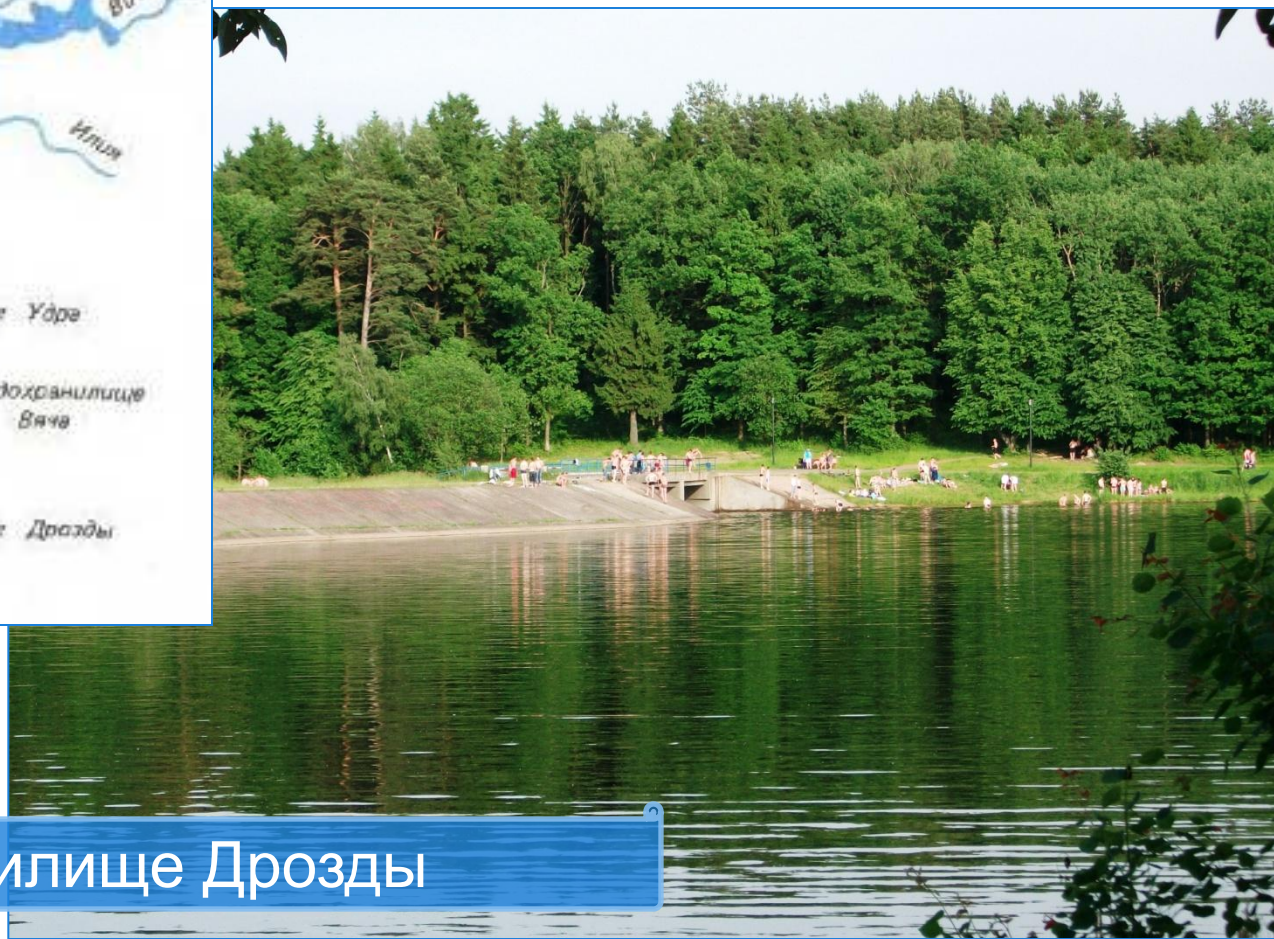


УЧРЕЖДЕНИЕ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»

# Очистка поверхностных вод Минско-Вилейской системы

*Зыгмант А.В., Матвеев А.В., Цыганкова Н.Г.,  
Гриншпан Д.Д.*

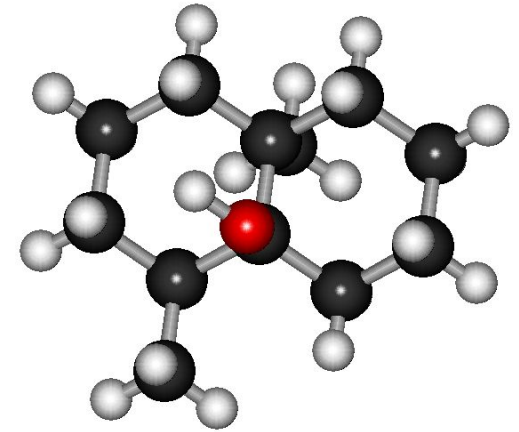
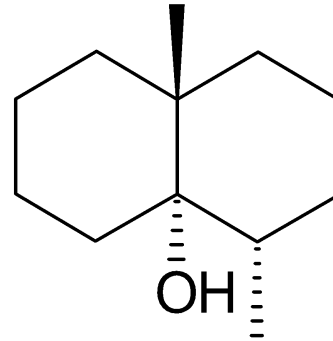
# Минско-Вилейская водная система



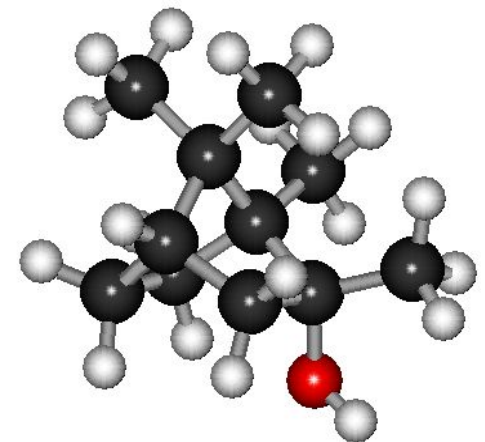
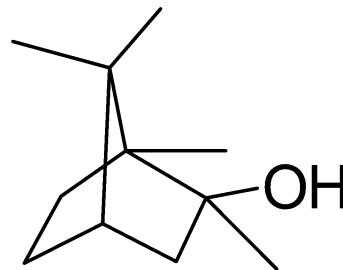
Водохранилище Дрозды

