



Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)



АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина»

Изучение экстракции молибдена из  
азотнокислых растворов  
карбамоилметилфосфиноксидом,  
растворенным в высших спиртах

*А.М. Борцов, А.А. Наумов, Н.Д. Голецкий,  
Б.Я. Зильберман, Б.Ф. Мясоедов*

# Цель и задачи работы

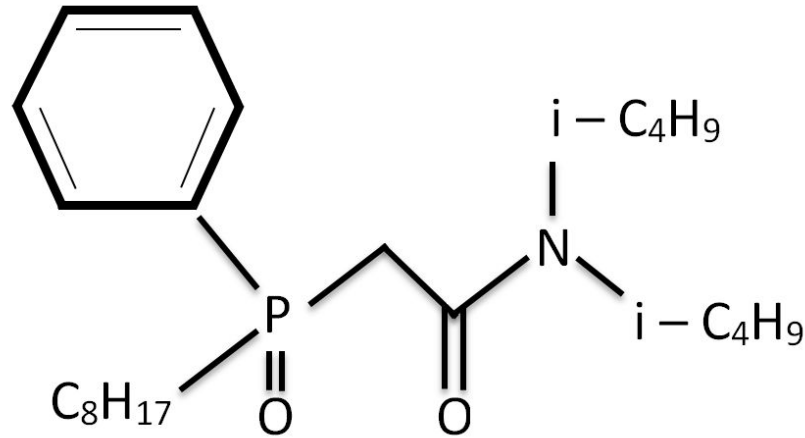
## ЦЕЛЬ

Исследовать экстракцию Мо из  $\text{HNO}_3$ , с применением карбамоилметилфосфиноксида (КМФО), растворенного в высших спиртах, с целью прогнозирования поведения Мо при фракционировании долгоживущих радионуклидов

## ЗАДАЧИ

1. Получить изотермы экстракции Мо и  $\text{HNO}_3$ , растворами КМФО в высших насыщенных спиртах в ряду от н-гексанола до н-деканола;
2. Исследование влияния концентрации  $\text{HNO}_3$  на коэффициенты распределения Мо и сопоставление полученных данных с литературными источниками;
3. Провести исследования по влиянию на экстракцию Мо в присутствии РЗЭ;
4. Определить состав экстрагированного соединения Мо с КМФО.

