

**ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**



**Разработка препаратов  
микроэлементов на основе  
нано – и микрочастиц  
металлов**

# Базовый принцип

- ◆ Использование высокомолекулярных соединений, входящих в состав пищевых волокон некоторых видов отходов пищевой промышленности.
- ◆ Обработки сырья обеспечивающей разрушение лигниноцеллюлозных связей через химическое воздействие с последующей баротермической обработкой.
- ◆ Установлено, что применение физико-химической обработки сырья изменяет сорбционные свойства продукта как на модели *in vitro*, так и *in vivo*.
- ◆ Использования минеральной пыли с микро- и наночастицами в качестве источника микро и макроэлементов для кормления цыплят-бройлеров.
- ◆ Проведены исследования превращений веществ подвергнутых различным видам воздействия при введении минеральных компонентов различного типа.

# Опыт коллектива по проблеме

Получение и аттестация наночастиц  
металлов

РФФИ № 06-08-01148,

№ 07-08-00376,

№ 07-04-12200

Оценка токсичности наночастиц

РФФИ № 08-04-13544 (ОФИ-ц)

# Перспективы развития

- ◆ 1. Разработка рецептур ОК с последующей оценкой их продуктивного действия, переваримости, влияния на обмен веществ в организме животных;
- ◆ 2. Изучение состояния ультраструктур органов-мишеней животных при скармливании ОК;
- ◆ 3. Определение элементного состава различных органов и тканей при введении ОК в организм животных, методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии.

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ Fe, Zn, Cu И СОЛЕЙ Fe, Zn, Cu

Дозы мг/кг	Fe°	FeSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	Zn°	ZnSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	Cu°	CuSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O
МДП	1100	20	450	10	25	3
ЛД <sub>50</sub>	2200	60	700	25	45	6
ЛД <sub>10</sub> 0	3200	90	1200	45	60	10

Наночастицы металлов менее токсичны солей соответствующих металлов:

по ЛД 50

НЧ меди – в 7 раз

НЧ цинка – в 28 раз

НЧ железа – в 37 раз

# ПОЛУЧЕНИЕ И АТТЕСТАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КОНДЕНСАЦИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ  
КИСЛОРОДА

## МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ

СКАНИРУЮЩАЯ  
МИКРОСКОПИЯ

ПРОСВЕЧИВАЮЩАЯ  
МИКРОСКОПИЯ

МЕТОД  
РЕНТГЕНОФАЗОВОГО  
АНАЛИЗА

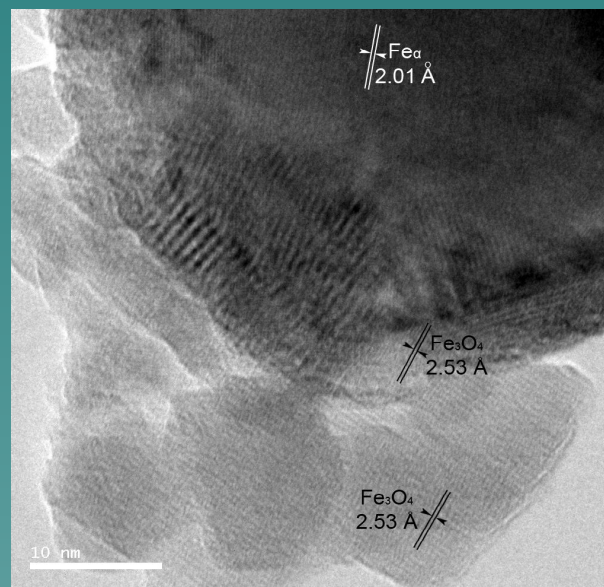
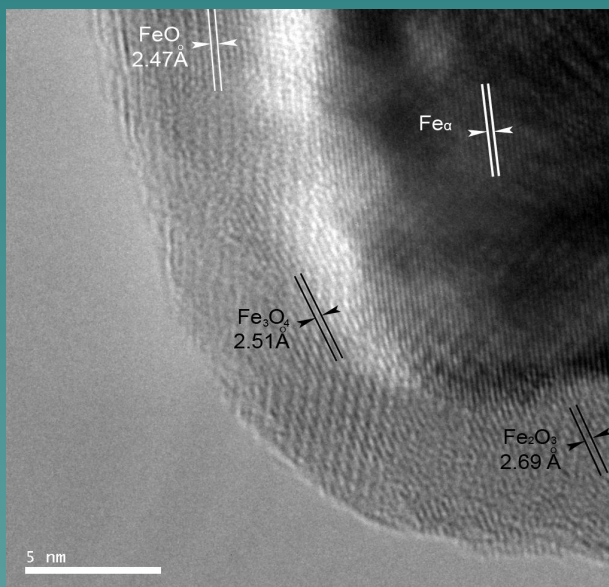
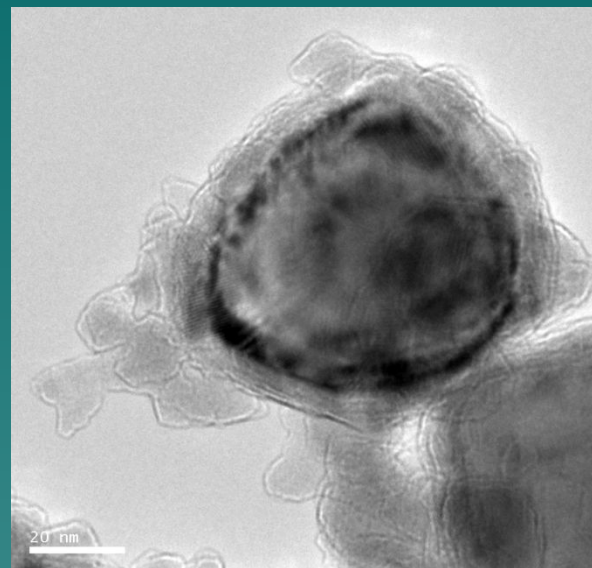
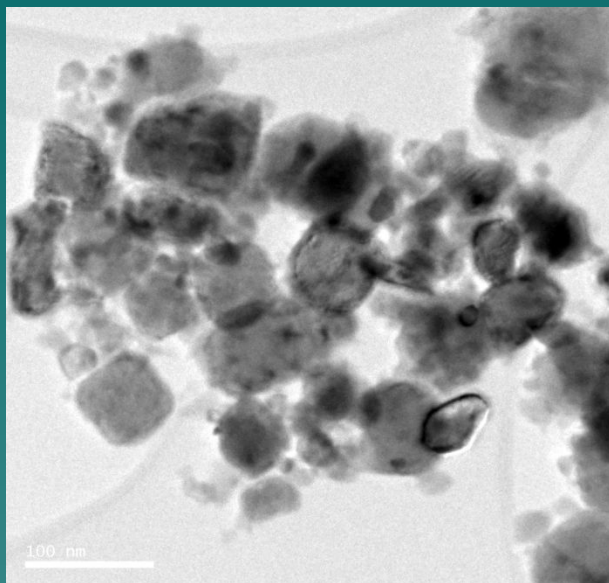
## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

