

Пленум ФУМО по УГСН «Физика и астрономия» № 9

28 октября – 30 октября 2019 г. (ЧелГУ и ЮУрГУ г. Челябинск)

С 28 октября по 30 октября 2019 года на базе Челябинского государственного университета и Национального исследовательского Южно - Уральского государственного университета (г. Челябинск) прошел 9 Пленум Федерального учебно-методического объединения в системе высшего образования по УГСН 03.00.00 - «Физика и астрономия», в котором участвовали 30 представителей научно-исследовательских институтов физики и астрономии и физических факультетов из 19 Российских университетов (Бурятский ГУ, Воронежский ГУ, Кабардино-Балкарский ГУ, Казанский ФУ, Крымского ФУ, Кубанский ГУ, Московский ГУ им. М.В. Ломоносова, МФТИ, Омский ГУ, Оренбургский ГУ, Сибирский ГУ им.М.Ф. Решетнева, СПбГУ, Северо-Восточный ФУ, Тверской ГУ, ТГУ, УрФУ, ЧелГУ, Южный ФУ, Южно-Уральский ГУ). В работе Пленума приняли участие профессора и преподаватели Челябинского государственного университета и Южно-Уральского государственного университета.

На пленуме обсуждались вопросы, связанные с историей, настоящим и будущим медицинской физики, были заслушаны сообщения о подготовке медицинских физиков в ЮжномФУ, Кабардино-Балкарском ГУ, Челябинском ГУ, Московском ГУ, Омском ГУ. Отмечалась необходимость создания учебно-методического совета по медицинской физике, в частности, для проведения экспертизы учебных пособий по этой теме.

Уделялось внимание вопросам привлечения к занятиям в кружках по физике не только старшеклассников, но всех интересующихся физикой школьников вплоть до начальной школы. Новые формы работы такого плана активно проводятся в Омском государственном университете.

Затрагивались вопросы, связанные с состоянием дел по затянувшемуся рассмотрению в Министерстве науки и высшего образования РФ проектов ФГОС 3++.

Для участников пленума состоялась интереснейшая экскурсия в г. Снежинск с посещением музея ядерного оружия, одной из производственных площадок (производство лазерных систем) и гимназии №127.

План работы Пленума ФУМО по УГСН 03.00.00- «Физика и астрономия»
 в области образования «Математические и естественные науки» № 9
 28 октября 2019 г. (ЧелГУ и ЮУрГУ, г. Челябинск)

28 октября
- Открывается заседание Пленума трансляцией приветственной речи председателя ФУМО по УГСН «Физика и астрономия» Панченко Владислава Яковлевича, академика РАН, зав. кафедрой ФФ МГУ, научного руководителя Института проблем лазерных и информационных технологий РАН, председателя РФФИ
-- Выступление ректора Челябинского государственного университета – дфмн, доцента Таскаева Сергея Валерьевича
Доклады и сообщения:
- Макуренок Александр Михайлович – зам. председателя ФУМО, доцент кафедры «Медицинской физики» ФФ МГУ – «О прохождении утверждения ФГОС ВО 3++, разработке ПООП и распределении КЦП», «К вопросу об образовательных программах по Медицинской физике»
- Черняев Александр Петрович – профессор, зав. кафедрой ФФ МГУ, «История, настоящее и будущее медицинской физики»
- Хоконов Мурат Хазреталиевич – профессор, зав. кафедрой Ин-та физики и математики Кабардино-Балкарского ГУ, Коков Заур Анатольевич – доцент КБГУ, «Медицинская физика в Кабардино-Балкарском государственном университете»
- Колосов Михаил Станиславович – доцент ФФ Южного федерального университета, «Подготовка медицинских физиков на физическом факультете ЮФУ»
- Потуданская Мария Геннадьевна – декан физического факультета ОмскогоГУ, "Эволюция учебных планов от специалитета "Медицинская физика" до бакалавриата "Биотехнические системы и технологии" в ОмГУ им. Ф.М. Достоевского"
- Анчугова Анастасия Евгеньевна – сотрудник Межвузовского медико-физического центра, "Медицинская физика в Челябинском государственном университете и ММФЦ"
- Бабушкин Алексей Николаевич - первый зам. директора Ин-та естественных наук и математики УрФУ, директор Школы наук, «Об итогах приема в Институт естественных наук и математики УрФУ в 2019 году и проблемах на будущее»
- Приветственное слово участникам Пленума и выступление на тему «ЮУрГУ – SMART-университет цифровых трансформаций» - ректора Южно-Уральского государственного университета, дтн, профессора Шестакова Александра Леонидовича
- Замышляева Алена Александровна - директор Института естественных и точных наук, дфмн, профессор, «ИЕТН сегодня - направления подготовки и междисциплинарные проекты»
- Загребина Софья Александровна - заведующая кафедрой математического и компьютерного моделирования, дфмн, «Вестник ЮУрГУ – приглашение к сотрудничеству»
- Кундикова Наталия Дмитриевна - декан ЮУрГУ, дфмн, профессор, «Физический факультет ЮУрГУ - немного истории (памяти чл-корр. РАН Бориса Яковлевича Зельдовича)»
- Калягин Георгий Илларионович - директор научно-производственного института учебной техники и технологии, «Оборудование для физического практикума»
- Микушев Владимир Михайлович - доцент ФФ СПбГУ, «О создании инновационного научно-технологического центра СПбГУ - Российская технологическая долина»
- Коротаяев Александр Григорьевич – декан радиофизического ф-та Томского ГУ, «Сообщение об олимпиадах»
Тараканов Петр Александрович – доцент кафедры астрофизики ФФ СПбГУ, «О Нобелевской премии по физике 2019 г.»
«Таблица по экспертизе учебных пособий», принятие решений

РЕШЕНИЕ
Пленума ФУМО по УГНС «Физика и астрономия»
28 октября – 30 октября 2019 г. (г. Челябинск)

1. Участники Пленума ФУМО отмечают высокий уровень организации заседания пленума принимающими университетами – ЧелГУ и НИ ЮУрГУ.
2. Пленум предлагает создать рабочую группу (на базе кафедр по медфизике университетов России) для разработки состава и выработки плана работы УМС по медицинской физике.
3. Пленум ФУМО предлагает продолжить работу над подготовкой материалов и обращению с ними в МНиВО с предложением о пересмотре существующих нормативов для ВУЗов показателя численности обучающихся по программам высшего образования в расчете на одного работника профессорско-преподавательского состава при подготовке студентов по естественнонаучным направлениям с учетом специфики подготовки по различным уровням образования.
4. Пленум предлагает подготовить материалы для обращения в МНиВО с ходатайством о рассмотрении вопроса перевода направлений подготовки по Укрупненной группе специальностей и направлений 03.00.00 - «Физика и астрономия» в области образования «Математические и естественные науки» в категорию с повышенным финансированием, в которой находятся инженерные направления.
5. Утвердить список учебных пособий, представленный на получение экспертных заключений ФУМО.

Таблица
уч. пособий на получение экспертных заключений ФУМО (октябрь 2019 г.)

1	Московский государственный университет	- для получения экспертного заключения ФУМО на учебное пособие «Ядерно-резонансная спектроскопия конденсированных сред, Часть 2: Мёссбауэровские исследования на синхротронном излучении», автор М.А. Андреева
2	Московский государственный университет	- для получения экспертного заключения ФУМО на учебное пособие «Макроскопические квантовые эффекты и их применение в электронных устройствах. Учебное пособие в вопросах и задачах» авторов Н.В. Кленова, А.Е. Щеголева, С.В. Бакурского, А.А. Неило, И.И. Соловьева, М.В. Терешонка, М.Ю. Куприянова
3	Московский государственный университет	- для получения экспертного заключения ФУМО на учебное пособие «Механика. Сборник задач», авторы Т.А. Бушина, Е.А. Никанорова, В.С. Русаков, А.И. Слепков, Н.И. Чистякова
4	Московский государственный университет, ГАИШ им. П.К. Штернберга	- для получения экспертного заключения ФУМО на учебное пособие «Физический практикум на основе открытых данных: Ударные кратеры на Земле, Луне и Меркурии», авторы И.В. Кузнецова, М.Е. Прохоров

ЧелГУ СЕГОДНЯ



Челябинский
государственный
университет

С. В. Таскаев, ректор



Челябинский
государственный
университет

2000

студентов
со всего мира

200

образова-
тельных
программ

ФИЛИАЛЫ:

- Миасс
- Троицк
- Костанай

Кадры для ОПК



**УРОВЕНЬ
ОБРАЗОВАНИЯ:**

- СПО
- Бакалавриат
- Специалитет
- Магистратура
- Аспирантура
- Докторантура

**Международная
аккредитация**

**Европейское
приложение к диплому**

Открыли Аркаим

**Изучили
метеорит**



ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

- Историко-филологический факультет
- Физический факультет
- Математический факультет
- Экономический факультет
- Химический факультет
- Институт права
- Факультет лингвистики и перевода
- Факультет управления
- Факультет психологии и педагогики
- Биологический факультет
- Факультет Евразии и Востока
- Институт довузовского образования
- Факультет заочного и дистанционного обучения
- Факультет экологии
- Факультет журналистики
- Институт экономики отраслей, бизнеса и администрирования
- Институт информационных технологий
- Факультет фундаментальной медицины
- ИПКПК
- Колледж



ПОСТУПИТЬ РЕАЛЬНО

Бюджет

- Дополнительные баллы за индивидуальные достижения

71,04
Средний балл

Контракт

- Скидки
- Отсрочка и рассрочка платежа
- Материнский капитал
- Льготы
- Целевое обучение



УЧИТЬСЯ ИНТЕРЕСНО



- Преподаватели:
учёные, работодатели,
носители языка
- Современная наука
- Молодёжное
предпринимательство
- Реальные проекты
- Досуг



МОЖНО ПУТЕШЕСТВОВАТЬ



Стажировки

Учёба в вузах-партнёрах

**Международные
мероприятия**

- Испания
- Венгрия
- Дания
- Индия
- Италия
- КНР
- Норвегия
- Румыния
- Словакия
- Словения
- Чехия
- Иран



ПОДДЕРЖКА СТУДЕНТОВ

Стипендии

Стажировки

Материальная помощь

Летний отдых

**Молодежные проекты
и стартапы**

**Санаторий-
профилакторий**



КОМФОРТНАЯ СРЕДА



- Специализированные аудитории и лаборатории
- Общежития
- Коворкинг-центр
- Лыжероллерная трасса
- Воркаут-площадка
- Собственная база отдыха
- Спортивный клуб
- Ботанический сад
- Безбарьерная среда



Челябинский
государственный
университет

НАШИ ПАРТНЁРЫ



РОСАТОМ



ЧЕЛЯБИНСКИЙ
КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВЫЙ
ЗАВОД



ИНТЕРСВЯЗЬ



а вариант



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ



СБЕРБАНК



Google



NAPOLEON IT



Яндекс



ИСТОЧНИК
КЛИНИКА



МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ



НОВАТЭК



ЧЕЛЯБИНСКИЙ
ЦИНКОВЫЙ ЗАВОД

74.RU



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ



ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ
СТАНЦИЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ



EMERSON

IX Пленум Федерального учебно-методического объединения
по УГСН 03.00.00 «Физика и астрономия»
г. Челябинск, 28-29 октября 2019 г.

Об утверждении ФГОС ВО, разработке ПООП и распределении КЦП

К вопросу об образовательных программах по Медицинской физике



Макуренков Александр Михайлович
заместитель председателя ФУМО
доцент кафедры «Медицинской физики»
физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Об утверждении ФГОС ВО в 2019 году

Одобрены Советом Минобрнауки России по ФГОС ВО 27 сентября 2019 г.

БАКАЛАВРИАТ

03.03.01 Прикладные математика и физика

03.03.02 Физика

03.03.03 Радиофизика

МАГИСТРАТУРА

03.04.01 Прикладные математика и физика

03.04.02 Физика

03.04.03 Радиофизика

В ноябре 2019 года Советом Минобрнауки планируется рассмотрение

03.05.01 Астрономия (специалитет)

Об использовании ФГОС ВО поколения 3++ в 2020 году

Согласно формулировкам проектов приказов по всем ФГОС ВО по УГСН 03.00.00

п. 2. Установить, что:

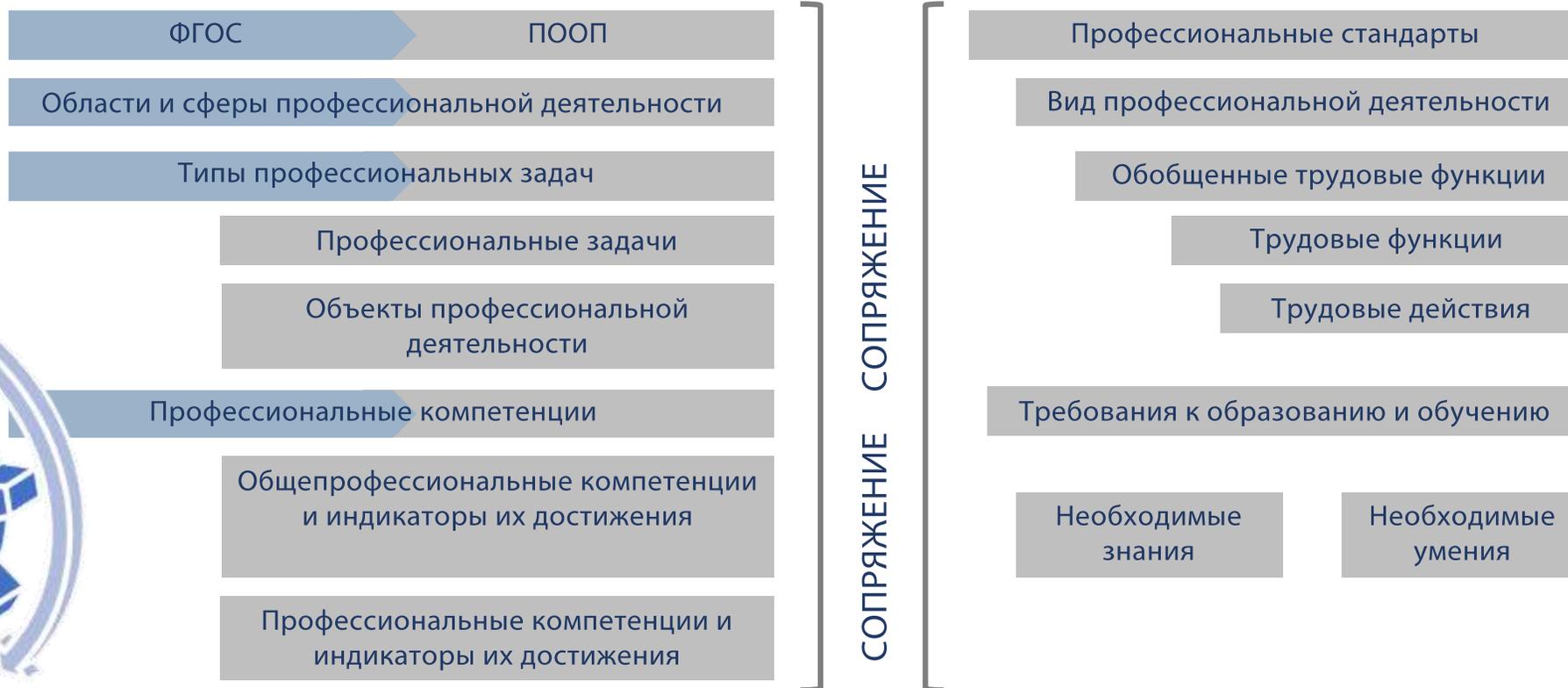
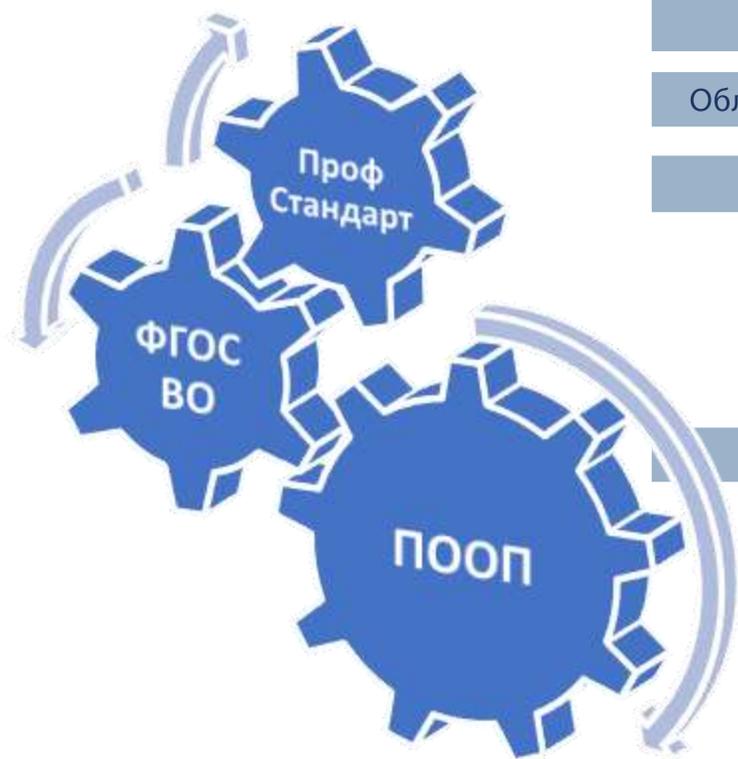
- образовательная организация высшего образования вправе осуществлять в соответствии со стандартом обучение лиц, зачисленных до вступления в силу настоящего приказа, **с их согласия**;
- **прием на обучение** в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 03.05.01 Астрономия (уровень специалитета), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. № 852 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2015 г., регистрационный № 38872), **прекращается 31 декабря 2019 года**



Идеология ФГОС ВО поколения 3++



СОПРЯЖЕНИЕ ФГОС И ПООП С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ СТАНДАРТАМИ



О планах по разработке ПООП в 2020 году

Реестр ПООП планируется зарегистрировать как ГИС **в начале 2020 г.**

Регистрация всех ПООП в реестре планируется **до конца 2020 г.**

Юридический статус ПООП скорее всего будет корректироваться.

Наши УМС в составе ФУМО должны будут разработать ПООП для 6 направлений подготовки и 2 специальностей (возможно придется разработать несколько ПООП для каждого направления/специальности, ПООП = профиль/специализация (?))

О механизме распределения КЦП

В мае-июне 2019 г. в составе АКУР участвовали в рабочей группе Центров ответственности по совершенствованию механизма распределения КЦП:

- ✓ повышение прозрачности на каждом этапе распределения;
- ✓ возможность корректировок и апелляций;
- ✓ сохранение в конкурсе паритета региональных вузов, в том числе классических университетов, и региональных филиалов;
- ✓ сохранение минимальных размеров учебных групп для распределения КЦП (10 - бак/спец, 5 - маг).

Взаимодействие при формировании предложений по КЦП на 2021/22 и последующие годы

- Сформировать план вуза по КЦП на 2-3 года (2021/22, 22/23, 23/24) с обоснованиями необходимых объемов и предоставить его ФУМО для использования при корректировках в ноябре – декабре 2019 г.
- Необходимо взаимодействие вузов с ответственными лицами за формирование КЦП по региону в региональных министерствах.
- При формировании КЦП на 2022/23 г. планируется скорректировать формулу и критерии конкурсного распределения КЦП.
- С 2020 г. центром ответственности по УГСН 03.00.00 вместо АКУР планируется назначить Минобрнауки России.
АКУР скорее всего получит вспомогательную роль.
Будет необходимо иметь план КЦП по каждому вузу.

Усиление роли ФУМО в высшем образовании

Структура координационных советов и ФУМО остается.

Требуется пересмотреть типовое положение о ФУМО:

1. Ввести понятие и функцию базовой организации для деятельности ФУМО;
2. Ввести статус и критерии члена ФУМО, как представителя образовательной организации, а не физического лица;
3. Наделить ФУМО более четкими функциями (и правами):
 - По разработке, утверждению и актуализации примерных основных образовательных программ и другого научно-методического обеспечения реализации программ по соответствующим направлениям подготовки и специальностям;
 - На легитимных основаниях включить ФУМО в разработку методик для государственной и профессионально-общественной аккредитации образовательных программ;
 - Включить ФУМО в подготовку экспертов для государственной и профессионально-общественной аккредитации.

Усиление роли ФУМО при госаккредитации

«Положение о государственной аккредитации образовательной деятельности» (18.11.2013 №1039)

- **V(1). Порядок учета сведений о независимой оценке качества подготовки обучающихся при проведении государственной аккредитации**
(введен Постановлением Правительства РФ от 15.08.2019 №1052)

58(2). При проведении государственной аккредитации учитываются сведения о независимой оценке качества подготовки обучающихся в организации, осуществляющей образовательную деятельность, по заявленным для государственной аккредитации образовательным программам, за исключением организаций, осуществляющих образовательную деятельность и находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, указанных в части 1 статьи 81 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации".

