



ПЕРМСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Классика будущего

МИП «ГеоИнновация Плюс»

*РЕЗЮМЕ НАУЧНОГО ПРОЕКТА:*

**РАЗРАБОТКА ПРИРОДОПОДОБНОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ФОРМИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПОЛЕЗНЫХ  
КОМПОНЕНТОВ  
ВНУТРИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛОВ**

ДОКЛАДЧИК: НАУМОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ

# НАУЧНАЯ ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

СОЗДАНИЕ ПРИРОДОПОДОБНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТА) ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛОВ  
(ПРИРОДНАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА В НЕДРАХ)

- ✦ 2018 год. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ЗОЛОТА В ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ;
- ✦ 2019 год. ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ИСКУССТВЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ В ВИДЕ ПРОТОТИПА СОРБЦИОННОГО МОДУЛЯ;
- ✦ 2020 год. ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ СОРБЦИОННОГО МОДУЛЯ.

Во взаимодействии «**Человека**» и «**Окружающей среды = земли**»  
- антропоцентрический (АЦ) и геоцентрический (ГЦ) подходы.

**АНТРОПОЦЕНТРИЗМ** — точка отсчета — человек

**ГЕОЦЕНТРИЗМ** — точка отсчета — Земля

В отношении разработки месторождений:

**АЦ.** Говорим добываем «полезные ископаемые»,  
на самом деле производим «отходы производства»

**ГЦ.** Добываем «полезные ископаемые»,  
изменяем вещественный (гранулярный, минералого-петрографический, химический)  
состав исходных пород, соотношение твердой жидкой фаз

Многообразие процессов, геологической деятельности человека привело к **техносферной революции**.

## ТЕХНОСФЕРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

**Техносферная революция** — коренные изменения в геологической истории Земли, связанные с формированием новой оболочки — техносферы, которая отличается спецификой строения и состава; обусловлена технической деятельностью человека, «вооруженного» техникой и преобразованиями возникших ТМО.

<b>Масса Земли</b>	—	<b><math>6 \times 10^{21}</math> тонн</b>
<b>Масса земной коры*</b>	—	<b><math>2,8 \times 10^{19}</math> тонн</b>
<b>Масса гидросферы**</b>	—	<b><math>2 \times 10^{18}</math> тонн</b>
<b>Масса техносферы***</b>	—	<b><math>3 \times 10^{13}</math> тонн</b>
<b>Масса биосферы****</b>	—	<b><math>2,4-3,6 \times 10^{12}</math> тонн</b>
<b>Масса людей*****</b>	—	<b><math>5.5 \times 10^7</math> тонн</b>

\* - из них 21 % — океаническая кора и 79 % — континентальная; или 0,473 % общей массы Земли;

\*\* - в Мировом океане - 67%, в литосфере — 30%, в материковых льдах и подземных водах — 2%, а в водоемах суши — 1%;

\*\*\* - по Заласевичу и др., 2016 (*The Anthropocene Review*, 28.11.2016; doi: 10.1177/2053019616677743);

\*\*\*\* - биосфера в сухой массе;

\*\*\*\*\* - по данным на 2000 г.

# НОВАЯ ПАРАДИГМА. **ТЕХНОСФЕРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ОСВОЕНИИ МИНЕРАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА**



ИССЛЕДОВАНИЯ ПО НАУЧНОМУ ПРОЕКТУ ВЫПОЛНЯЛИСЬ В РАМКАХ РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ НАМИ ПАРАДИГМЫ НАУЧНЫХ ВЗГЛЯДОВ «ПАРАДИГМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ РЕВОЛЮЦИИ»

**Геологические процессы в техносфере** продолжают и ведут к последующему изменению состава лито-, гидро-, атмо-, биосферы – процесс **техногеогенеза**

**Геологические процессы в техносфере** продолжают и ведут к последующему изменению состава лито-, гидро-, атмо-, биосферы – процесс **техногеогенеза**

## 4.2. Доля золота в техносфере

Общая масса техносферы 10 - 30 тератонн ( $30 \times 10^{12}$  т).

Техносфера на 60 - 90% представлена горной массой, отработанных руд и перемещенных грунтов (не менее 6 тератонн).

Не менее 5-10 % этой массы (0,3 - 0.6 тератонн) связано с разработкой золотосодержащих пород.

За всю историю Земли из недр **добыто 178 тыс. тонн золота** (данные Thomson Reuters GFMS на 2016 г., куб с ребром 20.6 м) при среднем содержании золота 2.2 г/т

В оставшихся 300-600 млрд. тонн сохраняется как минимум 10 – 40 % неизвлеченного золота или порядка **20 – 80 тыс. тонн золота** со средним содержанием **0,2 – 0,5 г/т** (ПЕРВООЧЕРЕДНОЙ РЕСУРС ЗОЛОТА МИРА).

Для примера, среднее содержание золота в золото-порфировых месторождениях- гигантах, таких как Pebble Copper (Alaska), Bingham (Utah), Оуи Tolgoi (Mongolia) составляет 0,35-0,5 г/т. А руду надо добыть, передробить, истереть, извлечь из нее золото. И это экономически обосновано.

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОГЕННЫХ  
ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ОБЪЕКТОВ РОССИИ - 5 000 т.

## КРЕСТОВОЗДВИЖЕНСКИЙ ПРИИСК ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН



При добыче полезных ископаемых создают отвалы ТМО: вещество, которое **не оценили и не используют** для удовлетворения человеческих потребностей (геологам — не дали оценить).

**Неполезные ТМО** – «отходы производства», невосстребованные или неоцененные, не имеющие экономической значимости. Главное – экологически «вредные» продукты



ТМО назвали **отходами производства**; распространили действие законодательства с необходимостью платы за ТМО.

Важные свойства части ТМО – **дисперсность частиц, неустойчивость химического состава первичных руд**. Разложение и приспособление к новым условиям окружающей среды



**ТЕХНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОБЛЕМА МИРОВОГО УРОВНЯ**

**Масса объектов ТМО – фабрик в недрах иного назначения  
ИХ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА:**

- ГЛОБАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПЛАНЕТАРНОГО МАСШТАБА
- ДЕСЯТИЛЕТИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ – ОПЫТ НАБЛЮДЕНИЙ
- НАРАБОТКА ПОЗИТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДРУГИХ РЕГИОНОВ РОССИИ И МИРА
- НЕ ОЦЕНЕН РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОГЕННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
- ОТСУТСТВИЕ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
- НАЛИЧИЕ ОПЫТНЫХ КОМАНД ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ
- РАЗРАБОТАНА ИДЕОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ТМО (ТЕХНОГЕО- и ТЕХНОРУДОГЕНЕЗ)

- тип геологического процесса (разрушение, перенос, осаждение)
  - интенсивность протекания процесса (усиление или замедление) природных геологических процессов
  - создание условий протекания процесса в определенное время и в определенном месте
  - формирование свойств полезных компонентов (концентрирование, рассеяние...)
  - направление протекания процесса
1. **Группа.** Природоподобные управления процессами разрушения (высвобождения полезных компонентов: физические, физико-химические, химические, био-химические, биологические).
  2. **Группа.** Природоподобные технологии создания условий фазовых переходов твердой фазы в жидкую, в благоприятные для извлечения формы нахождения.
  3. **Группа.** Природоподобные катализаторы ускорения реакций, процессы замедления и прекращения развития физико-химических процессов.
  4. **Группа.** Природоподобные технологии управления переносом вещества в разных формах нахождения и фазовом состоянии вещества.
  5. **Группа.** Природоподобные технологии управления процессами осаждения, агрегации, аккумуляции полезных компонентов на основе физико-химических, биохимических и биологических процессов.

