

3. Биоупаковка – альтернатива синтетическому пластику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medbe.ru/materials/problemu-i-metody-biotekhnologii/bioupakovka-alternativa-sinteticheskomu-plastiku-sovremennoe-sostoyanie-i-napravlenie-rabot-po-razru>. – Дата доступа: 25.01.2017.

4. Эффективные биопластики атакуют рынок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n\\_id=611](http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=611). – Дата доступа: 25.01.2017.

5. Биопластики: перспективы в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rupec.ru/analytics/30616>. – Дата доступа: 25.01.2017.

6. Российские ученые провели исследование механизма разрушения в почве биополимеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.unipack.ru/39243>. – Дата доступа: 25.01.2017.

УДК 543.215.1

**Т.В. ЗУЕНОК, А.Л. КОЗЛОВА-КОЗЫРЕВСКАЯ**  
Беларусь, Минск, БГПУ имени М. Танка

### **ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЫБРОСОВ**

Проблема защиты окружающей среды от загрязнения и отравления различного рода выбросами находится сейчас в центре внимания всего человечества. Одновременно с развитием промышленности и транспорта, а также увеличением ассортимента химикатов непрерывно возрастает загрязнение биосферы производственными и другими отходами. Чрезвычайно остро стоит вопрос о систематическом и прогрессирующем загрязнении атмосферного воздуха, особенно в районах крупных городов и промышленных центров. В настоящее время в атмосферу выбрасывается сотни миллионов тонн в год различных веществ, вредных для здоровья людей, для жизнедеятельности растений, животных и полезных микроорганизмов.

Известно, что сухой атмосферный воздух содержит при обычных условиях 78,08 % азота, 20,95 % кислорода, 0,93 % аргона и 0,035 % углекислого газа и характеризуется относительным постоянством макросостава. Однако для химической промышленности характерно большое разнообразие выбросов токсичных веществ, загрязняющих чистый воздух. Среди них такие вещества, как хлор, сероводород, окись углерода, туман серной кислоты, окислы азота, хлористый водород, двуокись серы, органические соединения и др. [1].

Основными источниками вредных выбросов в атмосферу являются тепловые электростанции, автомобили и промышленные предприятия. Промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу самые разнообразные токсичные вещества: аэрозоли, газы, пары, сотни миллионов тонн золы и двуокиси серы [3].

В настоящее время защита атмосферного воздуха от промышленных выбросов осуществляется, главным образом, различными приемами очистки газовых выбросов, в результате которой достигаются установленные нормами предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. Все это возможно благодаря газовому анализу, который представляет собой качественное обнаружение и количественное определение компонентов газовых смесей. Он может проводиться как по лабораторным методам, так и с помощью специальных газоанализаторов – приборов для количественного определения одного или более компонентов газовой смеси.

Важно отметить, что загрязненный воздух является одним из наиболее трудных объектов анализа, с которым имеет дело аналитическая химия. Сложность подобных анализов определяется следующими причинами:

- атмосфера и воздух рабочей зоны являются многокомпонентной смесью загрязнителей, содержащих множество токсичных веществ, относящихся к химическим соединениям различных классов;

- концентрации вредных веществ, попадающих из различных источников загрязнения в атмосферу и воздух рабочей зоны, находятся на уровне следовых количеств или микропримесей, т.е. в интервале  $10^{-4}$  –  $10^{-7}$  и ниже;

- значительные трудности встречает анализ микропримесей неустойчивых, легкогидролизующихся и реакционноспособных загрязнителей, а также твердых частиц и жидких аэрозолей [2].

При современном состоянии техники и технологии еще нет возможности полностью избежать попадания токсичных веществ в атмосферу, поэтому доступным средством ее защиты служат пока различные газоочистительные сооружения. Задача газоочистки – это доведение концентрации вредных примесей в промышленных выхлопах до предельно допустимых санитарными нормами.

Разнообразие вредных примесей в промышленных газовых выбросах приводит к большому количеству методов очистки, применяемых реакторов и химических реагентов. По характеру измеряемого физического параметра методы газового анализа можно разделить на механические, акустические, тепловые, магнитные, оптические, ионизационные, масс-спектрометрические, электрохимические, полупроводниковые [4].