Экспертной группой учитываются поступившие в аккредитационный орган результаты независимой оценки качества подготовки обучающихся, проведенной в течение 3 лет до дня подачи организацией, осуществляющей образовательную деятельность, заявления о проведении государственной аккредитации юридическими лицами, выполняющими независимую оценку качества подготовки обучающихся в соответствии со статьей 95.1 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" (далее - организации), которые:

а) **используют при проведении независимой оценки качества подготовки обучающихся оценочные средства, получившие рекомендации федерального учебно-методического объединения** в соответствии с типовыми положениями об учебно-методических объединениях в системе образования и (или) согласованные советом по профессиональным квалификациям (при наличии);

О медицинской физике

АППАРАТ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№ 6 - август 2019 г.
М.П. 43365
МОСКВА

Министрство России - глава
Министра России
Губернатор России
Роспотребнадзор
ФМБА России
Росдраннадзор
Ростехнадзор
ФОМС

В соответствии с Регламентом Правительства Российской Федерации (присл. №) назначается образование депутата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации А.П.Петрова и А.Л.Ветлужских с целью участия в работе межведомственной рабочей группы "По разработке законодательной и иной нормативной базы в целях развития ядерной медицины".

О результатах рассмотрения просьбы информируются депутаты Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации А.П.Петров и А.Л.Ветлужских.

Подпись: от 1 августа 2019 г. № 41 г.

Директор
Департамента социального развития
Правительства Российской Федерации

С.В.Сидорова

№ 43365-4-2
08.08.19

11605

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕДЬМОГО СОЗЫВА

ДЕПУТАТ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ

31 июля 2019 г. № ПРП-4/243

Заместителю Председателя
Правительства
Российской Федерации
Т.А. Голиковой

Уважаемая Татьяна Алексеевна!

30 мая 2019 года состоялось заседание межведомственной рабочей группы «По разработке законодательной и иной нормативной базы в целях развития ядерной медицины» (руководитель Депутат Государственной Думы Александр Петрович Петров) Подкомитета по вопросам обращения лекарственных средств, развития фармацевтической и медицинской промышленности Комитета Государственной Думы по охране здоровья (далее - Рабочая группа).

В соответствии с Вашим поручением (иск. № ТГ-П12-3243ГД от 19 апреля 2019 г.) в Рабочую группу включены ответственные представители Минпромторга России, Минздрава России, Минобрнауки России, Роспотребнадзора, ФМБА России, Росдраннадзора, Ростехнадзора, ФОМС, а также ведущие практикующие специалисты.

В рамках проведенного заседания участниками продемонстрирована уникальность методов и технологий ядерной медицины, их безальтернативность для целей надлежащей диагностики и терапии большого количества заболеваний (в том числе социально значимых), а также обоснована огромная роль в достижении сложных и амбициозных задач по увеличению продолжительности жизни граждан до показателя 80+ после 2030 года. Также

поддержки в области ядерной медицины (руководитель депутат Государственной Думы Андрей Леонидович Ветлужских). Протокол заседания рабочей группы прилагается.

- радиофармпрепаратов, лекарственных средств и изделий медицинского назначения на основе радиоизотопов;
- 1.4. Совершенствование стандартов оказания медицинской помощи при различных заболеваниях, в том числе у детей, определение порядка отбора и направления пациентов на диагностические и терапевтические процедуры, организация системы скрининга раковых и иных заболеваний с применением методов и технологий ядерной медицины (включая РИА); разработка порядка хранения, архивирования и доступа к данным нативных исследований;
 - 1.5. Совершенствование тарифного регулирования оказания медицинской помощи в области ядерной медицины (ОМС, ВМП, ЖНВЛП);

1. Образовательные программы для специалистов, работающих в области ядерной медицины

1.1.	Разработка предложений по созданию утверждению образовательных программ	врачей и медицинских физиков	М.В. Долгушин И.В. Коробко В.В. Панкин Б.Я. Наркисац И.В. Коробко С.А. Рыков А.А. Сидорова	30.11.2019 30.11.2019 30.11.2019
------	---	------------------------------------	--	--

ПРОЕКТ ПРОФСТАНДАРТА «МЕДИЦИНСКИЙ ФИЗИК»

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)		
Код	Наименование ОТФ	уровень квалификации
A	Физико-техническое обеспечение лучевой (радиационной) терапии	8
B	Физико-техническое обеспечение лучевой диагностики и интервенционной радиологии	8
C	Физико-техническое обеспечение ядерной медицины	8
D	Физико-техническое обеспечение медицинского использования неионизирующих излучений	8
E	Физико-техническое обеспечение радиационной безопасности	8
F	Управление и техническое обслуживание средств и технологий применения излучений в медицине	7

Уровень квалификации: 7 – бакалавриат, 8 – магистратура, специалитет

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ В ПРОЕКТЕ ПРОФСТАНДАРТА «МЕДИЦИНСКИЙ ФИЗИК»

- Высшее образование – **магистратура (специалитет)** по направлению подготовки (специальности) **«Медицинская физика»**.
- Высшее образование – **специалитет** по специальностям **«Медицинская биофизика», «Медико-профилактическое дело»** и подготовка в **ординатуре** по специальности **«Медицинская физика»**.
- Высшее образование – **магистратура (специалитет)** по направлениям подготовки (специальностям): **«Физика», «Физика атомного ядра и частиц», «Ядерная физика и технологии», «Инженерное дело в медико-биологической практике»** и профессиональная переподготовка по специальности **«Медицинская физика»**.
- Высшее образование – **магистратура** или **специалитет** по любым направлениям подготовки (специальностям) и профессиональная **переподготовка** по специальности **«Медицинская физика»** для работников, **имеющим** непрерывный стаж практической работы по **профессии «Медицинская физика»** более 5 лет.

ТРАЕКТОРИЯ ПОДГОТОВКИ МЕДИЦИНСКОГО ФИЗИКА



Предложения по Медицинской физике для ФУМО

- Создать учебно-методический совет «Медицинская физика» в структуре ФУМО по УГСН 03.00.00 «Физика и астрономия»;
- Учесть в траектории медицинского физика возможность помимо клинического профиля выпускника, и академического профиля для продолжения научных исследований в аспирантуре;
- Предложить включить в профессиональный стандарт «Медицинский физик» дополнительные ОТФ, отражающие современные направления медицинской физики, включая, например, медицинские аддитивные технологии, медицинскую и биомедицинскую инженерию, биомедицинскую визуализацию, в т.ч. с использованием систем больших данных и искусственного интеллекта.
- Рассмотреть варианты государственных программ практической подготовки профильных специалистов клинического профиля.

МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА: ИСТОРИЯ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

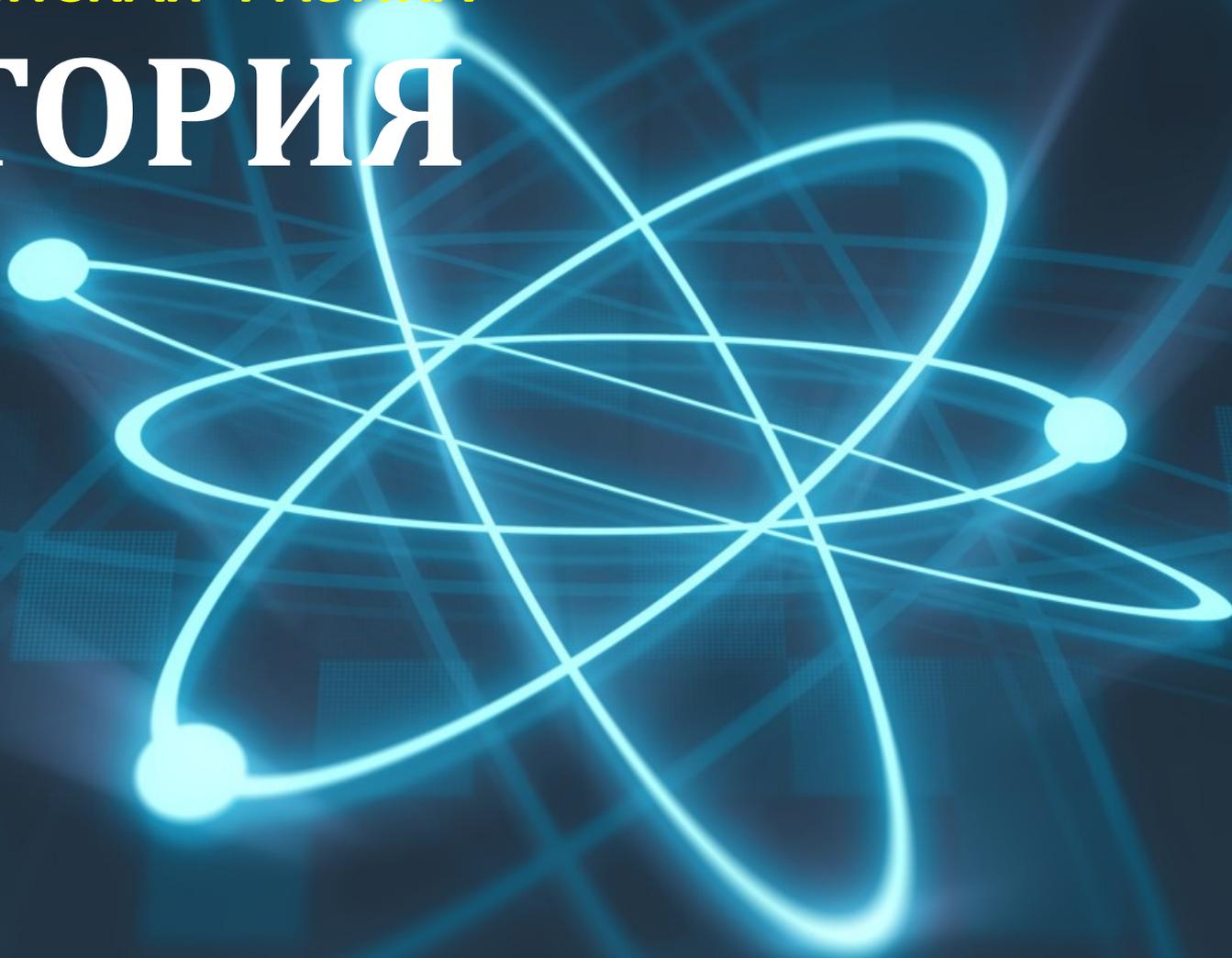


ЧЕРНЯЕВ А.П.

Челябинск, 28 октября 2019 г.

МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

ИСТОРИЯ



Российское медико-физическое общество



В России первое медицинско-физическое общество возникло **в 1808 году** в виде «Высочайше утвержденного при Московском Императорском Университете Общества соревнования врачебных и физических наук»

Его основным организатором и первым председателем стал заслуженный профессор анатомии и хирургии **Франц Францевич Керестури.**

Российское медико-физический журнал

Тогда же в **1808 году** вышел в свет и первый отечественный журнал по медицинской физике – «Российский медико-физический журнал», издаваемый секретарем общества, профессором университета **Иваном Фёдоровичем Венсовичем**.

Цель журнала и общества, как было написано в первом выпуске журнала, —

«новейшие медико-физические открытия...» и «...помощь врачам в борьбе с заблуждениями и догмами мнимой трансцендентальной медицины»

История развития лучевой терапии

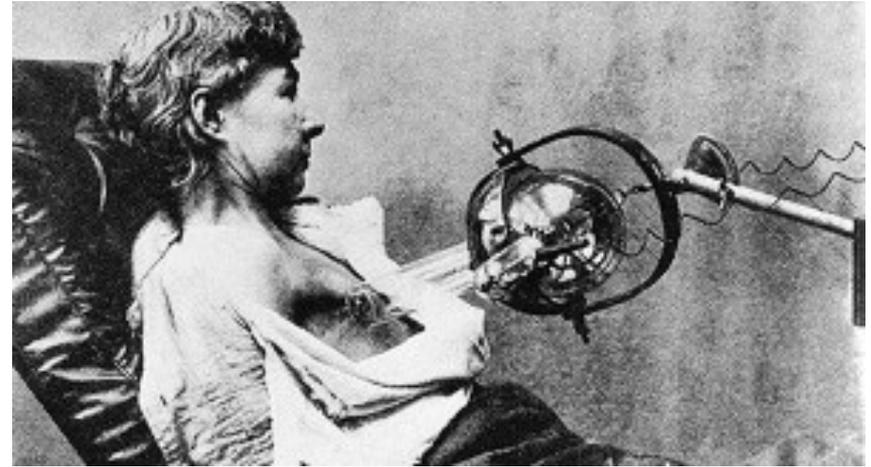
В.К. Рентген в
ноябре **1895 г.**
обнаружил новые
лучи, названные
им **X-лучами**.



История развития лучевой терапии

Первые попытки воздействовать на рост злокачественных опухолей с помощью X-лучей были совершены всего через несколько месяцев после их открытия.

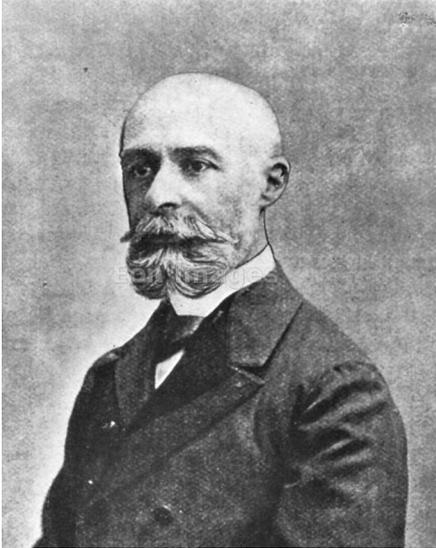
Эмиль Груббе уже в **1896 г.** провел облучение молочной железы при неоперабельной карциноме (имя первой пациентки Rose Lee).



Как писали в то время в медицинских журналах, у онкологических больных *«впервые появилась надежда там, где ее не было...»*.

История развития лучевой терапии

В том же **1896 г. Анри Беккерель** открыл эффект самопроизвольной радиоактивности солей урана, за что в **1903 г.** он, а также **Пьер** и **Мария Кюри** были удостоены Нобелевской премии по физике «в знак признания их совместных исследований явлений радиации».



История развития лучевой терапии



Лечение рака кожи радием (институт Кюри, 1922)

Это открытие имело огромный резонанс в обществе, а радиоактивный радий тут же начал использоваться в медицинских клиниках для борьбы с раком. Так, врач из Парижа **Анри-Александр Данло** в **1901 г.** положил начало одному из направлений терапевтической радиологии, которое было названо *брахитерапией* (прежнее название – *контактная лучевая терапия, или кюри-терапия*).

История развития лучевой терапии



В **1903 г.** был образован **Московский онкологический институт** (сейчас МНИОИ имени П.А. Герцена)

В Московском университете началось применение радиоизотопов (препаратов радия) в медицине

В **1911 г.** русским ученым **Е.С. Лондоном** издана первая крупная монография «Радий в биологии и медицине», посвященная радиобиологии и медицинской радиологии.



История развития лучевой терапии



Тем не менее параллельно с радиоактивными методами лечения активно развивалось другое направление лучевой терапии. Первую половину XX века можно назвать «эпохой киловольтов», а с **1937 г.** началась «эпоха мегавольтов».

Первые ускорители в медицине

Первый электронный ускоритель для лечения онкологических больных был установлен в Лондоне в госпитале Святого Варфоломея (St. Bartholomew's Hospital) в **1937 г.** Размеры установки достигали 10 м, максимальная энергия полученных на нем тормозных фотонов не превышала 1 МэВ.



В США и Канаде применялись бетатроны с энергией 13–25 МэВ, а также высоковольтные трансформаторы и генераторы Ван-де-Графа с номинальной энергией тормозных фотонов 1–4 МэВ

Возникновение ядерной медицины

- В **1924 г.** **Дж. Хэвеш** с помощью ^{214}Bi (радий-С) изучал гемоциркуляцию у животных. Он стал автором метода меченых атомов, в будущем ставшим основой ядерной медицины.
- В **1937 г.** в лаборатории **Э. Ферми** впервые синтезировали радионуклид $^{99\text{m}}\text{Tc}$. В настоящее время 80–90% всех радиодиагностических исследований во всем мире проводят с радиофармпрепаратами (РФП), меченными $^{99\text{m}}\text{Tc}$.
- В **1940 г.** **Гамильтон** впервые исследовал функцию щитовидной железы по гамма-излучению радиоизотопа ^{131}I , полученного искусственным образом на циклотроне.
- В **1946 г.** начались поставки радиоизотопов в медицинские учреждения для диагностики и терапии. Этот год считают датой зарождения современной ядерной медицины.

Возникновение протонной лучевой терапии

В **конце 1950 – начале 1960-х гг.** проведены первые эксперименты по терапии онкологических больных протонами в Беркли (США) и Упсала (Швеция).

В России созданы три центра протонной лучевой терапии:

- в **1967 г.** в ОИЯИ (Дубна),
- в **1969 г.** в ИТЭФ (Москва),
- в **1975 г.** в ЛИЯФ (Гатчина).



В **1990 г.** в Лома-Линде (США) запущен первый медицинский протонный ускоритель.

2019 г.: в мире действует 84 и находится в стадии строительства и проектирования еще 52 специализированных госпитальных центров протонной лучевой терапии.

Кобальтовые установки

1951 г. – в Канаде фирмой, имеющей современное название MDS Nordion запущен первый аппарат для лучевой терапии с источником ^{60}Co .

1970-е годы.

Их число достигало 17 тысяч.

2019 г. В мире действует 2000 кобальтовых установок, в России – 237



Лазеры в медицине

В **1954 г.** советскими физиками **А.М. Прохоровым** и **Н.Г. Басовым** одновременно с американским физиком **Ч. Таунсом** создан лазер.

Конец 1960-х годов – в СССР возникла лазерная терапия.

В это же время был создан институт лазерной медицины.

1970-е годы – возникла лазерная хирургия.



2003 г. Физики и медики из Нижнего Новгорода первыми в мире составили атласы оптических томограмм почти всех внутренних органов.

Лазеры в медицине

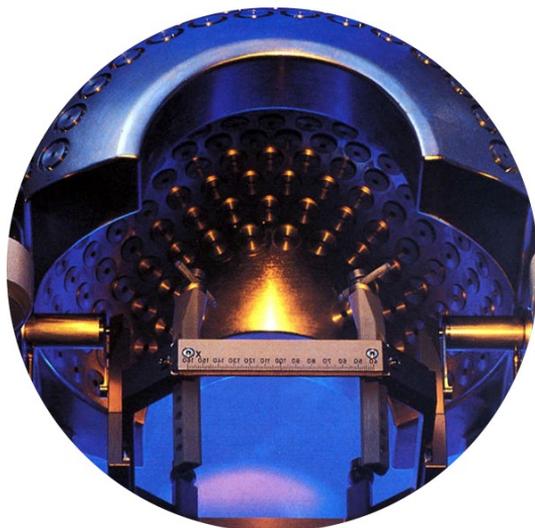


1970-е годы.

Возникла лазерная хирургия.

В медицине лазерное излучение находит все более широкое применение. Наша страна первой в мире стала развивать методы лечения и диагностики в медицине с использованием лазерного излучения. К методам применения лазерного излучения в медицине относится хирургия, терапия внутренних органов и диагностика.

Стереотаксическая хирургия



Гамма-нож

Конец 1940-х гг.



Кибер-нож

1992 г.



Томотерапия

2000-е годы

Рентгенодиагностика

Компьютерная томография

В **1972 г.** английским физиком **Годфри Хаунсфилдом** был создан первый такой прибор и опробован в клинике. за последующие 45 лет создано **семь поколений** КТ-томографов.



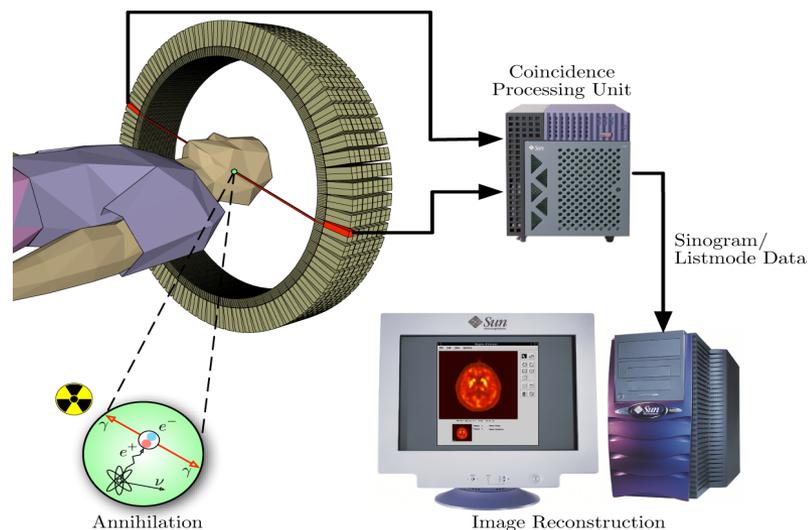
Радионуклидная диагностика



1949 г.
Гамма-камера



Середина
1960-х годов.
ОФЭКТ



1970 г.
Создан первый опытный
образец ПЭТ-сканера

Магнитно-резонансная томография Пять Нобелевских премий



Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) был открыт в **1938** году **И.Раби**, за что в **1944** году он был удостоен Нобелевской премии.