# ФОРМЫ ЗОЛОТА

- Золото **широко распространено** в природе в разных отложениях, агрегатных состояниях, разных формах нахождения.

**В твердой фазе:** свободное, связанное в минералах, в сростках, "пленочное" и сорбированное на минералах.

**В растворах:** рудничных и подрудничных водах, рассолах, нефтях.

**В газах и возгонах** Часто его не видят, не знают форм нахождения, поэтому – **не извлекают**.

- Технологии изучения и извлечения направлены на **извлечение определенной формы нахождения** золота. При этом другие формы - не учитывают.
- При добыче **золото** (других форм нахождения) **поступает в техногенные отвалы** или техногенно-минеральные образования (ТМО).

# ТЕХНОГЕОГЕННОЕ МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЕ НА ОТВАЛАХ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СИБИРЬ)

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ

Первичные сульфиды

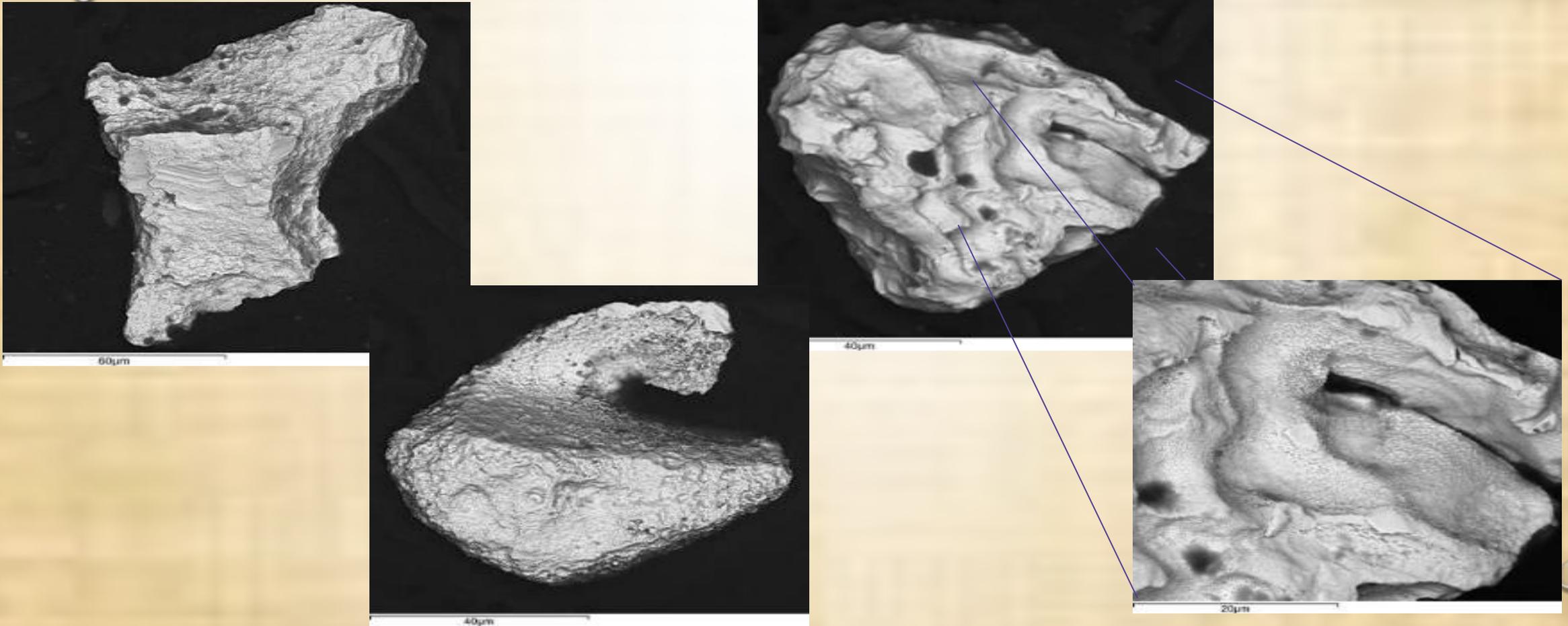


АЗУРИТ



а – общий вид отвалов сульфидных руд, б – техногенные азурит и самородная сера

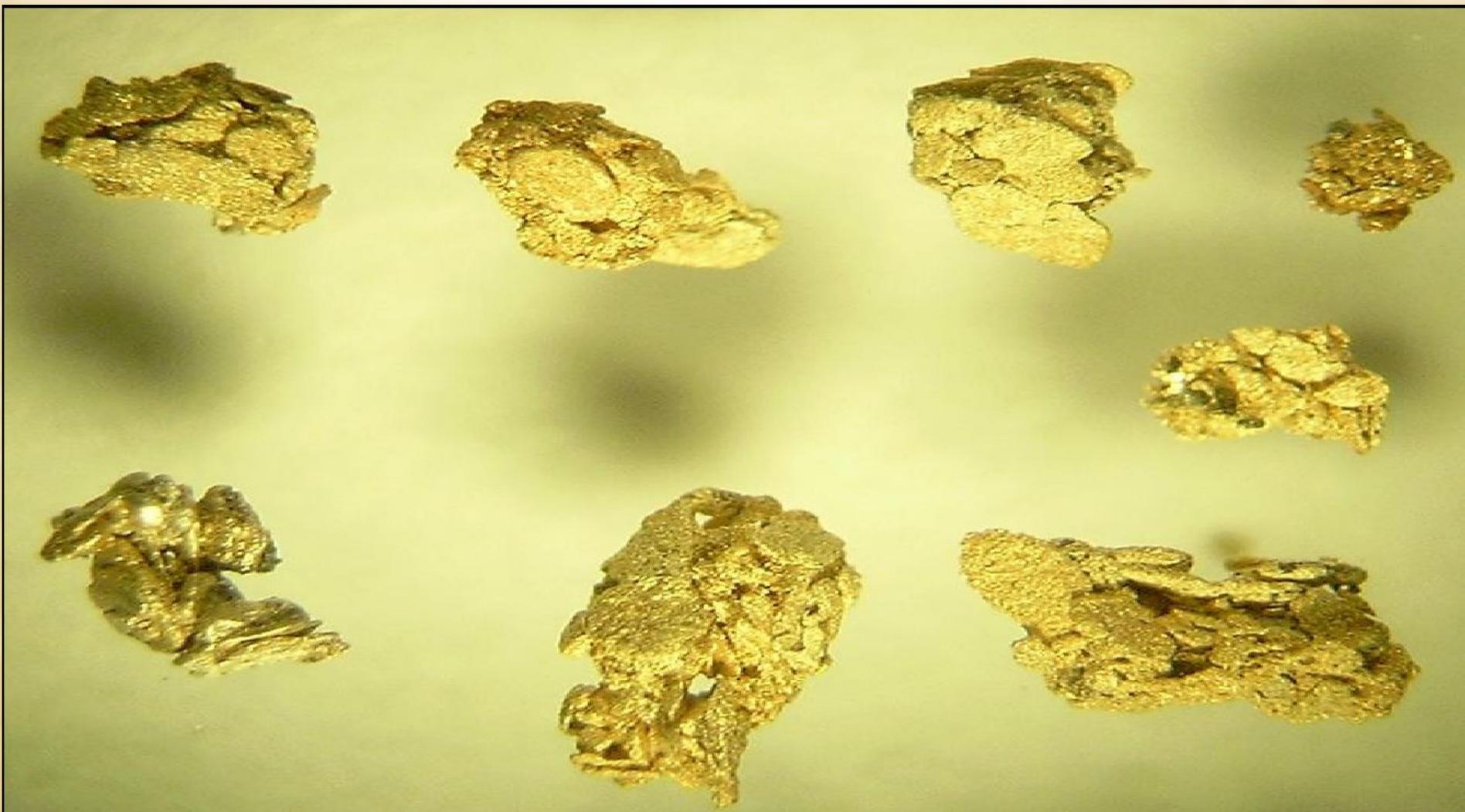
# Техногеогенное золото – продукт физико-химических и биохимических преобразований первичных руд в отвале