# Источники запахов в природной воде

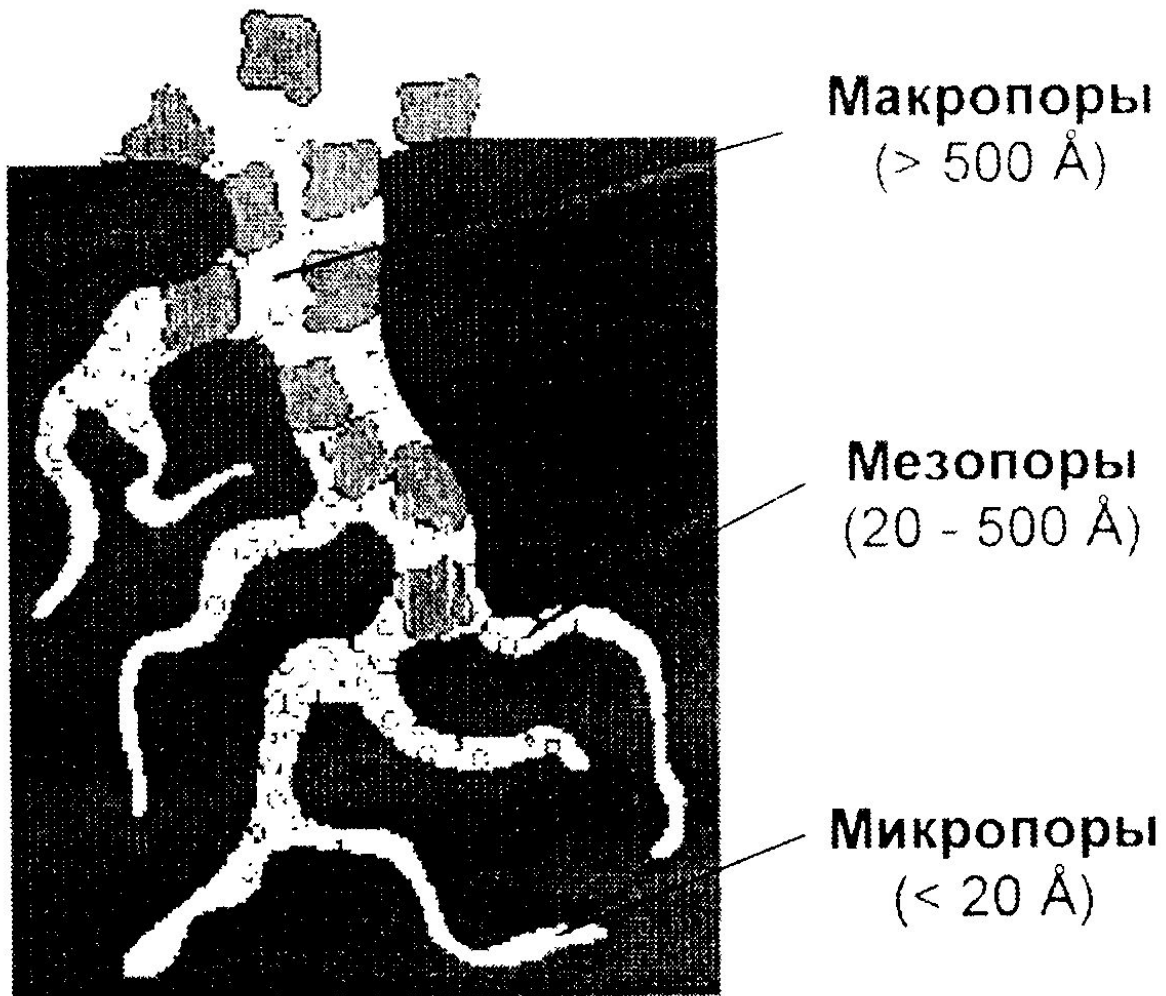
Геосмин



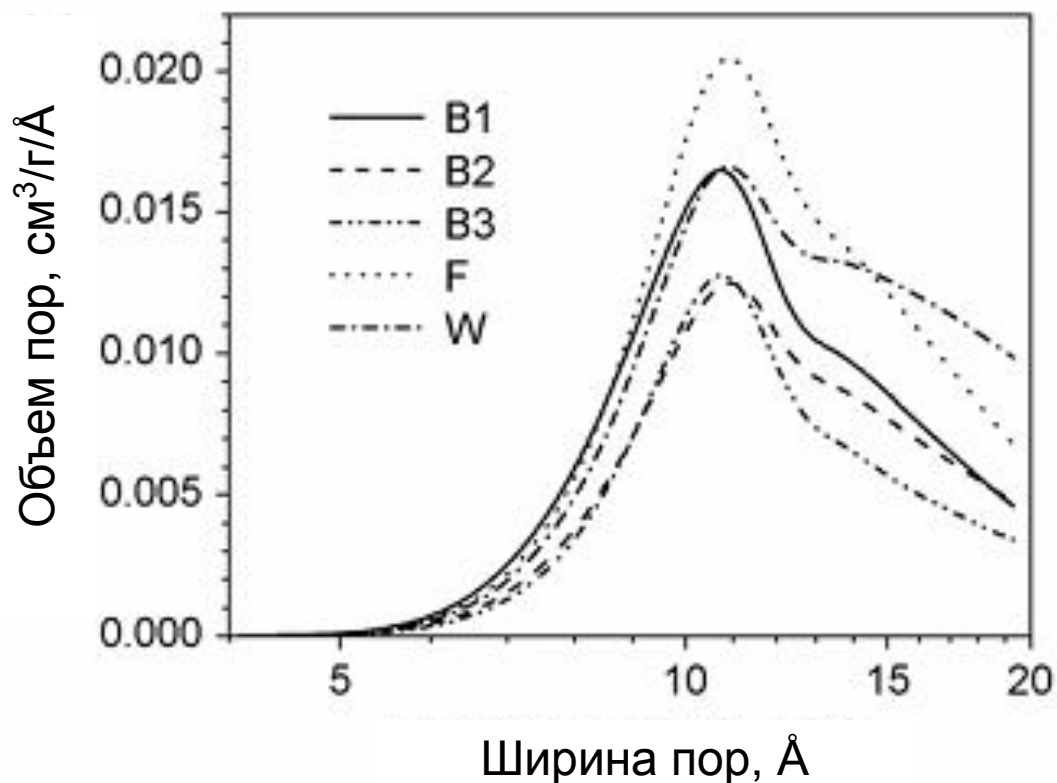
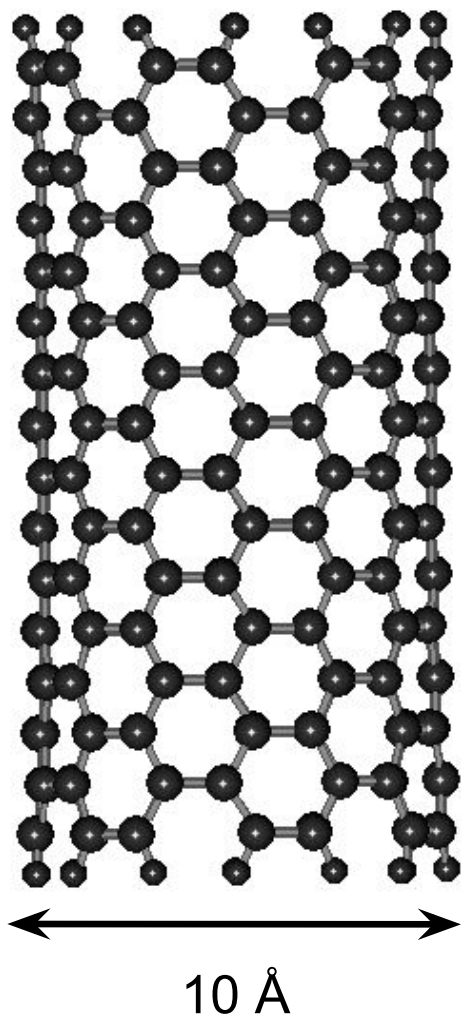
2-метилизоборнеол



# Пористая структура угля

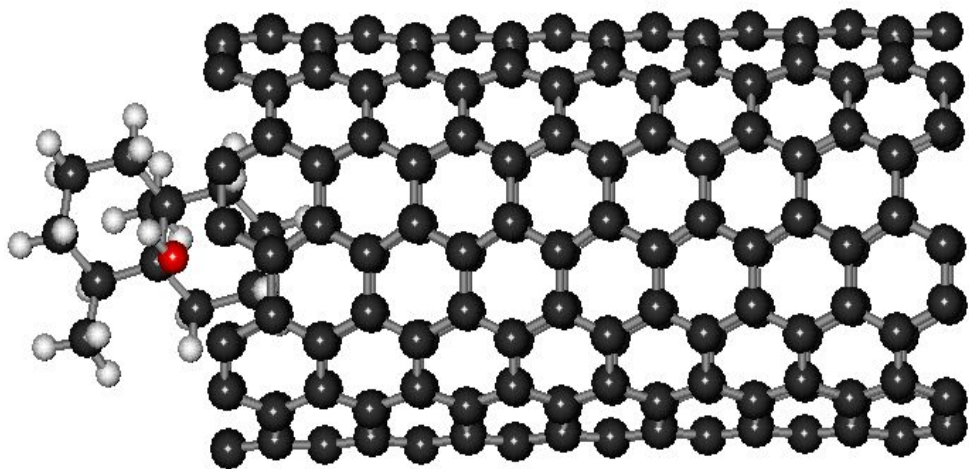
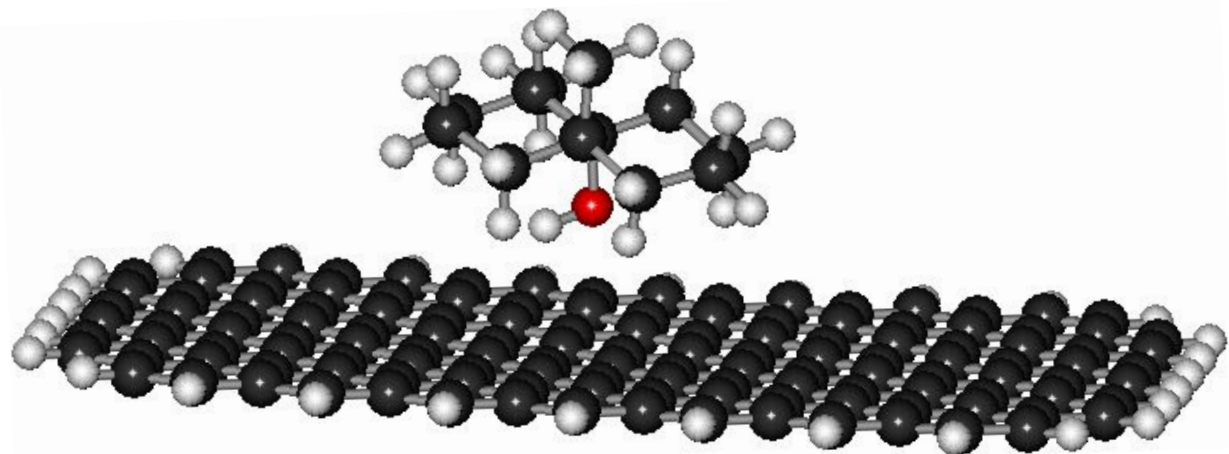