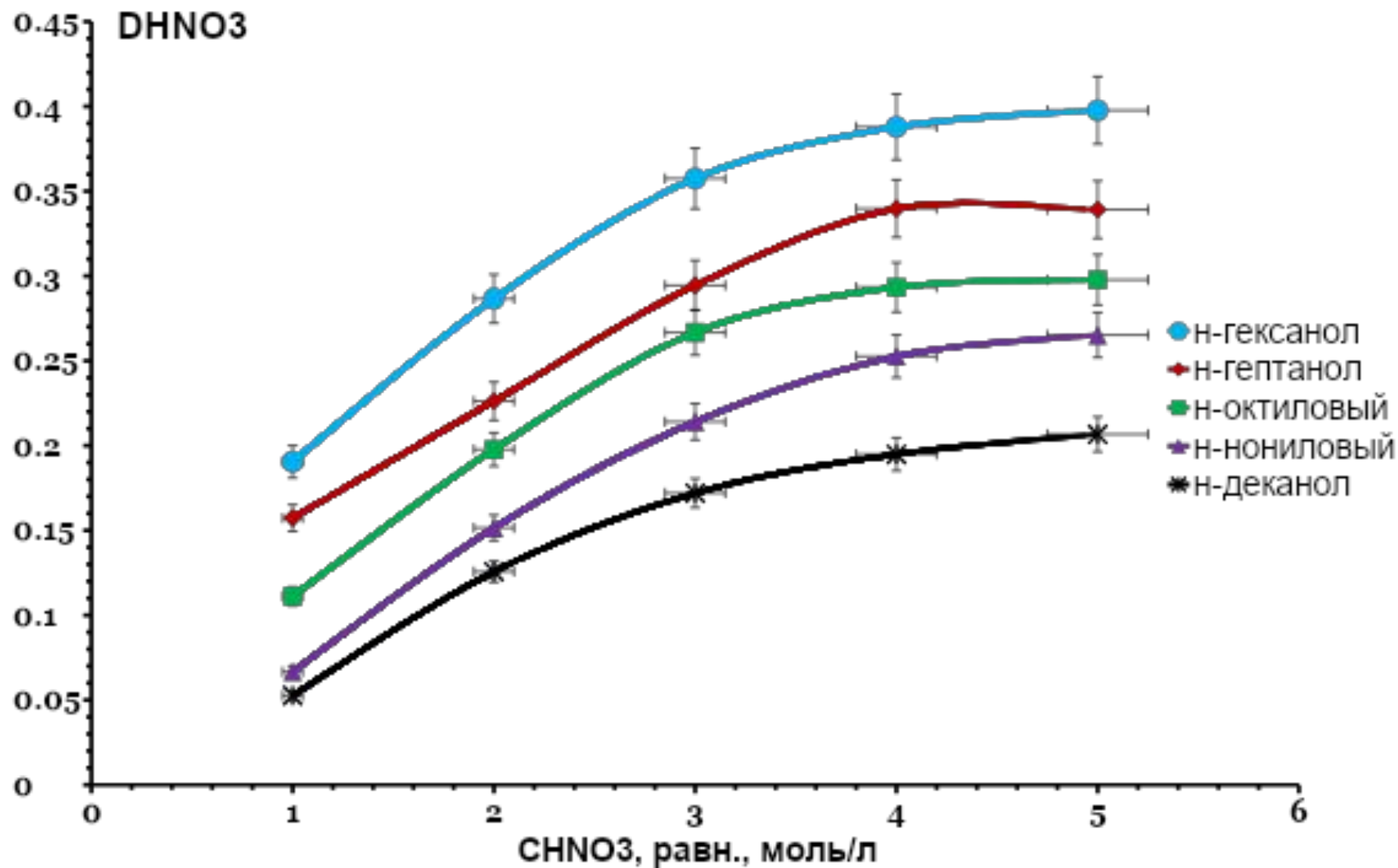
# Объект исследования



## Фенил(октил)-N,N-диизобутилкарбамоилфосфин оксид (КМФО)

Белое кристаллическое вещество. Нейтральные фосфоорганические соединения имеют хорошую растворимость в полярных и неполярных растворителях.

