмов, расщепляющих многие из попадающих в среду токсикантов, процессами регуляции роста микроорганизмов, их развитием. Этим обусловлено появление в данном сборнике, ориентированном в основном на «химическую аудиторию», статьи биологического профиля Е. С. Бабусенко, Г. И. Эль-Регистана, Н. Б. Градовой, А. Н. Козловой и Г. А. Осипова, в которой на примере метаноокисляющих бактерий прослежены основные закономерности жизнедеятельности бактерий, их трофические связи, устойчивость и адаптация к факторам окружающей среды.

При анализе процессов жизнедеятельности организмов в разнообраз-

ных водных средах особую роль приобретает выявление химических и биохимических процессов, связанных с круговоротом пероксида водорода в природных водах и в биологических объектах. Процессы образования, переноса, химической деструкции H_2O_2 в водных средах, определяющие биологическую полноценность среды, ее способность к самоочищению, рассмотрены в обзоре Е. В. Штамм, А. П. Пурмали и Ю. И. Скурлатова. Общность и значимость такой информации для экологической химии водных систем очевидна.

Ряд статей сборника посвящен вопросам очистки природных и промышленных вод от вредных и токсичных компонентов. В обзоре А. А. Пичугина и В. В. Тарасова анализируется новый и весьма интересный путь создания природоохранных технологий, связанный с использованием явления суперкритической экстракции. В таких, практически бессточных процессах возможно эффективно реализовать очистку водных систем от различных органических токсикантов (фенол, пестициды), регенерировать сорбенты, используемые для извлечения органических примесей из воды.

В работе Е. В. Юртова и М. Ю. Королева обсуждаются проблемы использования экстрагирующих эмульсий для извлечения различных веществ из водных сред. Показано, как эффективность таких процессов, находящих применение не только в природоохранных технологиях, но и в медицине, в анализе, зависит от свойств дисперсной фазы и дисперсионной среды.

Современное состояние очистки почвы, природных и сточных вод от бора представлено в обзоре А. И. Родионова, О. М. Войтовой, Н. Я. Романова. Эти проблемы чрезвычайно актуальны, поскольку растворимые соединения бора относятся к политропным ядам и при длительном воздействии могут вызывать хроническую интоксикацию, заболевания нервной системы.

Среди достаточно новых методов, используемых для извлечения из водных растворов целевых компонентов, в том числе токсических, большой интерес представляет реагентная ультрафильтрация (РУФ). Некоторые из вариантов такой технологии, реализуемых при добавлении в водный раствор свежеприготовленного золя или химических реагентов, передающих целевые компоненты в коллоидную фазу или в нерастворимые формы, представлены в обзоре А. А. Свитцова и Т. Ж. Абылгазиева.

Подготовка воды для питьевых и технических целей, по-видимому, становится самым энергоемким производством в силу хищнического водопользования с продолжающимся загрязнением природных водоемов. Поэтому важно внедрять в практику относительно малозергоеемкие и малоотходные методы водоподготовки, в том числе мембранные-сорбционные (см. Успехи химии, 1988. Т. 57, вып. 6; Журнал ВХО им. Д. И. Менделеева, 1987. Т. 32, вып. 6). В данном сборнике крупномасштабным проблемам получения ультрачистой воды для электронной промышленности и очистки питьевых вод от нитратов, попадающих в водоемы вследствие широкого использования нитратсодержащих минеральных удобрений, обоснованию экологической целесообразности использования мембранных технологий для этих целей посвящена статья В. А. Шапошника, А. А. Мазо и П. Фрелиха.

С. Тимашев