# Модель микропоры угля

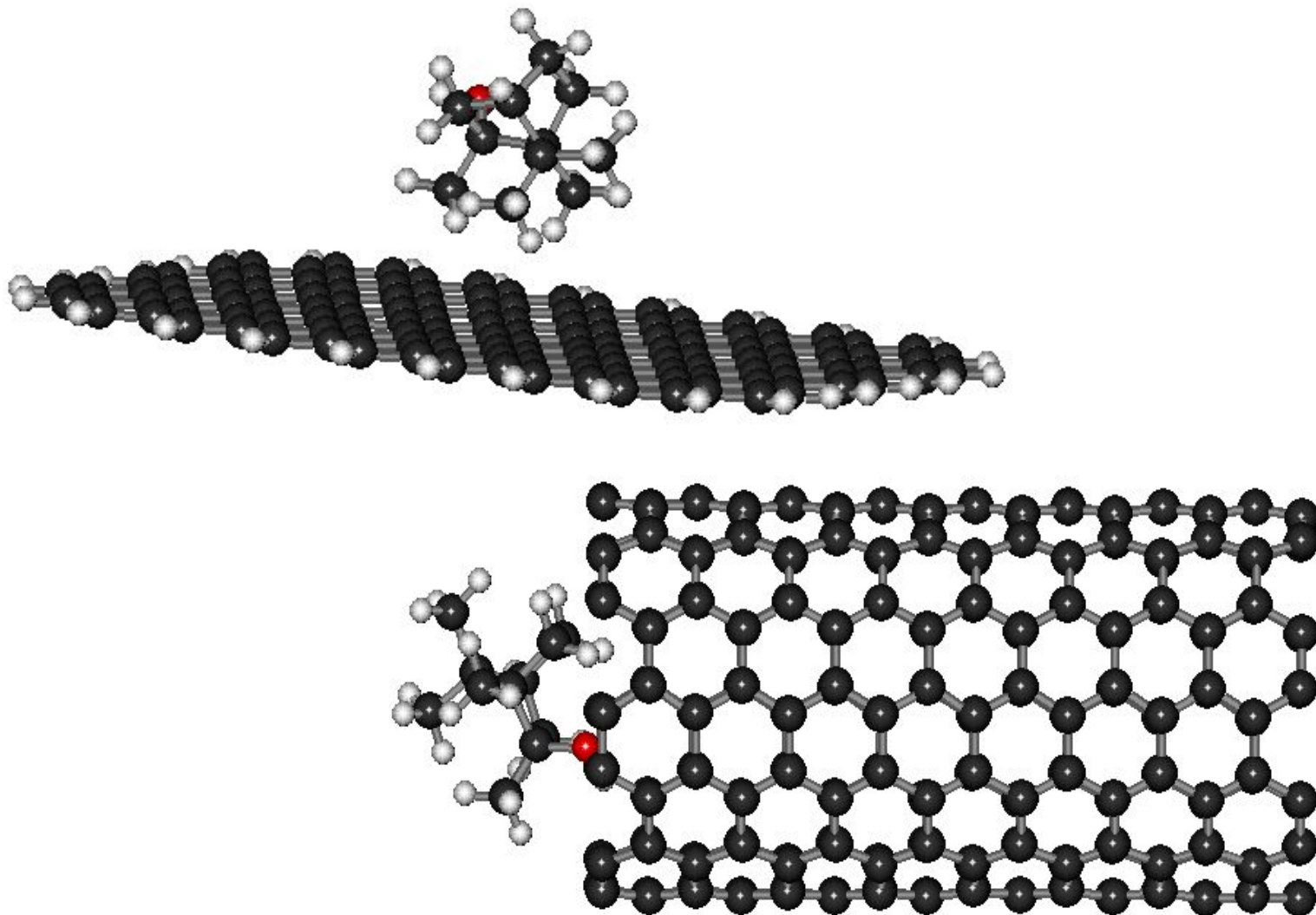


Распределение микропор по размерам для различных порошкообразных углей, (J. Yu et al. / Separation and Purification Technology 56 (2007) 363–370)