Нобелевская премия по химии за **1991** г. была присуждена **Р.Эрнсту** «За вклад в развитие методологии ядерной магнитной резонансной спектроскопии высокого разрешения».



Нобелевская премия по химии за **2002** г. (1/2 часть) была присуждена **К.Вютриху** «За разработку применения ЯМР-спектроскопии для определения трехмерной структуры биологических макромолекул в растворе».



Нобелевская премия по физике за **1952** г. была присуждена **Ф. Блоху** и **Э.М. Пёрселлу** «За развитие новых методов для точных ядерных магнитных измерений и связанные с этим открытия».



Нобелевская премия по физиологии и медицине **П.Лотербуру** и **П.Мэнсфилду** за **2003** г. Была присуждена «За изобретение метода магнитно-резонансной томографии».



МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

НАСТОЯЩЕЕ

Радиационные технологии в медицине

Радиационные технологии в медицине в мире



Ускорители:

- Кибер-нож
- Томотерапия
- Линейные ускорители
- Протонные ускорители

~ 12 900



Лучевая диагностика:

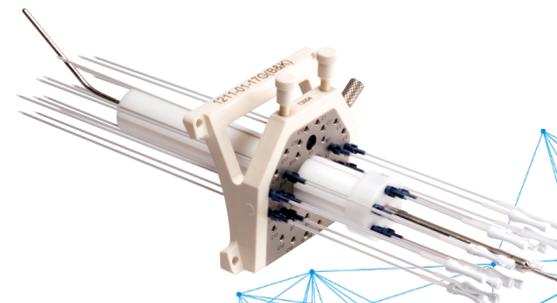
- ПЭТ
- КТ
- МРТ
- Гамма-камера
- ОЭКТ

~ 93 000



- Изотопные установки:
- Брахитерапия
- Гамма-нож
- Кобальтовые установки

~ 4 900



ВСЕГО: ~111 000

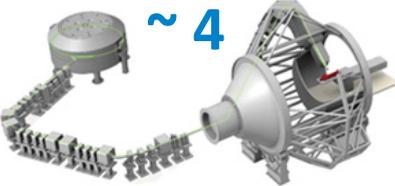


Радиационные технологии в медицине в РФ

 Ускорители электронов ~ 220
Потребность ~ 1000



 Центры протонной и ионной терапии ~ 4
Потребность ~ 34

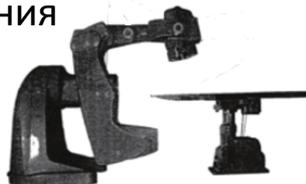


 Центры нейтронной терапии ~ 2

 Оборудование для брахитерапии ~ 107
Потребность ~ 300



 Источники гамма-излучения Co-60 ~ 239



ВСЕГО:
~2583 (5800)

 МРТ ~ 500
Потребность ~ 2000



 Компьютерные томографы ~ 1104 (63)
Потребность ~ 2000



 Гамма-камеры в т.ч. ОФЭКТ ~ 282



 ПЭТ сканеров ~ 54
Потребность ~ 300-400



 Установки стереотаксической радиохирургии 16
Потребность ~ 100

Медицинская физика

Медицинская физика — самостоятельная наука о физических излучениях и приборах, лечебно-диагностических аппаратах, установках и технологиях, об умении с помощью методов и средств физики, математики и техники диагностировать и лечить болезни человеческого организма.



Медицинская физика

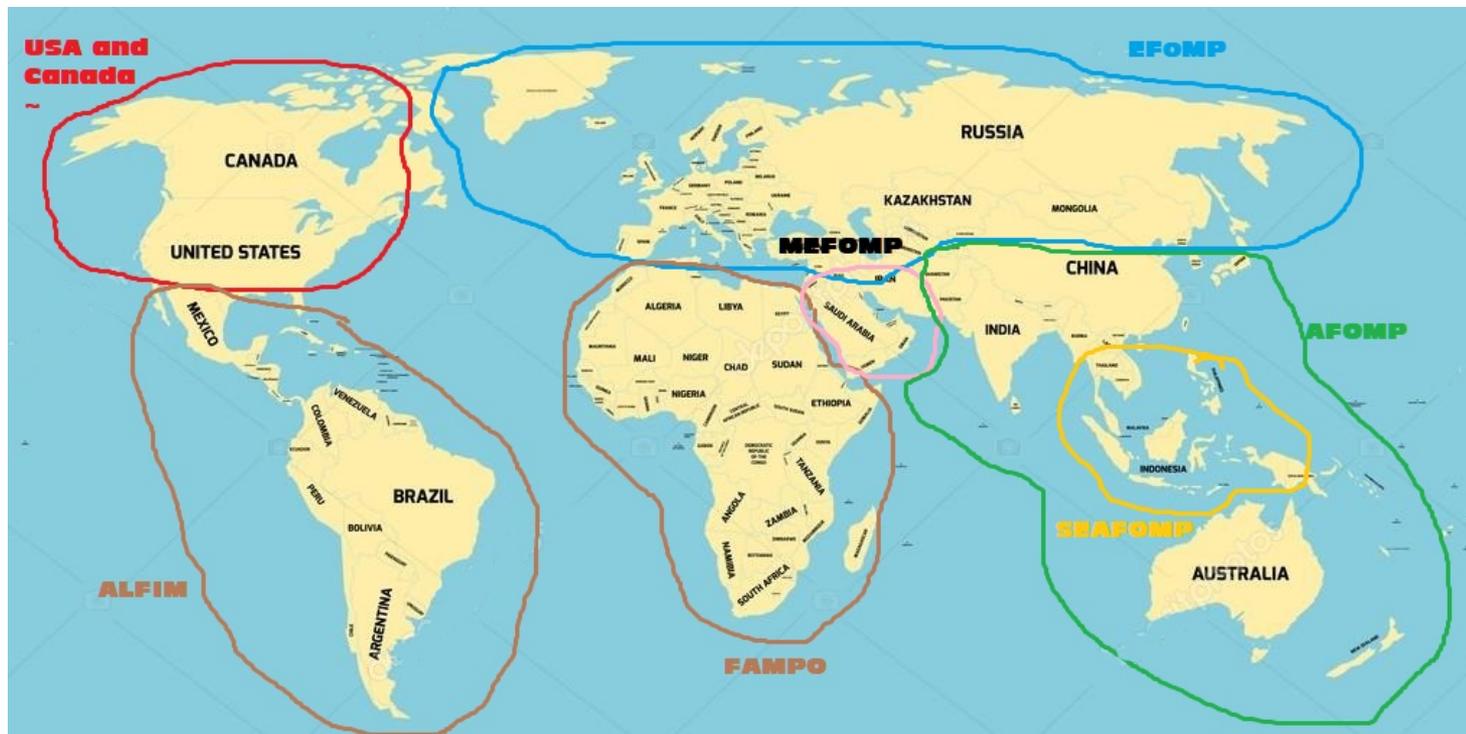


Медицинская физика включает в себя целый ряд крупных направлений применения физических методов в медицине:

- физика дистанционной и контактной лучевой терапии
- ядерная медицина
- лучевая диагностика
- физика неионизирующих методов диагностики и терапии
- радиационная безопасность

Общественные организации медицинских физиков

Медицинские физики объединены в Международную организацию медицинских физиков (ИОМФ).
Образована в 1963 г. В нее входят 86 стран
(более 25000 членов), в рамках семи региональных организаций:



Общественные организации медицинских физиков

Наиболее многочисленная в мире –

Американская ассоциация медицинских физиков.

Она основана в **1958 г.** в Чикаго и объединила около 400 специалистов. За 60 лет их число возросло более чем в 20 раз. В США работают более 9 тыс. медицинских физиков

В России **Ассоциация Медицинских Физиков России** создана в **1993 г.**

В **1990-е годы** в ассоциацию вступили 360 человек.

Сегодня АМФР объединяет 890 специалистов медицинских физиков и инженеров.

Количество медицинских физиков



Страны (слева-направо):

США, Китай, Япония, Германия, Франция, Италия, Великобритания, Бразилия, Канада, Испания, Индия, Турция, Австралия, **Россия**, Нидерланды, Республика Корея, Польша

МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА
ОБРАЗОВАНИЕ



Кто такой медицинский физик?

Медицинский физик – это специалист с высшим образованием в области физики, математики, механики, электроники или электротехники, который работает в сотрудничестве с медиками.

РЕГЛАМЕНТ ЕВРОПЕЙСКОЙ КОМИССИИ

EUROPEAN GUIDELINES ON MEDICAL PHYSICS EXPERT, RADIATION PROTECTION NO 174 , EUROPEAN COMMISSION, 2014

Статья 4: Определения

«...Эксперт по медицинской физике» означает отдельное лицо или, если это предусмотрено национальным законодательством, группу лиц, обладающих знаниями, навыками и опытом для принятия мер или предоставления советов по вопросам, касающимся радиационной физики, применяемой для медицинского облучения, чья компетенция в этом отношении признано компетентным органом...»

Квалификация «медицинский физик»

Приказ Минздравсоцразвития России №541н от 23.07.2010 г.
«Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей
руководителей, специалистов и служащих»

<...для работы в должности «медицинский физик» необходимо иметь высшее образование по специальности «Медицинская физика» или высшее профессиональное профессиональное образование по специальности «Физика атомного ядра и частиц» при дополнительном образовании по специальности «Медицинская физика»...>

С изменениями **Федерального закона № 73-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»** и введением новых **Федеральных государственных образовательных стандартов** (далее – ФГОС) изменился перечень специальностей и направлений, по которым вузы осуществляют обучение, а именно, отсутствуют ФГОС по направлениям подготовки бакалавров и магистров «Медицинская физика» и «Физика атомного ядра и частиц».

Таким образом, в стране сложилась **ПРОТИВОРЕЧИВАЯ СИТУАЦИЯ:**

в вузах специальность ликвидирована, а в Минздраве России введена должность, требующая наличия диплома о высшем образовании по этой специальности, и никакое дополнительное образование в учет не принимается.

Состояние дел

Приказ Министерства
образования и науки РФ
от 12 сентября 2013 г.
N 1061

**«Об утверждении
перечней
специальностей и
направлений
подготовки
высшего образования»**

Коды направлений подготовки	Наименования укрупненных групп направлений подготовки. Наименования направлений подготовки	Квалификация
	МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	
01.00.00	МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА	
01.04.01	Математика	Магистр
01.04.02	Прикладная математика и информатика	Магистр
01.04.03	Механика и математическое моделирование	Магистр
01.04.04	Прикладная математика	Магистр
01.04.05	Статистика	Магистр
02.00.00	КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ	
02.04.01	Математика и компьютерные науки	Магистр
02.04.02	Фундаментальная информатика и информационные технологии	Магистр
02.04.03	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	Магистр
03.00.00	ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ	
03.04.01	Прикладные математика и физика	Магистр
03.04.02	Физика	Магистр
03.04.03	Радиофизика	Магистр
04.00.00	ХИМИЯ	Магистр
04.04.01	Химия	Магистр
04.04.02	Химия, физика и механика материалов	Магистр
05.00.00	НАУКИ О ЗЕМЛЕ	
05.04.01	Геология	Магистр
05.04.02	География	Магистр
05.04.03	Картография и геоинформатика	Магистр
05.04.04	Гидрометеорология	Магистр
05.04.05	Прикладная гидрометеорология	Магистр
05.04.06	Экология и природопользование	Магистр
06.00.00	БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
06.04.01	Биология	Магистр
06.04.02	Почвоведение	Магистр

Состояние дел

Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 февраля 2011 г. № 201

«Об установлении соответствия направлений подготовки высшего профессионального образования, подтверждаемого присвоением лицам квалификаций (степеней) «бакалавр» и «магистр», перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 сентября 2009 г. N 337, направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования, подтверждаемого присвоением лицу квалификации (степени) «специалист», перечень которых утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 1136, направлениям подготовки (специальностям) высшего профессионального образования, указанным в Общероссийском классификаторе специальностей по образованию ОК 009-2003, принятом и введенном в действие постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 30 сентября 2003 г. N 276-ст»

Состояние дел

011200	Физика	62	010700	Физика	62
			010701	Физика	65
			010703	Физика Земли и планет	65
			010704	Физика конденсированного состояния вещества	65
			010705	Физика атомного ядра и частиц	65
			010706	Физика кинетических явлений	65
			010707	Медицинская физика	65
			010708	Биохимическая физика	65
			010710	Физика открытых нелинейных систем	65
140800	Ядерные физика и технологии	62	140301	Физика конденсированного состояния вещества	65
			140302	Физика атомного ядра и частиц	65
			140303	Физика кинетических явлений	65
			140304	Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника	65
			140305	Ядерные реакторы и энергетические установки	65
			140306	Электроника и автоматика физических установок	65
			140307	Радиационная безопасность человека и окружающей среды	65
			140309	Безопасность и нераспространение ядерных материалов	65

Персонал в лучевой терапии

Необходимое количество физико-технического персонала для лучевой терапии в РФ

НЕОБХОДИМО

физико-технического персонала

~ 3000



Инженеры
Медфизики

~ 1000 ~ 2000

Сегодня медицинских физиков в России

в **6 раз** меньше, чем в Европе

и в **14 раз** меньше, чем в США



ИМЕЕТСЯ

физико-технического персонала

~ 790



Инженеры
Медфизики

~ 250 ~ 640



640



3800



9000

Кто готовит медицинских физиков и инженеров в России?



Магистерские программы обучения медицинских физиков:

- МГУ имени М.В.Ломоносова 20 чел.
- НИЯУ МИФИ 30 чел.
- Томский политехнический университет 10 чел.
- Санкт-Петербургский
Политехнический университет 5-7 чел.
- Новосибирский Государственный Университет 5-7 чел.



Квалификация «медицинский физик»

В настоящее время в наличии:

1. Курсы повышения квалификации в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России (совместно с МАГАТЭ)
2. Программа профессиональной переподготовки по специальности «медицинский физик» на базе МГУ имени М.В.Ломоносова совместно с Ассоциацией Медицинских Физиков России (АМФР), ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, МНИОИ имени П. А. Герцена, МРНЦ им. А. Ф. Цыба, АО «Европейский медицинский центр»

На стадии разработки:

Образовательный стандарт специальности «медицинская физика»



В рамках профессионального стандарта выделены **пять обобщенных трудовых функций** медицинских физиков:

- Кадровое обеспечение лучевой (радиационной) терапии.
- Кадровое обеспечение лучевой диагностики и интервенционной радиологии.
- Кадровое обеспечение ядерной медицины.
- Кадровое обеспечение медицинского использования неионизирующих излучений.
- Кадровое обеспечение радиационной безопасности.

Медицинская физика: образование в Франции

Образование в области «Медицинская физика»

ТЕОРИЯ

Магистр медицинской
физики

УНИВЕРСИТЕТЫ:

- Тулуза
- Лион – Гренобль
- Нант
- Париж-Юг XI



ПРАКТИКА

Квалификационный диплом
по радиологической
и медицинской физике
(DQPRM)

- Учебный курс: 3 месяца
- Практика: 9 месяцев



**МЕДИЦИНСКИЙ
ФИЗИК**

Выпуск специалистов на кафедре

Выпуск специалистов на кафедре физики ускорителей и радиационной медицины МГУ

Выпущены кафедрой в 2005-2019 годах

190

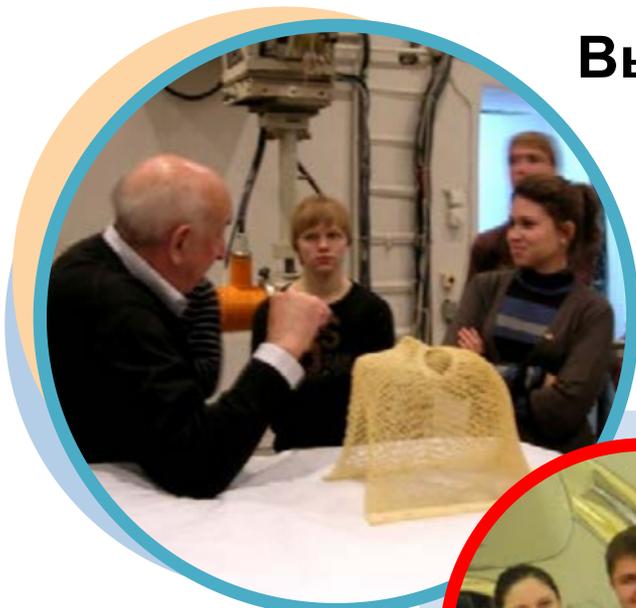
студентов

Онкологические центры, в которых работают выпускники кафедры по специальности медицинская физика:

- НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина
- МНИОИ имени П.А. Герцена
- ИТЭФ имени А.И. Алиханова
- 57-ая городская больница
- НИИ нейрохирургии им. Н. Бурденко
- Московский областной онкодиспансер НМИЦ ДГОИ им. Д.Рогачева
- ФМБЦ имени А.И. Бурназяна

85

Остались в специальности



Участники проекта по разработке программы профессиональной переподготовки



Фонд инфраструктурных и образовательных программ — заказчик программы

Проектная компания РОСНАНО —
ООО «ПЭТ-Технолоджи»

Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова — основной исполнитель

Национальный медицинский исследовательский
радиологический центр Минздрава РФ

Федеральный медицинский биофизический
центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России

Приглашенные эксперты

Заказчики

Исполнители

Профессиональная переподготовка медфизиков для отделений лучевой терапии

Разработчик:

физический факультет
МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель:

сформировать необходимые профессиональные компетенции для работы в качестве специалистов отделений лучевой терапии и центров ядерной медицины

Объем программы: 530 часов

Форма обучения: очная

Режим обучения:

30–36 часов в неделю

Срок обучения: 4–5 месяцев



ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ ПРОШЛИ:

в **2017 г.** — 18 физиков из Москвы, московской области и Санкт-Петербурга

в **2019 г.** — 4 физика из Москвы, Кирова и Рязани, **10 физиков из Узбекистана**

Структура программы

Программа профессиональной переподготовки включает в себя три этапа:

I этап

- Дистанционная часть 70 часов

II этап

- Очная часть: лекции, семинары, практикум 180 часов
самостоятельная работа 180 часов

III этап

- Клиническая практика:
онкологические центры и больницы 100 часов

ВСЕГО 530 часов

Целевые группы для подготовки

- Медицинские физики для отделений дистанционной лучевой терапии (фотоны и электроны)
- Медицинские физики для отделений контактной лучевой терапии
- Медицинские физики для отделений протонной лучевой терапии
- Инженеры по эксплуатации медицинских ускорителей электронов
- Инженеры по эксплуатации медицинских ускорителей протонов



Клиническая практика

Клиническая практика проводится для групп из 4-6 человек в отделениях лучевой терапии ЛПУ, принимающих участие в разработке и реализации образовательной программы:

- Национальный медицинский исследовательский радиологический центр Минздрава РФ (МНИОИ имени П.А. Герцена и МРНЦ)
- Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России
- Онкологический Центр им. Н.Н.Блохина
- 57-я клиническая больница
- Клиника РЖД
- Национальный научно-практический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева

Итоговая аттестация

- Итоговая аттестация осуществляется аттестационной комиссией, в состав которой входят преподаватели основных учебных курсов общепрофессионального и специальных модулей, представители организации-работодателя и учреждений, на базе которых проводились практические занятия и профессиональные стажировки.
- На рассмотрение комиссии должны быть представлены материалы и результаты промежуточных оценочных испытаний обучающихся по соответствующим целевым группам, отчет о прохождении практики (стажировки), а также зачетный лист обучающегося.
- На основании решения аттестационной комиссии обучающемуся выдается диплом об успешном прохождении полного цикла обучения по программе профессиональной переподготовки в области эксплуатации и применения высокотехнологичных систем для лучевой терапии.
- Лицам, прошедшим соответствующее обучение по программе профессиональной переподготовки в полном объеме и аттестацию выдаются документы установленного образца.



