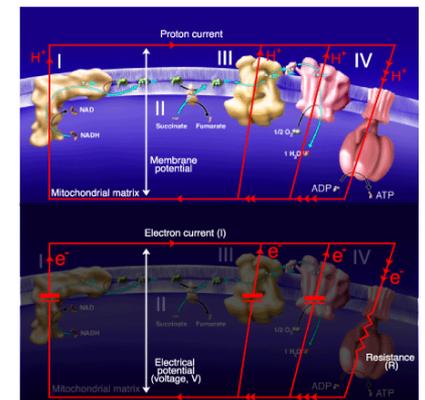
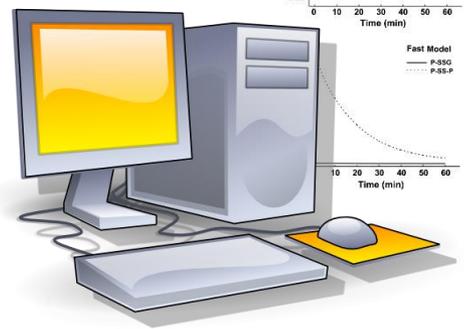
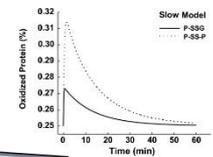
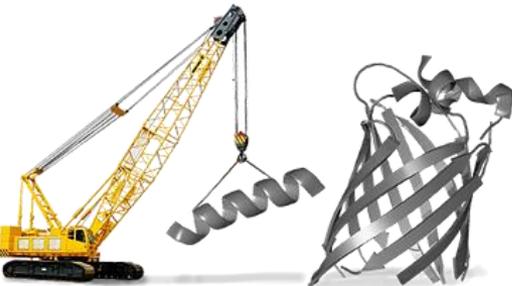
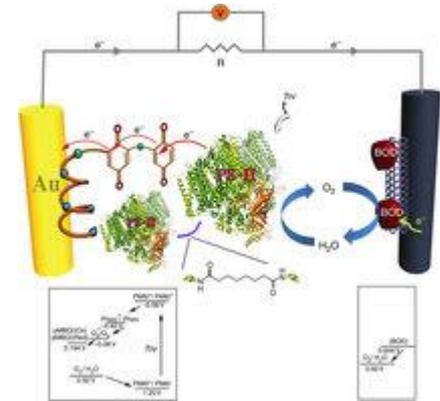


КАФЕДРА БИОФИЗИКИ



О КАФЕДРЕ

Кафедра биофизики основана в 1973 г.



С 1973 г. по 1979 г.
зав. кафедрой был
д.ф.-м.н., профессор
А.И. Комяк.

С 1979 г. по 2017 г. –
академик НАН Б,
д.б.н., профессор
С.Н. Черенкевич.



**В коллективе кафедры 20
человек (из них 2 доктора и
12 кандидатов наук)**



О КАФЕДРЕ

Кафедра биофизики БГУ является **единственной в Республике Беларусь**, обеспечивающей подготовку специалистов в междисциплинарной области знаний – **биофизике**.

Кафедра осуществляет подготовку

1. **Специалистов с высшим образованием** в рамках специализации «**Биофизика**» по квалификации «Физик. Исследователь»
2. **Специалистов с высшим образованием** в рамках специализации «**Нанобиоматериалы и нанобиотехнологии**» по квалификации «Физик. Инженер»
3. **Магистров** по специальности «Физика»
4. **Кадров высшей квалификации** по специальности «03.01.02 – Биофизика»

ВЫПУСКНИКИ КАФЕДРЫ

Одним из основных результатов работы кафедры является подготовка **высококвалифицированных научных кадров**, достижения которых обогатили отечественную и мировую науку