# Компьютерное моделирование адсорбции геосмина на плоскости и в поре



# Компьютерное моделирование адсорбции 2-метилизоборнеола на плоскости и в поре

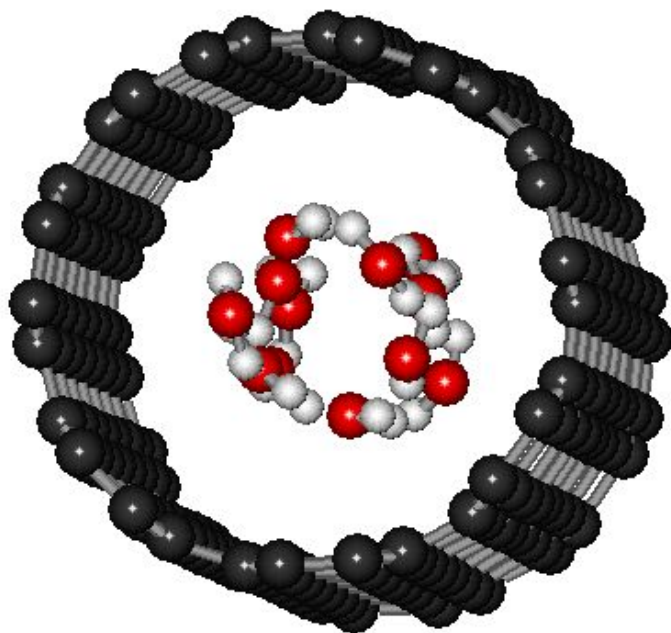


# Расчетные значения изменения энергии в процессе адсорбции исследуемых веществ на углеродной трубке и плоскости

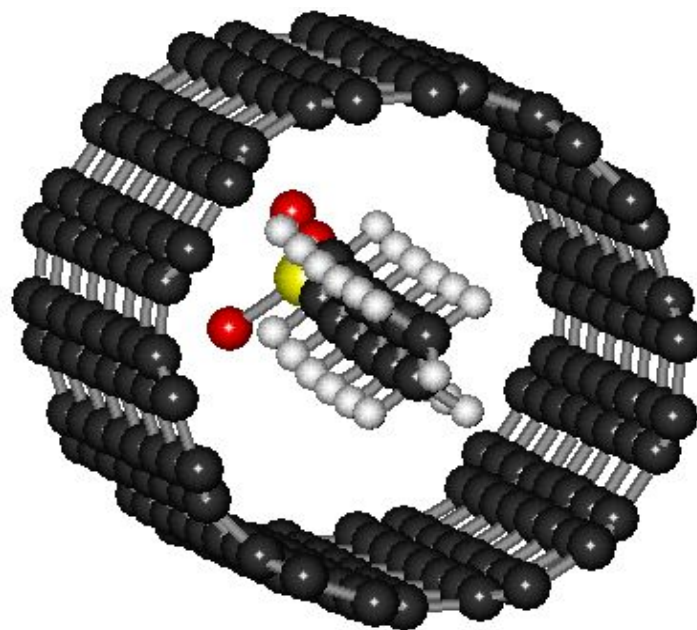
<b>Вещество</b>	<b>Выигрыш в энергии при адсорбции в поре, ккал/моль</b>	<b>Выигрыш в энергии при адсорбции на плоскости, ккал/моль</b>
<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>64.76*</b>	<b>64.75*</b>
<b>ПАВ</b>	<b>82.72</b>	<b>33.46</b>
<b>геосмин</b>	<b>26.39</b>	<b>20.97</b>
<b>2-метилизоборнеол</b>	<b>21.90</b>	<b>15.02</b>