Образец диплома

Учебная литература



Учебная литература

Профессиональная переподготовка медицинских физиков для отделений лучевой терапии



МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

БУДУЩЕЕ



Сертификация

- ✓ Необходима для самоидентификации «медицинских физиков»
- ✓ Согласует правовые нормы с реальным положением дел
- ✓ Позволит повысить качество образования в области медицинской физики

Сертификация. Основные требования

- ✓ Базовое образование
- ✓ Спецкурсы
- ✓ Клиническая практика
- ✓ Онлайн тест
- ✓ Очный или дистанционный онлайн экзамен

Сертификация. Организационные аспекты



Мульти-центровая организация

5 направлений:

лучевая терапия, лучевая диагностика, ядерная медицина, неионизирующее излучение, радиационная безопасность

Основное и дополнительное обучение оценивается в «баллах»

Переаттестация каждые 3 года
(непрерывное образование)



Выводы

- ✓ Образование по МФ не отвечает (практическим/международным) требованиям к специальности
- ✓ Ситуацию можно решить введением ФГОС по медицинской физике в РФ, аттестацией/сертификацией МФ
- ✓ С законодательной точки зрения, надо внести изменения (только) в Приказ МЗСР 541н

A pair of hands is shown from the bottom, holding a glowing, stylized atomic model. The model consists of a central bright white nucleus with several elliptical orbits of varying sizes and orientations, all rendered in a bright white, glowing light. The hands are positioned as if they are presenting or supporting the model. The background is a solid, deep blue color. There are faint, horizontal rainbow-like light streaks above and below the atomic model, adding a sense of energy or light. The overall composition is centered and balanced.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова

Институт физики и математики

Кафедра теоретической и
экспериментальной физики



Медицинская физика
в Кабардино-Балкарском
государственном университете

Коков З.А., Хоконов М.Х.

khokon6@mail.ru



Медицинская физика в высшей школе России – 19 лет



Специальность «Медицинская физика»

- начало подготовки (первый набор) – 2000 г.
- КБГУ (физический факультет) – первый в РФ получил лицензию на подготовку по специальности 010707.65 Медицинская физика.
- осуществлены выпуски – 2005–2018 гг.

Направление «Физика»

- с 2011 года – переход на 2-х уровневую систему подготовки в рамках направления «Физика»:
 - бакалавриат (4 года, профиль «Медицинская физика»)
 - магистратура (2 года, программа «Медицинская физика»)

Клинические и производственные Базы подготовки медицинских физиков

1. Лечебно-диагностические учреждения Минздрава КБР (Республиканская клиническая больница, ГКБ №1 и 2, Онкодиспансер, Медицинский консультативно-диагностический центр, Республиканская детская клиническая больница, Противотуберкулезный диспансер), ООО ГК «ЛЕНАР», МЦ «Виддер-Юг», СКУ «Эльбрус» и многие др.
2. Научно-исследовательские центры (МИФИ, ИРСиУ ЮФУ в Таганроге, МИ «Рентгеновская оптика», БНО ИЯИ РАН и др.).
3. Промышленные предприятия (ООО «Севкаврентген-Д»).

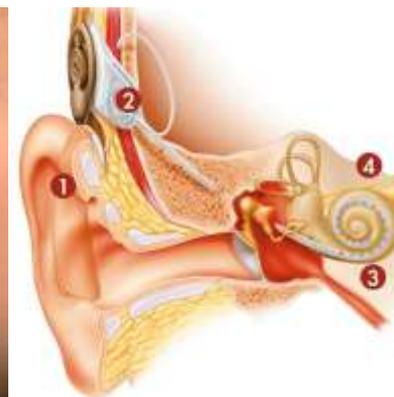


Направления исследований по медицинской физике:



- разработка эффективных рентгенопреобразующих устройств для цифровой рентгеновской диагностики в медицине и ветеринарии;
- разработка и организация серийного производства трехмерного конусно-лучевого рентгеновского компьютерного томографа на базе ООО «СЕВКАВРЕНТГЕН-Д»;
- создание программно-аппаратных автоматизированных комплексов для рентгеновской и ультразвуковой диагностики;
- разработка комплексов для исследований нарушений и коррекции двигательного стереотипа человека;
- создание электронных систем регистрации ЭКГ, физиологических параметров, хронометража и контроля во время соревнований и др.
- система рентгеновского досмотра большегрузного автотранспорта

Студент Руслан Кертиев – докладывает о технологии кохлеарного протезирования слуха



Взаимодействие науки и производства



О совместных проектах ООО «Севкаврентген-Д» и Кабардино-Балкарского госуниверситета

Более 18 лет сотрудничества

1. Совместная Научно-производственная лаборатория «Рентгенотехника»
2. Базовая кафедра «Рентгеновская диагностика»

Подготовка специалистов для ООО «Севкаврентген-Д»

- инженеров, медицинских физиков, конструкторов, электронщиков, программистов, менеджеров и др. специальностей

Студенты на практике КБГУ в ООО «Севкав рентген-Д» (г. Майский, КБР)

экскурсию проводит выпускник физического факультета Аскер Табухов и Александр Сизько



Технологический процесс изготовления, монтажа и наладки Динамической платформы Проектирование и подготовка конструкторской документации в ООО «Севкавренген-Д»



Инструментальный цех
– изготовление и
покраска элементов
конструкции



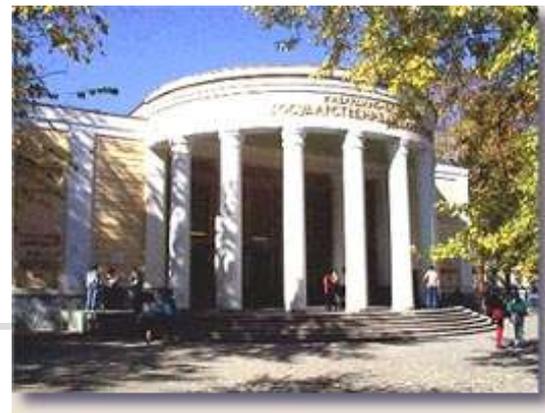
Монтаж и
наладка



Отработка
программного
управления
режимами работы



Кабардино-Балкарский
государственный
университет
ООО «Севкав рентген-Д»



**Проект № 1. Разработка и производство
ветеринарного цифрового рентгеновского
диагностического
комплекса ВЦРДК-500**

Цель проекта: организация
серийного (промышленного)
производства комплекса
ВЦРДК-500 на базе КБГУ и
ООО «Севкав рентген-Д»



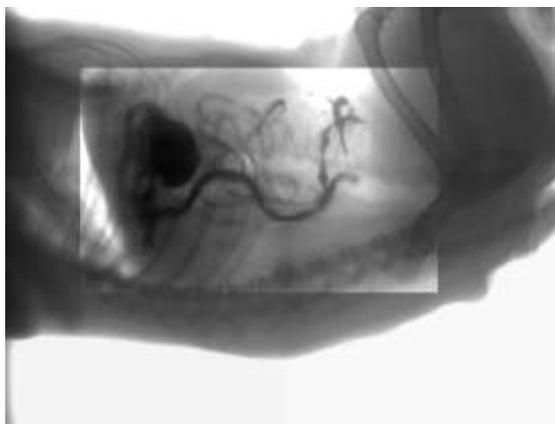
Состав комплекса ВЦРДК-500

1. **Источник рентгеновского излучения 12П6**
2. **Рентгенопрозрачный стол с системой фиксации животных**
3. **4-х камерный усилитель рентгеновского изображения УРИ-500**
4. **Персональный компьютер**



Now-How

Ветеринарный цифровой рентгеновский диагностический комплекс ВЦРДК-500



Потенциальные потребители

Предприятия, выпускающие рентгеновское диагностическое оборудование, в первую очередь медицинского назначения (ООО «Севкаврентген-Д», «Мосренттген», «Актюбрентген» и др.).

Диапазон применения

1. Рентгеновская диагностика в медицине и ветеринарии.
2. Промышленная дефектоскопия.
3. Рентгеновский досмотр в таможне и МВД.
4. Рентгеновская микроскопия и др.



Разработанный
в КБГУ рентгенов-
ский диагностичес-
кий комплекс
ВЦРДК-500



Конкурентоспособность 29

Рентгеновские снимки
получены с помощью
ВЦРДК-500 КБГУ

Преимущества экранов нового

типа:

- ✓ снижение лучевой нагрузки на исследуемый объект на 100%
- ✓ повышение чувствительности почти на 100%
- ✓ Снижение стоимости УРИ на их основе в 5-7 раз по сравнению с плоскопанель-ными детекторами.

**На изобретение в
2013 году получен
Патент РФ**



Стоимость комплекса и оценка рынка:

- **Планируемая рыночная стоимость комплекса ВЦРДК-500 в зависимости от комплектации составит 0.5 –1.5 млн. руб. (зарубежные аналоги дороже в 1.5-2 раза)**
- **Потребность в комплексах ВЦРДК-500 по :**
 - КБР > 5 ед.,**
 - ЮФО и СКФО > 100 ед.**
- **Окупаемость проекта – 2-3 года**

**Проект № 2. РАЗРАБОТКА И ОРГАНИЗАЦИЯ
СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА ТРЕХМЕРНОГО
КОНУСНО-ЛУЧЕВОГО РЕНТГЕНОВСКОГО
КОМПЬЮТЕРНОГО ТОМОГРАФА
НА БАЗЕ ООО «СЕВКАВРЕНТГЕН-Д»**

З.А. КОКОВ

КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, г. Нальчик

Р.Н. ПОНОМАРЕНКО, Ю.П. РЫЖКОВ

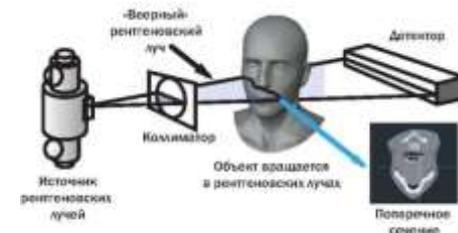
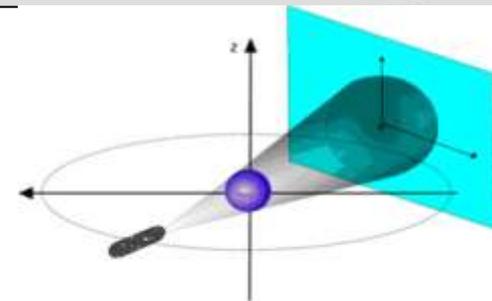
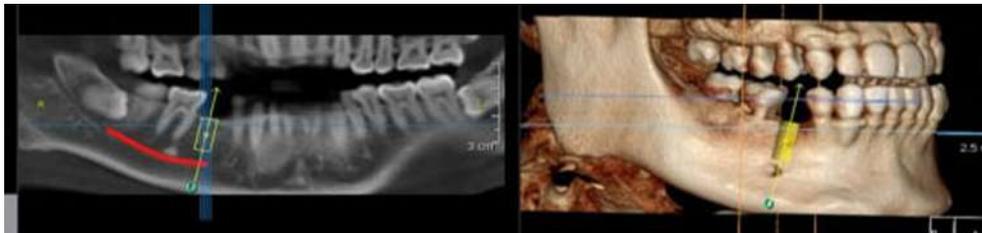
ООО «СЕВКАВРЕНТГЕН-Д», г. Майский, КБР

Инвестиции – 400 млн. руб., срок реализации– 3 года



Конусно-лучевая томография проект с ООО «Севкав рентген-Д»

Now-Now

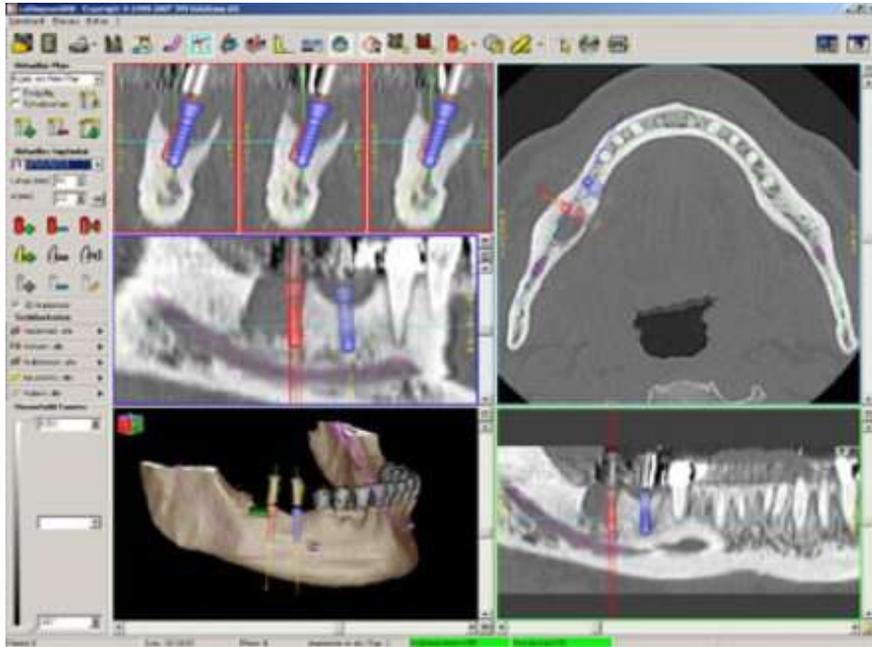
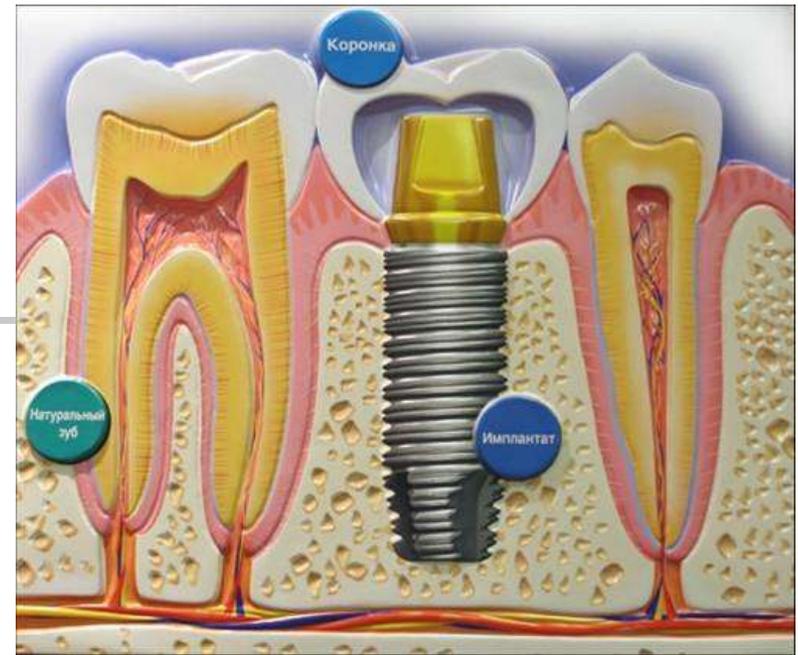


Компьютерная томография

Дентальная имплантация - метод вживления искусственного корня (имплантата) в верхнюю или нижнюю челюсть.

Рост дентальной имплантации – 15 % в год.

ТРК дентальная томография - новый высокоинформативный метод для дифференциальной диагностики заболеваний челюстно-лицевой области и определения объема оперативного вмешательства и характеристики зоны дентальной имплантации.



Преимущества 3D

визуализации перед 2D :

- ❖ выявление положения, формы, размеров и строения исследуемых структур;
- ❖ определение топографо-анатомических отношений расположенных рядом органов и тканей;
- ❖ вращение трехмерных реконструкций под любыми углами;
- ❖ выполнение линейных и угловых измерения в трех плоскостях;
- ❖ определение денситометрической плотности костных и мягкотканых структур;
- ❖ визуализация всех анатомических образований челюстно-лицевой области, наружного слухового прохода, полости среднего уха, внутреннего уха и т.д.

В России сегодня более 12000

стоматологических клиник, оснащенных в основном системами 2D

*интроскопии:
интраоральными
рентгенап-паратами,*



Панорамный снимок верхней и нижней челюсти

Orthoralix® 8500 DDE

2D





Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова

Физический факультет

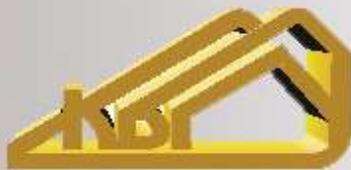
ООО «Севкаврентген-Д»

ПРОЕКТ № 3. РАЗРАБОТКА
РЕНТГЕНОПРЕОБРАЗУЮЩИХ
ЭКРАНОВ НОВОГО ТИПА

Авторский коллектив:

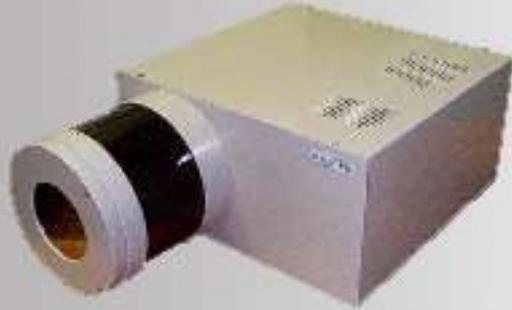
КБГУ : В. Ширяев, Х.Хоконов, З.Коков,
Б.Карамурзов

ООО «Севкаврентген-Д»: А.Табухов,
Р. Пономаренко



Нальчик 2019 г.

Цели проекта:



Усилитель рентгеновского изображения УРИ-45 КБГУ



- ✓ Разработка рентгенопреобразующих экранов со сверхвысоким энергетическим выходом
- ✓ Разработка и отработка технологии промышленного производства экранов





УРИ - 440
КБГУ

Медицинская рентгенография

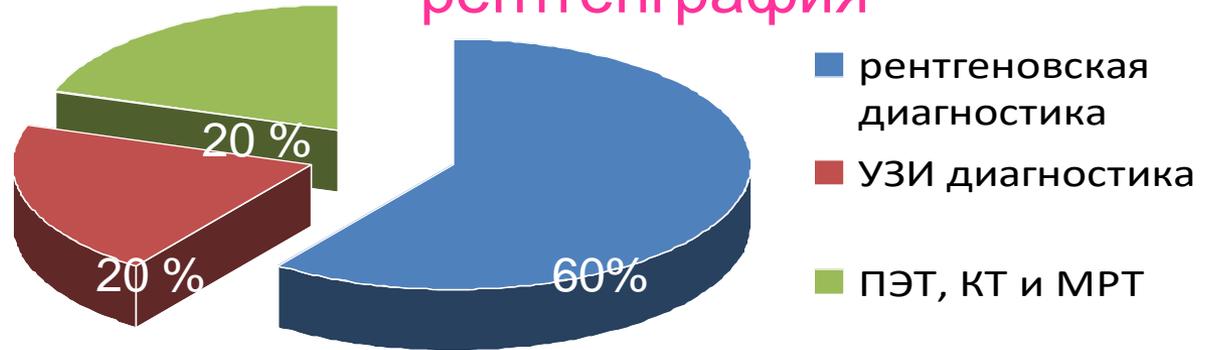
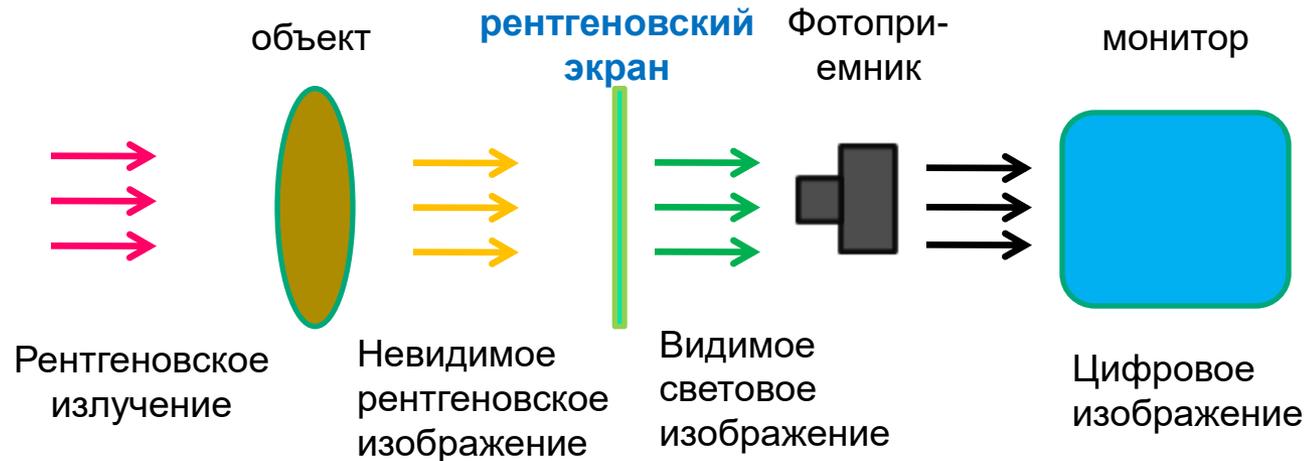
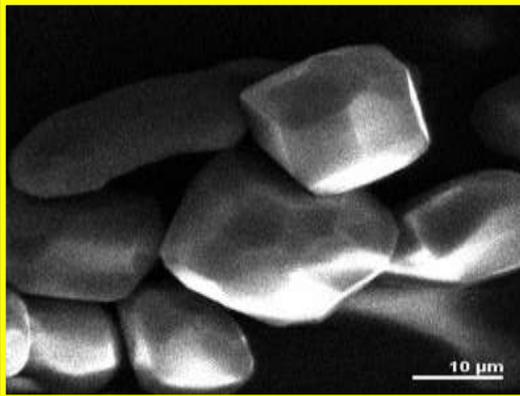


Схема работы рентгенографических систем





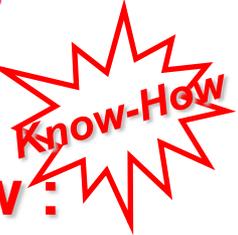
Металлизированный экран на основе ВОД



Новизна

Разработан новый тип рентгенопреобразующего экрана со сверхвысоким энергетическим выходом!