Среди выпускников кафедры –
7 докторов наук и более 60 кандидатов наук



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



Institute of Science and Technology



UNIVERSITY OF
CAMBRIDGE

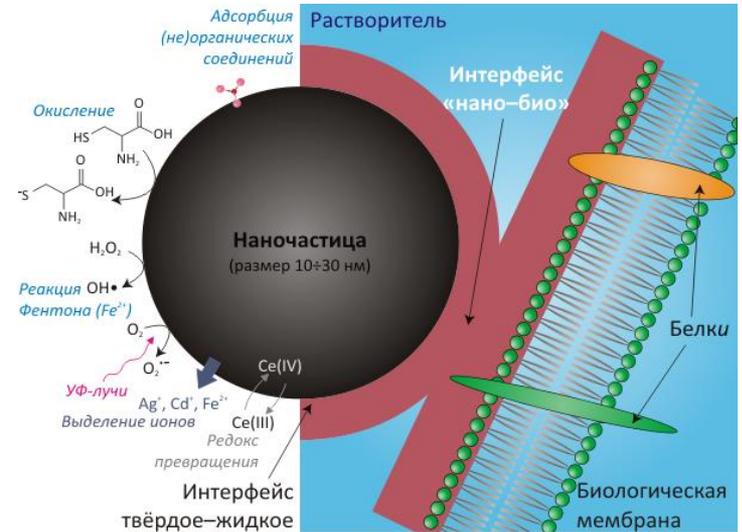


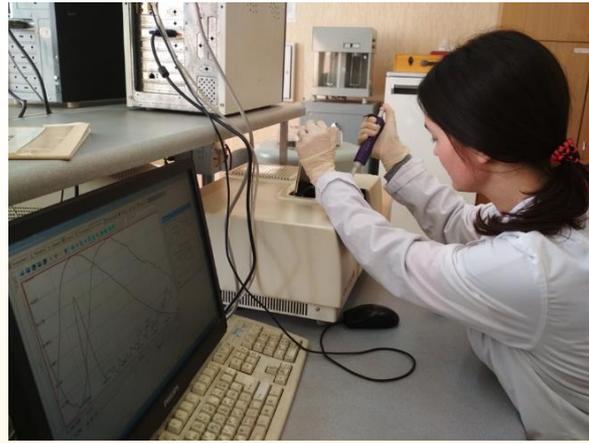
Исследования на кафедре направлены на получение....

- **Нового оборудования**
- **Новых технологий**
- **Нового знания**

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

- ✓ Биофизика клетки и клеточная информатика;
- ✓ Клеточная инженерия и клеточные технологии;
- ✓ Медицинская биофизика; фотодинамическая терапия;
- ✓ Наномедицина; 3D-биопринтинг;
- ✓ Когнитивные технологии;
- ✓ Биосенсоры, нейросенсоры и биопреобразователи





Активная научная работа студентов



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Студенты, магистранты и аспиранты кафедры участвуют в выполнении научных исследований по грантам БРФФИ для молодых ученых, грантам Министерства образования и грантам БГУ.

Год	Грант БГУ	Грант МО для студентов и аспирантов	Грант БРФФИ для молодых ученых
2017	3	3	2
2018	4	3	5
2019	4	4	4
Итого	11	10	11

Награды молодых ученых за 3 года (2017-2019)

Победители конкурса научных работ студентов БГУ (1)

Победители республиканского конкурса научных работ студентов ВУЗов РБ (3)

Стипендиаты фонда Президента Республики Беларусь для молодых ученых (4)

Премии специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов (7)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Награды молодых ученых за 3 года (2017-2019)

Стипендия компании «Wargaming» на научные исследования в 2019 г. (6)



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Награды СНИЛ

СНИЛ «**Биофизика и клеточные технологии**» в целях укрепления материально-технической и методической базы оказана финансовая поддержка **специального фонда Президента Республики Беларусь (в 2009 и в 2020)**



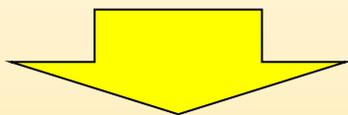
Руководитель СНИЛ –
доцент
кафедры биофизики
Григорьева Д.В.

**ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ
ДОСТИЖЕНИЯ И
ПРИКЛАДНЫЕ РАЗРАБОТКИ
ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ**

РЕДОКС-РЕГУЛЯТОРЫ КЛЕТОЧНЫХ ПРОГРАММ: ОТ АДАПТАЦИИ ДО ГИБЕЛИ КЛЕТОК

Установлены новые **биофизические механизмы регуляции программы гибели** опухолевых клеток и обнаружены эффективные **экзогенные регуляторы** данных механизмов на основе фенольных соединений.

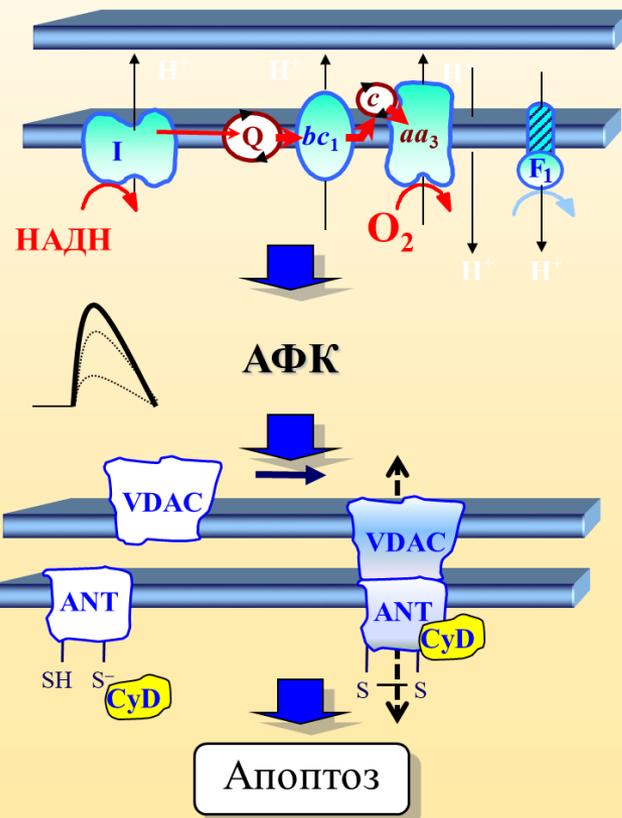
Активация программируемой клеточной гибели с участием комплекса I