# Адсорбция воды и поверхностно-активных веществ



12 H<sub>2</sub>O



ПАВ  
додецилсульфат натрия

# Активированные угли



гранулированные



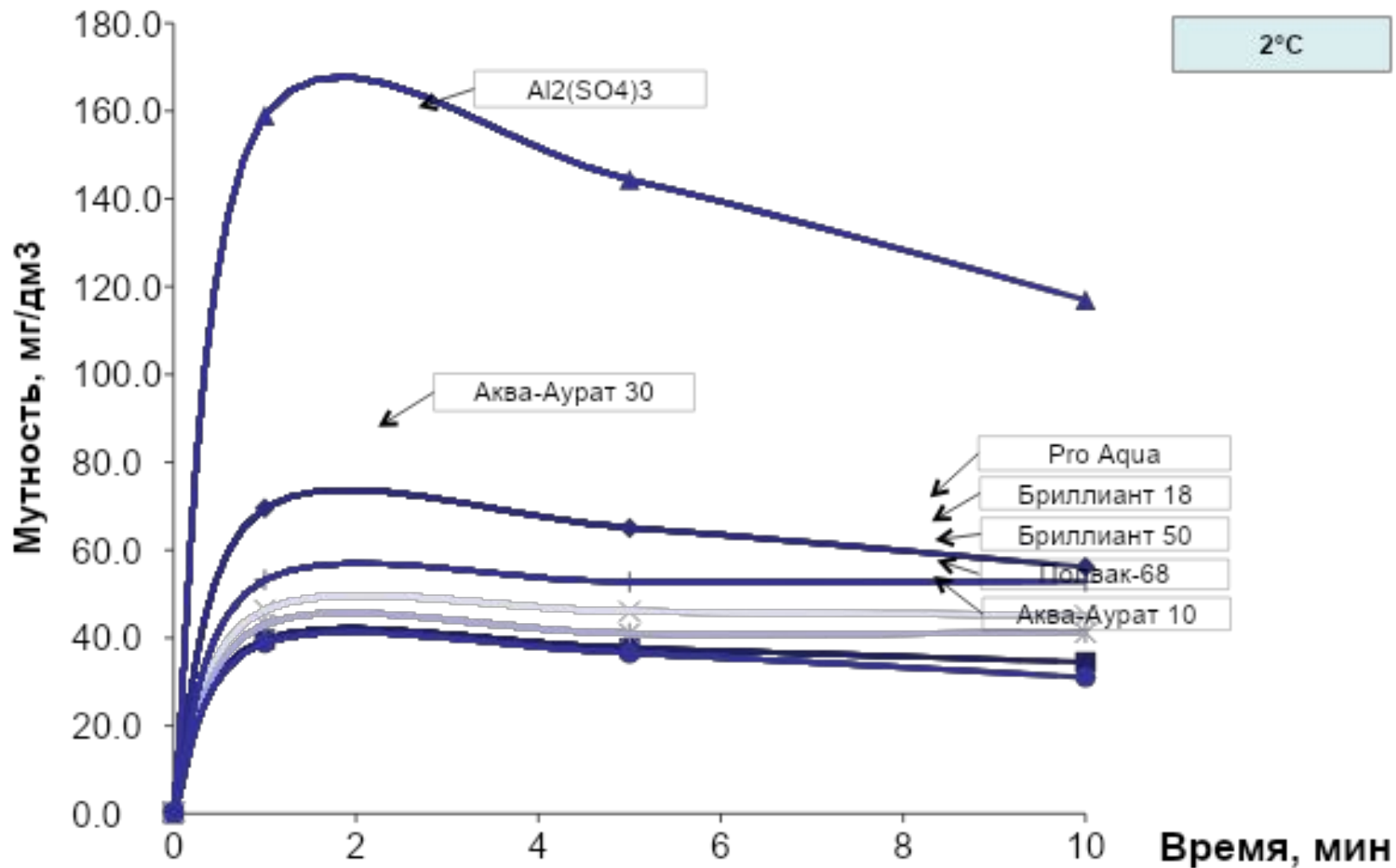
порошкообразные



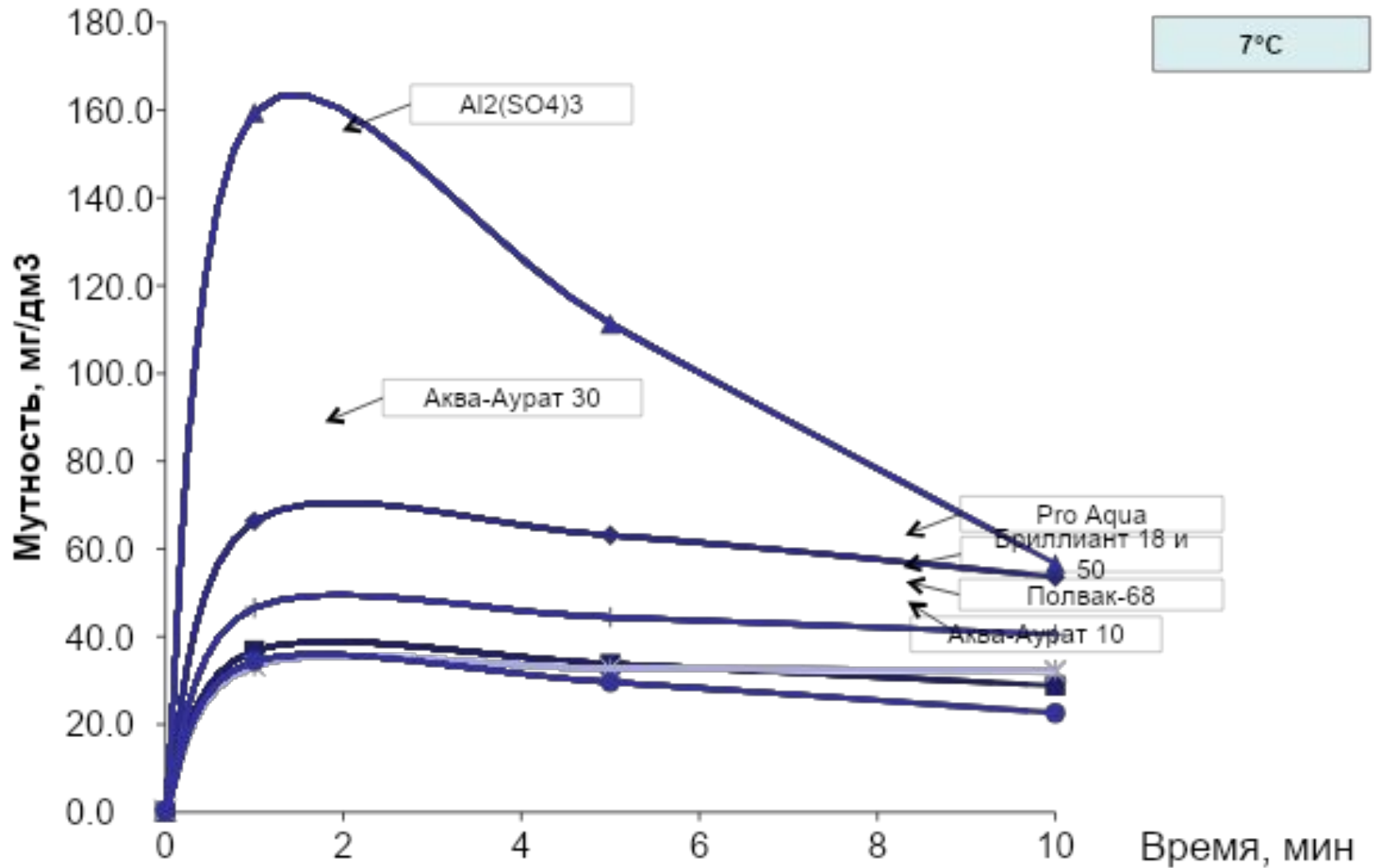
# Относительная основность и формулы коагулянтов

Название	Формула	Относительная основность (теоритически рассчитанная), %	Конечный экспериментально определенный рН (t=30°C)
