**Применение генеративно-состязательных нейронных сетей для генерации БИК спектров мочевых камней при изучении мочекаменной болезни**

***Деев В.А., Бойченко Е.С., Кирсанов Д.О.***

*Аспирант, 3 год обучения*

*Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт химии, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: hitcherv@mail.ru*

Мочекаменная болезнь является одним из самых распространенных заболеваний мочевыделительной системы. Только за 2021 год всем мире было зарегистрировано 106 миллионов новых случаев [1]. На основании химического состава мочевых камней делается вывод о причинах развития заболевания, корректируется подход к терапии для снижения риска возвращения болезни, что делает определение химического состава мочевых камней важной медицинской задачей [2]. Основным подходом, используемым для установления состава мочевых камней, является проведения рентгенофазовый анализ. Среди недостатков данного подхода можно отметить длительность проведения анализа, его дороговизну, а также невозможность определения состава мочевых камней непосредственно во время проведения операции. Альтернативой может являться получение БИК спектров с помощью оптоволоконных зондов, которые могут встраиваться в стандартные хирургические катетеры с последующей обработкой полученных данных хемометрическими методами для установления состава камней.

Малое количество определённых типов мочевых камней ведет к ухудшению прогнозирующей способности классификационных хемометрических моделей для наименее представленных классов [3]. Перспективным является использование генеративно-состязательных нейронных сетей для получения искусственных спектров. Генератор создает новые данные, после чего дискриминатор сравнивает их с настоящими спектрами. В ходе конкуренции двух нейронных сетей система приходит в равновесие, а искусственные спектры не отличимы от реальных.

Таким образом, целью данной работы является применение генеративно-состязательных нейронных сетей для генерации БИК спектров фосфатных мочевых камней с последующей оценкой влияния синтетических образцов на точность классификации реальных образцов.

Реальные образцы предоставлены ВМА им. С.М. Кирова. Состав образцов определен независимым методом РФА. В ходе работы предложена архитектура генеративно-состязательной нейронной сети, способной создавать искусственные БИК спектры фосфатных мочевых камней, близких к реальным. Оптимизирована классификационная модель методом опорных векторов при проведении трехклассовой классификации по химическому составу камней (ураты, фосфаты оксалаты). Оценено влияние количества использованных синтетических спектров на точность классификационной модели методом опорных векторов при различном количестве реальных спектров, участвующих в обучении модели.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 23-73-01139).*

**Литература**

1. GBD 2021 Urolithiasis Collaborators. The global, regional, and national burden of urolithiasis in 204 countries and territories, 2000–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 // The Lancet. 2024. Vol. 78. 102924.

2.Essmat A.H.A. Urolithiasis unveiled: pathophysiology, stone dynamics, types, and inhibitory mechanisms: a review // Afr J Urol. 2024. Vol. 30. 34.

3. Luca F., Conforti M., Castrignano A., et all. Effect of calibration set size on prediction at local scale of soil carbon by Vis-NIR spectroscopy // Geoderma. 2017. Vol. 288. P. 175-183