



*Экологическая химия 2020, 29(6); 338–343.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ КАМНЕЙ ОКСАЛАТОВ, ГИДРОФОСФАТОВ МАРГАНЦА, ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

И. Я. Киселев\*

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова,  
пер. Институтский 5, Санкт-Петербург, 194021 Россия  
\*e-mail: lta4455@yandex.ru*

Поступило в редакцию 10 марта 2020 г.

Исследована возможность образования камней в организме человека с участием ионов *d*-элементов марганца Mn(II), железа Fe(II), кобальта Co(II) и оксалат-ионов  $C_2O_4^{2-}$ , гидрофосфат-ионов  $HPO_4^{2-}$ . Они могут выборочно поступать в поджелудочную железу, желчный пузырь, почки. Синтезированы простые и двойные кристаллы оксалатов, гидрофосфатов марганца, железа, кобальта в слабокислой среде при pH 4 и температуре 36–37°C. Выполнен анализ физико-химическими методами выделенных камней из поджелудочной железы, методом лапароскопии, желчного пузыря, методом эндоскопии, почек, методом лазерного дробления. Методом сравнения результатов анализа камней с синтезированными кристаллами оксалатов марганца, железа, кобальта установлен химический состав выделенных камней из поджелудочной железы, желчного пузыря, почек. Экспериментально доказана возможность образования камней оксалатов, гидрофосфатов марганца, железа, кобальта в организме человека.

**Ключевые слова:** оксалат, гидрофосфат марганца, железа, кобальта, пузырьная желчь, почечная жидкость, ферментная жидкость, лапароскопия, эндоскопия, лазерное дробление

### ВВЕДЕНИЕ

Научный интерес представляет исследование возможности образования камней в организме человека с участием ионов *d*-элементов марганца Mn(II), железа Fe(II), кобальта Co(II) и оксалатионов  $C_2O_4^{2-}$ , гидрофосфат-ионов  $HPO_4^{2-}$ .

Поступление в организм человека марганца, железа, кобальта, щавелевой кислоты, фосфора с продуктами питания и питьевой водой.

**Марганец.** Содержание марганца в организме взрослого человека 12–20 мг. Дневная норма потребления 2 мг/день. Токсичная доза марганца в день для человека считается 40 мг. Марганец поступает в организм с продуктами питания живот-

ного происхождения, содержание его в котором составляет от 0 до 5 мг/100г. Марганец поступает в организм с питьевой водой. В питьевой воде должно содержаться марганца  $\leq 0.1$  мг/л. При распаде соединений марганца в организме могут выделяться в свободном виде и накапливаться ионы марганца  $Mn^{2+}$ .

**Железо.** В организме человека железо входит в состав гемоглобина и ряда окислительно-восстановительных ферментов (каталаза, пероксидаза, цитохромы). Железо поступает в организм с продуктами питания животного происхождения, содержание его в которых составляет от 3 до 20 мг/100г. Железо поступает также в организм с питьевой водой, в которой может содержаться