РАЗМЕР ЧАСТИЦ  
( $103 \pm 2,0$ ) НМ

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ:  
96% -МЕДЬ КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ,  
4% - ОКСИД МЕДИ

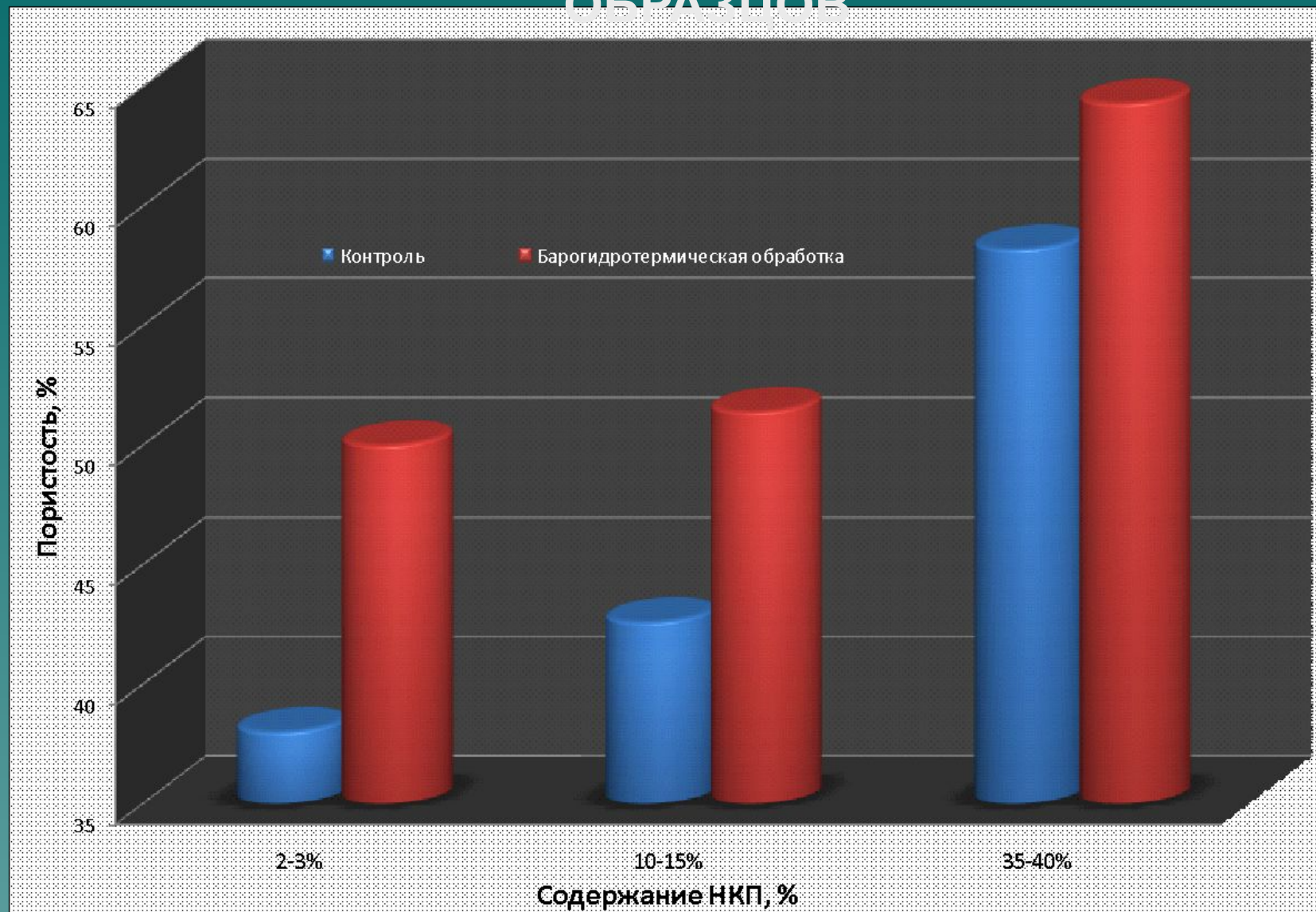
ТОЛЩИНА  
ОКСИДНОЙ  
ПЛЕНКИ 6 НМ

# ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЧ ЖЕЛЕЗА



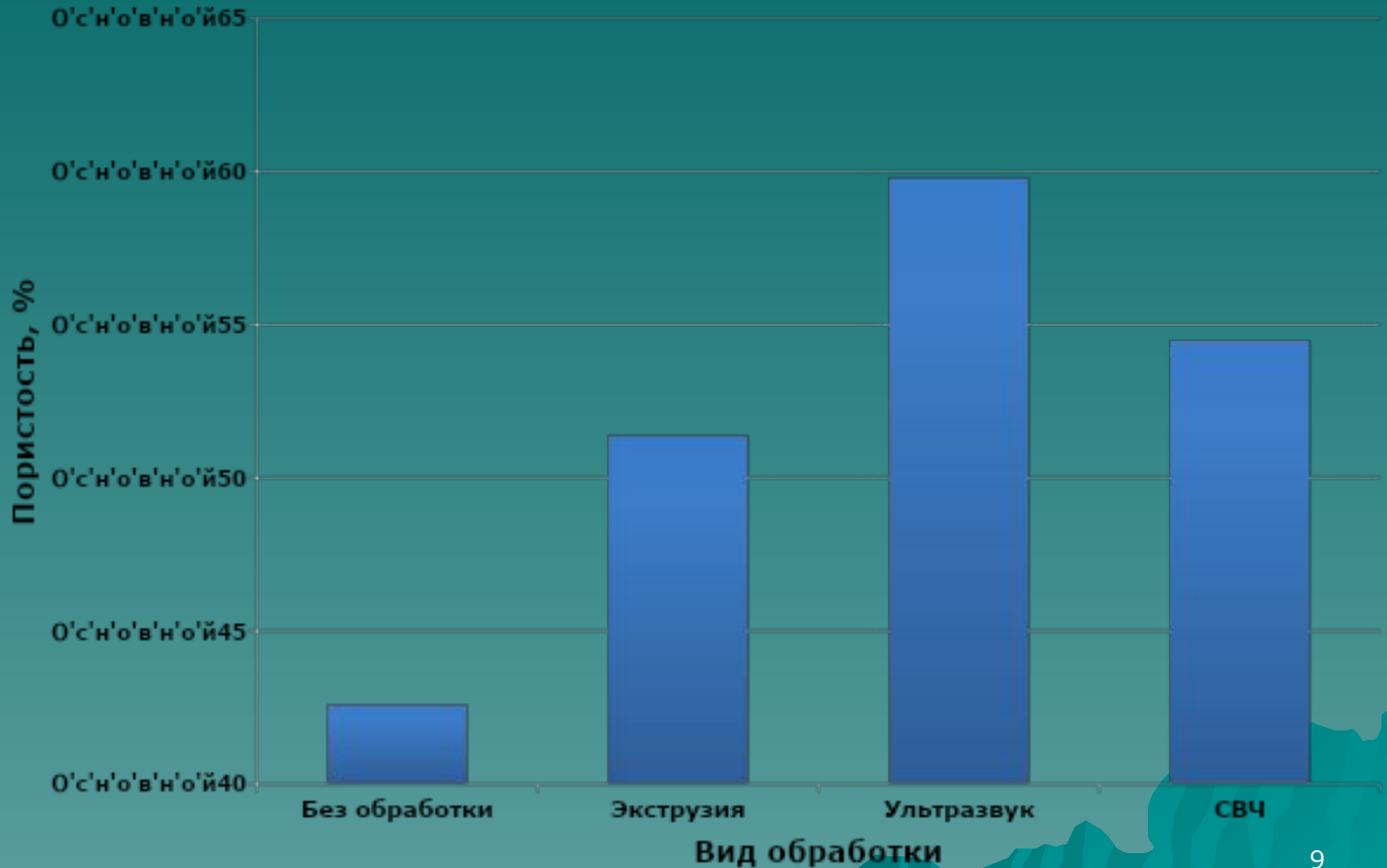


# ВЛИЯНИЕ БАРОГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА УДЕЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ОБРАЗЦОВ

