

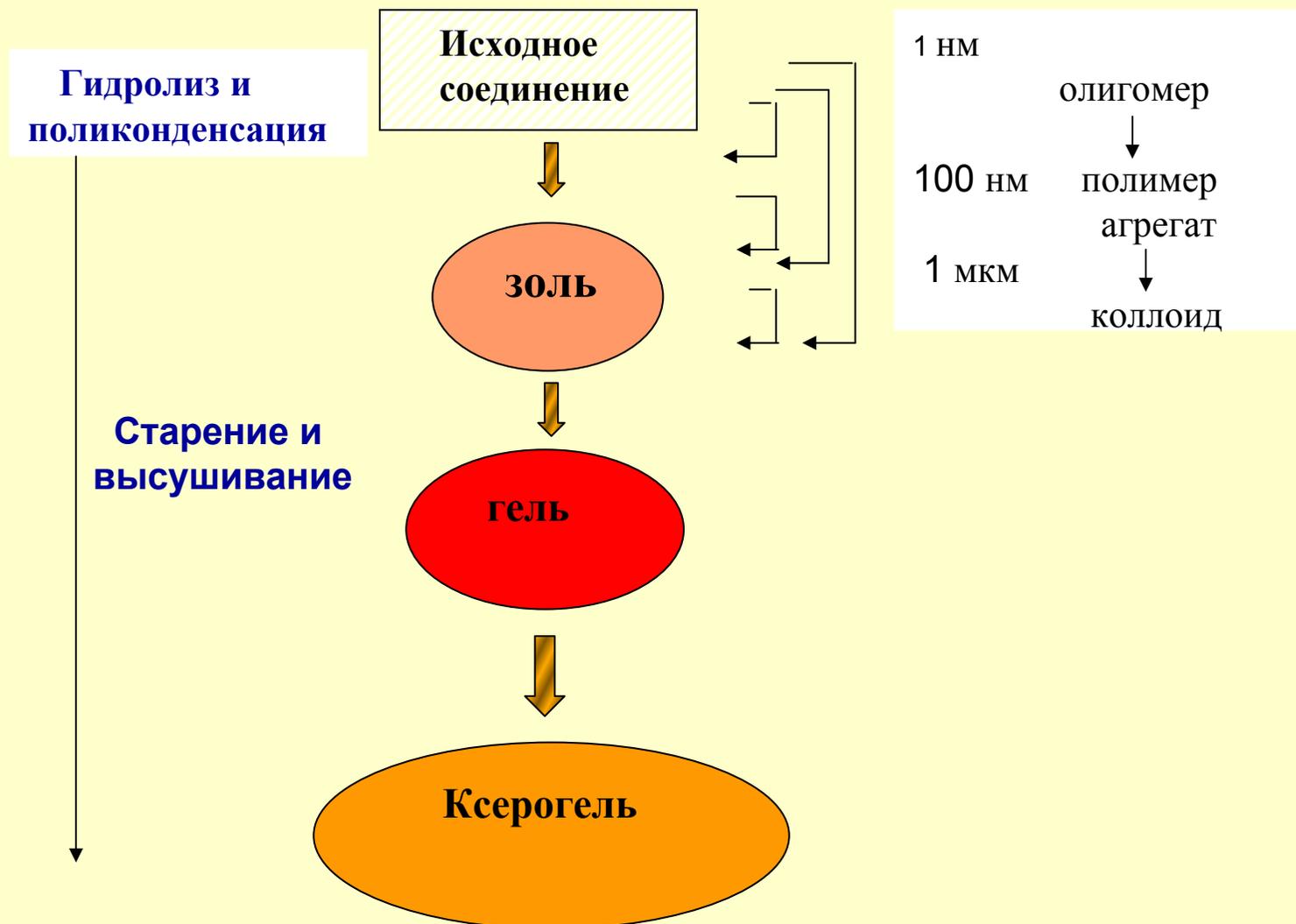
Гибридные материалы, полученные золь-гель методом, на основе кремнезема и трифенилметановых красителей, в сорбции и визуальном тестовом анализе ионов тяжелых металлов

