

Н. Н. ЛЯЛИКОВА

**ОКИСЛЕНИЕ ТРЕХВАЛЕНТНОЙ СУРЬМЫ ДО ВЫСШИХ ОКИСЛОВ
КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НОВОГО
АВТОТРОФНОГО ОРГАНИЗМА STIBIOBACTER GEN. N.**

(Представлено академиком А. А. Имшенецким 2 XI 1971)

Наблюдения на сурьмяном месторождении Заяча в Югославии показали, что здесь происходит процесс окисления трехоксида сурьмы до пятиоксида. А выход свободной энергии при окислении 1 г-моля Sb_2O_3 до Sb_2O_5 соответствует $\Delta F = -60$ ккал, т. е. этот процесс дает достаточное количество энергии для автотрофного существования.

Взятые в Заяча образцы окисленной руды и рудничных вод были посеяны на минеральную среду, где единственным источником энергии служила трехокись сурьмы. Так была получена накопительная культура бактерий, которая более 4 лет культивировалась в лаборатории и была способна фиксировать углекислоту и окислять за 1 мес. 60—80 мг трехвалентной сурьмы до пентавалентной в 100 мл питательной среды.

От части сопутствующей микрофлоры удалось освободиться, используя для среды соли особой чистоты. Чистая культура была получена методом негативных колоний. Из накопительной культуры был произведен посев на МПА в чашках Петри, через несколько дней стерильным ланцетом вырезались куски агара, на которых не было роста. Эти куски помещались в колбочки со средой следующего состава: $(NH_4)_2SO_4$ 0,3 г; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,1 г; KCl 0,05 г; KH_2PO_4 0,1 г; $Ca(NO_3)_2$ 0,1 г на 1 л дистиллированной воды. Кроме указанных солей к среде добавлялось 0,5 г/л $NaHCO_3$ и 1 мл раствора микроэлементов по Пфеннигу и в каждую колбу вносилось 200—300 мг Sb_2O_3 , реакция среды доводилась до pH 7,5. После того, как в отдельных колбах образовалась слабая бактериальная муть и часть сурьмы прикрепилась ко дну, была проведена проверка чистоты выделенных культур по отсутствию роста на ЕПА, МПБ, картофельном

Таблица 1

Фиксация CO_2 культурой *Stibiobacter*

Время опыта, дни	Условия опыта	Кол-во CO_2 в среде, мг/л	pH		Радиоактивность культуры * 10^6 имп/л за 100 сек.	Кол-во CO_2 фиксированное за время опыта, мг на 1 л культуры	Кол-во окисленной сурьмы, мг на 1 л культуры	Использованная энергия, %
			начальный	конечный				
8	Минеральная среда с сурьмой	480	8,1	7,3	0,06	8,7	240	19,7
9	»	295	—	—	0,1	8,94	620	19,3
9	»	295	—	—	0,245	21,9	656	7,6
14	»	480	—	—	0,2	29,0	580	23,7
14	»	480	8,1	7,9	0,16	23,3	386	32,6
25	»	185	7,57	5,45	0,18	10,0	440	12,8
25	»	185	7,57	5,1	0,57	31,5	1600	10,9
9	Контроль без сурьмы	—	—	—	0,009	—	—	—
14	»	—	—	—	0,007	—	—	—
14	Контроль без бактерий	—	—	—	—	—	—	—
20	»	—	—	—	—	—	—	—
30	»	—	—	—	—	—	—	—
9	Среда без сурьмы с глюкозой	—	—	—	0,006	—	40	—

* Радиоактивность среды $3,3 \cdot 10^6$ имп/л за 100 сек.

агаре, глюкозо-пептонном агаре, на среде с 1% глюкозы, на агаризованной минеральной среде без добавления питательных веществ и на среде Виноградского для нитрификаторов.

В результате развития бактерий на минеральной среде с Sb_2O_3 снижается pH с 7,5 до 5—5,5 за счет образования SbO_4 ($Sb^{3+}Sb^{5+}O_4$) — сурьмяной соли ортосурьмяной кислоты.

Рентгеноструктурный анализ соединений сурьмы после воздействия бактерий показал, что возникает новообразование, обладающее структурой

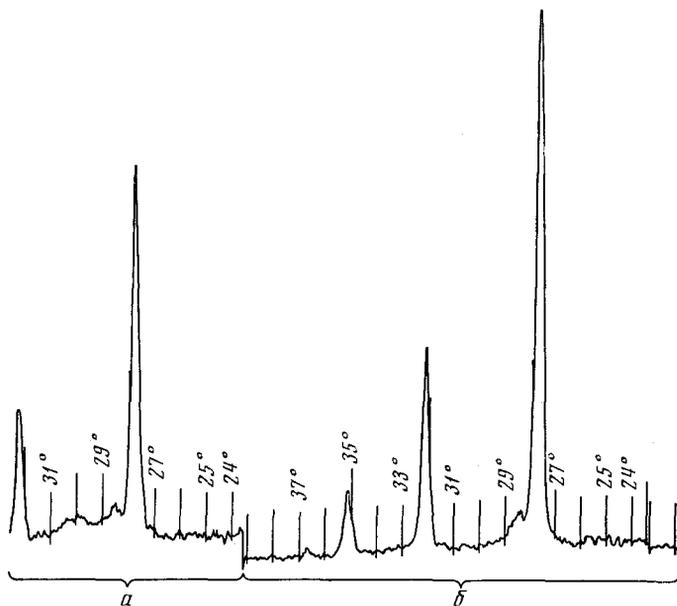


Рис. 1. Дифрактограмма трехоксида сурьмы после воздействия бактерий. а — опыт, б — контроль

сурьмяного пирохлора. В этом соединении $2/3$ сурьмы является пятивалентной.

Как видно из приведенной дифрактограммы* (рис. 1), количество трехвалентной сурьмы уменьшилось приблизительно на 30% по сравнению со стерильным контролем.

Молодая культура представлена подвижными палочками $0,5-1,8 \times 0,5 \mu$, имеющими 1 жгутик, расположенный в большинстве случаев терминально. По Граму красятся положительно. Иногда образуются округлые тельца, напоминающие почки. В более старых двухнедельных культурах и старше наблюдается мицелиальный рост, напоминающий развитие микобактерий (рис. 2 см. вклейку к стр. 1227). Бактерии чувствительны к микомицину.

Опыты с меченой углекислотой, результаты которых представлены в табл. 1, показали способность к автотрофному способу жизни. Приведенные выше данные позволяют утверждать, что выделенный нами организм, которому мы предлагаем дать родовое название *Stibiobacter* gen. n., способен фиксировать углекислоту за счет окисления сурьмы, т. е. осуществлять ранее неизвестный тип хемосинтеза.

Институт микробиологии
Академии наук СССР
Москва

Поступило
2 XI 1971

* Дифрактометрия сделана В. Г. Трофимовым.