Сульфат алюминия	$Al_2(SO_4)_3$	—	5,9
Аква-Аурат 30	$Al(OH)Cl_2$	33	6,1
Аква-Аурат 10	$Al(OH)_2Cl$	67	6,4
Полвак-68	$Al(OH)_2Cl$	67	6,7
Pro-AQUA SB	$Al_5(OH)_{12}Cl_3$	80	6,9
Бриллиант 18	$Al_2(OH)_5Cl$	83	7,0
Бриллиант 50	$Al_2(OH)_5Cl$	83	7,0

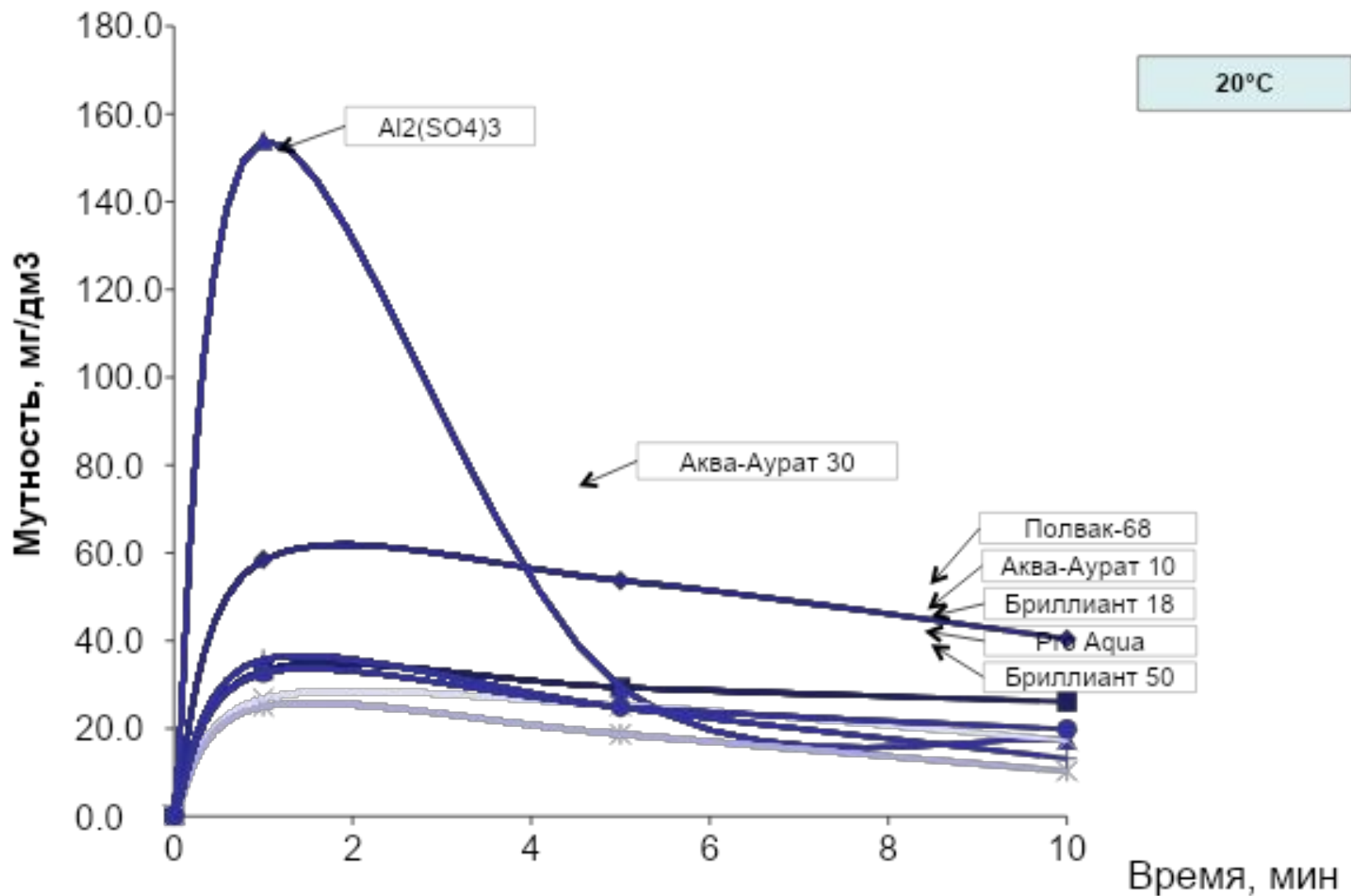
# Зависимость мутности растворов от времени при использовании различных коагулянтов