**Выполнила:
Руководитель:**

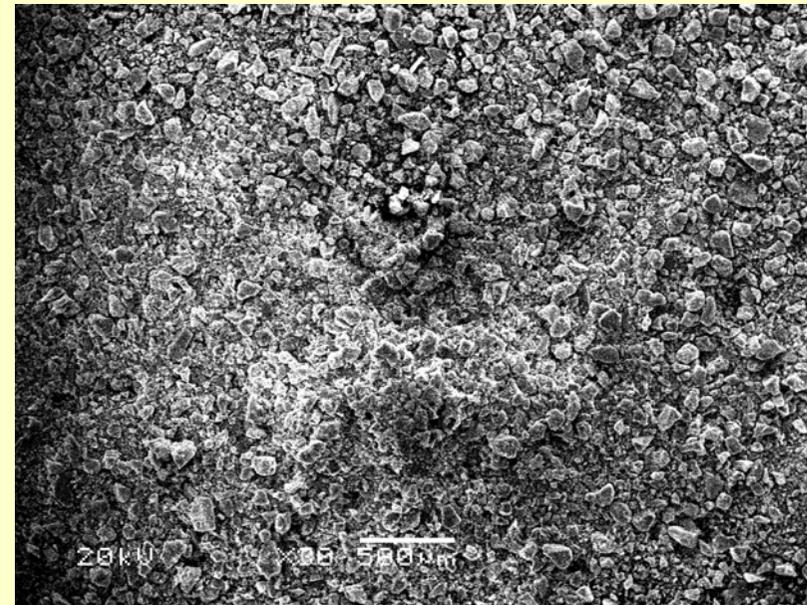
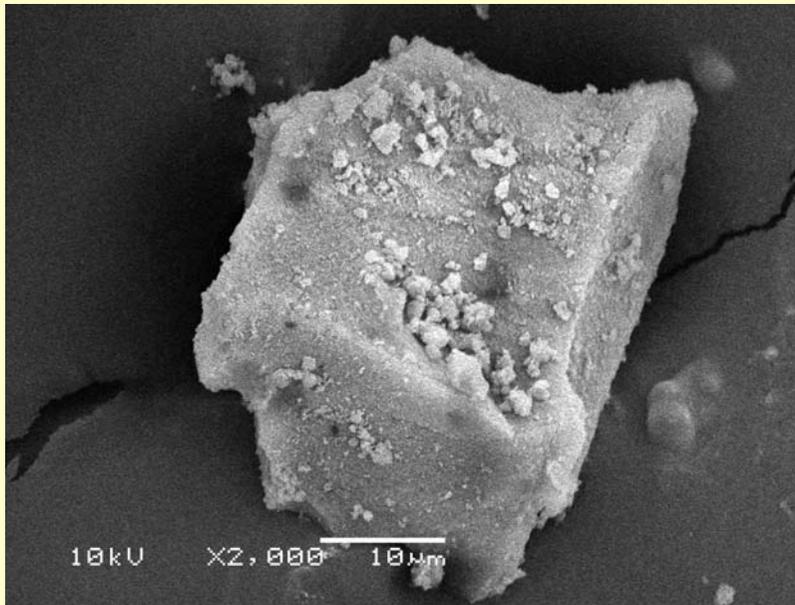
**Галян Ю.
Корнеев С.В.**

Цель работы: проверить возможность использования гибридного материала, полученного золь-гель методом, в тестовом анализе для определения ионов тяжелых металлов