**Новообразованное техногеогенное золото**

Новоурского золоторудного полиметаллического месторождения

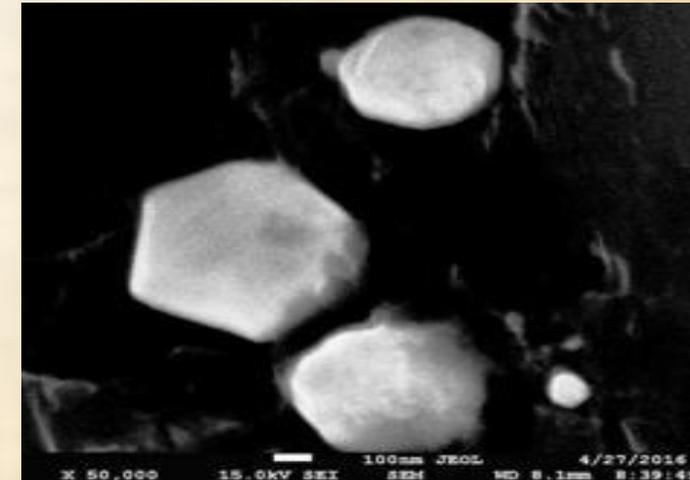
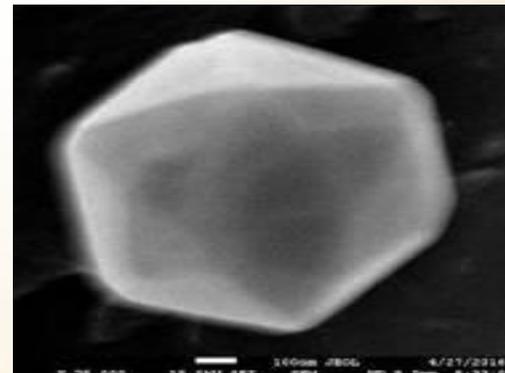
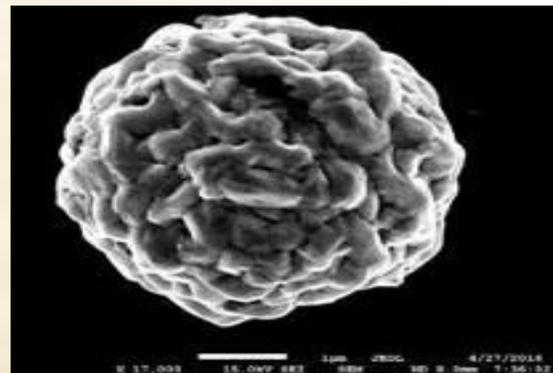
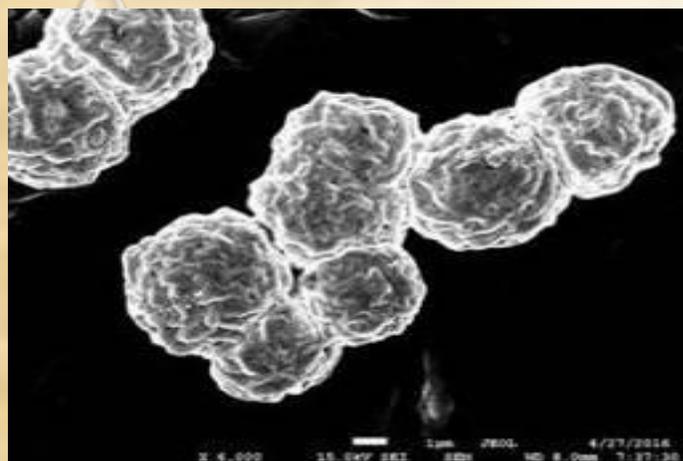
# СЛИПАНИЕ И УКРУПНЕНИЕ ЧАСТИЦ ЗОЛОТА В ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ (ДАЛЬНИЙ ВОСТОК РОССИИ)



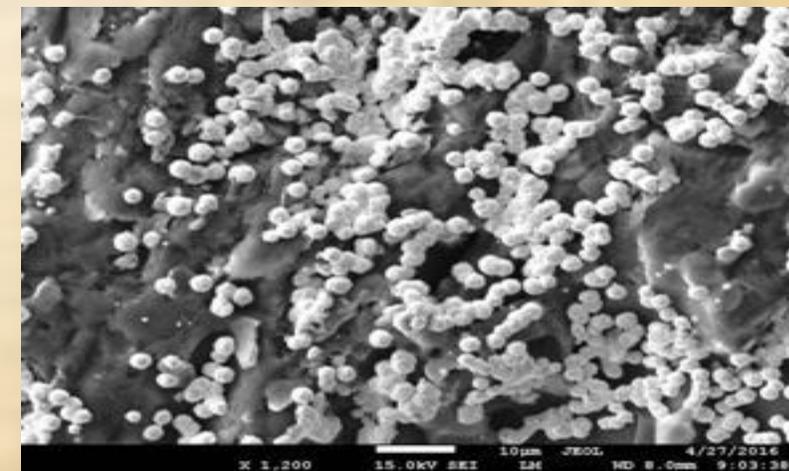
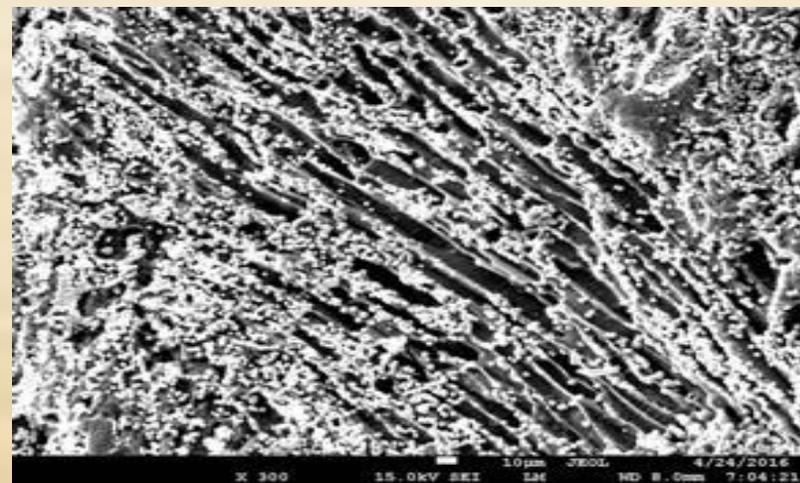
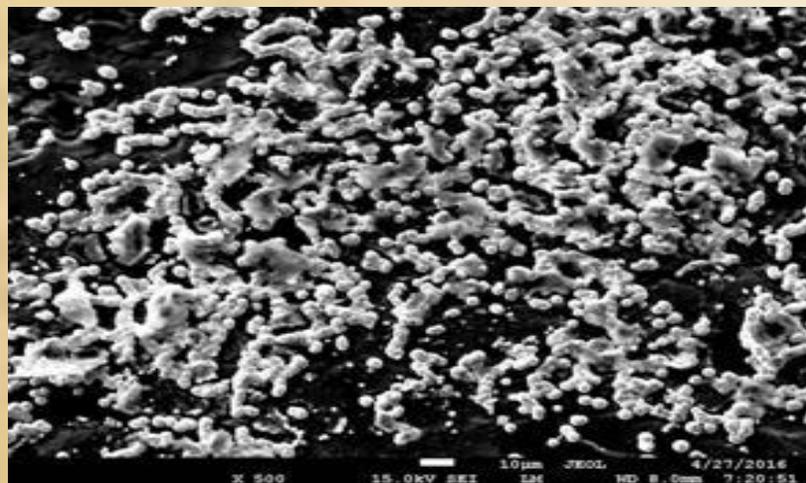
Увел. микроскопа 8×23×1 (Банщикова и др., 2010)