# Изотермы экстракции $\text{HNO}_3$ растворами 0,3 моль/л КМФО в высших насыщенных спиртах

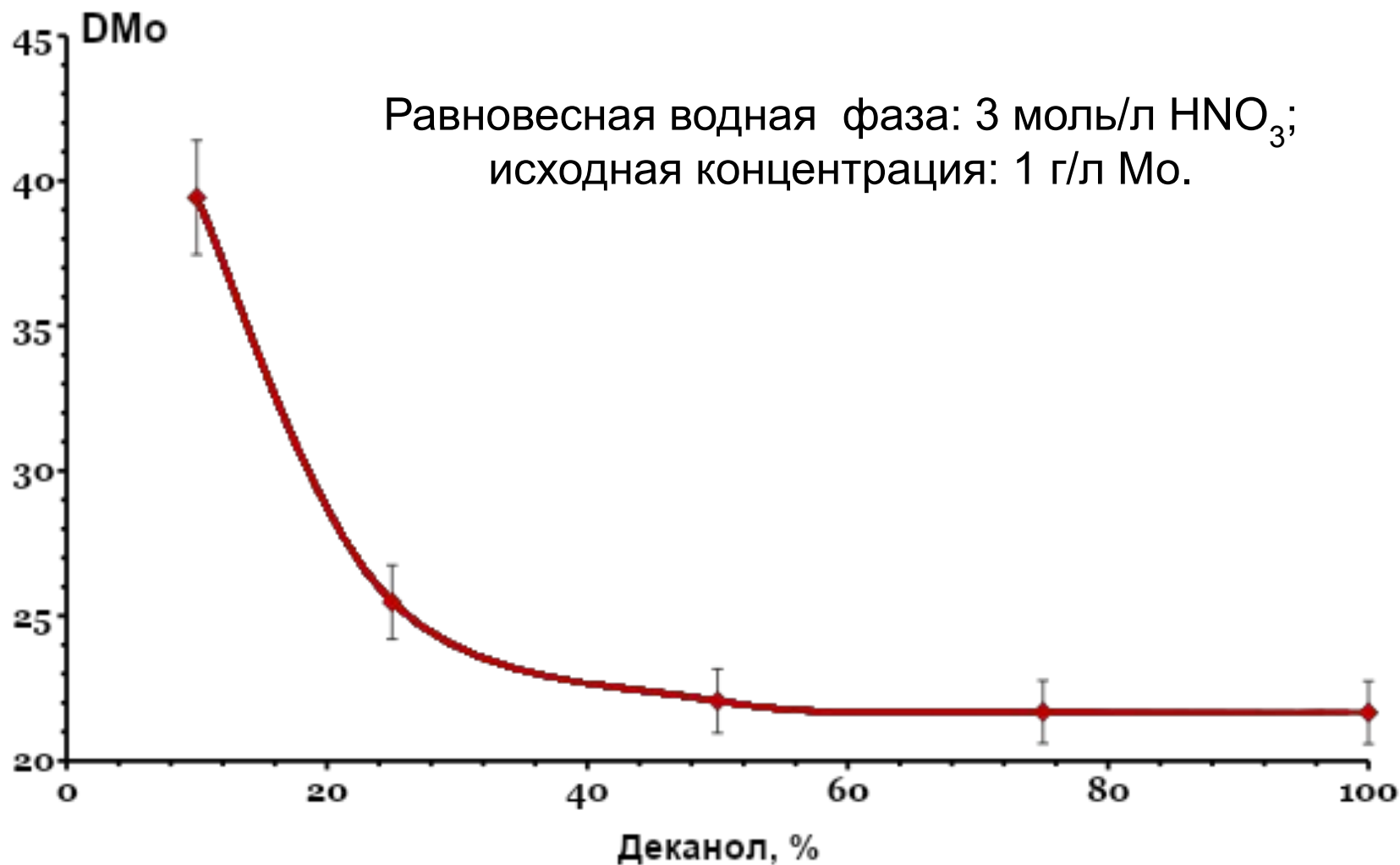


## Сравнение физических свойств, коэффициентов распределения $\text{HNO}_3$ и коэффициентов распределения $\text{Mo}$ , при экстракции 0,3 моль/л КМФО, в высших спиртах