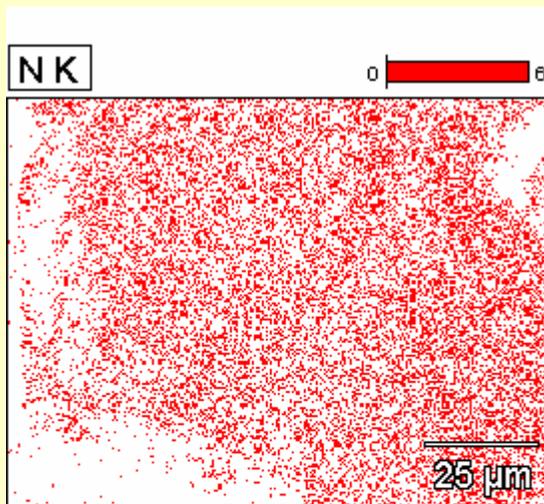
Основные этапы золь-гель процесса

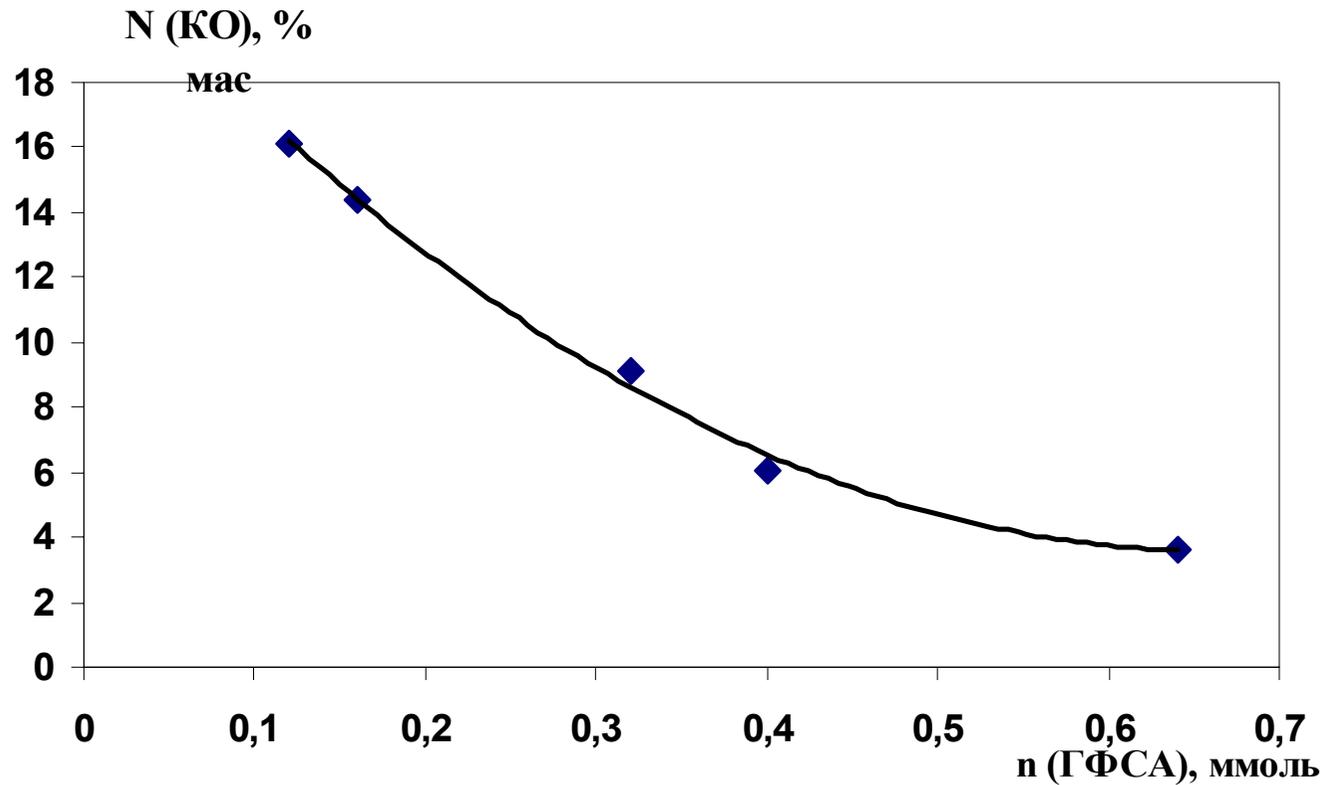


**Изображение материала, полученное методом
электронной сканирующей низковакуумной
микроскопии (университет Каампинаса, Бразилия)**