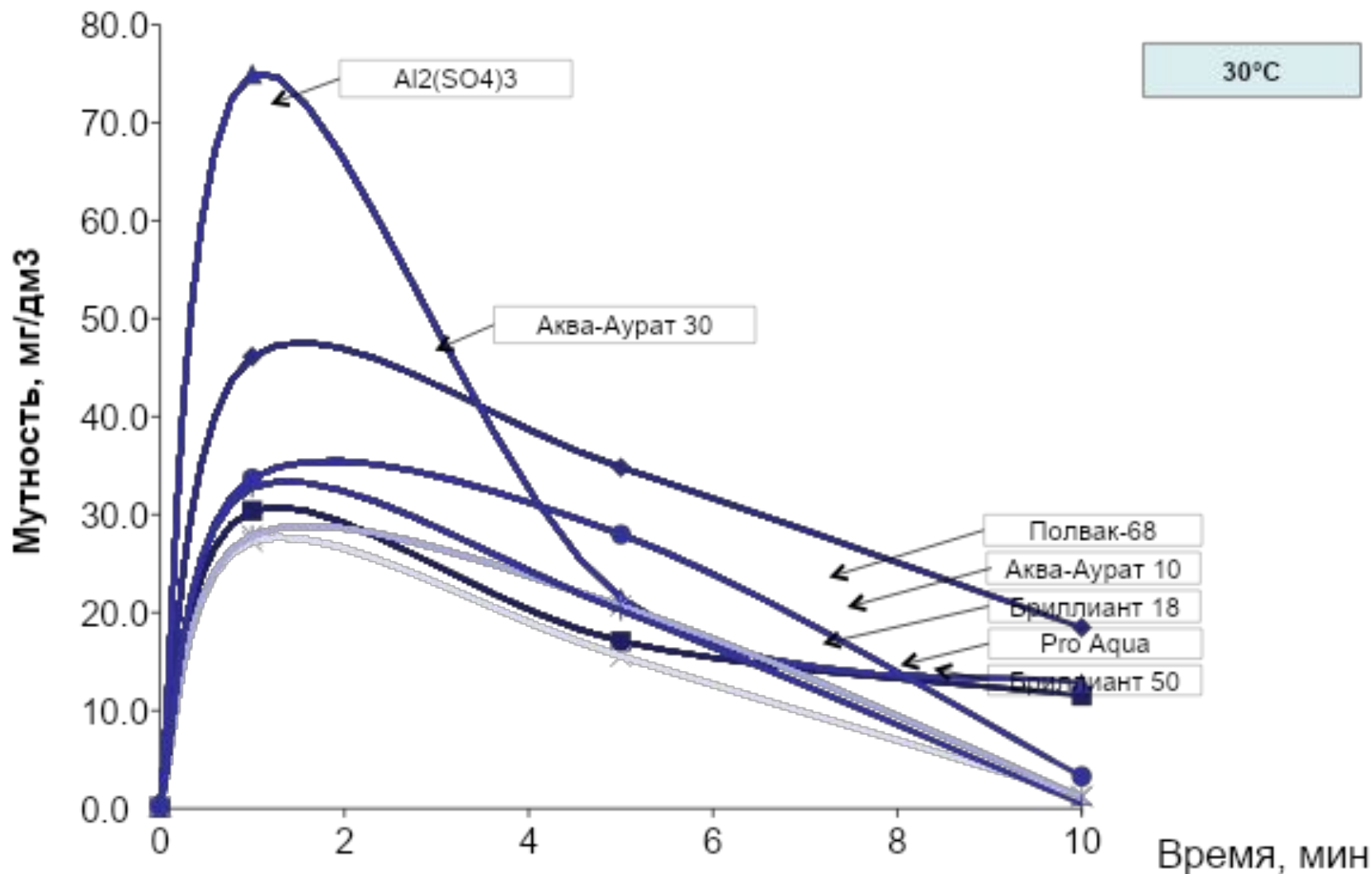
# Зависимость мутности растворов от времени при использовании различных коагулянтов