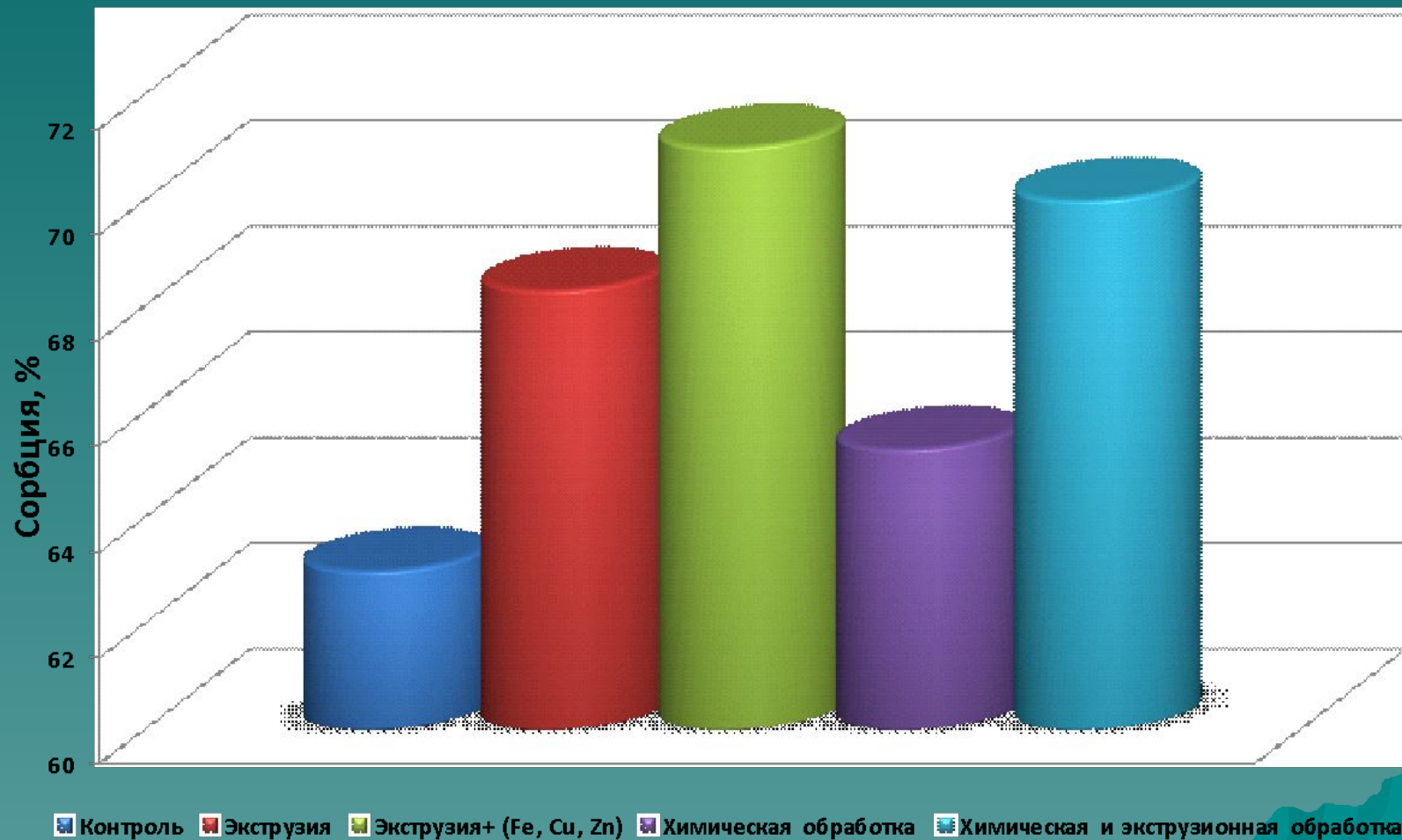




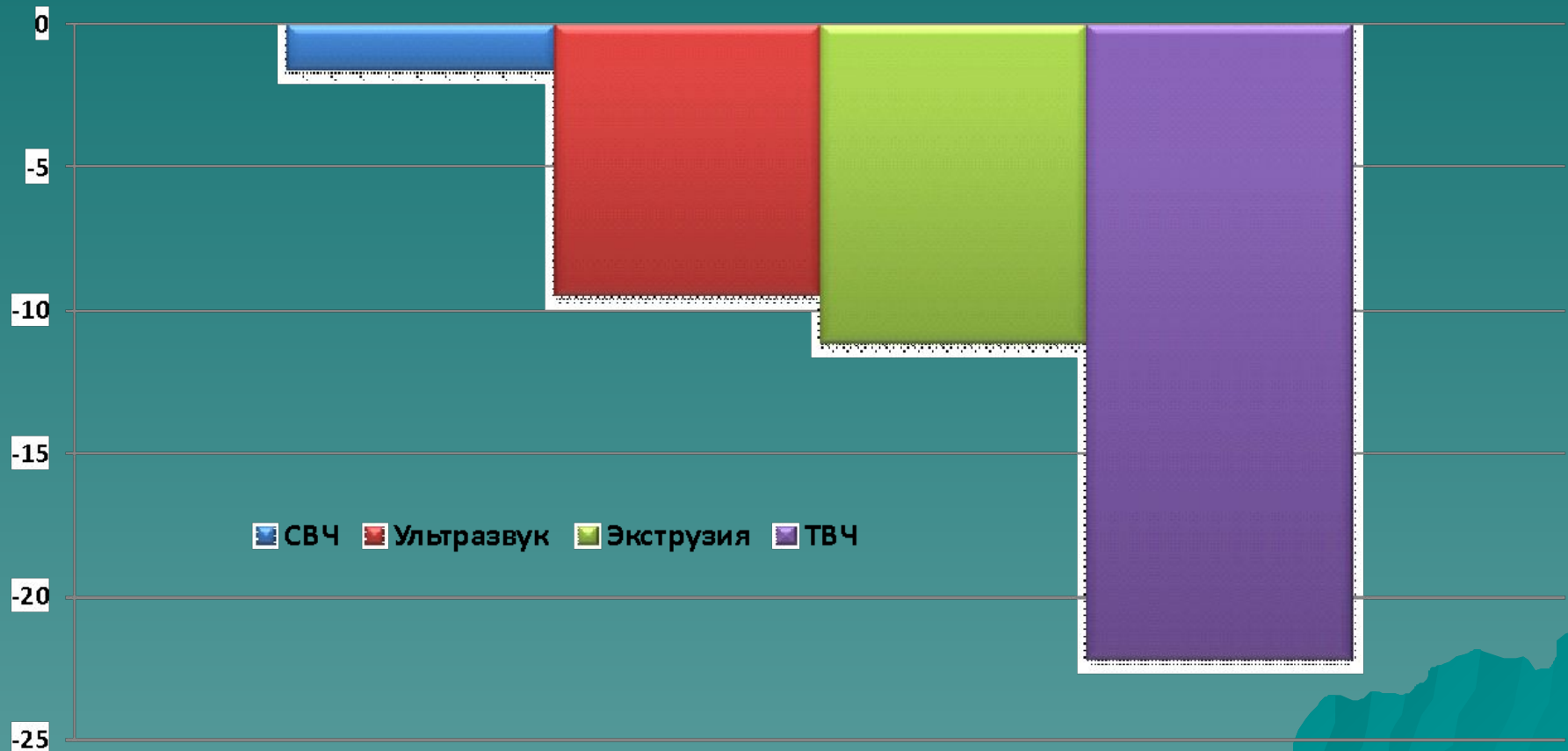
# ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА УДЕЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ОБРАЗЦОВ