(превышает эффективность традиционно применяемых экранов на 80-100 %)



Суть предлагаемого know-how :

- ✓ Введение в конструкцию экрана светоотражающей металлической пленки.
- ✓ Применение прозрачной подложки (обратный ход э/м излучения).

люминофорный
слой

оптически
непрозрачная
подложка

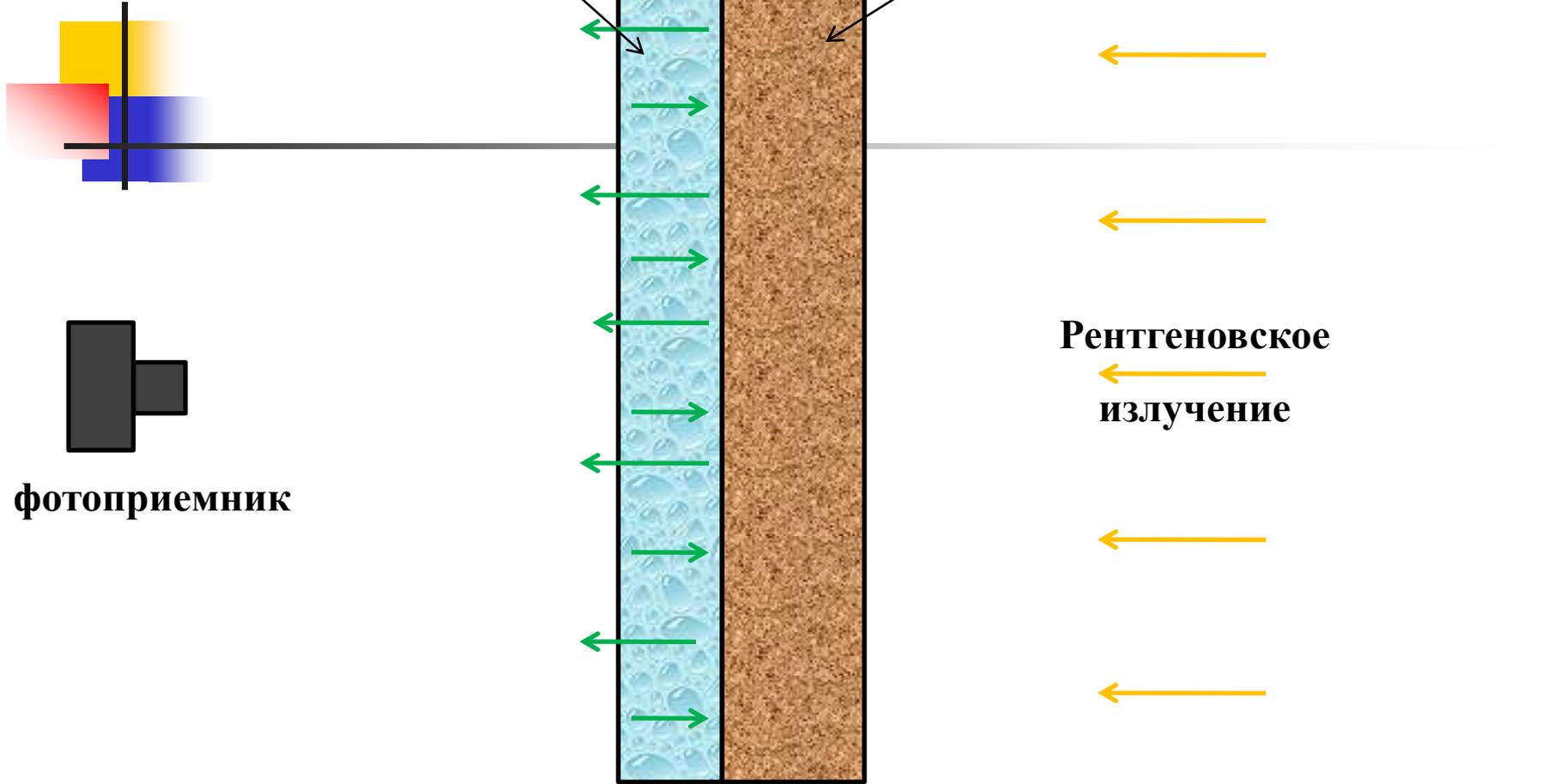


Рис. 1. Схема работы рентгеновского экрана традиционной конструкции

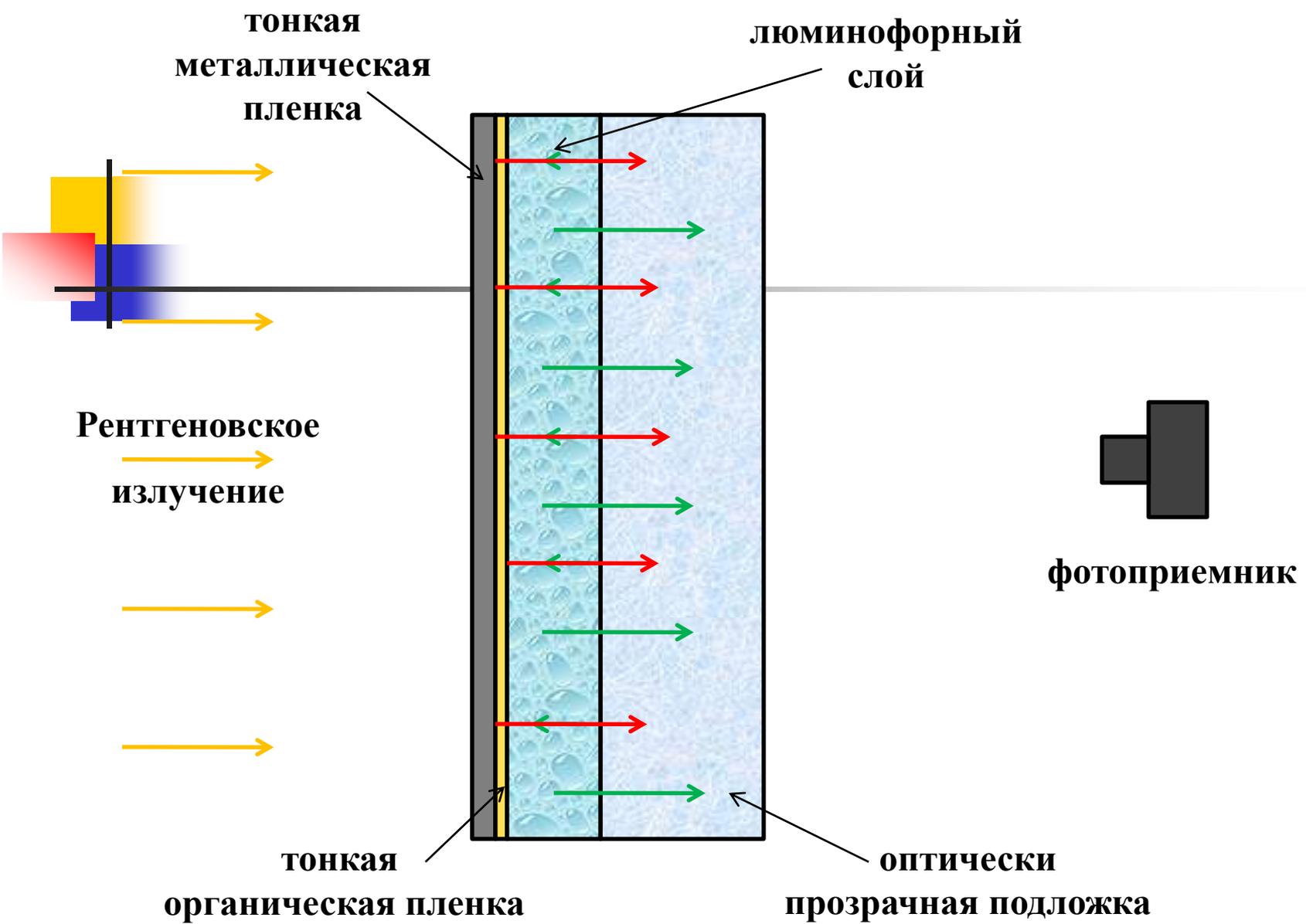
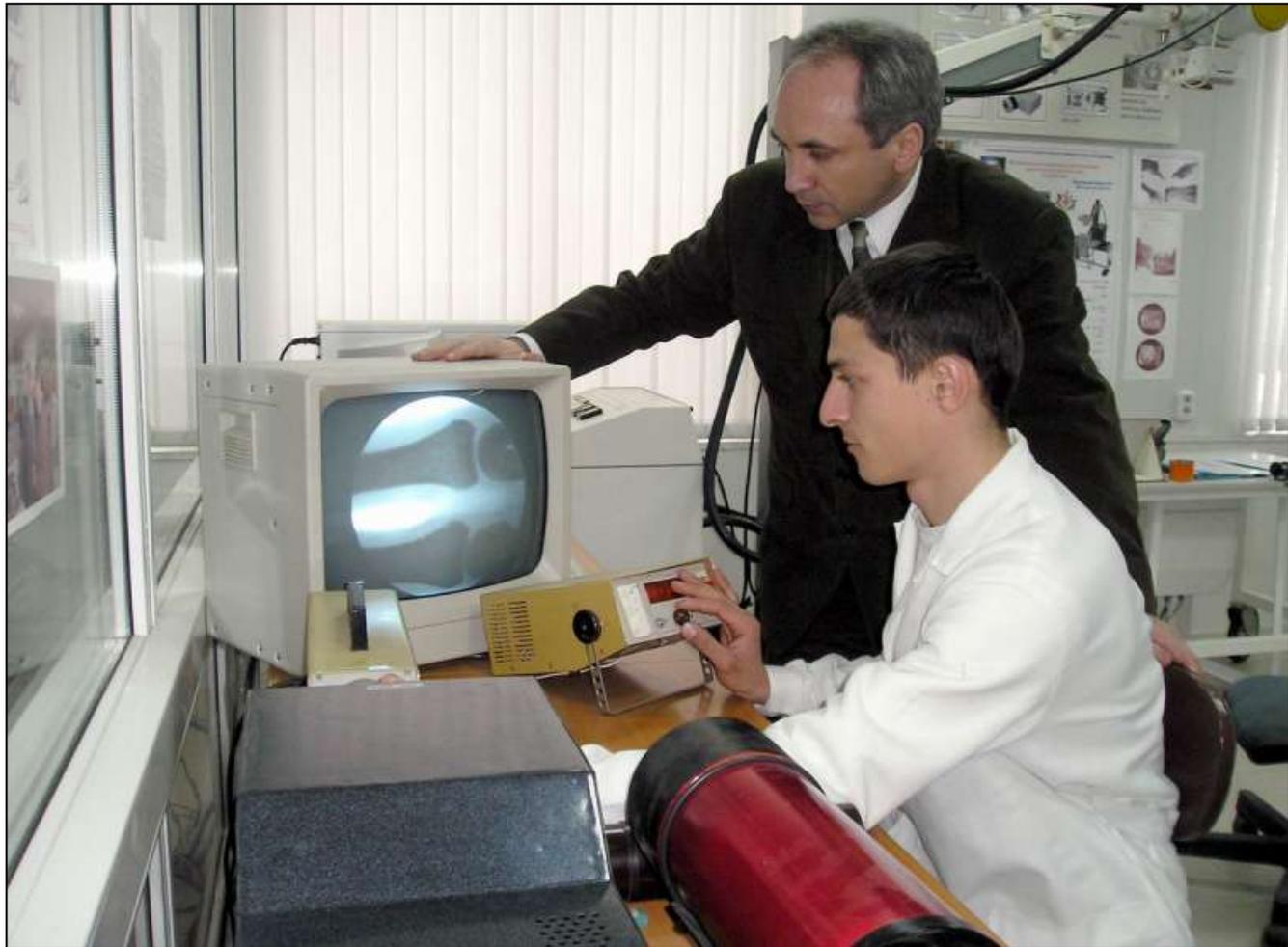


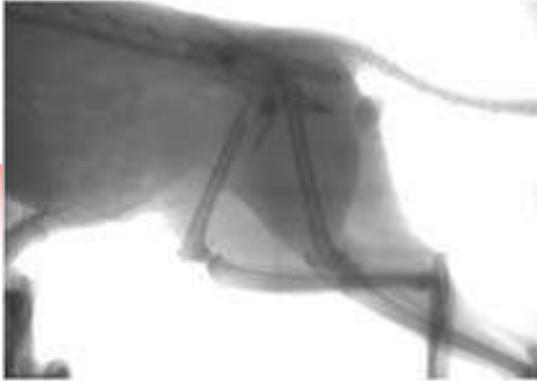
Рис. 2. Схема работы рентгеновского экрана нового типа (с металлической отражающей пленкой и прозрачной подложкой).

Настройка уникального преобразователя рентгеновского изображения УРИ-45

студент – медицинский физик Мухамед Кочесоков
и доцент З.А. Коков



Стоимость продукции, рынки сбыта



ВЦРДК-500

Стоимость алюминированных рентгеновских экранов (в зависимости от типа рентгенолюминофора, назначения и формата) - от 400 до 15 000 рублей.

Стоимость конкурирующих плоскпанельных полупроводниковых детекторов – 33 - 40 тыс. \$.

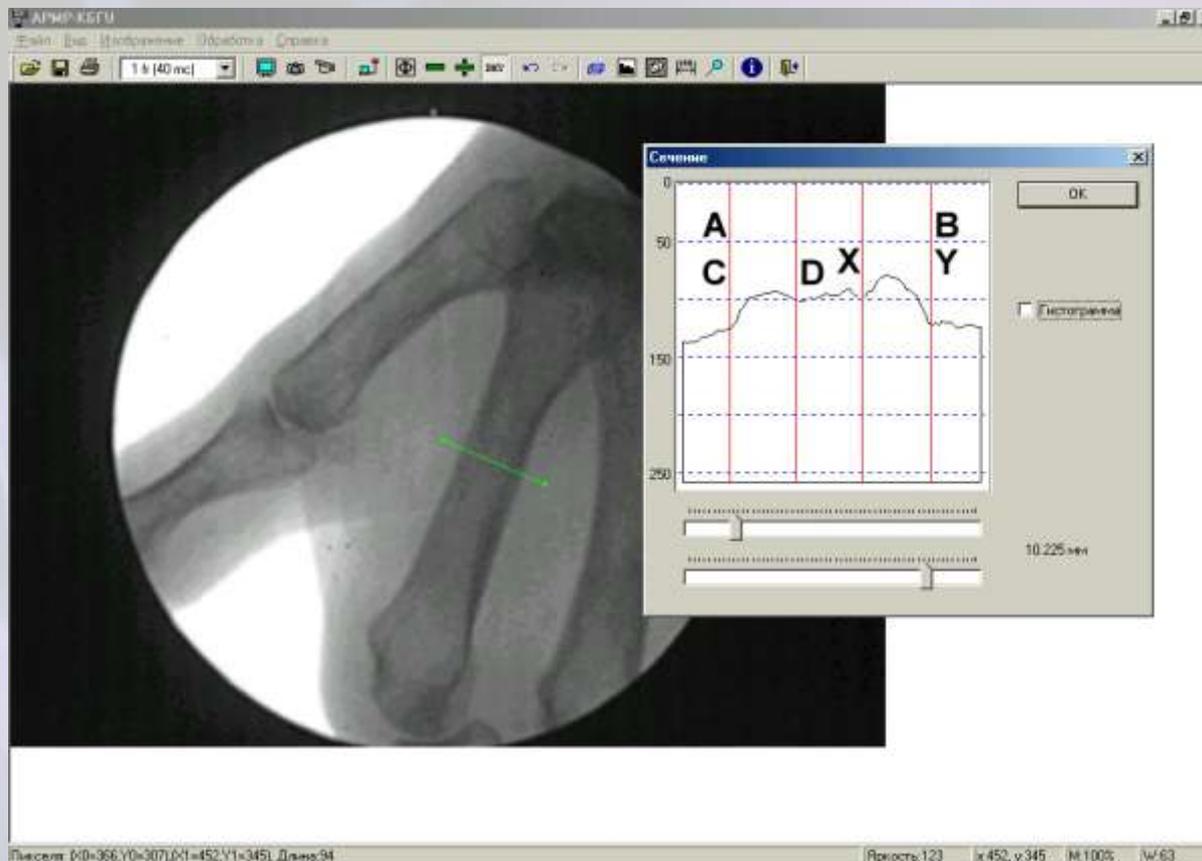
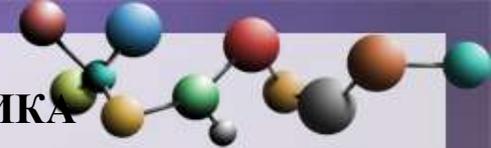
Стоимость УРИ на основе алюминированных экранов меньше в 5-8 раз чем плоскпанельных полупроводниковых детекторов. Экономия на 1-м детекторе (УРИ) 33 тыс. – 7 тыс. \$ = 25 тыс. \$

По СКФО и ЮФО потребности только в рентгенографических системах для диагностики в травматологии в медицине и ветеринарии (аналогичных ВЦРДК-500), оцениваются в более 300 единиц при рыночной стоимости - 750 тыс. – 1250 тыс. рублей.

Экономический эффект – до 7.5 млн \$.