Среди методов газового анализа иногда выделяют так называемые комбинированные. К ним относятся методы, отличающиеся способами

предварительного преобразования пробы (хроматография, изотопное разбавление), которые могут сочетаться с измерением различных физических параметров [4]. Так, газовая хроматография является одним из самых современных методов многокомпонентного анализа. Его отличительные черты – экспрессность, высокая точность, чувствительность, автоматизация. В хроматографических методах газового анализа разделение анализируемой смеси происходит при ее движении вдоль слоя сорбента. Учитывая высокую чувствительность используемых в газовой хроматографии детекторов – устройств, предназначенных для обнаружения и измерения малых количеств компонентов, присутствующих в потоке газа-носителя, это преимущество ставит ее выше всех существующих в настоящее время физико-химических методов анализа микропримесей вредных веществ в воздухе. Все это сделало газовую хроматографию наиболее популярной и наиболее часто применяемой для анализа загрязненного атмосферного и промышленного воздуха, особенно при определении органических веществ [2].

Для полноценной очистки газовых выбросов наиболее целесообразно использование комбинированных методов, в которых применяется оптимальное для каждого конкретного случая сочетание грубой, средней и тонкой очистки газов и паров. Однако наиболее надежным и самым экономичным способом охраны биосферы от вредных газовых выбросов является переход к безотходному производству.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что анализ и очистка промышленных газообразных выбросов, содержащих токсичные вещества, с целью сохранения чистоты воздушного бассейна – неперенное требование во всех производствах. Одной из актуальных задач промышленно-санитарной аналитической химии была и остается проблема экспрессного анализа – создание простых устройств и автоматических газоанализаторов, которые могли бы непрерывно осуществлять контроль за содержанием в воздухе микропримесей токсичных веществ с моментальной передачей информации. Целью анализа воздушных загрязнений является получение полной информации о качественном и количественном составе загрязненного воздуха и его изменении, необходимой для прогнозирования степени загрязнения воздуха, выполнения мероприятий по охране окружающей среды, гигиенических и токсикологических исследований.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты атмосферы от газовых выбросов / А. Г. Ветошкин. – Пенза: Изд-во Пензен. технол. ин-та, 2003. – 154 с.

2. Другов, Ю. С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : практ. рук. / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 528 с.

3. Мухленов, И. П. Основы химической технологии : учеб. для студентов хим.-технол. специальностей вузов / И. П. Мухленов, А. Е. Горштейн, Е. С. Тумаркина ; под ред. И. П. Мухленова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1991. – 463 с.

4. Автоматический анализ химического состава газов / под ред. В. П. Тхоржеского. – М. : Химия, 1969. – 324 с. : ил.

УДК 577.151.45:546.712:582.263

**И.А. ИЛЬЮЧИК, В.Н. НИКАНДРОВ**

Беларусь, Пинск, Полесский государственный университет

**ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МАРГАНЦА *IN VITRO*  
НА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ  
В СУПЕРНАТАНТАХ ГОМОГЕНАТОВ КЛЕТОК  
*CHLORELLA VULGARIS***

Марганец является истинным незаменимым биоэлементом. Без него невозможны нормальный рост, развитие и продуктивность микроорганизмов, растений и животных.

«Сфера интересов» ионов и соединений марганца широка. Так, в растениях он выполняет функцию катализатора в кислород-выделяющем комплексе фотосистемы II [1]. Марганец входит в структуру или активирует ряд энзимов, участвующих в реакциях окисления-восстановления, декарбоксилрования и гидролиза. Здесь достаточно упомянуть Mn-содержащие супероксид-дисмутазу и пируваткарбоксилазу [2].

Mn-зависимая пероксидаза (Е.С. 1.11.1.13) – один из лигнолитических энзимов, синтезируемых грибами *Basidiomyces* [3]. Он участвует в азотистом обмене в восстановлении нитратов до аммиака. В связи с этим у растений, испытывающих недостаток марганца, затруднено использование нитратов в качестве источника азотного питания. Марганец связан с синтезом белка через регуляцию активности ДНК-полимеразы и РНК-полимеразы, а также активирует энзимы, участвующие в окислении важнейшего фитогормона – ауксина.