# ОСАЖДЕНИЕ И РОСТ ЗОЛОТА НА УГЛЕРОДНОМ БАРЬЕРЕ

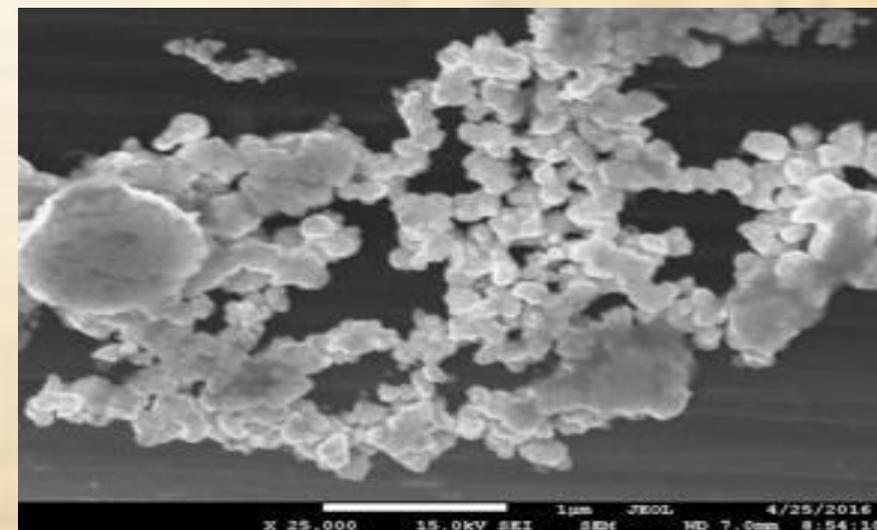
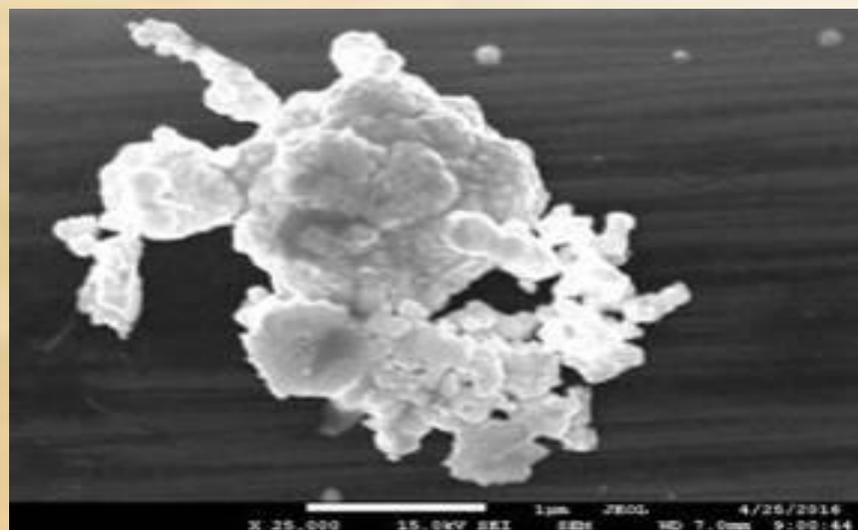
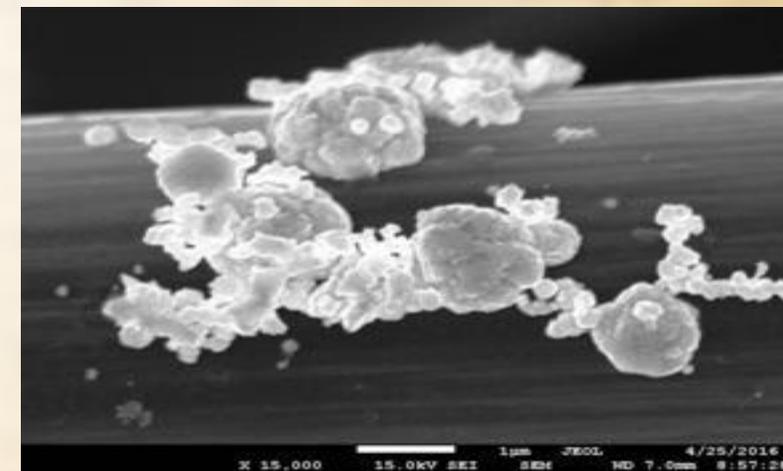
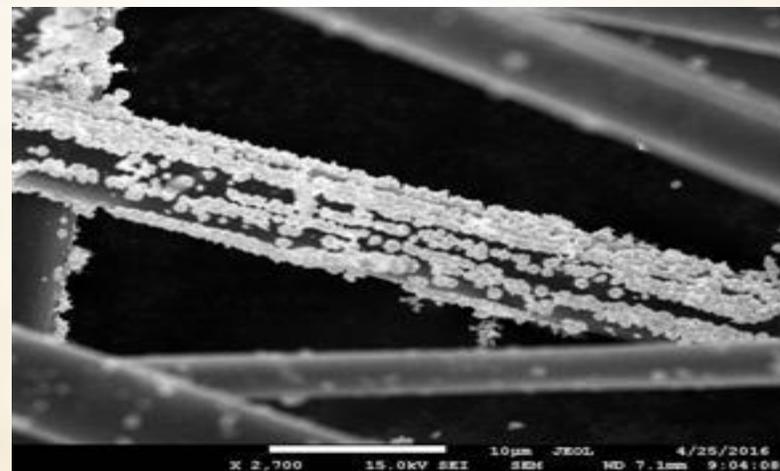
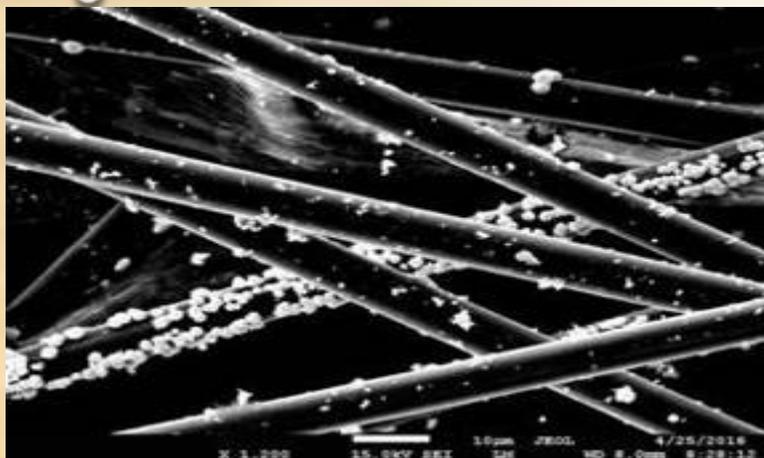
## ШАРООБРАЗНЫЕ АГРЕГАТЫ КРИСТАЛЛИТОВ И КРИСТАЛЛИТЫ НАНОЗОЛОТА