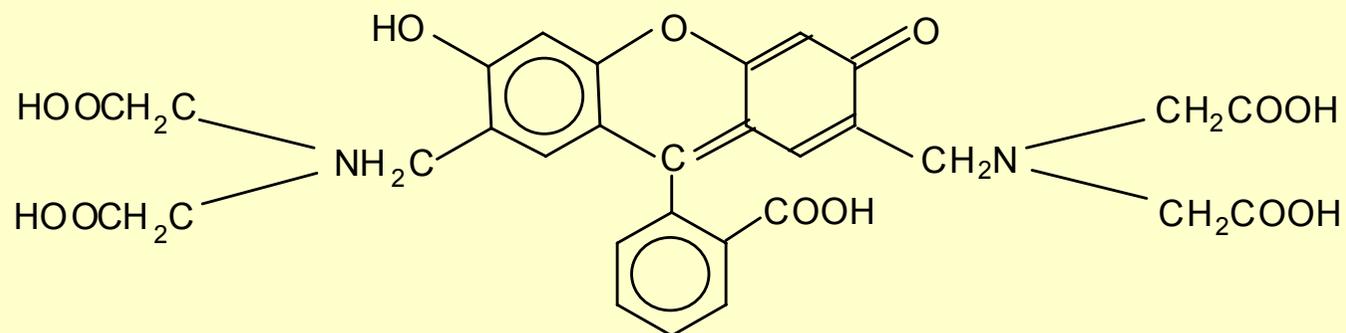
Распределение атомов азота и серы на поверхности материала, полученное методом электронной дисперсионной микроскопии (университет Каампинаса, Бразилия)