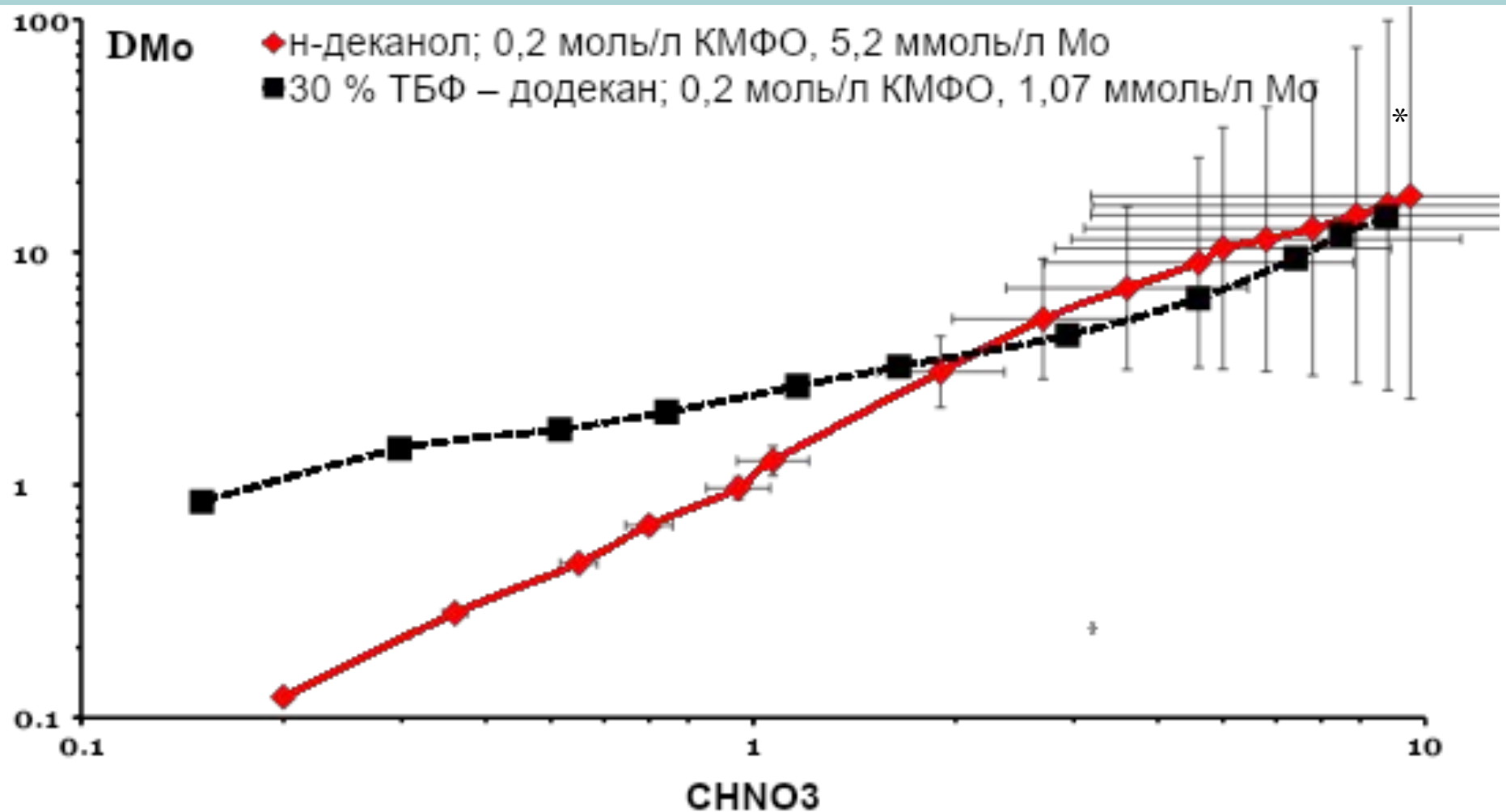
Спирт	Плотность, $\text{кг/м}^3$ ( $20^\circ\text{C}$ )	Растворимость, % (в воде, при $20^\circ\text{C}$ )	$T_{\text{кип}}$ , $^\circ\text{C}$	$T_{\text{всп}}$ , $^\circ\text{C}$	$T_{\text{восп.}}$ , $^\circ\text{C}$	Коэффициент распределения	
						$\text{HNO}_3$	$\text{Mo}$
н-гексанол	820	0,59	157	63	290	0,34	16,1
н-гептанол	822	0,09	176	74	275	0,30	17,4
н-октанол	824	0,045	195	86	260	0,26	19,5
н-нонанол	827	0,015	212	96	260	0,22	20,3
н-деканол	830	0,005	232	130	245	0,18	21,4

Исходная концентрация: 1 г/л  $\text{Mo}$ . Равновесная водная фаза 3 моль/л  $\text{HNO}_3$