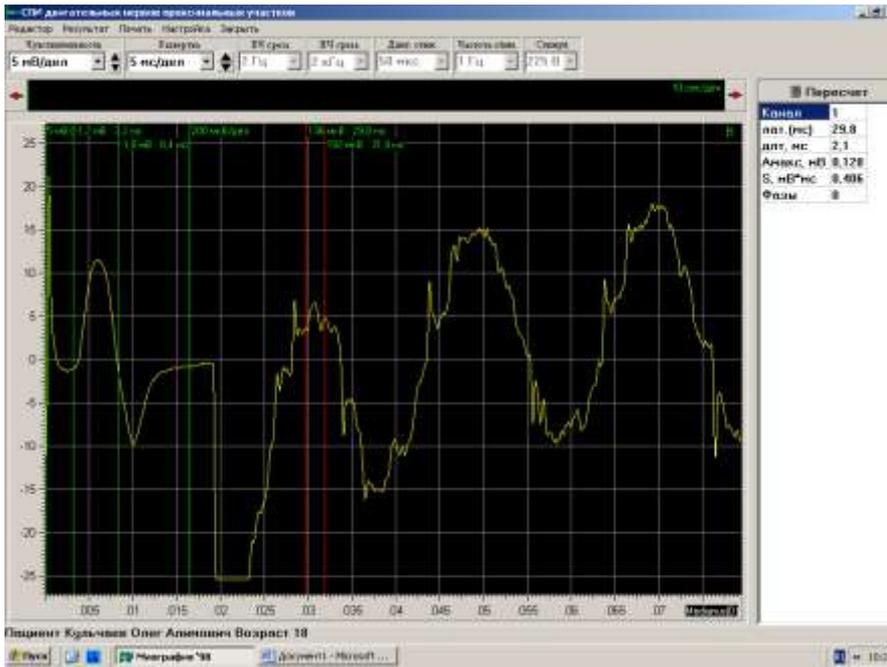
РЕНТГЕНОМОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА признаков остеопороза по кортикальному индексу пястной кости



КОРТИКАЛЬНЫЙ ИНДЕКС ПЯСТНОЙ КОСТИ

(в норме должен превышать 43%)

$$\text{Kindex} = (CD+XY)/AB \times 100\% = \\ (3.561+3.495)/10.225 \times 100\% = 69.0 \%$$



Медицинский центр

Карта обследования и лечения пациента

Дата обследования: 23.09.2008 9:53:38

Пол: Пациент: Жалобы:

АД: 150/90 мм рт.ст. Категория: Хирургия

Аллергия: по 1/2 таблетки 1 раз в день

Обследования: Социальный: Препараты: Лечение: Психологическая помощь: 4000

Общий анализ крови: Общий анализ мочи: Спидиография:

Д S

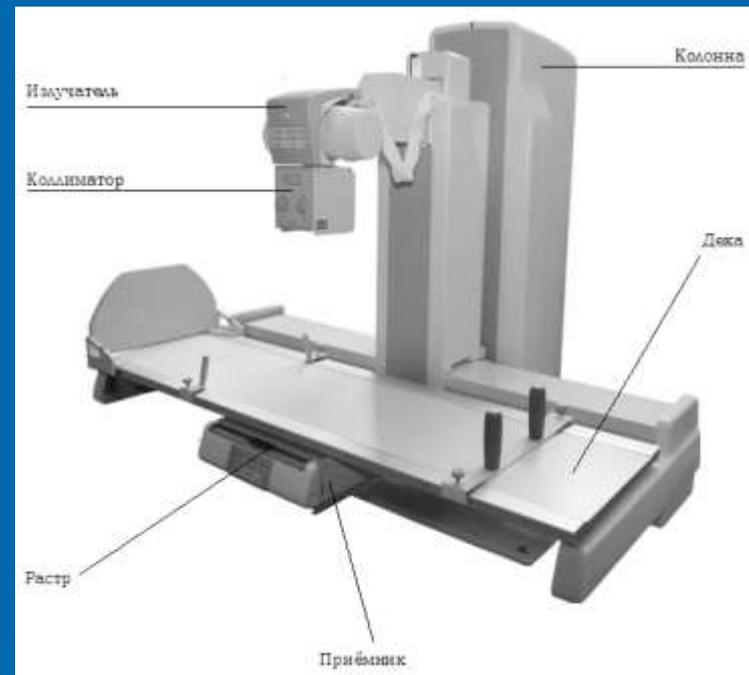
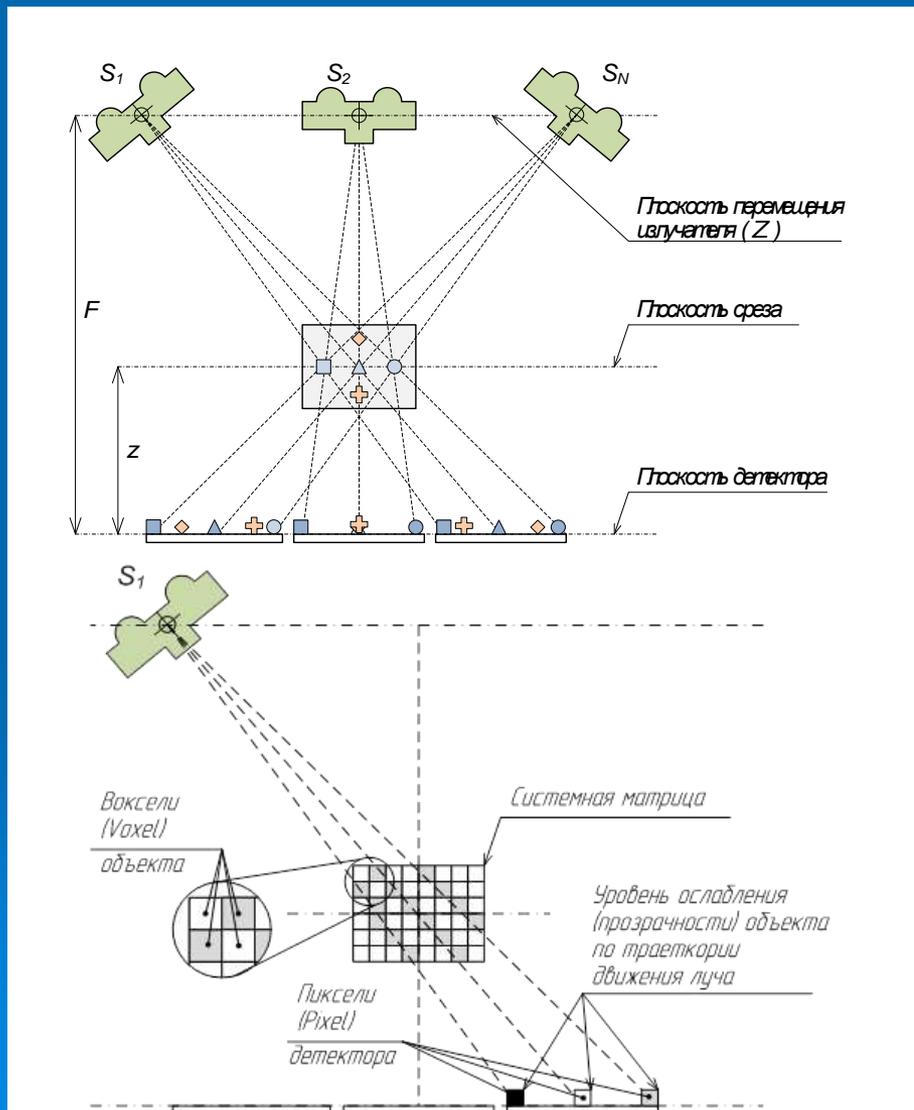
6.6 8.3

Панель Закрыть

Фамилия И.О.	Дата
КАЗОВ ЗАКИМ ВАЛЕРЬЕВИЧ	24.10.2003 14:58:27
БЕГЛОВА ТАТЬЯНА МАГМЕТОВНА	23.10.2003 10:58:20
РАШИДОВ САРАДЖИМУРТОВИЧ	23.09.2003 09:51:14
ГУСЬКОВ ИБРАГИМ КАМАЛОВИЧ	21.10.2003 12:28:27
ИВАНОВ ИГОРЬ АНАТОЛЬЕВИЧ	18.09.2003 15:53:59
КОРШЕВНИК ИММУНИИ ВЛАДИСЛАВ	22.09.2003 12:27:55
КУДРЯВЦЕВ АЛЕКСАНДРОВИЧ	17.10.2003 13:01:20
ТАОВА РИТА АЛЕКСАНДРОВНА	15.10.2003 14:02:10
ИВАНКОВ ТИМУР ЗАЙТУНОВИЧ	28.10.2003 12:58:47
БАЛАНТОВ КУСЕЙН МУХАММЕТОВИЧ	17.10.2003 13:27:35



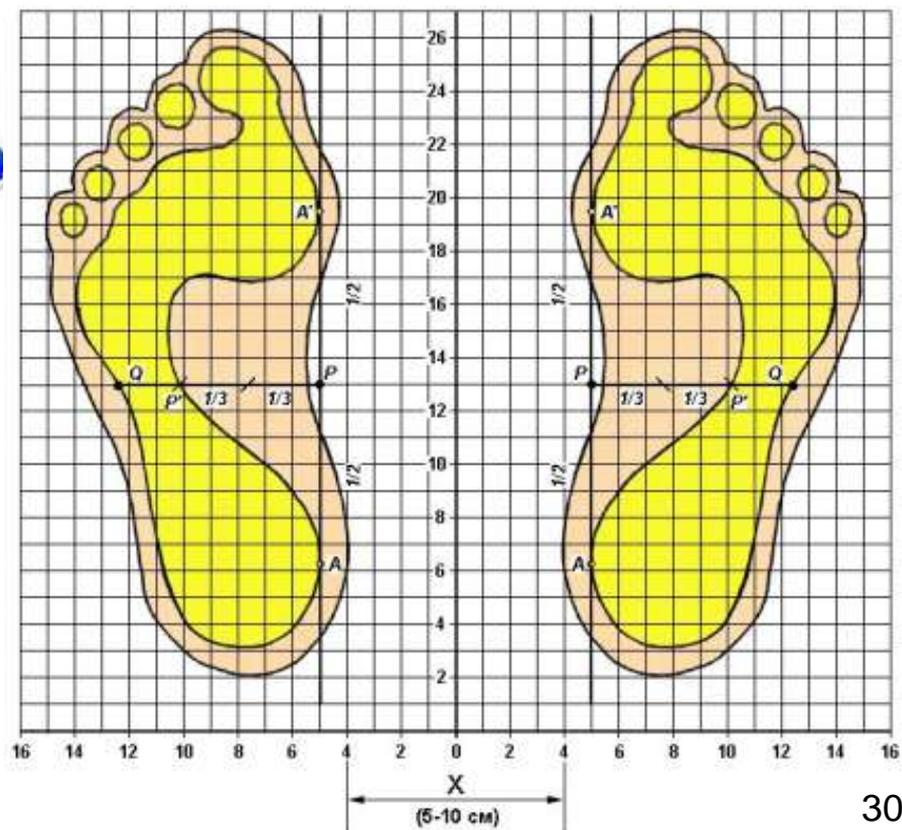
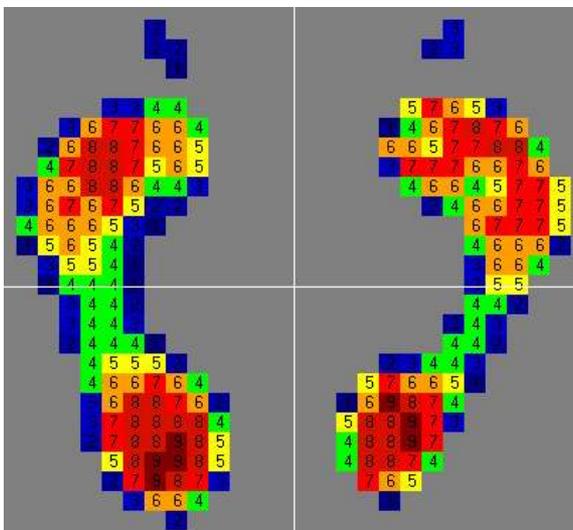
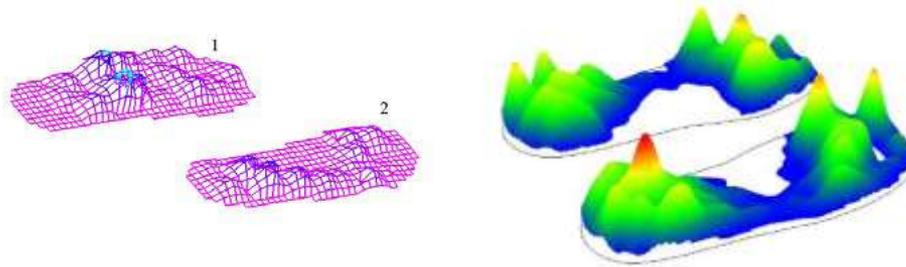
Телеуправляемый стол-штатив «Космос-Д» в составе КОМПЛЕКСА «ДИАКОМ»



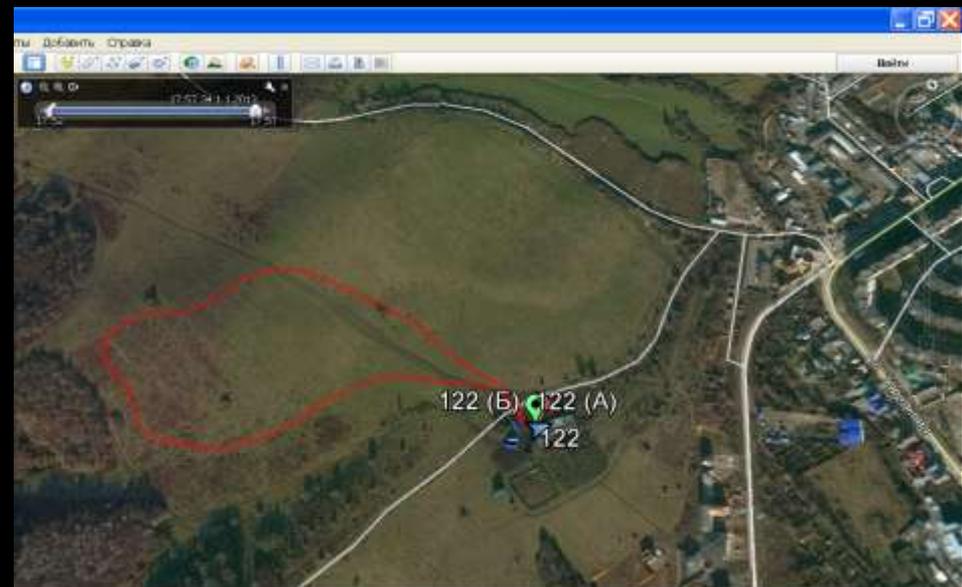
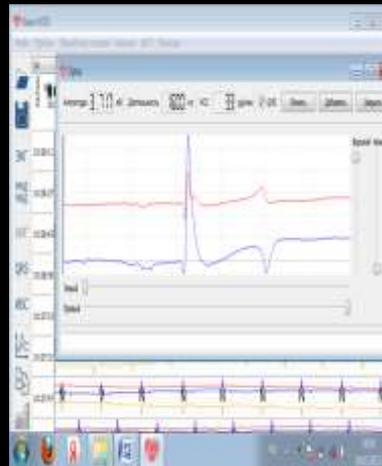
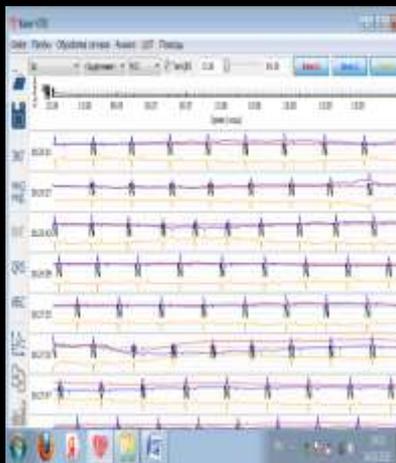
Принцип цифрового томографического синтеза изображений

$$I(\vec{r}; z) = \frac{1}{N} \sum_{s=1}^N P_s \left(\frac{F}{F-z} \vec{r} - \frac{z}{F-z} \vec{r}_s \right)$$

Исследование распределения давления по стопе



Испытания Электрокардиографа ЭК-02 в полевых условиях





ПРОВЕДЕНИЕ ГЕНЕТИКО-ПОПУЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА И СОСТАВЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ КАБАРДИНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ

Population genetic analysis and compilation of the genetic profile of Kabardian horse breed

ПОДДЕРЖАН ФОНДОМ



VolkswagenStiftung (Germany)



Берлинский университет имени Гумбольдта



Кабардино-Балкарский государственный университет



ВНИИ коневодства



КБНИИМСК ФАО РФ



ИКНА



ИПТСИУ ЮФУ



ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Составлен генетический паспорт (профиль) кабардинской породы лошадей по микросателлитным локусам.
2. Создана оригинальная электронная база "KABARDIAN HORSE BASE" для архивирования и генетико-популяционного анализа данных по стандартному и расширенному набору генетических маркеров племенного ядра породы, оценки биологического разнообразия в популяции и достоверности происхождения, степени дифференциации внутривидовых мужских линий и маточных семейств и др.
3. Проведено генотипирование (скрининг) генома кабардинских лошадей с помощью генетических биочипов серии Equine SNP 70 BeadChip.
4. Проведено секвенирование митохондриальной ДНК, выявившее высокий уровень генетического разнообразия, свидетельствующим о длительном существовании породы в виде отдельной популяции.
5. Проведен специальный "Горный тест" – конный переход, во время которого у исследуемой группы лошадей регистрировались важнейшие физиологические, кинематические и биохимические показатели с помощью оригинальных программно-аппаратных комплексов на базе смартфона и цифрового пульсометра «Zerfing».
6. Разработана оригинальная система «RIDE-2» для электронного хронометража и документирования соревнований по конным пробам.
7. Подготовлены высококвалифицированные специалисты в области молекулярной генетики.



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА

1. Д-р Райссман М. – заведующий лабораторией центра молекулярной генетики Берлинского университета имени Гумбольдта (руководитель).
2. Кокоев З.А. – доцент КБГУ (руководитель).
3. Амеликсов Х.К. – Главный регистратор кабардинских лошадей, заведующий Опорным пунктом ВНИИ коневодства в Нальчике.
4. Зайцев А.М. – заместитель директора по науке ВНИИ коневодства.
5. Хаудов А.Д. – аспирант КБГУ.
6. Дудуев А.С. – аспирант КБГУ.
7. Жекамухов М.Х. – заместитель директора по науке КБНИИМСК.
8. Кнопф Т. – Президент ИКНА.
9. Буздур В.Х. – Вице-президент ИКНА.
10. Синятин С.А. – заведующий кафедрой ВС ИПТСИУ ЮФУ.



POPULATION GENETIC ANALYSIS AND COMPILATION OF THE GENETIC PROFILE OF KABARDIAN HORSE BREED

SUPPORTED BY THE FOUNDATION



VolkswagenStiftung (Germany)



Humboldt University of Berlin



Kabardino-Balkarian State University



ARRIH



KBRIIA



IKHA



RESM SFU

AIM OF THE PROJECT

The complex study of the genome of the Kabardian breed of horses is the purpose of this Project.

The results of the investigations would lay the grounds for the selection and pedigree work on a contemporary level the same as for the best Russian horse breeds.

OBJECT OF THE PROJECT

The objects of the research are the Russian and Abroad populations of the Kabardian breed of horses.

TIMELINE OF THE PROJECT

The project lasts 2 years starting from 1 July 2013 and finishing on 30 June 2015.



TOPICS OF THE PROJECT

1. The genetic passport (profile) of the Kabardian horse breed is composed on the basis of the microsatellite loci.
2. The original electronic database "KABARDIAN HORSE BASE" is created for archiving and genetic-population analysis of the data on standard and extended set of the genetic markers of the pedigree core of the breed, as well as for estimating of the biological diversity within the population and reliability of the origin, degree of differentiation of inter-breed paternal lines and mare families and so on.
3. The genotyping (screening) of the genome of the Kabardian horses is performed with help of Equine SNP 70 BeadChip biochips.
4. The sequencing of the mitochondrial DNA is carried out which reveals the high level of the genetic diversity revealing the prolonged existence of the breed in separate populations.
5. The special event – "The mountain test" – the horse ride is realized during which the most important physiological, kinematic and biochemical parameters were checked in a focused group of horses availing the original programmed complexes based on a smartphone and a digital pulseometer "Zephyr".
6. The original system "RIDE-2" is devised for the electronic time-checking and documenting of the horse-ride competitions.
7. The highly-skilled specialists in area of molecular genetics are trained.

TEAM

1. Doctor M. Reissman – head of the laboratory of the center of the molecular genetics of the Humboldt University of Berlin (co-leader).

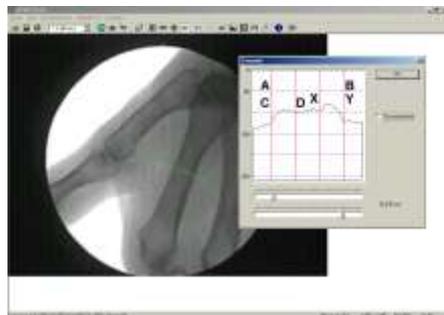
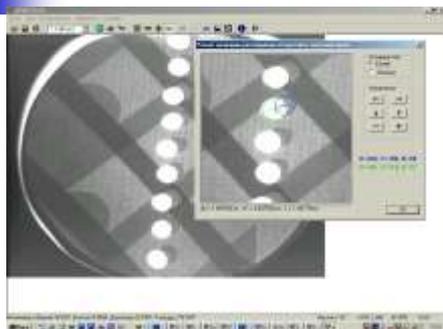


2. Doctor Z.A. Kokov – Docent of the Kh.M.Berbekov Kabardino-Balkarian State University (KBSU, co-leader).
3. Kh.K. Amshokov – Chief recorder of the Kabardian horses, head the Nalchik office of the All-Russian Research Institute of Horses (ARRIH).
4. Doctor A.M.Zaytsev – deputy director on science of the ARRIH.
5. A.D. Khaudov – post graduate student of the Kh.M.Berbekov KBSU.
6. A.S. Duduev – post graduate student of the Kh.M.Berbekov KBSU.
7. Doctor M.Kh. Zhekamukhova – deputy director on science of the Kabardino-Balkarian Research Institute of Agriculture (KBRIIA).
8. T. Knopf – president of the International Kabardian Horse Association (IKHA).
9. V.Kh. Buzdov – vice president of IKHA.
10. Doctor S.A. Sinyutin – head of the chair of the built-in systems of Institute of radio engineering systems and management of the Southern Federal University (RESM SFU).