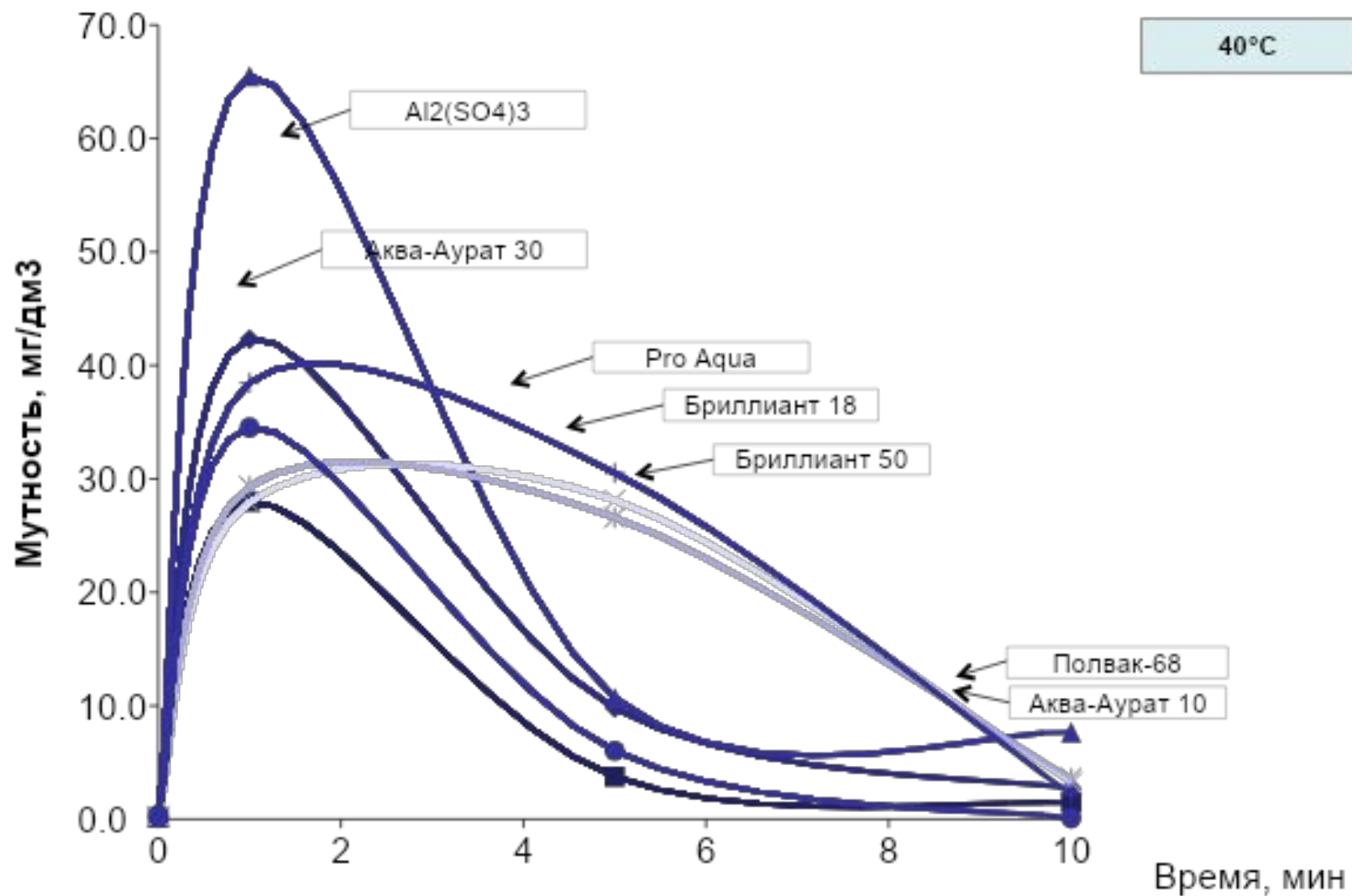
# Зависимость мутности растворов от времени при использовании различных коагулянтов



# Зависимость мутности растворов от времени при использовании различных коагулянтов



# Зависимость мутности растворов от времени при использовании различных коагулянтов





# Результаты пробного коагулирования, проведенного в лаборатории ОВС УП «Минскводоканал»

Условия проведения		Результаты				
Реагент и его форма	Доза основного вещества, мг/дм <sup>3</sup>	Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	Цветность, град	Перманганатная окисляемость, мг О/дм <sup>3</sup>	Остаточный Al <sup>3+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	
					до фильтрации	после фильтрации
Исходная вода	–	1,33	36	5,2	–	–
Pro-AQUA (раств.)	6					
Magnafloc LT22 (раств.)	0,5	0,2	6	3,1	0,33	0,03
ОУ-Б	20					
Pro-AQUA (раств.)	6					
Magnafloc LT22 (тв.)	0,5	0,2	5	2,3	0,33	<0,02
ОУ-Б	20					

# Композиционные реагенты для очистки воды



**Sorbent + coagulant +  
flocculant**



**Coagulant + flocculant**



**Carbon coagulant**

# Результаты пробного коагулирования, проведенного в лаборатории ОВС УП «Минскводоканал»

Условия проведения		Результаты				
Реагент и его форма	Доза основного вещества, мг/дм <sup>3</sup>	Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	Цветность, град	Перманганатная окисляемость, мг О/дм <sup>3</sup>	Остаточный Al <sup>3+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	
					до фильтрации	после фильтрации
Исходная вода	–	3,2	24	6,1	–	–
Аква Аурат 10 (раств.) MagnoflocLT 22 (раств.)	5 0,005	0,6	12	4,5	0,73	0,16
Бриллиант 50 (тв.) Magnofloc LT 22 (тв.)	5 0,17	0,5	13	4,5	0,36	0,08

# Выводы

- Для удаления из воды веществ, являющихся причиной землистых и болотистых запахов, наиболее предпочтительно применять мезопористые активированные угли в форме фильтрующей загрузки.
- В теплое время года наибольшей эффективностью в процессе очистки поверхностных вод обладают коагулянты с высокими значениями относительной основности 80-83 %.
- При температурах воды до 10 °С предпочтительны гидроксохлориды алюминия со средней основностью.
- Для сокращения числа стадий процесса очистки и улучшения качества очищенной воды целесообразно применять композиционные реагенты, представляющие собой суспензии флокулянта и сорбента в растворе коагулянта или смеси порошкообразных реагентов.



**Спасибо за внимание!**