

УДК 602.3.661.9

Ульбаев Т.С.*, Базаева М.Г.*, Козловский Р.А.**

*Московский государственный областной университет

**Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (г. Москва)

АЦЕТАТЫ МЕТАЛЛОВ, КАК ОДИН ИЗ ИСТОЧНИКОВ МЕТАНА В ПРИРОДЕ

T. Ulbaev*, M. Bazayeva*, R. Kozlovski**

Moscow State Regional University

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

ACETATES OF METALS AS A SOURCE OF METHANE IN NATURE

Аннотация. Метан занимает одно из лидирующих мест по содержанию в атмосфере Земли, что намного превышает концентрацию большинства органических соединений. Источники выброса метана разнообразны, и один из них – термическое разложение ацетатов металлов, которые широко представлены в природе. Как показали результаты эксперимента, при термическом разложении ацетатов наряду с метаном возможно также выделение O_2 , CO , CO_2 , OH , CH_3 , CH_3OO , CH_2O , CH_3OO , CH_2O , CHO , O_2H , H , C_2H_2 , H_2O_2 , CHO , O_2H , H , C_2H_2 , H_2O_2 .

Ключевые слова: целлюлоза, бактерии, ацетаты металлов, метан, масс-спектрометрический анализ, парниковый эффект.

Abstract. Methane is by far the most important non-CO₂ greenhouse gas whose concentration in the Earth's atmosphere is much higher than that of most organic compounds. Sources of methane emissions are diverse and one of them is the thermal decomposition of acetates of metals, which can be widely found in nature. According to the results of the experiment, the thermal decomposition of acetates, along with methane, produces such gases as O_2 , CO , CO_2 , OH , CH_3 , CH_3OO , CH_2O , CHO , O_2H , H , C_2H_2 , H_2O_2 .

Key words: cellulose, bacteria, acetates of metals, methane, mass spectrometry analysis, greenhouse effect.

Соли уксусной кислоты (ацетаты) достаточно широко распространены в природе. Первоисточником этих солей является растительная целлюлоза, которая в аэробных и анаэробных условиях перерабатывается бесчисленной армией эубактерий (*Ruminococcus*, *Pseudomonas*, *Cellulomonas*, *Clostridium*, *Butyrivibrio*, *Bacteroides* и др.) [1, с. 403-404]. Целлюлоза является одним из самых распространённых органических соединений на Земле, а продукты её дальнейшей переработки представлены в природе в масштабных количествах. Разнообразие солей ацетатов зависит от входящих в их состав ионов металлов (медь, железо, цинк, свинец и др.), что, в свою очередь, зависит от мест произрастания растений [3, с. 38-41].

Получившиеся ацетаты либо перерабатываются метанообразующими бактериями (*Methanobacteriales*, *Methanomicrobiales*, *Methanococcales*), либо термически разлагаются с выделением метана [1, с. 423-432]. Проблеме образования метана в результате термического разложения ацетатов уделено недостаточно внимания, хотя эти процессы достаточно активно протекают как в геотермально активных зонах (вулканической, гидротермальной и газотермальной), так и в осадочных породах на глубине многих километров в условиях высоких давлений и температур [2, с. 12-14; 4, с. 44-49].

Нами проведён модельный эксперимент по термическому разложению образцов ацетатов свинца, цинка, марганца, никеля и оценке состава образующихся при этом газов на аналитическом масс-спектрометре Thermo DSQ II с квадрупольным анализатором и системой прямого ввода. Микротигель с образцом нагревали до $400 \pm 1^\circ C$ и выдерживали при постоянной температуре в течение 5 минут. Температура ионного источника составляла $200 \pm 1^\circ C$, вакуум в системе не

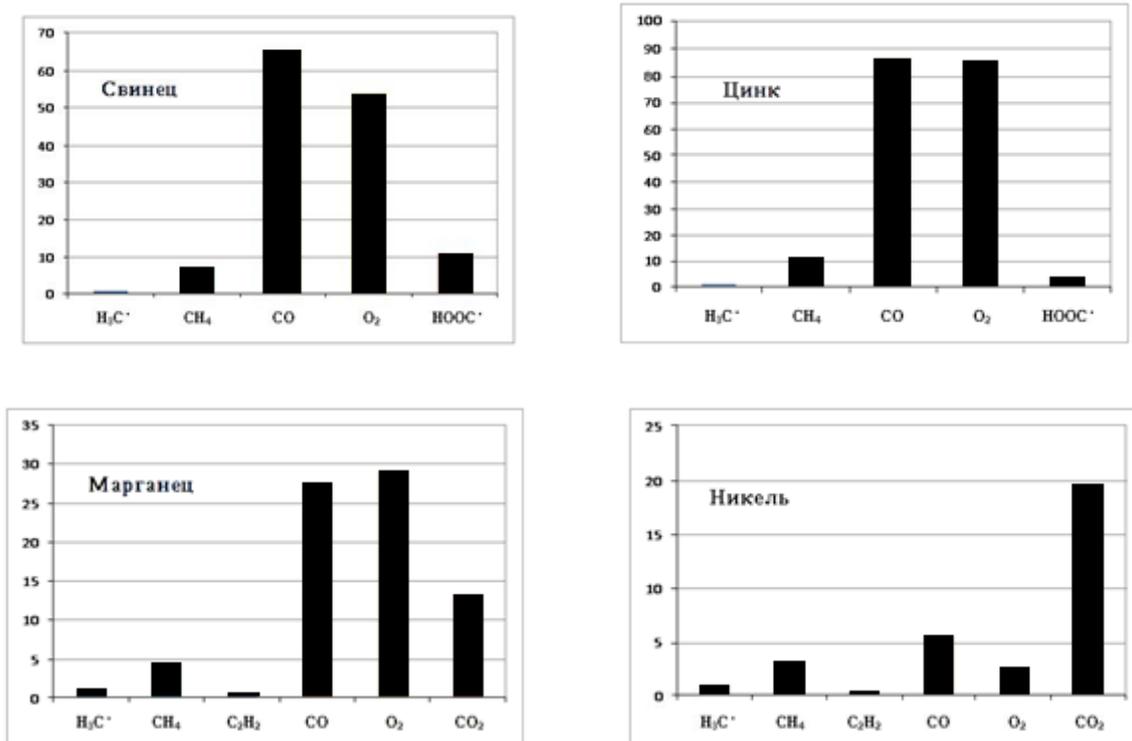


Рис. 1. Масс-спектральные данные термического разложения некоторых ацетатов (по оси ординат – спектральная интенсивность конечных продуктов)

превышал 20 мТорр. Регистрация масс-спектров проводилась на образцах массой 15-250 а.е.м.; результаты представлены на рис. 1.

Результаты проведённых исследований показали, что при термическом разложении ацетатов выделяется не только пожароопасный метан, но и опасные для здоровья человека оксид углерода (II) и свободные радикалы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. 4-е изд., стер. – М.: Академия. 2003. – 464 с.
2. Короновский Н.В., Якушова А.Ф. Основы геологии. – М.: Высшая школа. 1991. – 416 с.
3. Неверова О.А., Позняковский В.М. Фитоиндикация загрязнения городской среды тяжелыми металлами (на примере г. Кемерово) // Лесной журнал. Серия «Известия высших учебных заведений». Раздел Лесное хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 38-41.
4. Ульбаев Т.С., Коротеев М.П., Артамонова И.М. Роль метана в парниковом эффекте // Природообустройство. – 2009. – № 1. – С. 44-49.