Противоопухолевая терапия

Клеточные технологии

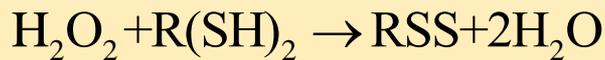
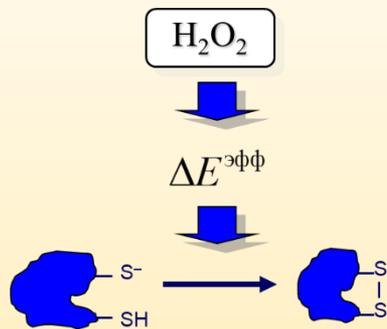
Противовоспалительная терапия



АПОПТОЗ

КОНЦЕПЦИЯ РЕДОКС-РЕГУЛЯЦИИ ХИМИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ

Обоснована **концепция редокс-регуляции химиорезистентности** опухолевых клеток, учитывающая роль **физико-химических механизмов** в ингибировании программы клеточной гибели и формирующая основы для поиска и разработки **новых нетоксических типов хемосенсибилизаторов**.



$$[\text{RSS}] = kQ_{\text{OK}} = kz_{\text{OK}}c_{\text{OK}}$$

$$[\text{R}(\text{SH})_2] = kQ_{\text{ВOC}} = k \sum_{i=1}^n z_i c_i$$

$$\frac{[\text{RSS}]}{[\text{R}(\text{SH})_2]} = \frac{z_{\text{OK}}c_{\text{OK}}}{\sum_{i=1}^n z_i c_i} \quad \frac{[\text{RSS}]}{c_0 - [\text{RSS}]} = \frac{z_{\text{OK}}c_{\text{OK}}}{\sum_{i=1}^n z_i c_i}$$

$$[\text{RSS}] + [\text{R}(\text{SH})_2] = c_0 = \text{const}$$

$$[\text{RSS}] = c_0 \frac{z_{\text{OK}}c_{\text{OK}}}{z_{\text{OK}}c_{\text{OK}} + \sum_{i=1}^n z_i c_i}$$

$$[\text{RSS}] = c_0 \frac{1}{1 + \frac{\sum_{i=1}^n z_i c_i}{z_{\text{OK}}c_{\text{OK}}}}$$

$$\Delta E^{\text{эфф}} = \frac{\Delta E_{\text{max}}^{\text{эфф}}}{1 + \frac{\sum_{i=1}^n z_i c_i}{z_{\text{OK}}c_{\text{OK}}}}$$

$$[\text{RSS}] \propto \frac{c_{\text{OK}}}{r}$$

$$[\text{RSS}] \propto \Delta E^{\text{эфф}}$$

$$\Delta E^{\text{эфф}} \approx \frac{c_{\text{OK}}}{r}$$

ХЕМОСЕНСИБИЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ОПУХОЛЕВОЙ ТЕРАПИИ С ПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Результаты исследований сформировали научную базу для создания принципиально новых **хемосенсибилизаторов** на основе фенольных антиоксидантов, важным преимуществом которых являются **протекторные свойства** этих соединений, проявляемые по отношению к нетрансформированным клеткам **в условиях патологии и стресса**.