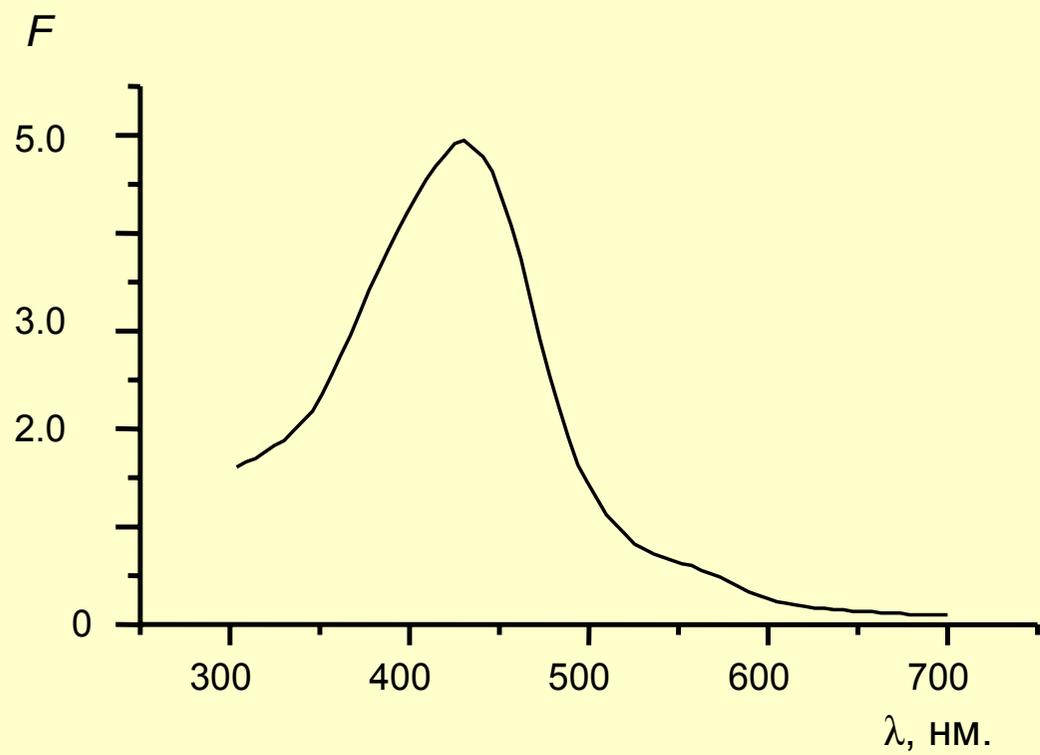




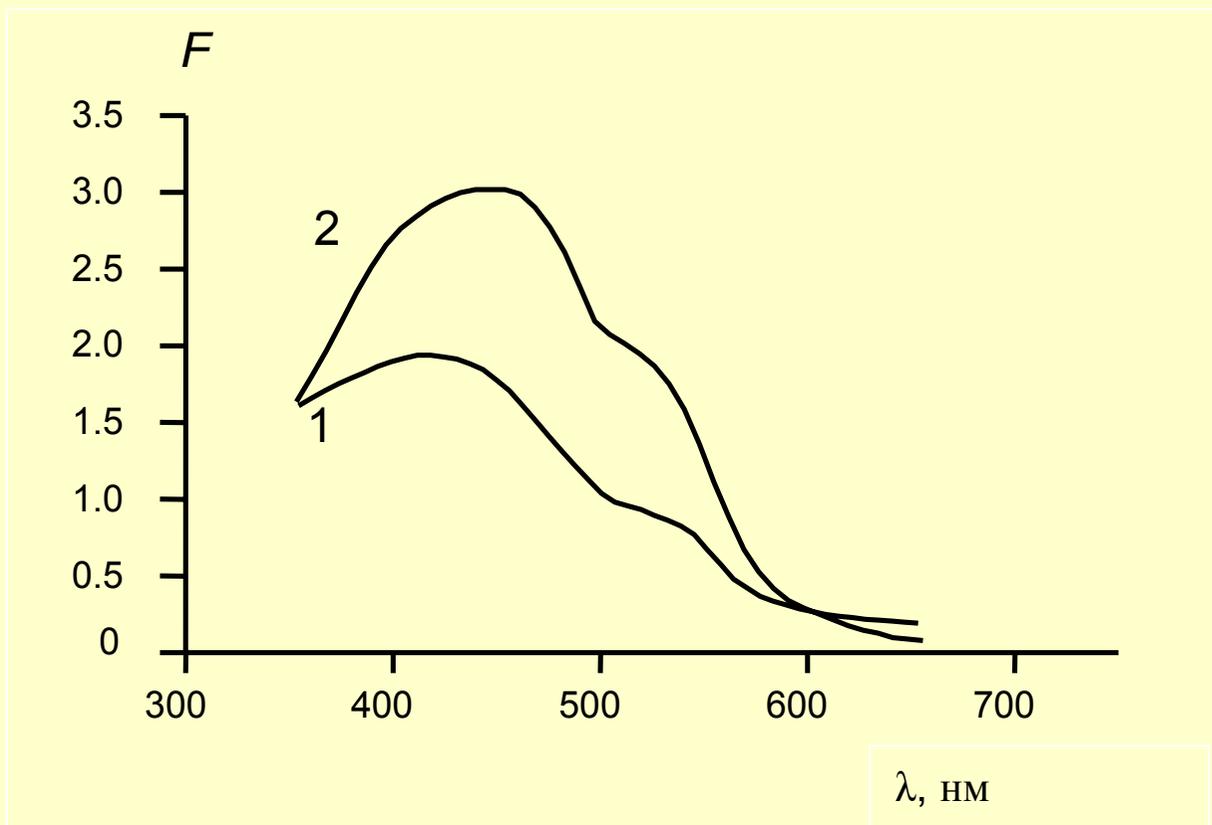
Зависимость доли KO, десорбируемого с поверхности материала ($N(KO), \%$), от количества вещества добавленного в реакционную смесь катализатора ГФСА (n , ммоль).