Now-Now

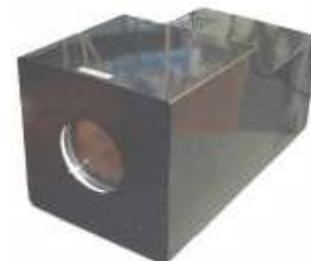
Рентгеновская дефектоскопия, системы контроля, диагностика остеопороза



Диагностика многослойных
электронных печатных плат,
сварных швов, пороховых
зарядов, рентгеновская
микроскопия

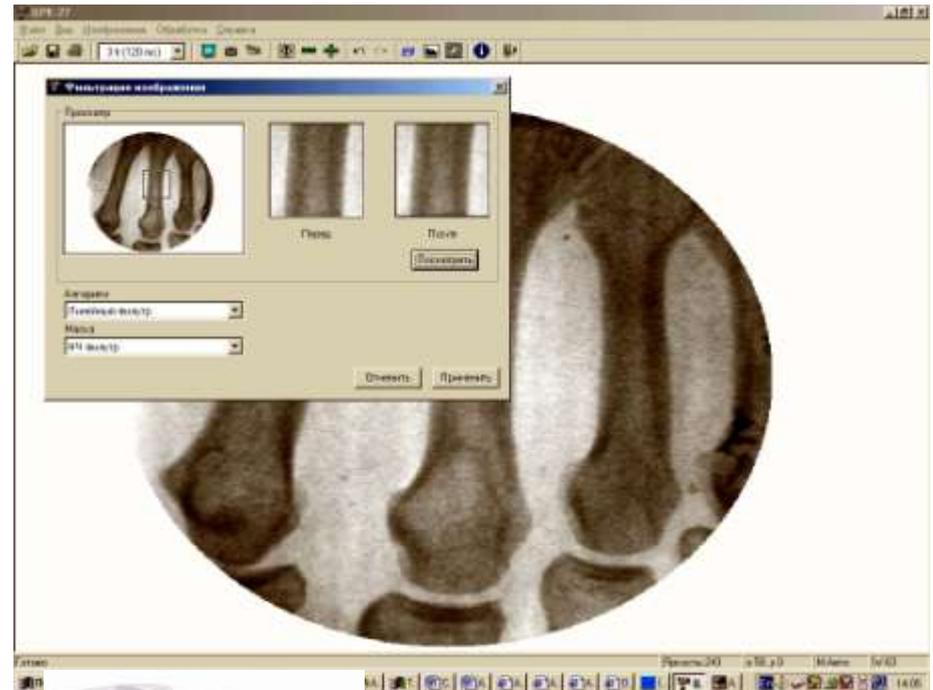
Системы контроля в МВД,
ФСБ и таможни

Диагностика остеопороза
в медицине



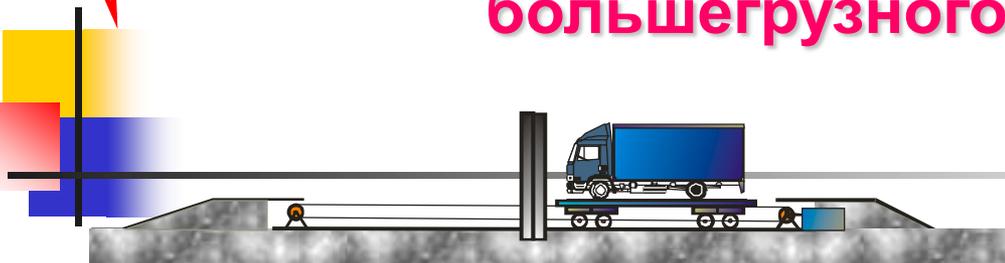
Now-Now

Программно-аппаратный комплекс «Автоматизированное рабочее место врача – КБГУ»



Now-Now

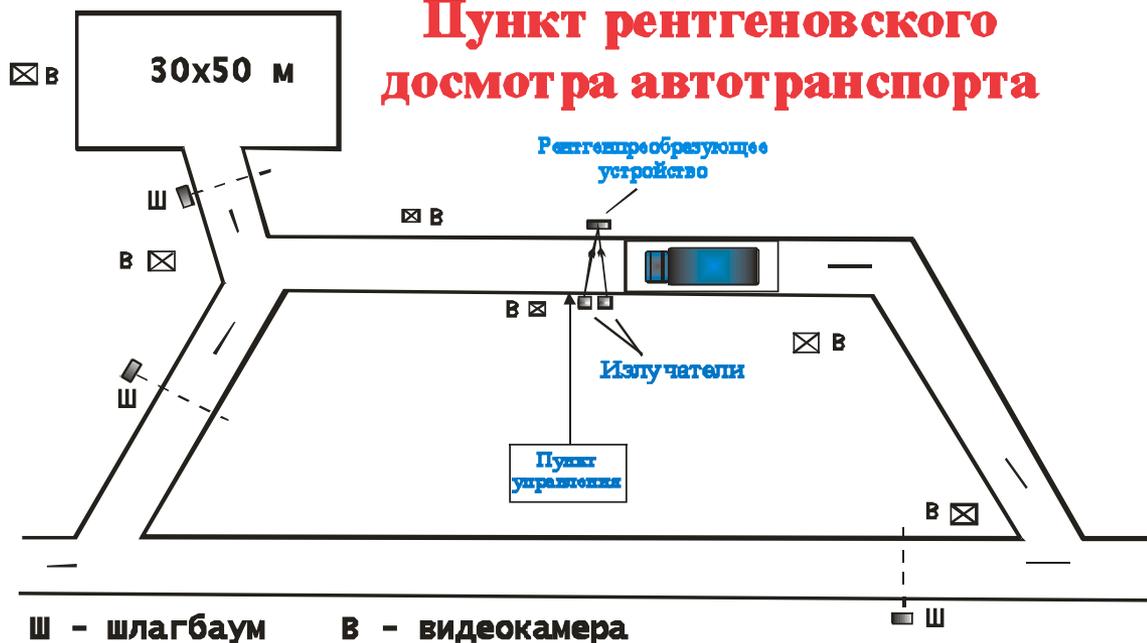
Система рентгеновского досмотра большегрузного автотранспорта



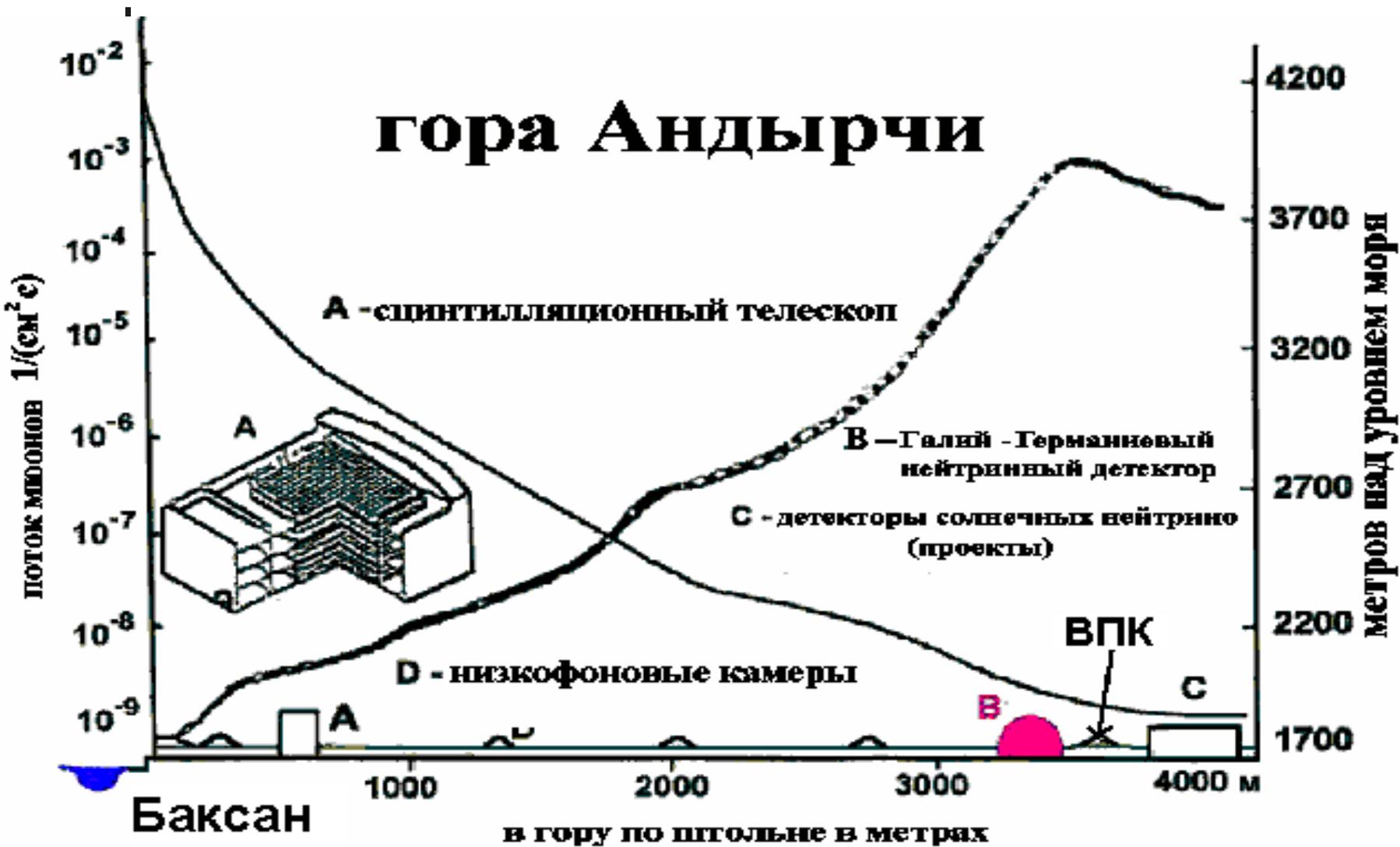
Состав системы:

- ❖ источники рентгеновского излучения «Д-501» (500 кВ) и V&G-1000 (1Мв)
- ❖ рентгенпреобразующее устройство
- ❖ вычислительный комплекс с системой ввода и обработки видео- информации
- ❖ система перемещения контролируемого автотранспорта
- ❖ система оповещения и безопасности

Пункт рентгеновского досмотра автотранспорта



Баксанская нейтринная обсерватория ИЯИ РАН



Калий 40

Содержание в природе- 0,012%

Содержание в биосфере- 0,25%

Содержание в человеке 0,27%

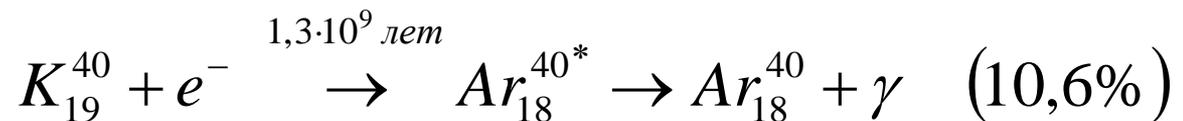
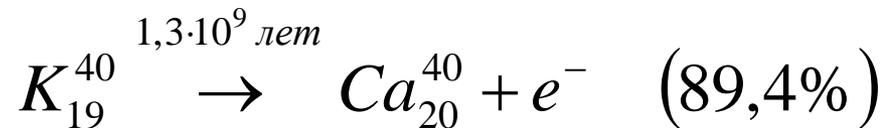
(по результатам химического
исследования тканей)

Калий(39) - 93,08 %

Калий(40) - 0,0119 %

Калий(41) - 6,91 %

В теле человека (M=80 кг)
находится 250г Калия, что
даёт 600 фотонов в
секунду.

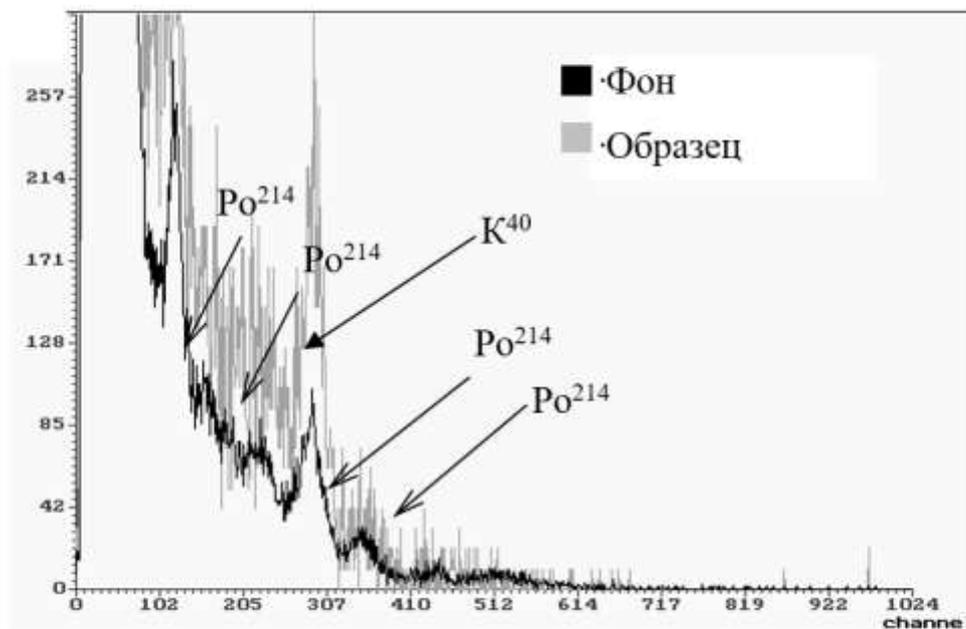


$$E(\gamma) = 1,464 \text{ кэВ}$$

Спектр куриной ткани (Сердце, печёнка).

Хранилась в замороженном виде 2 дня. Масса – 450 гр.

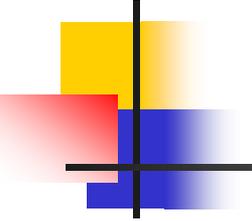
Суммарная эффективность детектирования – 0.6%. Калибровка спектра – 5 кэВ/канал



ОИЯИ, ИЯИ, КБГУ

октябрь 2019

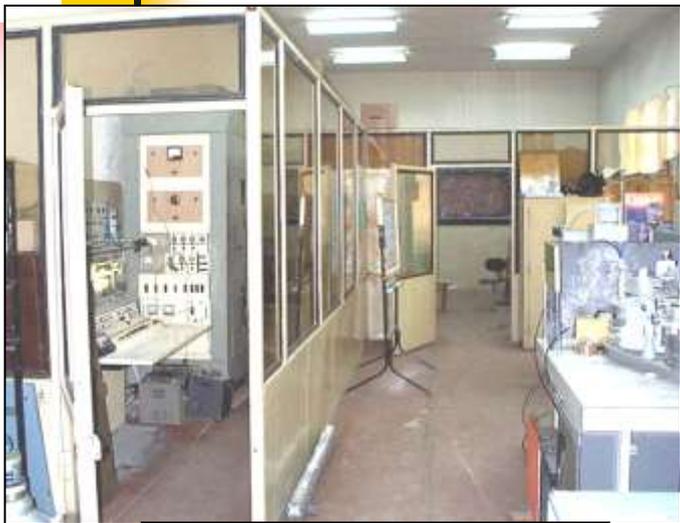
- 1 Изучение особенностей протекания молекулярно-биологических процессов в условиях низкого радиационного фона
- 2 Измерение содержания радиоактивных изотопов природного и техногенного происхождения в различных биологических образцах



Ожидаемые результаты

- В ходе изучения протекания молекулярно-биологических процессов в условиях низкого радиационного фона ожидается впервые получить данные по оценке **влияния естественного радиационного фона на базовые процессы жизнедеятельности модельного организма *Drosophila melanogaster***, в том числе на уровне полного транскриптома и на уровне экспрессии отдельных генов. Полученные данные позволят оценить адаптивный ответ организма на естественный радиационный фон, выявить гены, отвечающие за него, и **изучить последствия развития организма в отсутствие стандартных условий радиационного фона Земли**. Измерение содержания радиоактивных изотопов природного и техногенного происхождения в различных биологических образцах позволит **разработать новые методические подходы для оценки скорости накопления/выведения различных радиоактивных изотопов** и оценить степень загрязненности радиоактивными изотопами живых объектов из разных природных и промышленных зон

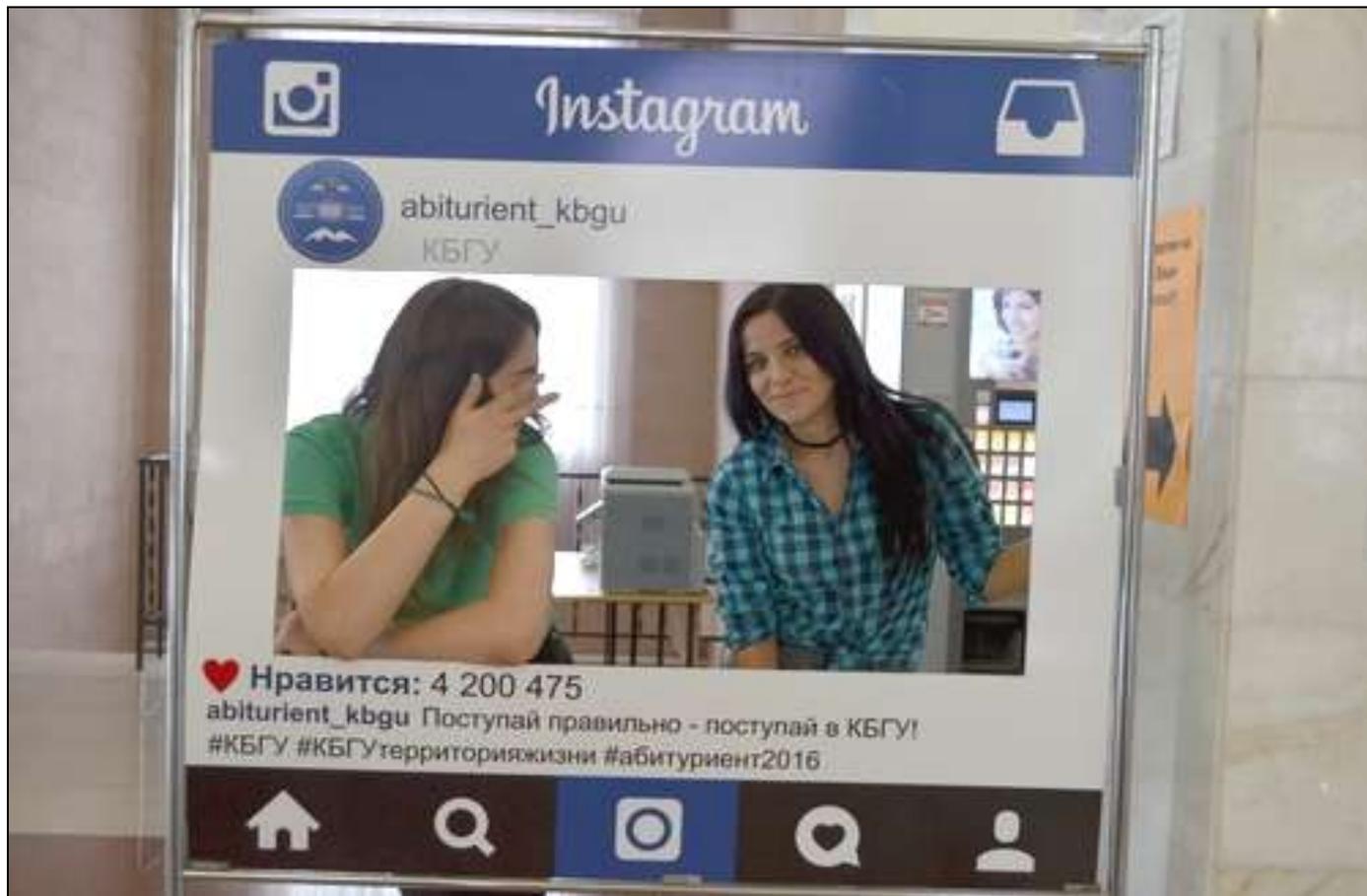
Лаборатория астрофизики и физики космических лучей ИЯИ РАН и КБГУ

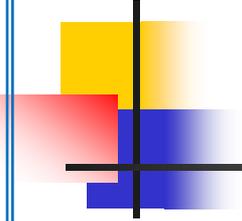


**Ускоритель электронов
ЭЛУ-4, 4 МэВ**



Поступай правильно – поступай в КБГУ!





Спасибо

за внимание !

ФГБОУ ВО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского»
Физический факультет, кафедра прикладной и медицинской физики

Эволюция учебных планов от специалитета
"Медицинская физика" до бакалавриата
"Биотехнические системы и технологии" в ОмГУ
им. Ф.М. Достоевского

Потуданская Мария Геннадьевна

Специальность 010707.65 «Медицинская физика».

Квалификация: физик.

Срок обучения: 5 лет.

Общая физика с физическим практикумом: 796 часов, 22 ЗЕ, 580 аудиторных часов.

Математические дисциплины: 1037 часов, 28,8 ЗЕ, 644 аудиторных часа.

Программирование: 533 часа, 14,8 ЗЕ, 395 аудиторных часов.