# Влияние концентрации спирта на экстракцию Mo 0,3 моль/л КМФО в н-деканоле, разбавленном изопаром-М

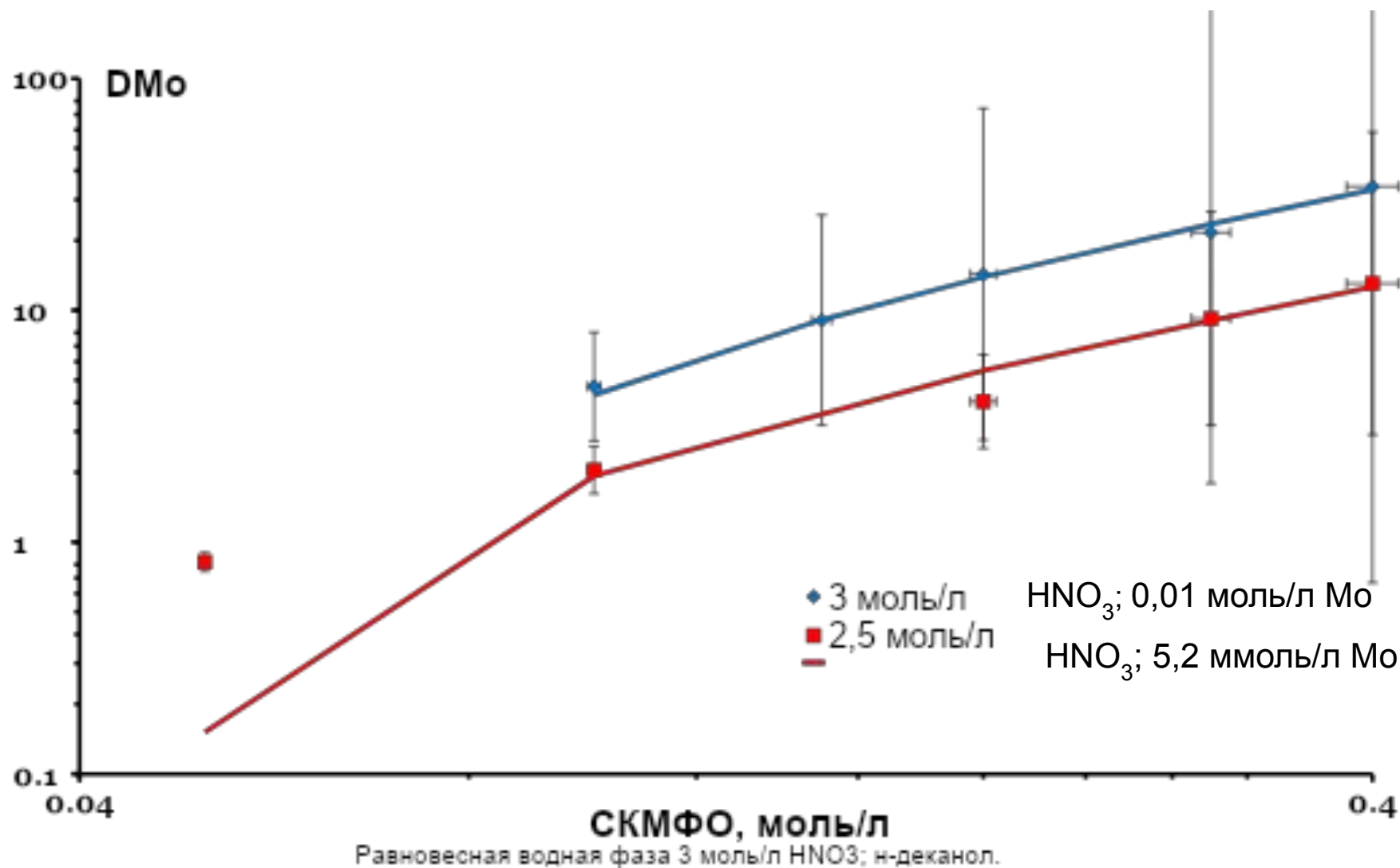


# Влияние концентрации $\text{HNO}_3$ на экстракцию Мо в 0,2 моль/л КМФО в н-деканоле