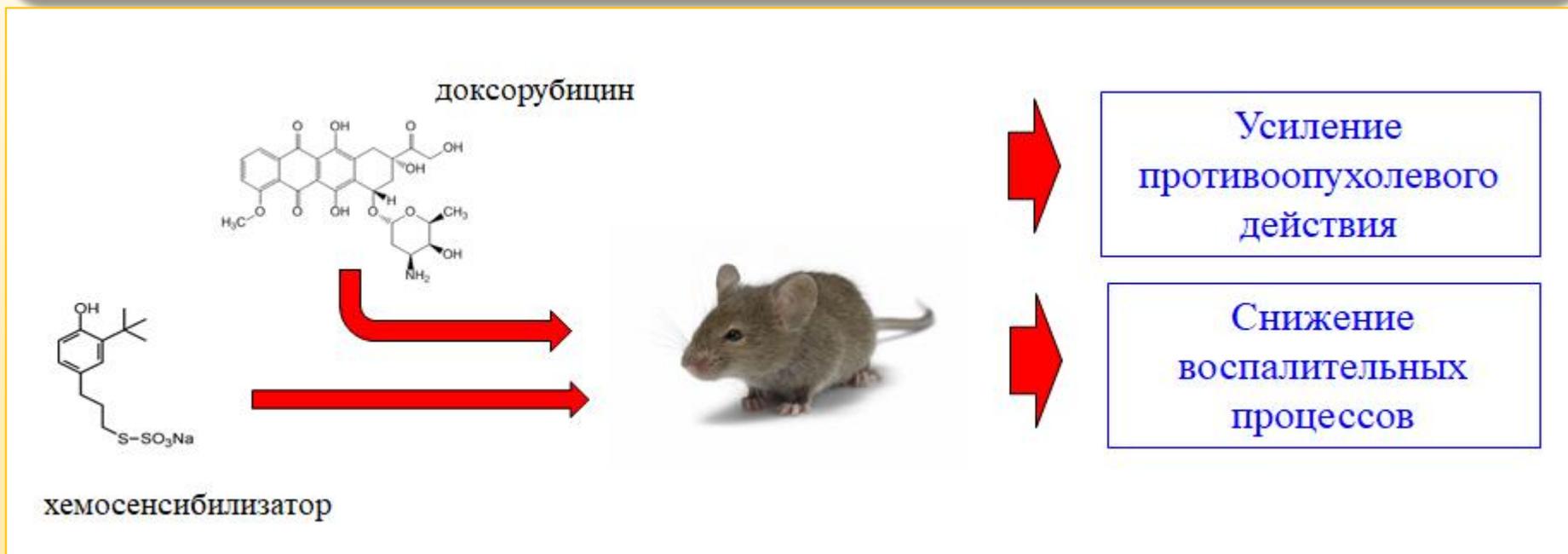
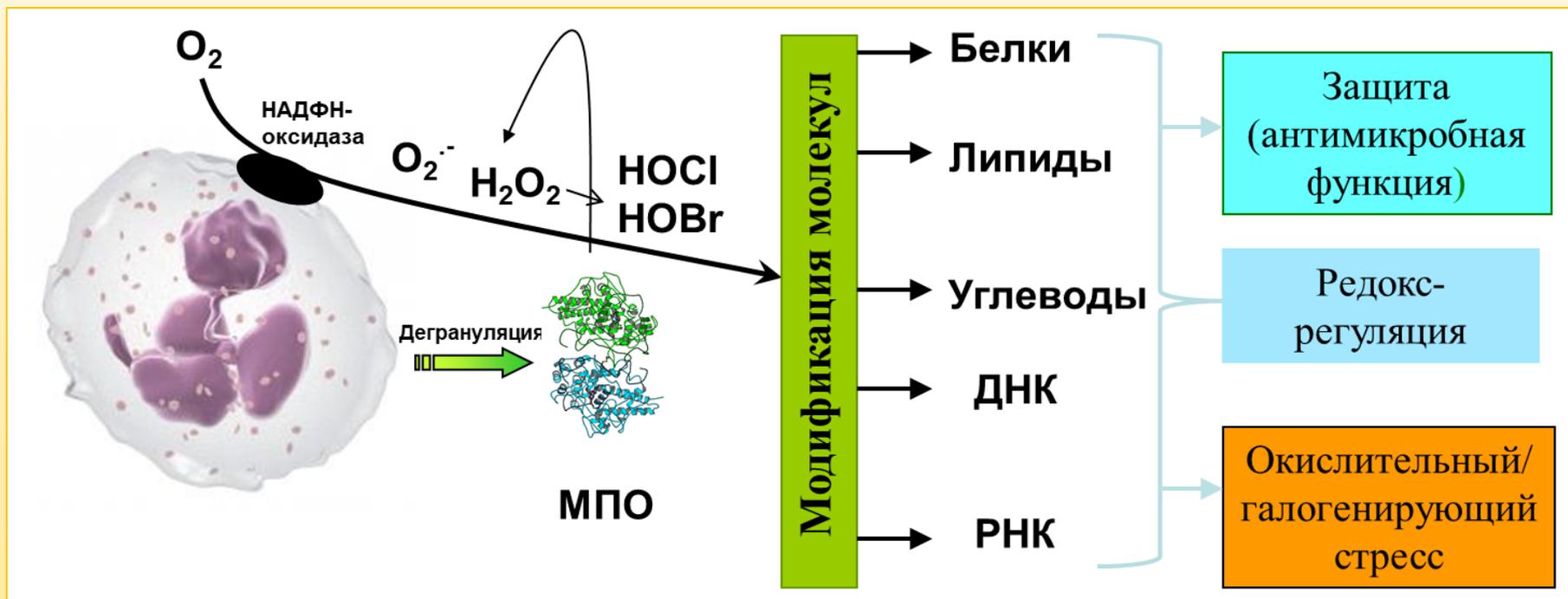


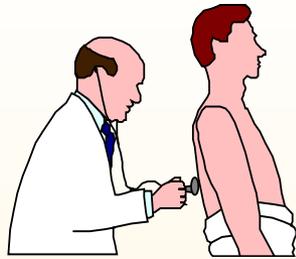
Схема эксперимента на животных при изучении **хемосенсибилизирующего** действия антиоксиданта ТС-13

ГАЛОГЕНИРОВАННЫЕ НАНОБИОСТРУКТУРЫ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СТИМУЛЯТОРЫ КЛЕТОК МИЕЛОИДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Обнаружен **новый класс биологически активных молекул** - галогенированных белков, липидов и липопротеинов, стимулирующих функциональную активность клеток миелоидного происхождения, что создает основу для разработки **новых лекарственных средств с противовоспалительной активностью и иммуномодулирующими свойствами.**



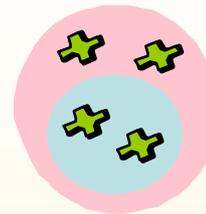
ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ



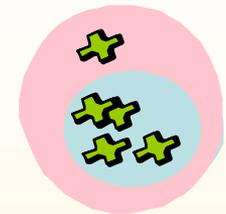
**Инъекция
фотосенсибилизатора**



2-3 часа



1-3 дня



Фотооблучение
лазер, $100-200 \text{ мВт/см}^2$

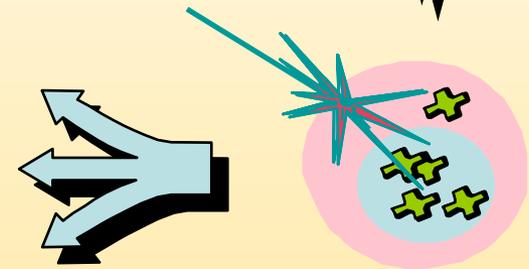


Механизмы действия

прямые **инактивация
клеток опухоли**

непрямые **повреждение
сосудистой
системы ткани**

**активация
иммунных
процессов**



**ФОТОДИНАМИЧЕСКОЕ
ДЕЙСТВИЕ**



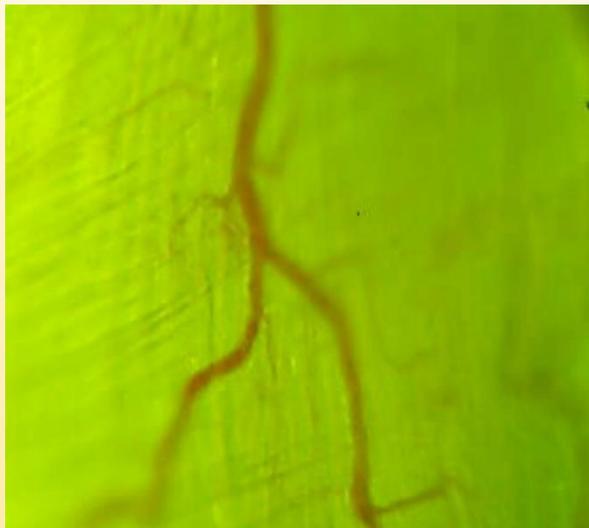
**РАЗРУШЕНИЕ
ОПУХОЛИ**



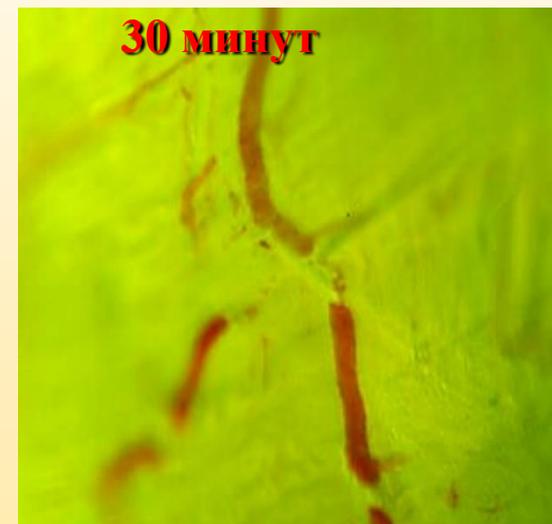
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

На основании результатов исследования большой группы порфириновых пигментов с различной химической структурой выявлены **высокоэффективные фотосенсибилизаторы** для **избирательного повреждения** лейкемических клеток, солидных опухолей и васкулярной системы патологических тканей.