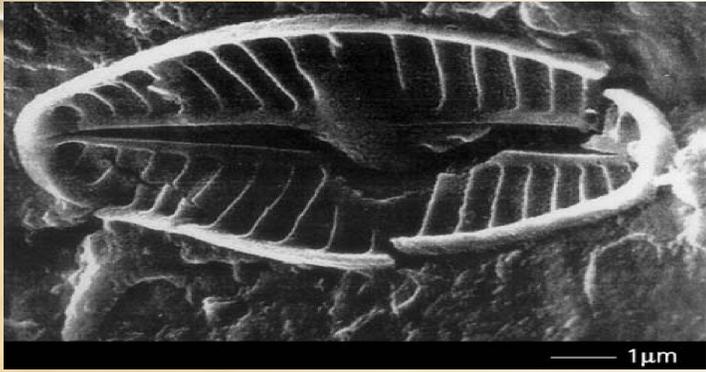
## ЦЕПОЧЕЧНЫЕ АГРЕГАТЫ ШАРООБРАЗНЫХ КРИСТАЛЛИТОВ



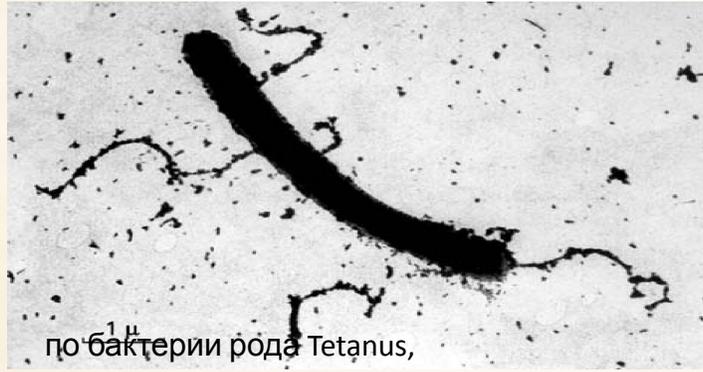
# ОСАЖДЕНИЕ ЗОЛОТА НА УГЛЕРОДНЫХ НИТЯХ



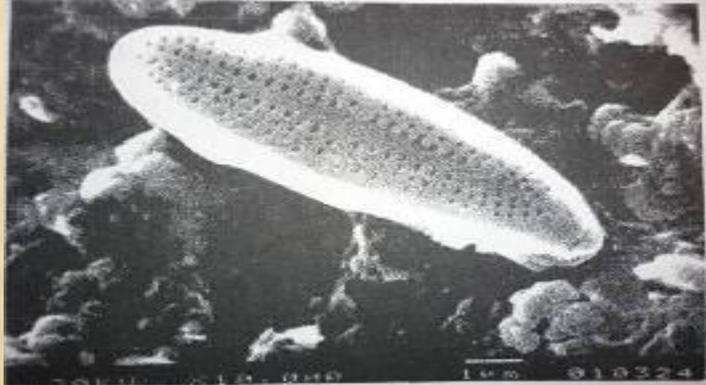
# БИООСАЖДЕНИЕ ЗОЛОТА. БИОПСЕВДОМОРФОЗЫ НАНО- И МИКРОЗОЛОТА



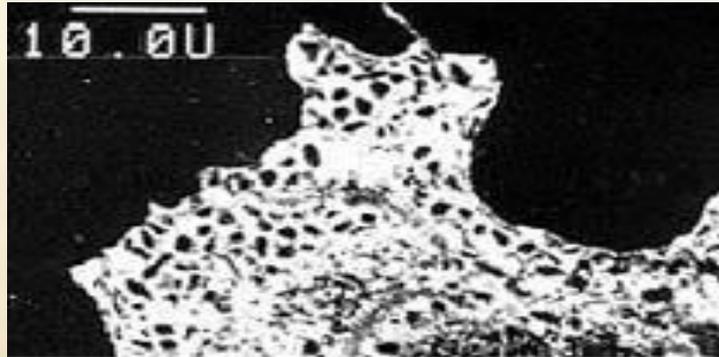
по диатомовым водораслям, Амосов, 1996



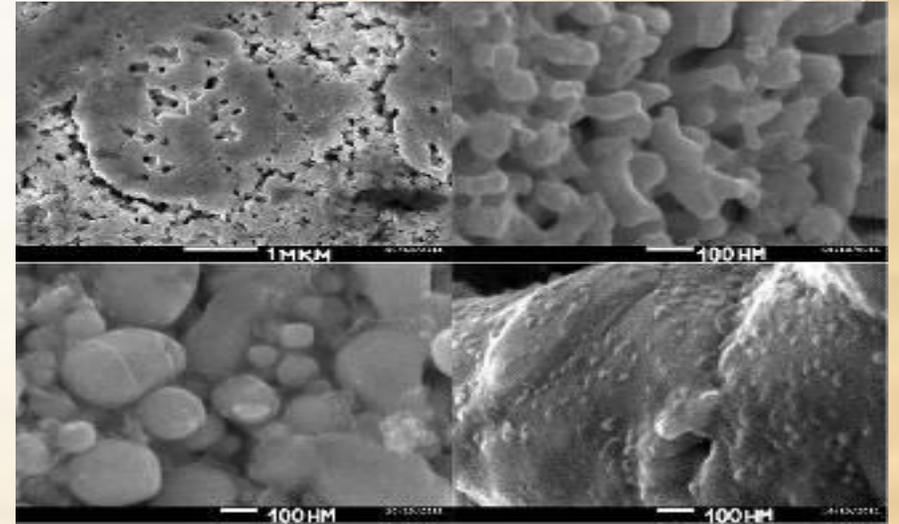
по бактерии рода Tetanus,



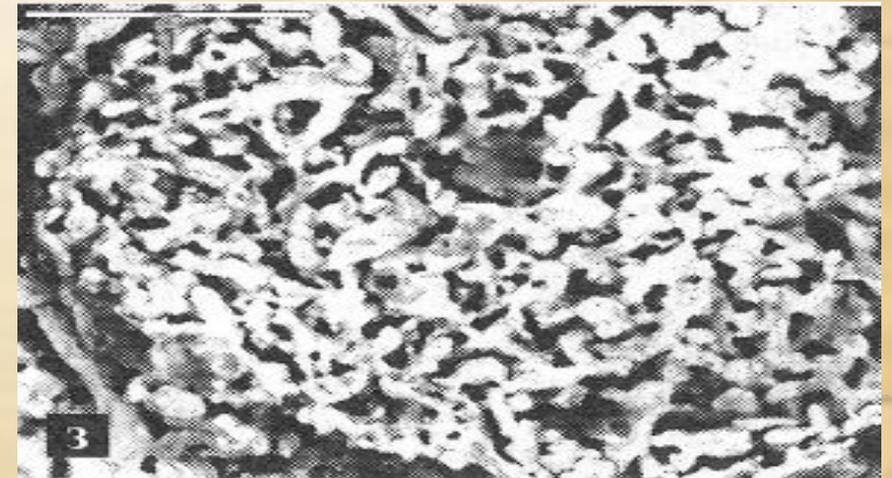
микровицеты, Куимова, Моисеенко, 2006



цианобактерии Witwatersrand, Hallbauer et al., 1977



Сетчатые агрегаты, Куимова, Моисеенко, 2006



биозолото Верхнекамской впадины, Наумов и др., 2003

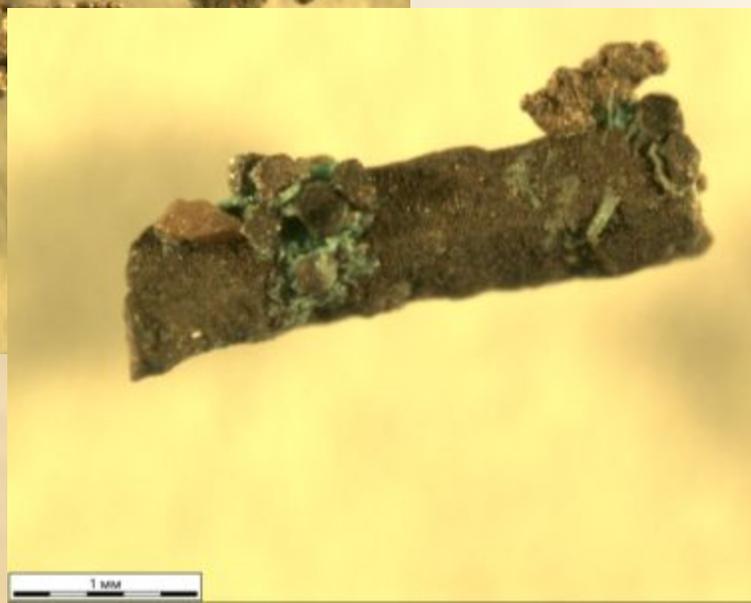
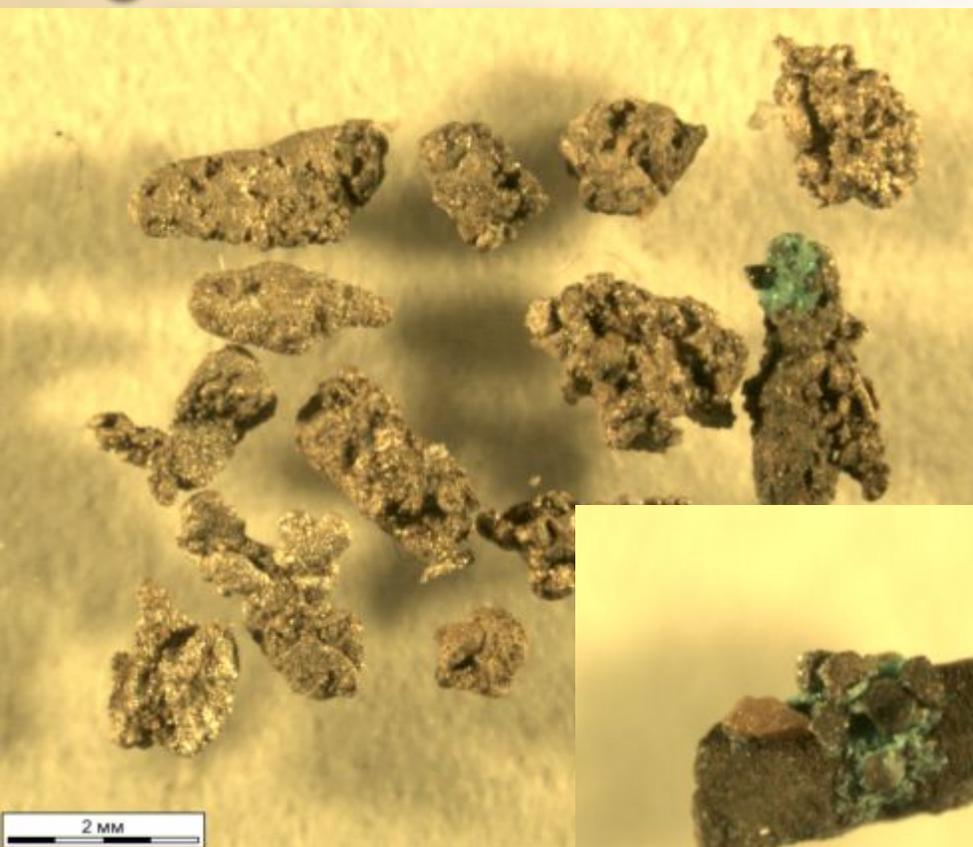
# ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ агрегатов ЗОЛОТА на медной проволоке



*Золото образует пленки и агрегаты (псевдоморфозы) на поверхности медных и цинковых сеток под воздействием природно-техногенного электролиза*