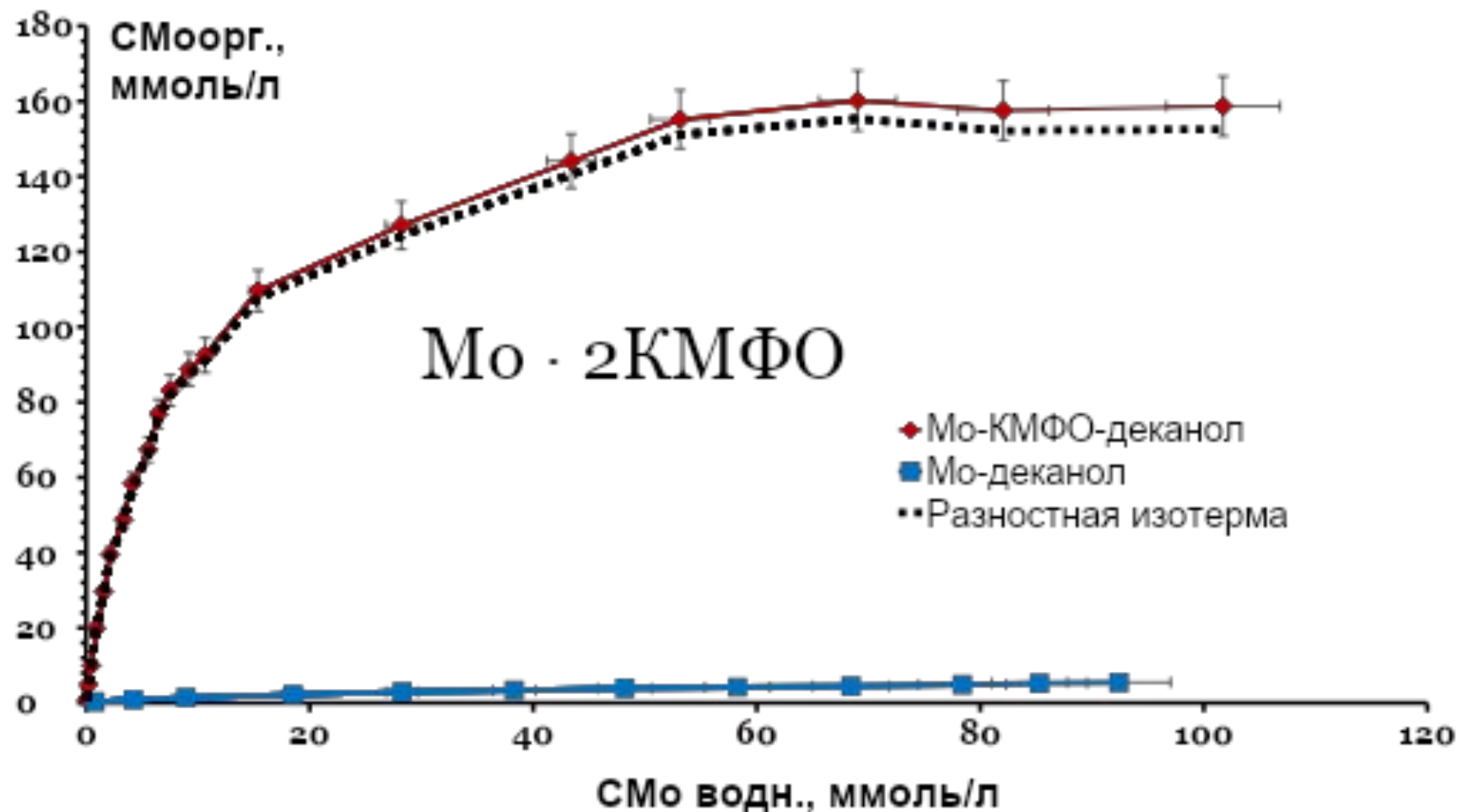
\* Tkac, P. Speciation of Molebdenum (VI) In Aqueous and Organic Phases of Selected Extraction System / P. Tkac, A. Paulenova // Separation Science and Technology.- 2008.-Vol. 43.- P. 2641–2657.