до фотооблучения



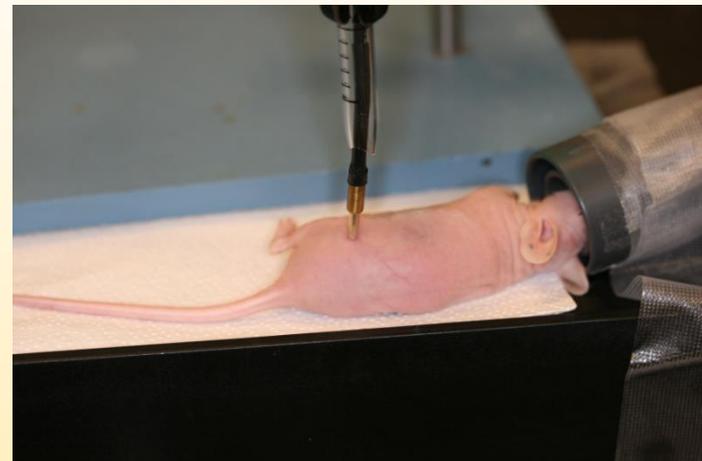
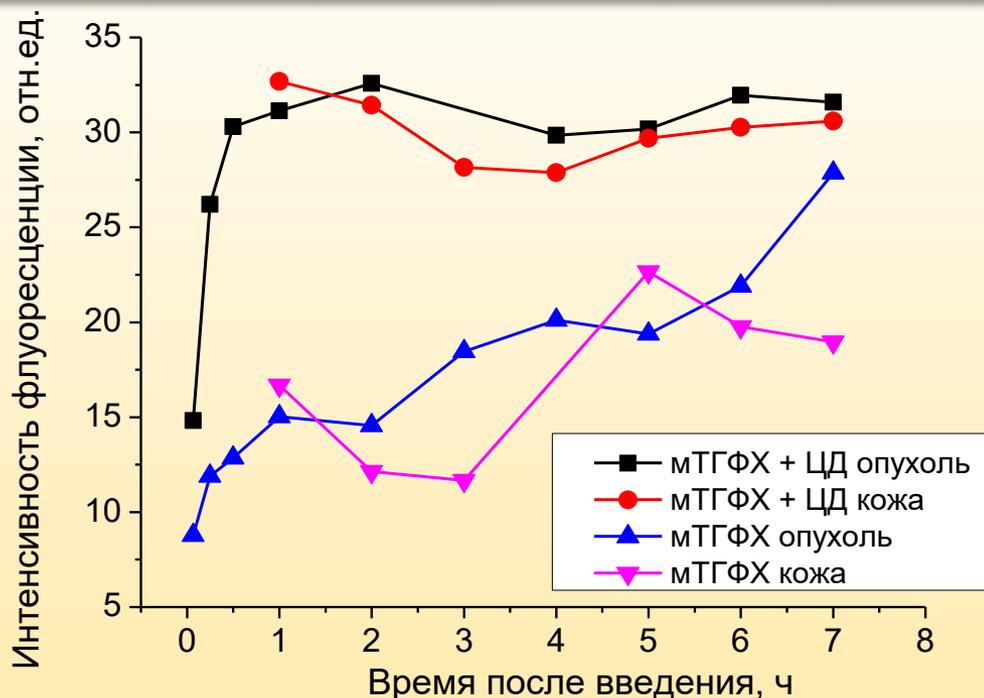
после фотооблучения



Васкулярная система мышечной ткани до и после сенсibilизированного производным хлорина еб фотовоздействия

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ

Разработаны новые способы введения лекарственных препаратов на основе **наноразмерных материалов** - циклодекстринов. Разработаны теоретические и методические подходы к использованию циклодекстринов в фотодинамической терапии с арилпорфиринами.



Бестимусные мыши NMRI^{nu/nu} с вживленной опухолью из клеток линии аденокарциномы человека HT29

Прижизненная регистрация флуоресценции

Накопление мТГФХ+ЦД в опухоли достигает максимума уже через 30 мин после введения

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ

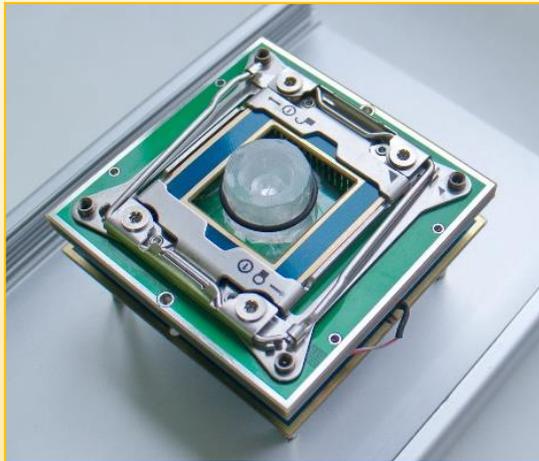
Сотрудниками кафедры биофизики получены новые знания о молекулярных и физико-химических механизмах развития воспалительных и онкологических процессов и разработаны новые способы диагностики и метаболической коррекции сердечно-сосудистых и опухолевых заболеваний.

С 2009 по 2018 получено более **15 патентов**, включая патенты Республики Беларусь и Российской Федерации и Евразийские патенты.