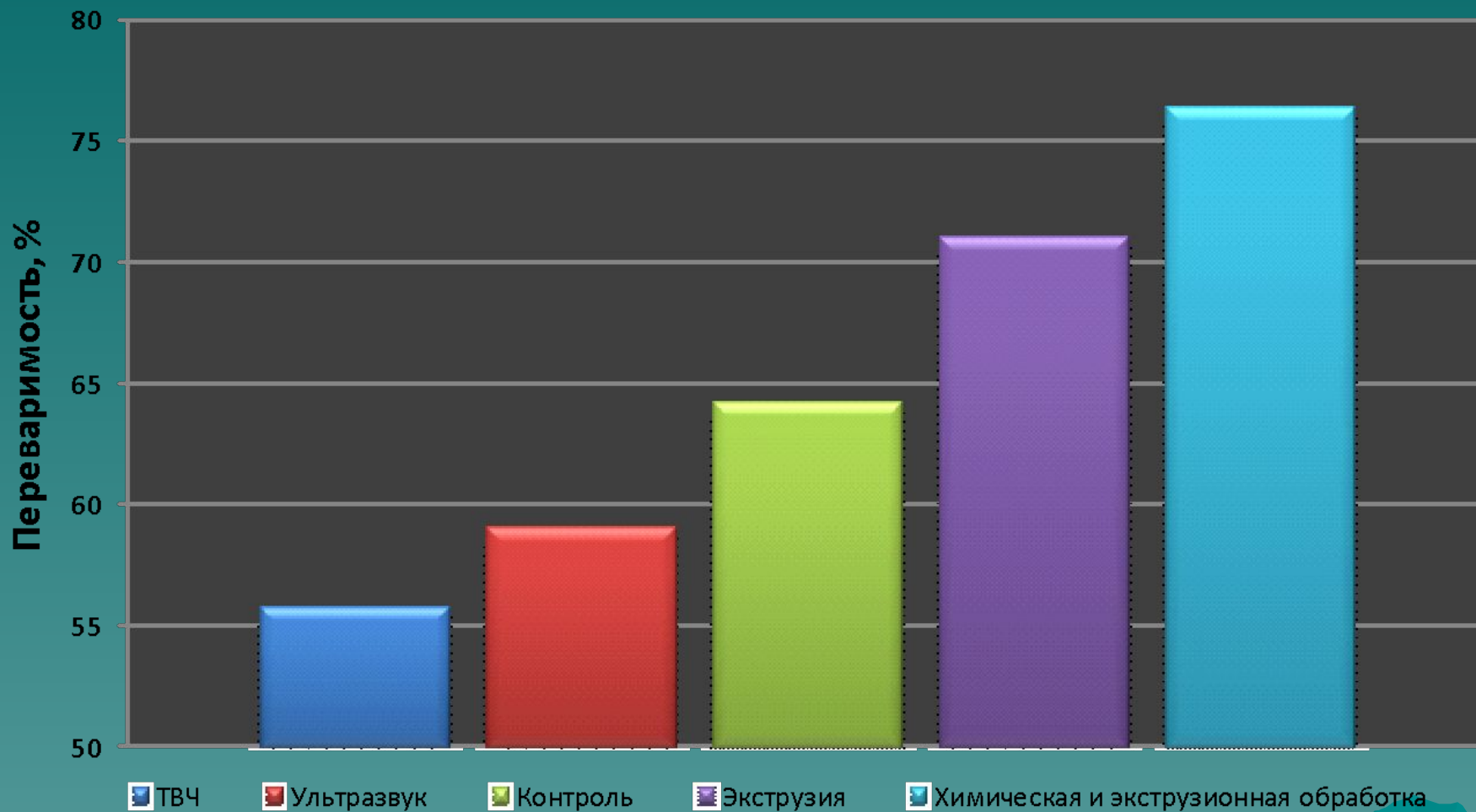
# СТЕПЕНЬ СОРБЦИИ МЕДИ ОПЫТНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

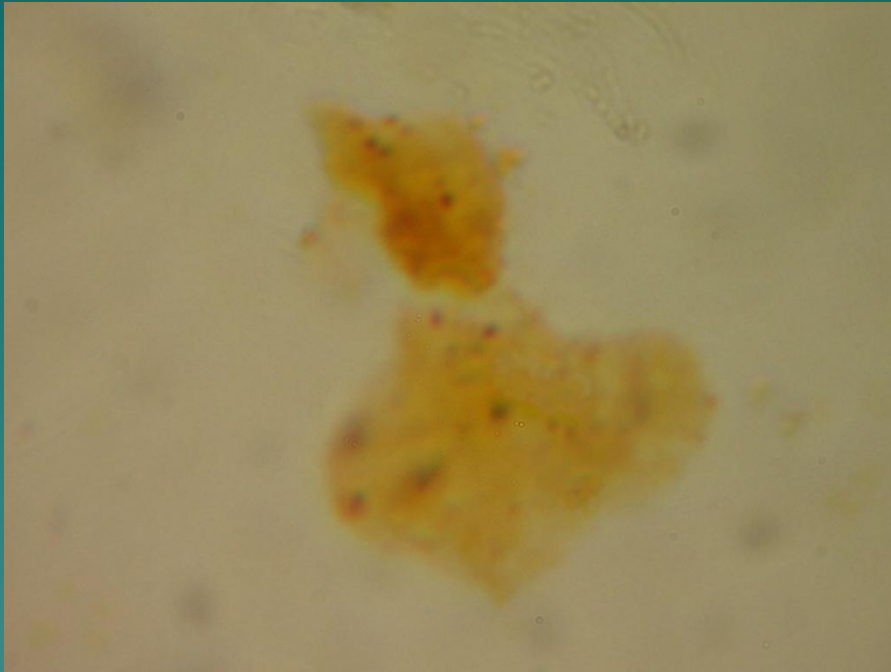


# ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ ЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ $\alpha$ -АМИЛАЗЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ



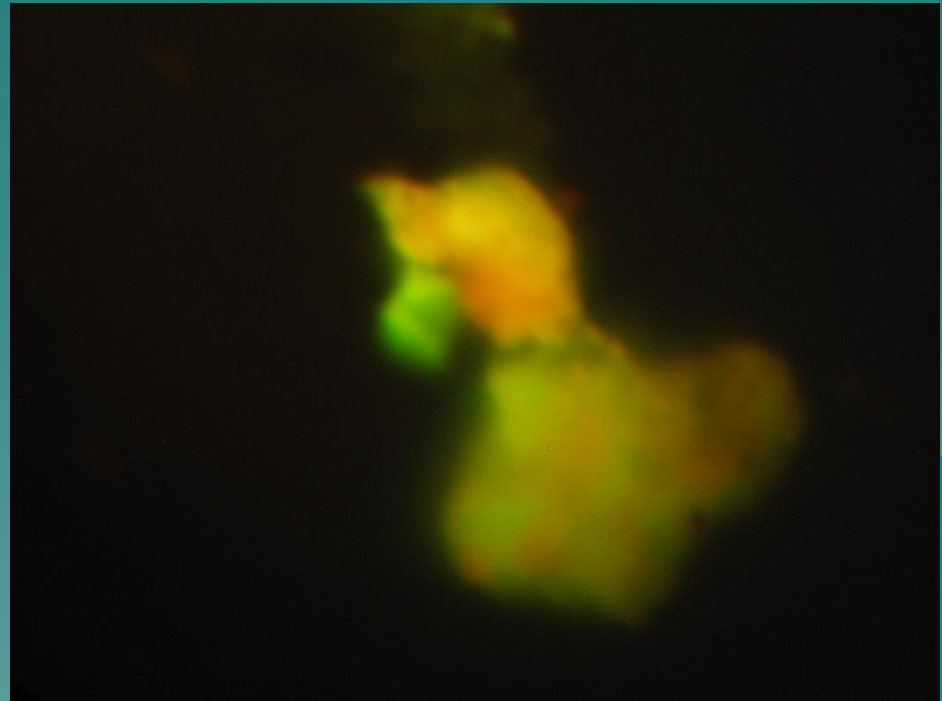
# ДИНАМИКА ПЕРЕВАРИМОСТИ СУХОГО ВЕЩЕСТВА «in vitro»



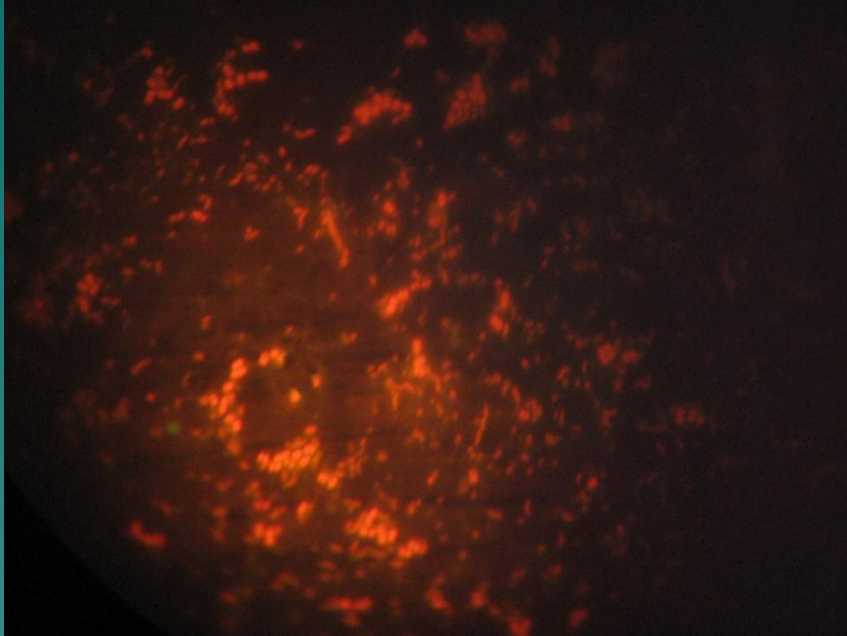


а) частица субстрата в проходящем свете (увеличение  $\times 1000$ )

б) та же частица субстрата при люминесцентной микроскопии (увеличение  $\times 1000$ )