## НОВООБРАЗОВАННОЕ ЗОЛОТО ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛОВ



## НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ

- ✦ В ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ СКОНЦЕНТРИРОВАН БОЛЬШОЙ ОБЪЕМ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ, В Т.Ч. ЗОЛОТА
- ✦ НА ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ЧАСТЬ ЗОЛОТА РАСТВОРЯЕТСЯ АГРЕССИВНЫМИ ВОДАМИ
- ✦ ЗОЛОТО ПЕРЕМЕЩАЕТСЯ И ОСАЖДАЕТСЯ НА ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРАХ ВНУТРИ ОТВАЛОВ (РИСУНОК)
- ✦ ДАННЫЕ ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВОДИМЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

# СУТЬ ТЕХНОЛОГИИ:

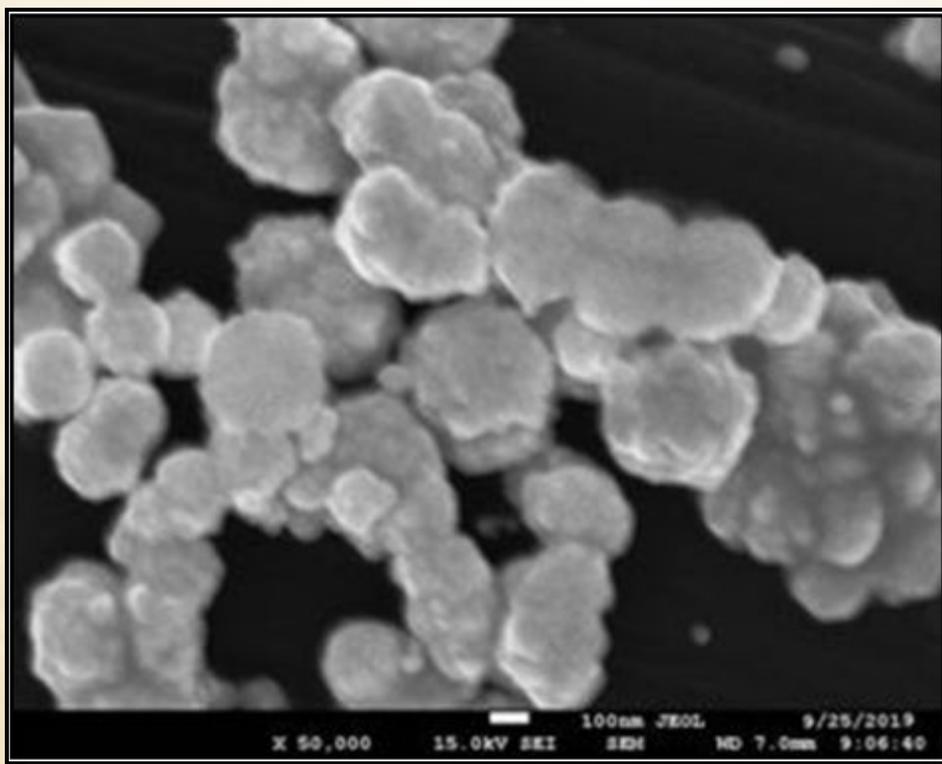
НА ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛАХ ФОРМИРУЕТСЯ СИСТЕМА  
В ВИДЕ КОМПЛЕКСА СОРБЦИОННЫХ МОДУЛЕЙ

СОЗДАЕТСЯ "ПРИРОДНАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА В НЕДРАХ"