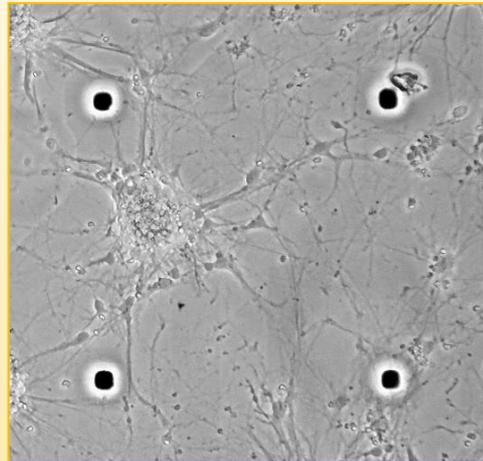


НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

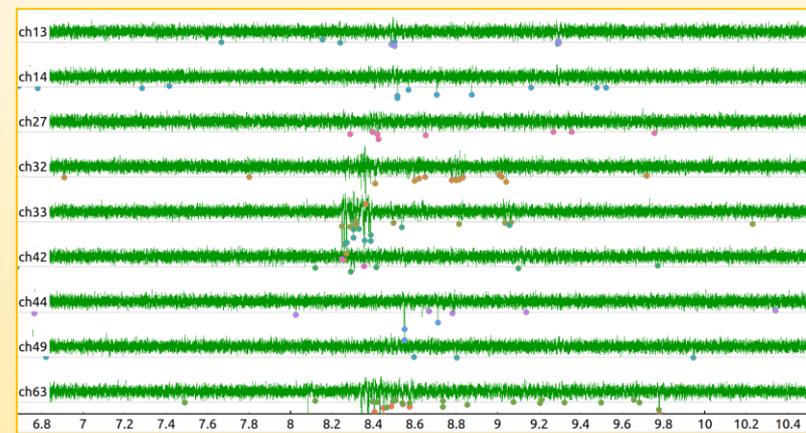
Разработан аппаратно-программный комплекс для создания и исследования нейронных сетей, нейроинтерфейсов, нейроподобных клеточных структур, включающий многоканальную систему регистрации и стимуляции электрической активности нервных клеток, клеточный инкубатор для поддержания жизнедеятельности клеток, сенсор электрической активности нейронов.



Система регистрации с установленным сенсором и миниинкубатором для нейронов



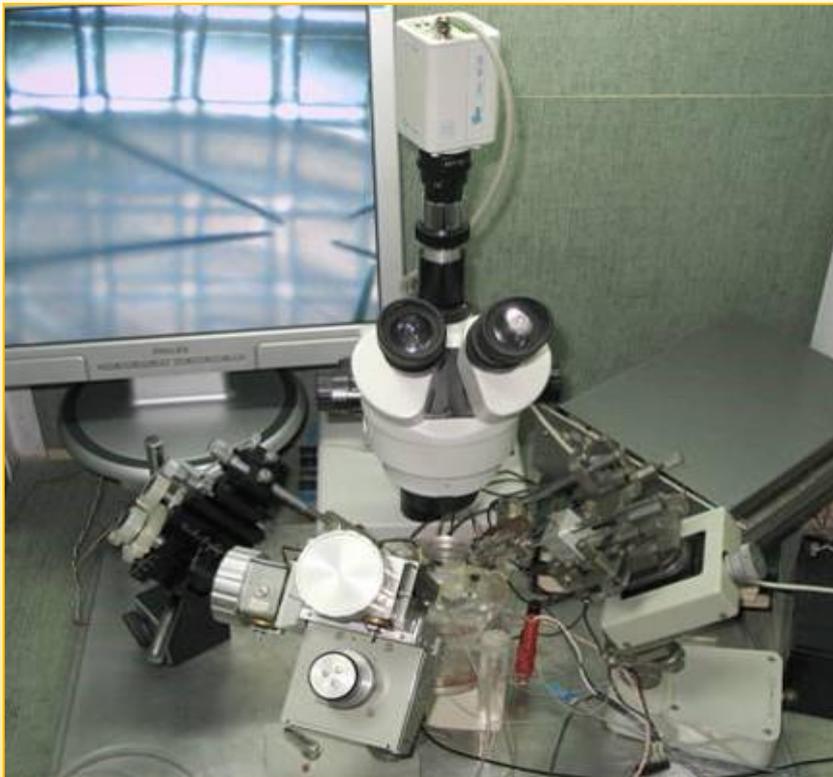
Нейронная сеть на поверхности микроэлектродного массива



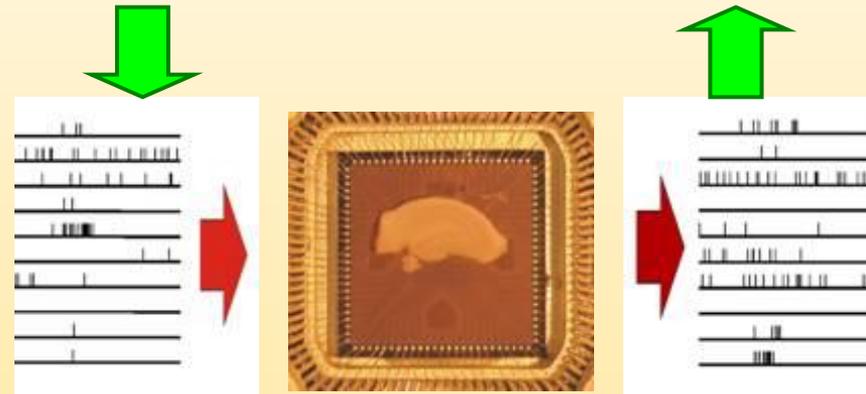
Электрическая активность нейронной сети, культивируемой на планарном микроэлектродном массиве

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Разработанное оборудование составляет научно-техническую базу для развития нового класса **вычислительных устройств типа нейропроцессоров** с использованием ансамблей биологических нейронов в качестве элементов обработки информации, а также **для изучения законов обучения и механизмов формирования памяти** в нейронных сетях мозга.