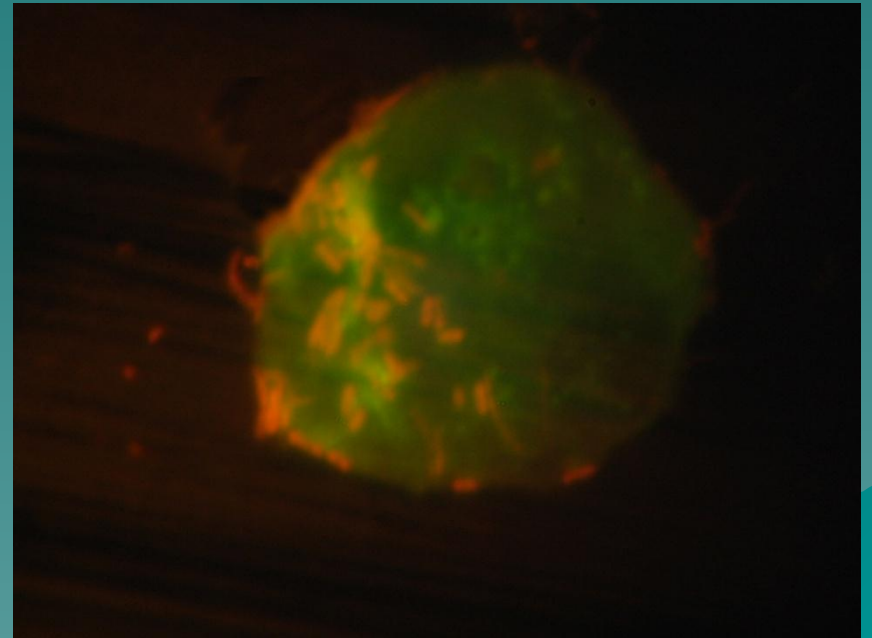


# АДГЕЗИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ РУБЦОВОЙ ЖИДКОСТИ И СУБСТРАТА

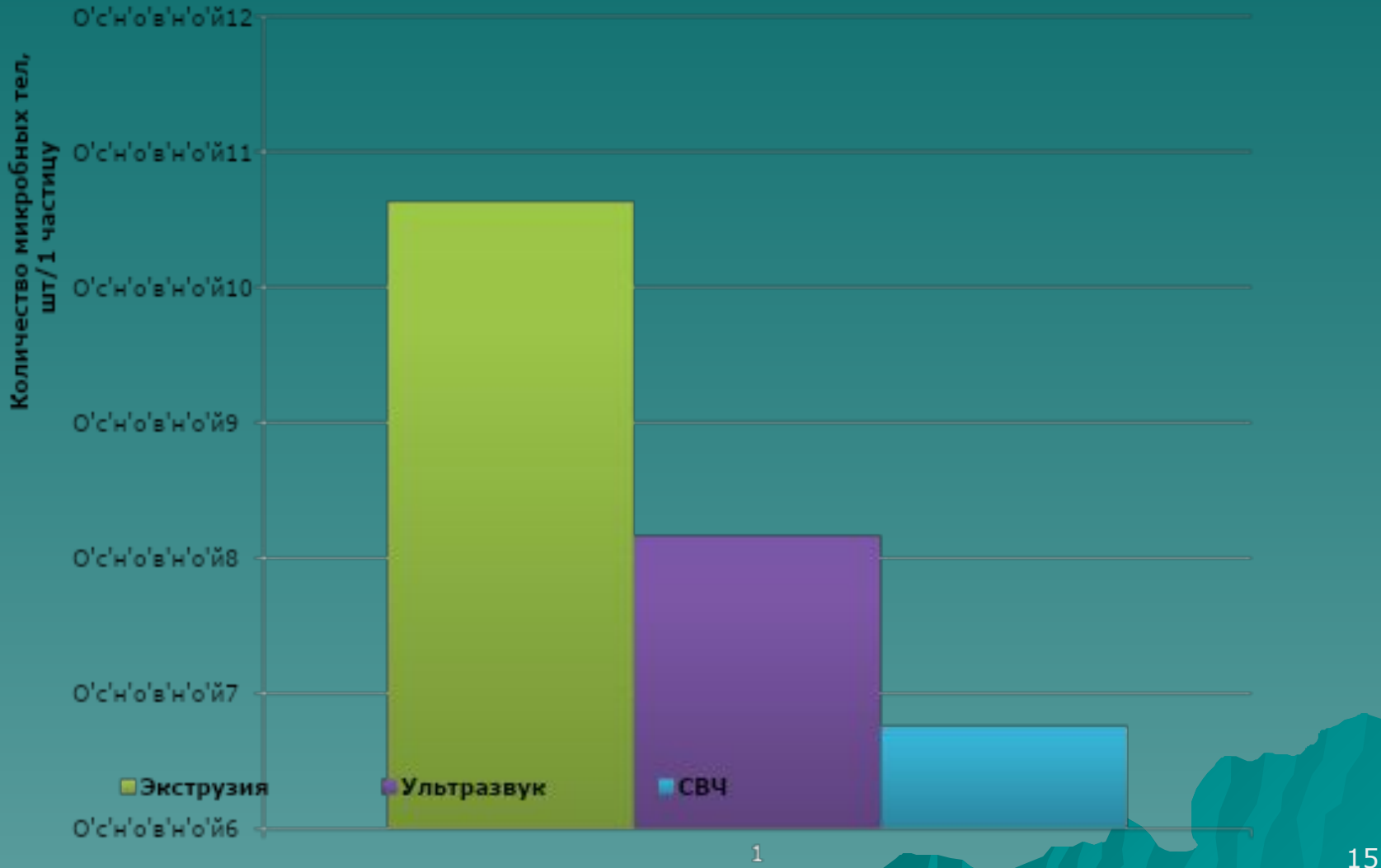


а) микрофлора рубцовой жидкости  
(окраска акридиновым оранжевым)

б) адгезия микроорганизмов к  
частице субстрата  
(окраска акридиновым оранжевым)