Исследуемый объект: гибридный материал на основе кремнезема с иммобилизованным кальцеином, полученный золь-гель методом



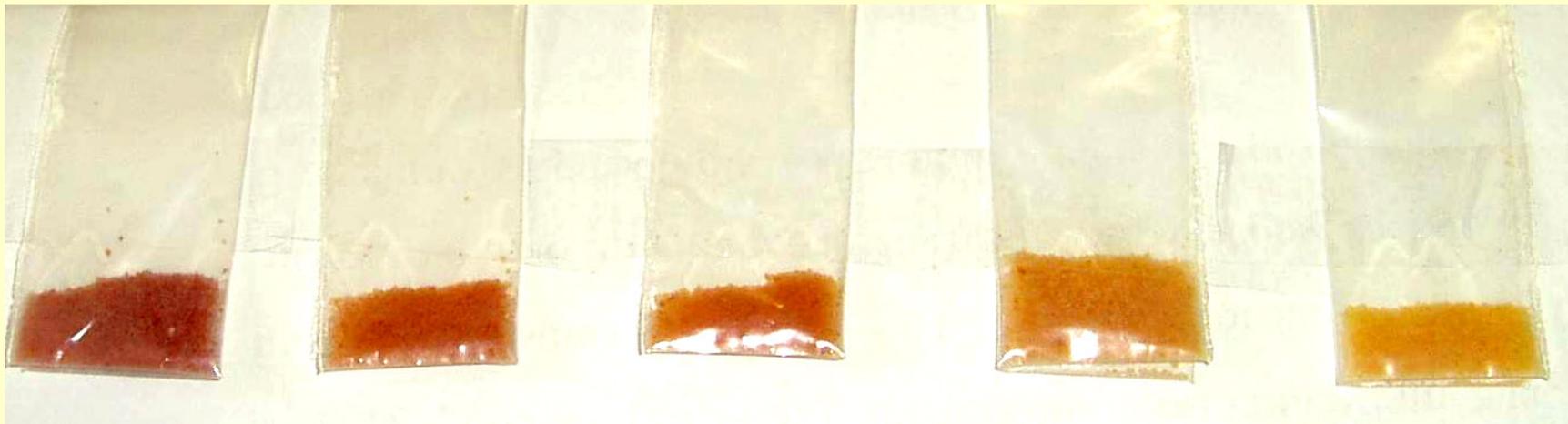


Спектр поглощения материала с иммобилизованным ксиленоловым оранжевым



Спектры поглощения материалов с различными концентрациями Cu на поверхности

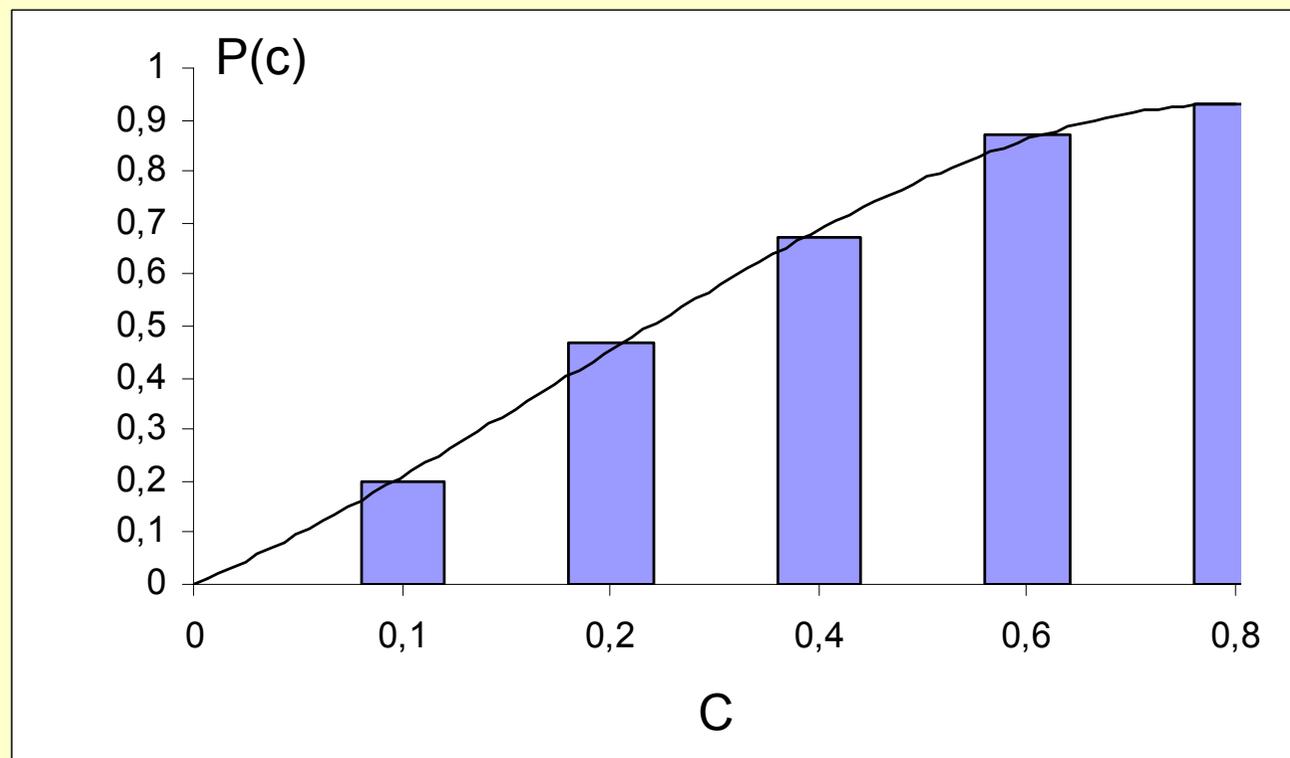
**Окраска материала с иммобилизованным ксиленоловым
оранжевым после контакта с растворами $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ различной
концентрации**



Границы областей ненадежной реакции и пределы обнаружения ионов Cu(II), Zn(II), Pb(II) и суммы их равных концентраций

Ион или сумма ионов, которые определяются	Интервал области ненадежной реакции, мг/л	Предел обнаружения, C_{\min} , мг/л
Cu(II)	0.4 – 0.8	0.63
Zn(II)	0.4 – 0.9	0.59
Pb(II)	1.2 – 1.9	1.67
Сумма равных концентраций ионов Cu(II), Zn(II) та Pb(II).	0.6 – 1.3	1.00
*Cu(II)	0.4 – 1.3	0.96

* — Приведены значения визуального тестового определения меди(II) ксерогелем с иммобилизированным кальцеином



Частоты обнаружения суммы равных концентраций ионов **Cu(II)**, **Zn(II)** та **Pb(II)**. $C(M)$ – сумма равных концентраций **Cu(II)**, **Zn(II)** и **Pb(II)**, мг/л, $P(c)$ – частота обнаружения

ВЫВОДЫ:

- С помощью золь-гель синтеза получены органо-кремнеземные гибридные материалы, модифицированные ксиленоловым оранжевым и кальцеином. Полученные материалы имеют высокую гидролитическую устойчивость.
- Из экспериментальных данных по сорбции ионов сделан вывод о высоком сродстве материала с закрепленным КО к ионам Cu(II), Zn(II) та Pb(II).
- Обнаружена возможность использования материала, модифицированного кальцеином для селективного определения ионов Cu(II) вследствие гашения флуоресценции. Определению не мешает стократный избыток Zn(II), Pb(II), Ni(II).
- Найден интервал концентраций ионов металлов, в котором вероятность (P) их обнаружения составляет $0 < P(c) < 1$, т.е. область ненадежной реакции при тестовом визуальном анализе ионов тяжелых металлов.
- С помощью статистических методов исследованы функции распределения частот обнаружения каждого из ионов металлов и их суммы. Результаты эксперимента наилучшим образом описывает распределение Вейбулла. Предел обнаружения суммы равных концентраций Cu(II), Zn(II) та Pb(II) материалом, с закрепленным КО и ионов Cu(II) материалом с иммобилизованным кальцеином составляет 1 мг/л.