Синаптическая пластичность и законы обучения



Фармакологические препараты

ПРИБОРЫ ДЛЯ УСКОРЕННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВИДОВ МИКРООРГАНИЗМОВ

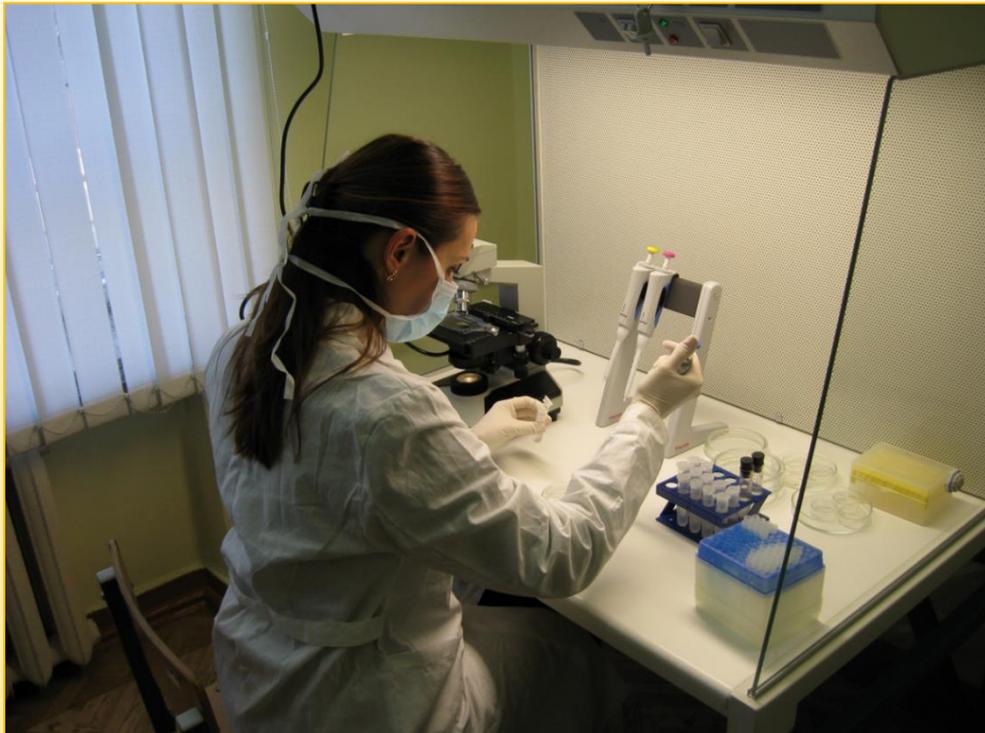
На кафедре разработаны приборы для ускоренного обнаружения и дифференциации видов микроорганизмов, которые используются НИЛ биоаналитических систем (БГУ), НИЛ внутрибольничных инфекций (БГМУ) и НИЛ микро- и наноэлектроники (БГУИР).



**Измеритель жизнеспособности бактерий
на основе биоочипов
(Bacteria Viability meter)**

КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕТОЧНЫХ ВАКЦИН

Клеточные технологии – одно из новейших и перспективных направлений в современной биотехнологии и медицине. На кафедре биофизики осуществляется подготовка специалистов для такой перспективной области науки и производства как клеточные технологии.



ТЕХНОЛОГИИ 3D-БИОПРИНТИНГА

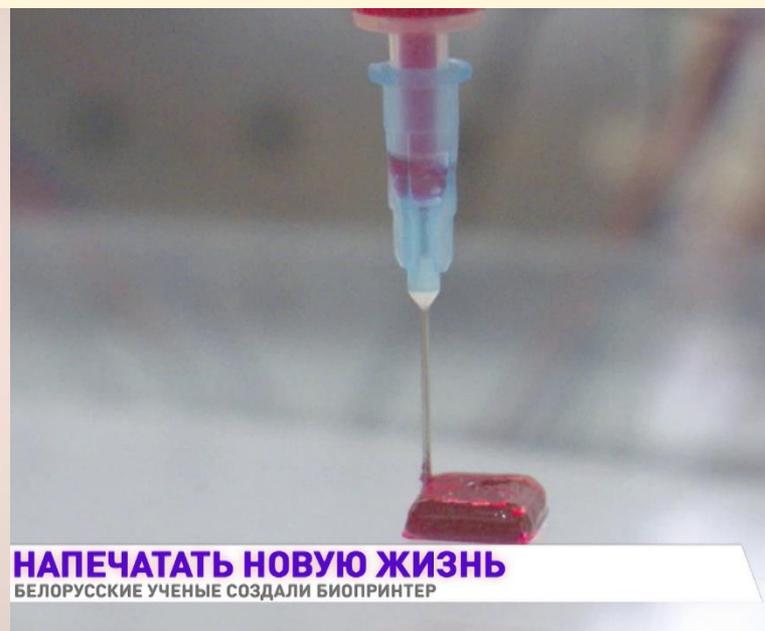
3D-биопринтинг – технология создания объёмных моделей на клеточной основе с использованием 3D-печати, при которой сохраняются функции и жизнеспособность клеток. В Республике Беларусь **кафедра биофизики** является пионером разработок 3D-принтеров для печати клетками.



НАПЕЧАТАТЬ НОВУЮ ЖИЗНЬ

БЕЛОРУССКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ БИОПРИНТЕР

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ YOUTUBE:
ФОНД СКОЛКОВО



НАПЕЧАТАТЬ НОВУЮ ЖИЗНЬ

БЕЛОРУССКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ БИОПРИНТЕР

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!