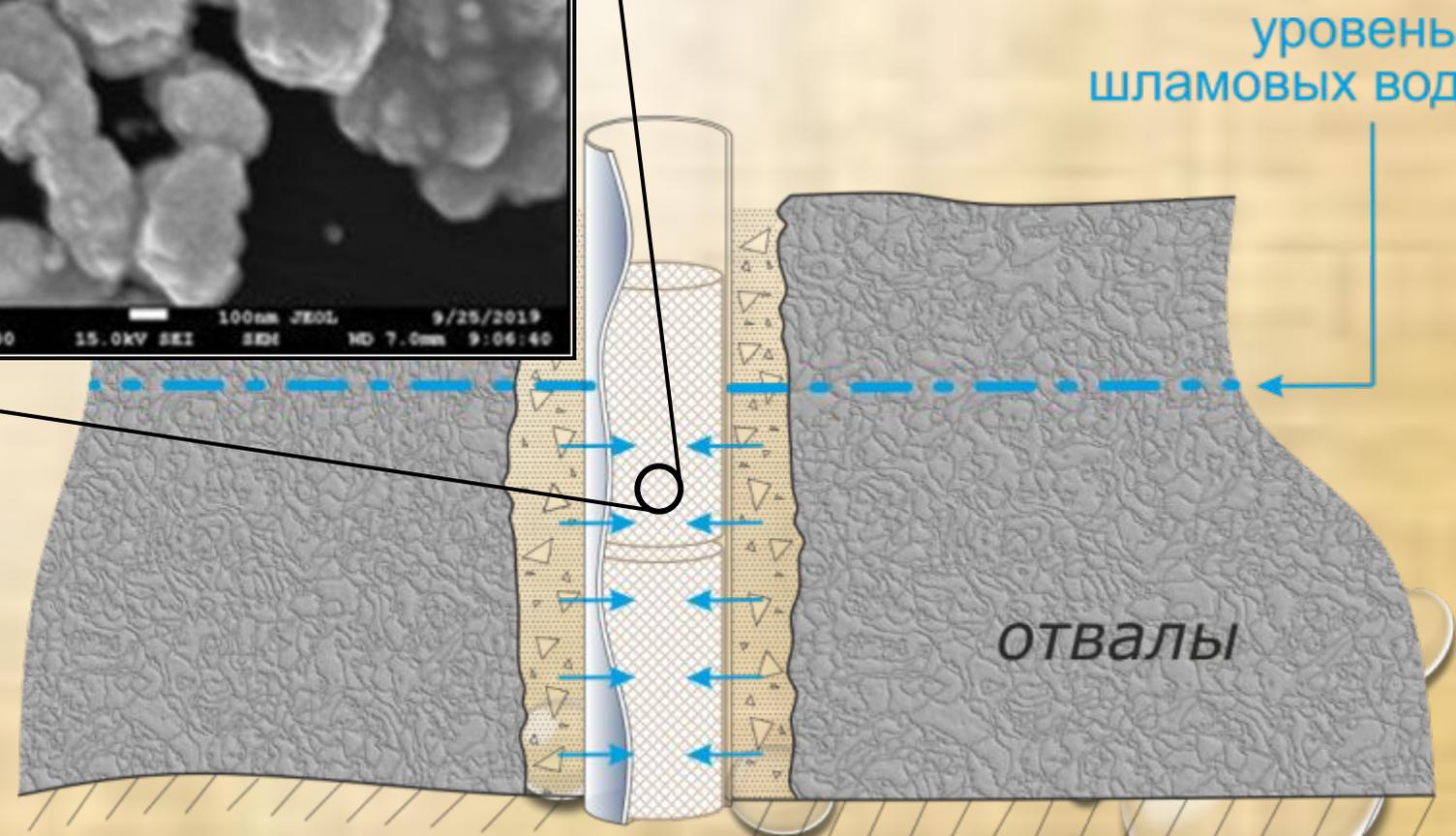


# СХЕМА РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИИ

ПРОТОТИП  
СОРБЦИОННОГО  
МОДУЛЯ



СОРБИРОВАННОЕ ЗОЛОТО НА  
АКТИВИРОВАННОМ УГЛЕ



уровень  
шламовых вод

отвалы

## ОСНОВНЫЕ ИТОГИ на 2020 год

- ✦ Проведены успешные полевые испытания сорбционного модуля на техногенном полигоне «Крестовоздвиженский»;
- ✦ Получены результаты подтверждающие работоспособность технологии;
- ✦ Получен патент на полезную модель № 197815 от 10.02.2020



# Результаты экспериментальных работ на полигоне «Крестовоздвиженская россыпь»

Срок опытов составлял по 5 и 10 дней с повторением циклов в течении 2 месяцев.

Среднее содержание золота в угле после 5-дневных циклов составило – 12 мг/кг;  
после 10-дневных циклов составило – 21 мг/кг;

При сохранении темпов концентрации полезного компонента на сорбент при круглогодичном эксплуатационном периоде модуля - это позволит извлекать до 15 грамм золота в год с одного модуля.

**Доказан факт сорбции золота углями в природе**

Укрупненные технико-экономические показатели эксперимента за 10-дневный цикл:

Длина полезной (используемой) части модуля....– 1 м.

Диаметр модуля.....– 140 мм.

Размерность зерен сорбента.....– 1,2-1,7мм

Обменная емкость (ОЕ) сорбента.....– 2 гр/кг

Масса сорбента в сменном элементе.....– 25 кг

Среднее содержание золота в сорбенте.....– 21 мг/кг

**Эксперименты по осаждению золота на угли и филаменты проведены в бассейне рек**

**-Берелех (Сусуман, Магадан);**

**-Саменка (Перм. край);**

**На объектах ЮЗП (Краснотурьинск)**

## НАУЧНЫЕ ИТОГИ ПРОЕКТА

- ✓ Опубликовано **12** статей по тематике МИГ, из них **6** статей с иностранным партнером;
- ✓ Прочитаны **курсы лекций** в Пермском Университете (2018, 2019) профессором Туринского политехнического Университета, в том числе в дистанционном формате в 2020 году
- ✓ Принято участие коллектива МИГа с иностранным профессором в **конференции IMWA 2019** (июль 2019); других региональных конференциях
- ✓ **Стажировка** в Туринском политехнике
- ✓ **Полевые работы** на Урале (Россия) и Альпах (Италия)
- ✓ Участие в горнопромышленном **съезде** Приволжского ПФО; в горнопромышленном **форуме** РФ с докладами



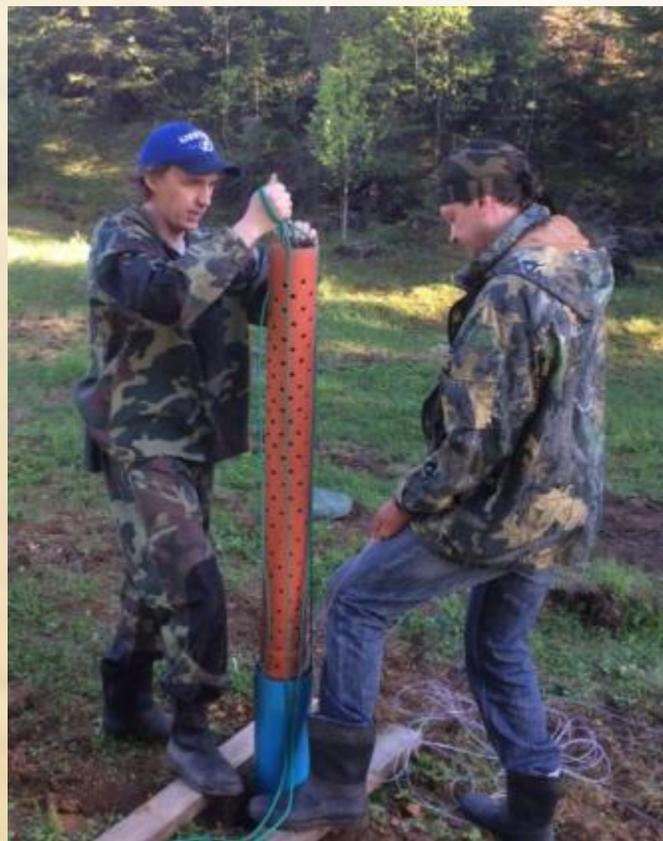
## НАУЧНЫЕ ИТОГИ ПРОЕКТА

Изучены техногенные объекты Италии и России:

Изучен техногенный  
золотоносный объект в  
Северной провинции Аоста



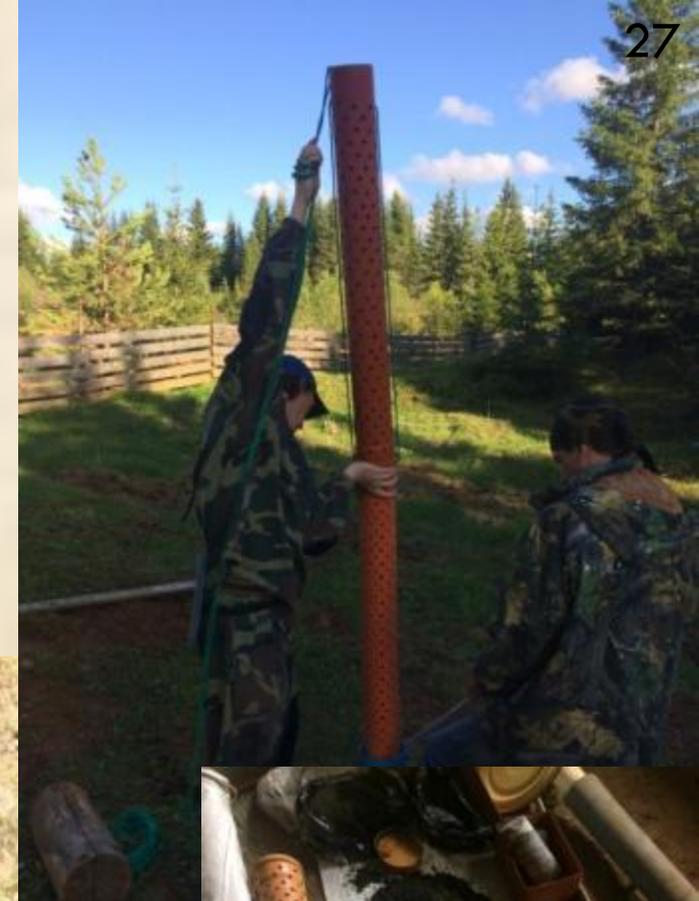
Проведены испытания по  
извлечению золота из техногенного  
полигона Крестовоздвиженский



Штольня FIAT по  
добыче железной  
руды для нужд  
автоконцерна

## НАУЧНЫЕ ИТОГИ И ДАЛНЕЙШАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

- ✦ Подтверждение теоретических выкладок и лабораторных экспериментов, полевыми испытаниями сорбционного модуля;
- ✦ Соглашение о сотрудничестве с ООО «Каммир»
- ✦ Проведение дальнейших исследований, направленных на расширение спектра полезных компонентов.



# КОМАНДА ПРОЕКТА



E-mail: [naumov@psu.ru](mailto:naumov@psu.ru)  
Наумов В.А.

**НАУМОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ**

*РУКОВОДИТЕЛЬ С РОССИЙСКОЙ СТОРОНЫ*

**АДРИАНО ФИОРУЧЧИ**

*РУКОВОДИТЕЛЬ СО СТОРОНЫ ИТАЛИИ*

**ГОЛДЫРЕВ ВАЛЕРИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ**

*КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ И ПРОДВИЖЕНИЕ ПРОЕКТА*

**ОСОВЕЦКИЙ БОРИС МИХАЙЛОВИЧ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ*

**БРЮХОВ ВИТАЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ**

*СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА СОРБЦИОННОГО МОДУЛЯ*

**ФЕТИСОВ ВЯЧЕСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ**

*ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ*

**МОВЗИТОВА КСЕНИЯ**

*ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРАВОВОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ*

## ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТИКЕ:

### **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ТЕХНОГЕННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ**

*В.А. Наумов, А. Фиоруччи, В.В. Голдырев, В.Н. Брюхов, В.В. Фетисов*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ № 9 (75).

ЕКАТЕРИНБУРГ 2018.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННО-МИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЗАПАДНОГО УРАЛА**

*В.А. Наумов, О.Б. Наумова, А. Фиоруччи*

ГЕОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЗАПАДНОГО УРАЛА: СБ.СТ. ПО МАТЕРИАЛАМ ВСЕРОСС. НАУЧН.-ПРАКТ. КОНФ. С МЕЖДУНАР. УЧАСТИЕМ. ПЕРМЬ, 2018.

С. 65-71.

### **DISSOLUTION AND REDISTRIBUTION MECHANISMS OF GOLD INSIDE THE TAILINGS (MINE DUMPS) AND THEIR APPLIED SIGNIFICANCE (Web of Science)**

*Oksana Naumova, Vladimir Naumov, Boris Osovetsky, Boris Lunev*

MINE WATER: TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES/ PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL MINE WATER ASSOCIATION CONFERENCE 2019, (15-19 JULY 2019, PERM, RUSSIA). СТР.

748-753

### **FORMATION OF INDUSTRIAL GOLD-BEARING OBJECTS IN THE DEVELOPMENT OF PLACERS ON THE MARAKAN RIVER (EASTERN SIBERIA) (Web of Science)**

*Kseniya Movzitova, Il'ya Plyusnin*

MINE WATER: TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES/ PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL MINE WATER ASSOCIATION CONFERENCE 2019, (15-19 JULY 2019, PERM, RUSSIA). СТР.

531-534

### **ТЕХНОГЕННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОДЫ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ИТАЛИИ**

*В.Н. Брюхов, А. Фиоруччи, В.В. Голдырев, В.А. Наумов, В.В. Фетисов, К.И. Мовзитова*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ № 12 (90). ЕКАТЕРИНБУРГ 2019.

### **SUPERGENE GOLD TRANSFORMATION IN TECHNOGENIC MINERAL FORMATIONS (Scopus)**

*Alfiia Khusainova, Vladimir Naumov, Oksana Naumova*

E3S Web of Conferences 98, 01028 (2019)

### **TRAINING OF SPECIALISTS AND MASTERS ON GEOLOGY IN FIELD OF PLACERS, TECHNOGENIC DEPOSITS AND RESEARCH THE ICROSTRUCTURES OF SUBSTANCE IN PERM UNIVERSITY (Web of Science)**

*Naumova, Vladimir Naumov, Boris Osovetsky, Boris Lunev*

MINE WATER: TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES/ PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL MINE WATER ASSOCIATION CONFERENCE 2019, (15-19 JULY 2019, PERM, RUSSIA). СТР.

748-753

### **HYDROGENIC PROCESSES OF AUTIGENIC MINERALIZATION OF NATIVE GOLD OF THE URAL PLACERS (Web of Science)**

*Svetlana Kovrizhnykh, V.A. Naumov, Dmitriy Abroskin*

MINE WATER: TECHNOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES/ PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL MINE WATER ASSOCIATION CONFERENCE 2019, (15-19 JULY 2019, PERM, RUSSIA). СТР.

509-515