# Влияние концентрации КМФО на экстракцию Мо



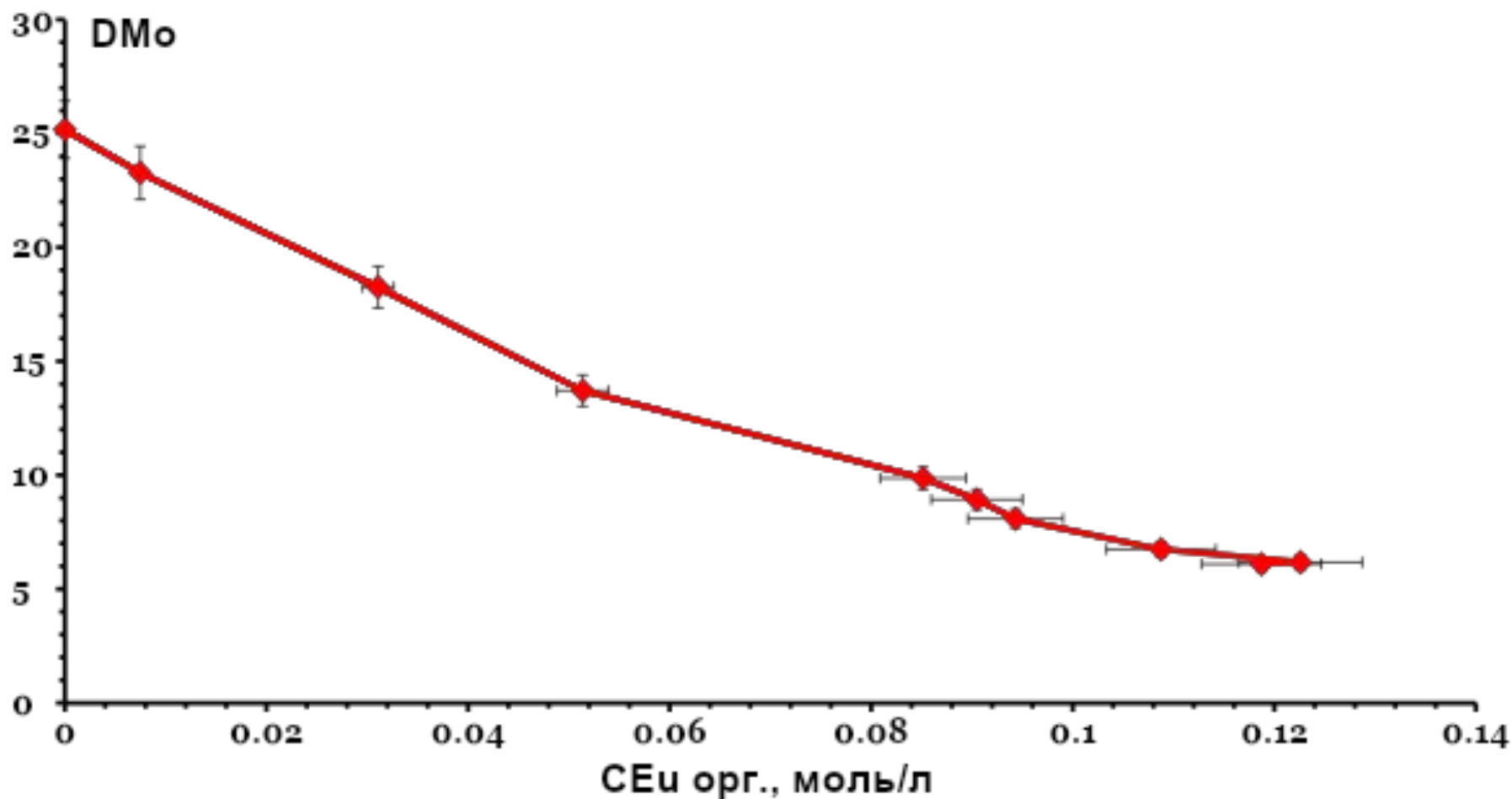


# Изотермы экстракции Мо в 0,3 моль/л КМФО в н-деканоле и в н-деканол



Равновесная водная фаза 3 моль/л HNO<sub>3</sub>

# Влияние концентрации РЗЭ, на примере Eu, на экстракцию Mo в 0,3 моль/л КМФО в н-деканоле



Равновесная водная фаза 3 моль/л  $HNO_3$

# Выводы

1. Получены изотермы экстракции азотной кислоты растворами КМФО в высших спиртах в ряду от н-гексанола до н-деканола;
2. Выявлено, что с ростом числа углеродных атомов в спирте, увеличиваются коэффициенты распределения молибдена от н-гексанола до н-деканола в 1,3 раза, и снижаются коэффициенты распределения азотной кислоты в два раза;
3. В данной экстракционной системе экстракция молибдена характеризуется монотонным ростом коэффициента распределения  $M_o$ , при повышении концентрации азотной кислоты от слабой до концентрированной;
4. В насыщенных экстрактах молибдена установлено образование аддукта с двумя молекулами КМФО, что подтверждается литературными данными по другим экстракционным системам с КМФО;
5. С увеличением концентрации РЗЭ в экстракте, коэффициент распределения молибдена снижается;
6. Работа по уточнению состава экстрагированного соединения будет продолжена с применением инструментальных методов ИКС и УФС.

Благодарю за внимание!