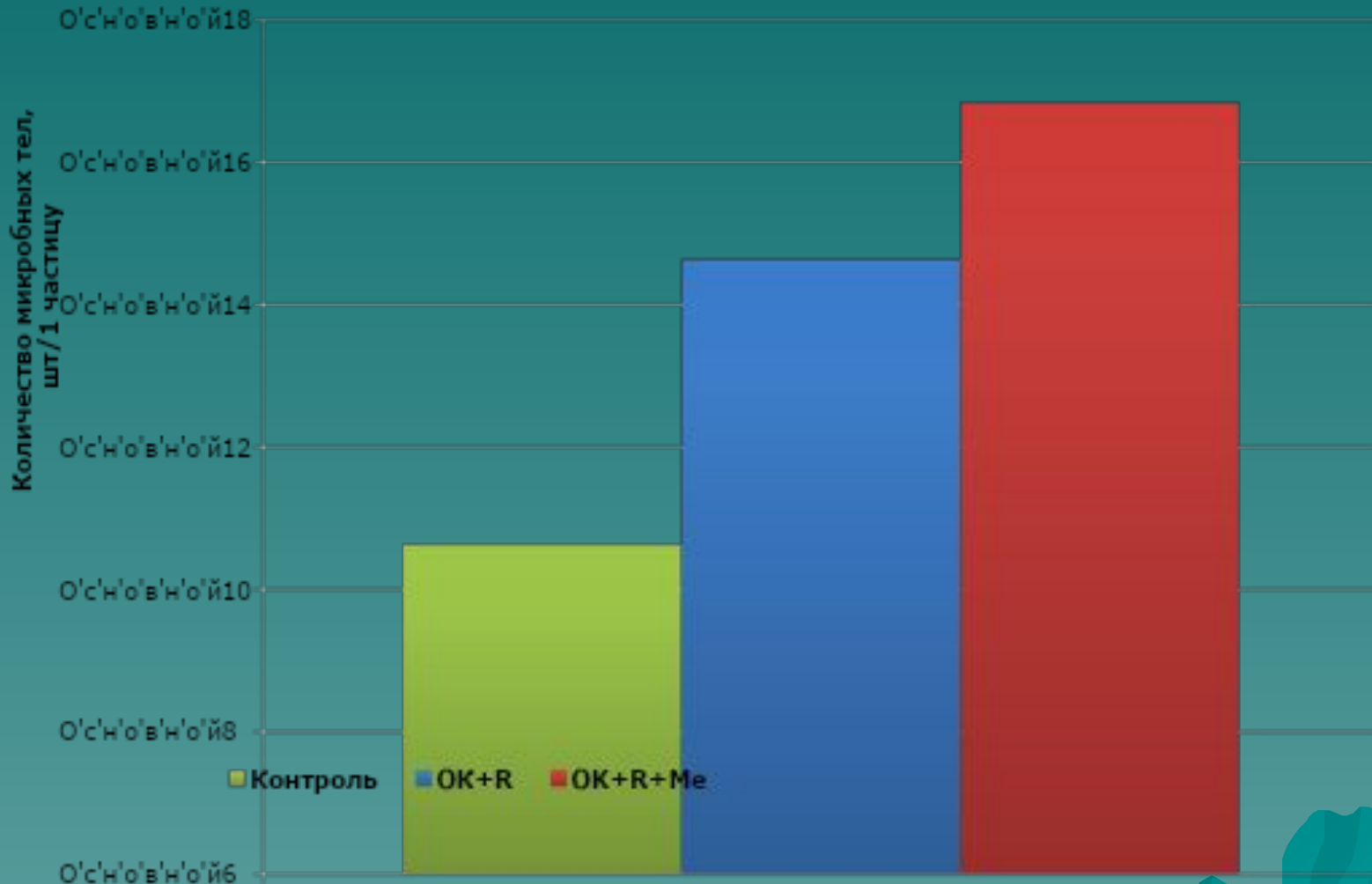


# АДГЕЗИВНАЯ АКТИВНОСТЬ МИКРОФЛОРЫ РУБЦОВОЙ ЖИДКОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОБРАБОТКИ





# АДГЕЗИВНАЯ АКТИВНОСТЬ МИКРОФЛОРЫ РУБЦОВОЙ ЖИДКОСТИ К ОПЫТНЫМ КОМПЛЕКСАМ



# БИОДОСТУПНОСТЬ «IN VITRO» МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ С НКП=10-15%, %

Наименование образца	Элемент		
	медь	железо	цинк
ОК	76,1±1,22	69,2±2,30	67,1±2,22
ОКхим	85,4±1,30**	92,9±4,98*	78,8±3,56
ОК+R	90,5±2,61*	99,2±1,99	94,5±3,98**
ОК+R+Me	98,4±4,06*	99,6±2,44*	95,0±1,28

Примечание: \*- P<0,05; \*\* - P<0,01

# БИОДОСТУПНОСТЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ «IN SITU»,%

Элемент	Время экспозиции, час	Наименование образца		
		OK	OK+R	OK+R+Me
медь	3	50,1±1,43	70,9±2,45	83,2±4,35
	6	54,5±2,50	75,8±1,68	83,7±2,78
железо	3	55,0±3,18	82,4±4,65	84,8±1,68
	6	59,2±3,71	85,7±1,29	86,9±3,43
цинк	3	37,4±2,81	68,4±0,96	70,3±2,62
	6	43,4±2,17	76,5±3,84	81,1±4,41

## НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Положительное решение о выдаче патента на изобретение от 10.02.2010 по заявке № 2008112867. Способ получения кормовой добавки.

Положительное решение о выдаче патента на изобретение от 16.03.2010 по заявке № 2008120733/13. Способ снижения тяжелых металлов в теле кур.

## Контакты

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
«Оренбургский государственный университет»  
460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13

заведующий лабораторией Института биоэлементологии  
доктор биологических наук,  
ЛЕБЕДЕВ Святослав Валерьевич  
e-mail: [inst\\_bioelement@mail.ru](mailto:inst_bioelement@mail.ru)  
Тел.: 89123458738

Научный сотрудник  
кандидат биологических наук  
Холодилина Татьяна Николаевна  
e-mail: [inst\\_bioelement@mail.ru](mailto:inst_bioelement@mail.ru)  
Тел.: 89128487473