Теоретическая физика: 779 часов, 21,6 ЗЕ, 512 аудиторных часов.

Дисциплины специализации: Биофизика; Биофизика неионизирующих излучений; Радиационная биофизика; Основы информатики в медицинской физике; Информационно-вычислительные экспертные системы в медицине; Защита прав собственности на программные продукты; Физика полупроводников; Оптика полупроводников; Физика полупроводниковых приборов; Технология полупроводниковых приборов и микросхем; Основы микроэлектроники; Биосенсоры; Физические основы микросенсорики; основы интроскопии; Медицинская электроника и измерительные преобразователи.

Дополнительно: Биология; Анатомия; Нормальная физиология; Основы генетики человека; Медицинская биохимия; Медицинское право.

Курсовые работы: 6,7,8 семестр, по 24 часа на одного студента в семестр.

Бакалавриат 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».
Квалификация: бакалавр (академический бакалавриат).
Срок обучения: 4 года.

Общая физика с физическим практикумом: 1548 часов, 43 ЗЕ, 792 аудиторных часа.

Математические дисциплины: 1080 часов, 30 ЗЕ, 450 аудиторных часов.

Программирование: 504 часа, 14 ЗЕ, 234 аудиторных часа.

Теоретическая физика: Нет.

Дисциплины специализации: Биофизика; Инженерная и компьютерная графика; Общая электротехника и электроника; Метрология, стандартизация и технические измерения; Конструкционные биоматериалы; Разработка и проектирование диагностической и терапевтической техники; Разработка и проектирование аналитической и экологической техники; Автоматизация обработки биомедицинской информации.

Дополнительно: Биология; Медицинская биохимия.

Курсовые работы: 6,7 семестр, по 8 часов на одного студента в семестр.

Бакалавриат 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Квалификация: бакалавр (академический бакалавриат).

Срок обучения: 4 года.

Стандарт 3++

Общая физика с физическим практикумом: 432 часа, 12 ЗЕ, 238 аудиторных часов.

Математические дисциплины: 468 часов, 13 ЗЕ, 216 аудиторных часов.

Программирование: 612 часов, 17 ЗЕ, 244 аудиторных часа.

Теоретическая физика: Нет.

Дисциплины специализации: Управление в биотехнических системах; Средства съема диагностической информации и проведение лечебного воздействия; Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий; Техническое обслуживание медицинской техники; Электроника и микропроцессорная техника; Элементная база электроники.

Дополнительно: Биология.

Курсовые работы: Междисциплинарный проект, 8 семестр, по 8 часов на одного студента.

???



Челябинский
государственный
университет



Южно-Уральский
государственный
медицинский
университет



Российский федеральный
ядерный Центр – ВНИИ
технической физики
им. Е.И. Забабахина

Межвузовский медико-физический Центр

www.medphys.csu.ru

Медицинская физика в
Челябинском государственном
университете и ММФЦ





Направление «Медицинская физика»



Выпускающая кафедра:
кафедра теоретической физики

Руководитель направления:
проф. Лаппа А.В.



Направление «Медицинская физика»

Преподаваемые дисциплины:

Бакалавриат

- Взаимодействие излучения с веществом
- Основы радиационной биофизики
- Лазерная физика
- Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры
- Биомедицинская оптика
- Теория переноса излучения
- Радиационная физика и биомедицинские эффекты

Магистратура

- Избранные главы биомедицинской оптики
- Компьютерные методы обработки информации в медицинской физике
- Избранные главы биофизики
- Методы визуализации в медицине
- Компьютерная автоматизация эксперимента в медицинской физике
- Моделирование лазерного воздействия на биологические ткани
- Случайные процессы в биофизике
- Ядерная и лучевая терапия



Направление «Медицинская физика»





История лазерной медицины в Челябинске

- 1996 г.** - открытие Челябинского государственного института лазерной хирургии (руководитель – член-корреспондент РАМН, проф. Козель А.И.)
- 2000 г.** - создание лабораторий медицинской физики в ЧелГУ и ЧелГМА, открытие специализации, а затем и магистерской программы по медицинской физике в ЧелГУ
- 2003 г.** - организация «Межвузовского медико-физического Центра» на базе ЧелГУ, ЧелГМА и ГКБ №1 (руководители – Лаппа А.В., Привалов В.А.). В дальнейшем, в Центр вошел Федеральный ядерный центр (отдел экспериментальной физики) и МИП при ЧелГУ «Медицинские технологии»



Результаты работы медицинских физиков

- Компьютеризированная установка для динамического измерения температур внутри биотканей, подвергаемых лазерному воздействию
- Пакет программ для компьютерного моделирования нестационарных радиационных и тепловых полей в биотканях, подвергаемых лазерному воздействию
- Измерительно-вычислительный комплекс для определения оптических характеристик биотканей в кинетической модели переноса излучения
- Лазерные медицинские системы на основе лазеров диодного типа

Система для прогнозирования лазерного воздействия на биоткань в лазерных хирургических операциях

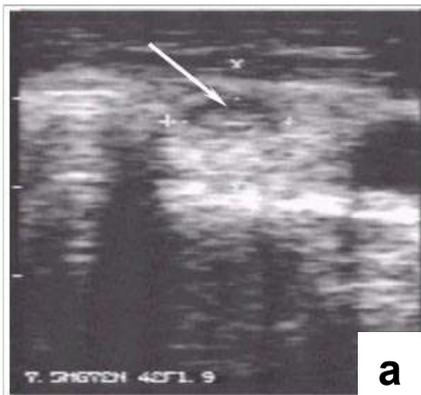


Наши технологии

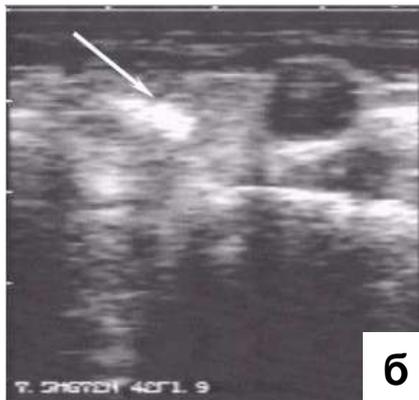




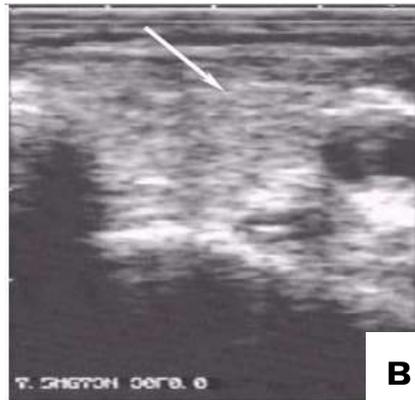
Лазерная интерстициальная термотерапия (ЛИТТ) заболеваний щитовидной железы



а



б



в

Эхографическая картина лазертермии узла щитовидной железы:

а - до лечения: стрелкой указан узел щитовидной железы;

б - окончание лазертермии: в проекции узла гиперэхогенная зона без четких границ;

в - 3 месяца после лазертермии: узел не определяется



Лазерная остеоперфорация (ЛОП) для лечения заболеваний костей

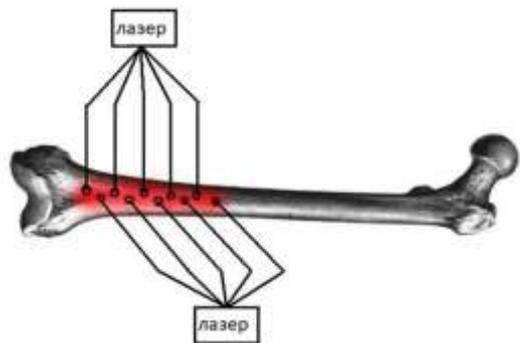


Схема лазерной операции



Внешний вид послеоперационных ран
после традиционного лечения



после лазерного лечения



Лазерные технологии для лечения сосудистых аномалий



Гигантская лимфангиома новорожденного.
До операции, сразу после нее и через 3 года.
Функция верхней конечности полностью сохранена



Фотодинамическая терапия (ФДТ) злокачественных опухолей с фотосенсибилизатором «Радахлорин»



Обширный рецидивный базально-клеточный рак брюшной стенки.
а – до лечения; **б** – 1 день после ФДТ; **в** – 2 года после ФДТ



Лазерная внутрисуставная облитерация кист

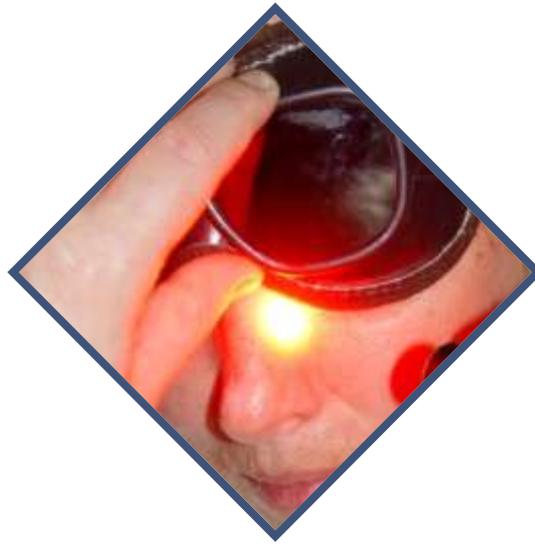


Лечение кисты Бейкера. На сонограмме стрелками указаны световод и соустье кисты с суставной сумкой



Признание

- 240 статей в российских и зарубежных научных изданиях, 1 монография, 7 учебных пособий и методических рекомендаций;
- 10 грантов, дипломы и медали многих конкурсов и выставок;
- многочисленные доклады на всероссийских и международных конференциях;
- около 100 врачей, обучившихся на программе повышения квалификации «Лазерная хирургия» факультета дополнительного образования ЮУГМУ с выдачей удостоверений государственного образца



**БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!**



Подготовка медицинских физиков на физическом факультете Южного федерального университета

Колосов Михаил Станиславович,
доцент кафедры биофизики и биокибернетики ЮФУ
msk@sfedu.ru, 89043493572

Кафедра биофизики и биокибернетики



Создана на базе
НИИ нейрокибернетики
им. А.Б. Когана в 1995 году.

С 1996 по 2010 осуществлялась
подготовка по специальности
медицинская физика.

В настоящее время - подготовка
по направлению **физика.**

Спецкурсы

Ведение в медицину	2
Анатомия и физиология человека	3, 4
Основы патологии	5
Спецпрактикум по биофизике	6
Биофизика	6
Основы баз данных	7
Основы интроскопии	8
Статистические методы анализа данных	8
Физические методы восстановительной медицины	9
Фотобиология и фотомедицина	9
Математические модели в медицине	9

Выпускники

- сотрудники Ростовского онкоинститута



Основное содержание работы –
планирование лучевых нагрузок.

Проблемы

Содержание подготовки медицинских физиков

Запрос со стороны медицины

Спасибо за внимание!

Колосов Михаил Станиславович,
msk@sfedu.ru, 89043493572



Должностные обязанности. Организует техническое обслуживание и обеспечивает техническое оснащение структурных подразделений медицинских организаций, использующих при проведении диагностики и лечения физические излучения, медико-физические технологии, оборудование и аппаратуру. Осуществляет калибровку медико-физического оборудования, обеспечивает точность и безопасность физических методов, используемых в клинической практике. Под руководством врача планирует, организует и проводит лечебно-диагностический процесс. Ведет необходимую медико-физическую и техническую документацию.

Партнеры и базы практик



Лаборатории НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана



**Ростовский научно-исследовательский
онкологический институт**



**Ростовская областная
клиническая больница**



Лаборатории СЖС Восток Лимитед
услуги в области контроля качества,
экспертизы в любой точке мира

ИТОГИ ПРИЕМА - 2019 *и проблемы на будущее*

А.В.Германенко

С.А. Зимницкая

А.Н.Бабушкин

28.10.2019



**АБИТУРИЕНТ!
ПРИНИМАЙ
РЕШЕНИЕ!**

1. Увеличение числа принятых на обучение

Всего в ИЕНиМ в 2019 году зачислено 1110 первокурсников (в 2018 году – 1020)

Зачислено в ИЕНиМ, 2019	План по госзаданию	зачислено	бюджет	контракт	иностранцы	«чужие»
Бакалавриат и специалитет	641	886	667	219	125	
Магистратура	207	224	216	8	21	42
Всего по ИЕНиМ	848	1110	883	227	146	

2. Увеличение контрактного набора

Всего по контрактам зачислено 227 (164) абитуриента,

- бакалавриат – 181 (128); специалитет – 38 (34); магистратура – 8 (2)
- из них 70 (69) – иностранцы.

3. Изменение набора иностранных граждан.

В том числе, увеличение приема иностранцев в магистратуру, платного приема иностранцев, приема абитуриентов из «дальнего» зарубежья и выпускников подфака.

План по приему иностранцев – 142. Всего принято в ИЕНиМ– 146 (145) иностранных абитуриентов: бакалавриат – 114 (119), специалитет – 11 (11), магистратура – 21 (15), в том числе 91 (71) «дальний»:

страна	число	направления бакалавриата и специалитетат	направления магистратуры
Казахстан	51		
Таджикистан	4		
Узбекистан	2		
Китай	60	МикН(2), ФИИТ ,Геодезия(55)	МикН, ФИИТ
Афганистан	3	МикН	Физика, Биология
США	1		МикН
Конго	1	Биология	
Турция	1	МикН	
Замбия	9	МОАИС (3), Медбиофизика (6)	
Руанда	1		Биология
Вьетнам	1	ФИИТ	
Колумбия	1		ХФММ
Эквадор	1	Нанотехнологии и микросист.	
Мексика	1	Астрономия	
Камерун	2	Экология и природопользован.	Геодезия
Сирия	5		Биология (2), Геодезия(2), Химия
Ирак	1		ГИС
ЮАР	1	МикН	

**29(6) из них – выпускники
Подготовительного факультета УрФУ**

**55(60) студентов Уральского
института Северо-Китайского
университета гидроэнергетики и
водных ресурсов на направление
Геодезия.**

4. Расширение географии приема:

19 стран. 45,1% первокурсников из Екатеринбурга, 18,1% - из других населенных пунктов Свердловской области. 23,6% - из других областей России.



География
первокурсников
ИЕНИМ 2018

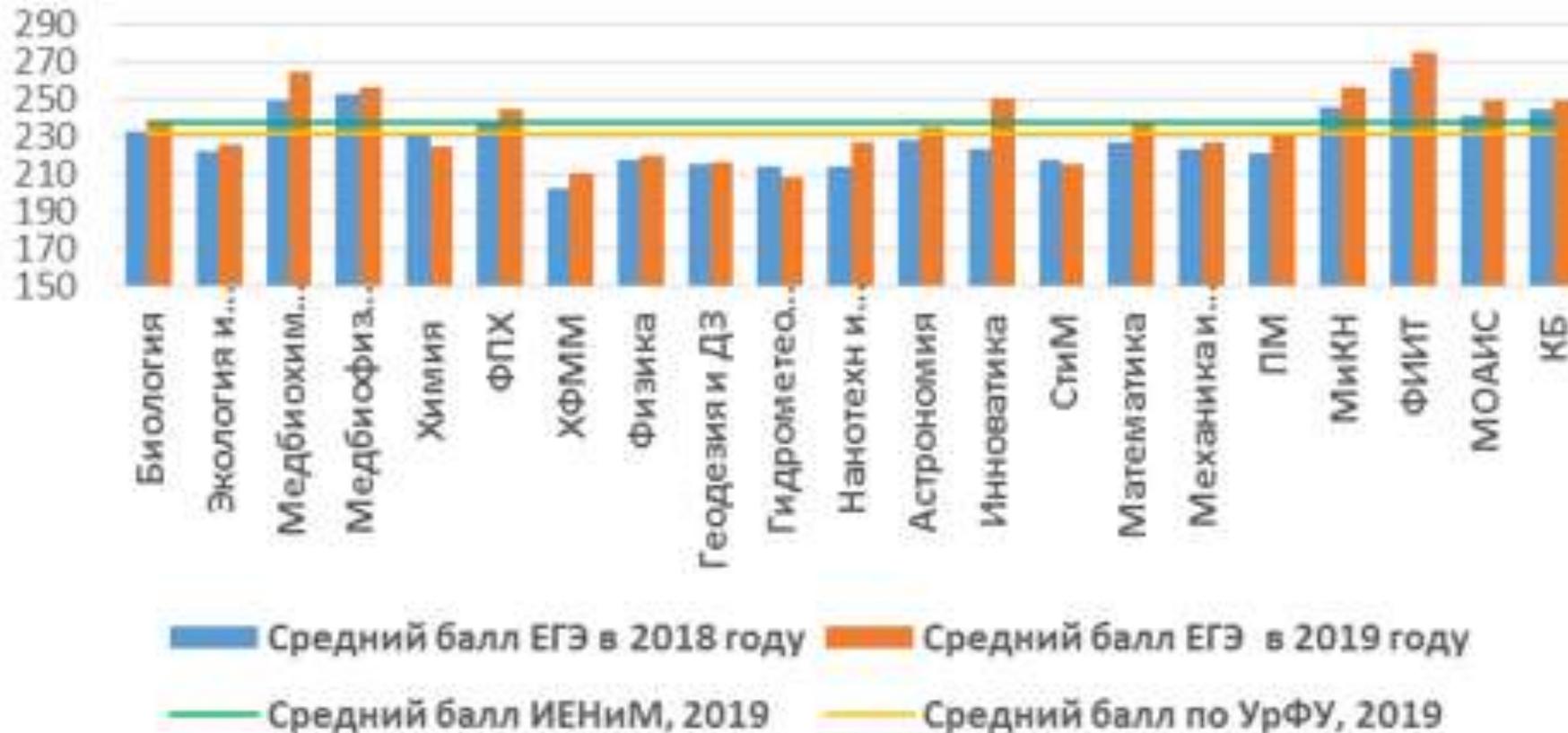
6. Улучшение качества приема:

Увеличение среднего балла ЕГЭ ИЕНиМ до 79,43(77,6) – 5 место в УрФУ

Увеличение среднего балла ЕГЭ контрактников - 67,6 (63,1)

Увеличение среднего балла ЕГЭ по институту, включая контракт - 75,5 (72,8) – один из лидеров УрФУ

Динамика среднего балла ЕГЭ по направлениям ИЕНиМ



Набор в магистратуру

В 2019 году прием в магистратуру проведен в компьютерной форме по четырем разделам

- 1. Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке.** Для решения предлагаются задания базового уровня сложности (уровень Threshold по шкале Совета Европы). Базовый уровень обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях. Тип заданий: ответы на вопросы к научному тексту (ответы в виде слов//словосочетаний //предложений // чисел предлагается скопировать из научного текста объемом 2-3 страницы А-4). 15 минут 0 - 20
- 2. Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке.** Для решения предлагаются задания базового уровня сложности (уровень basic A2 по Общеввропейской шкале CEFR). Задания проверяют способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии. Тип заданий: ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из трех предложенных). 15 минут 0 - 10
- 3. Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам.** От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач (перечислить дисциплины, включенные в этот раздел по данному направлению). 30 минут 0 - 20 баллов
- 4. Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам.** До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач базовой научной отрасли 60 минут 0 - 50

Набор в магистратуру

- Опыт признан позитивным, более 6000 тестирований. Менее 20 баллов – несколько человек
- Предложено в 2020 году экзамен в аспирантуру (иностранный язык и философия) провести в форме компьютерного тестирования
- При наборе в магистратуру и особенно – в аспирантуру возникли проблемы с отстраненностью вероятных научных руководителей от приема. С вытекающими последствиями.... Это особенно актуально для «внешних» абитуриентов....

Набор 2020: Бакалавриат -569(544), специалитет -116(97), магистратура – 202(207)
 Серьезная проблема – резкое снижение школьников, сдающих ЕГЭ по физике и почти точное увеличение сдающих ЕГЭ по ИКТ. В 2019 в СО – около 4000 (в 2017 было около 6000). Решение УрФУ – везде, где возможно заменить Физику на ИКТ....

ПЛАН НАБОРА В БАКАЛАВРИАТ И СПЕЦИАЛИТЕТ 2020	Госзадание
Биология	50
Экология и природопользование	25
Медицинская биохимия	15
Медицинская биофизика	15
Медицинская кибернетика	10
Химия	54
Фундаментальная и прикладная химия	26
Химия, физика и механика материалов	25
Физика	75
Геодезия и дистанционное зондирование	23
Гидрометеорология	12
Нанотехнологии и микросистемная техника	15
Астрономия	25
Инноватика	13
Стандартизация и метрология	15
Математика	50
Механика и математическое моделирование	25
Прикладная математика	15
Математика и компьютерные науки	75
ФИИТ	72
МОАИС	25
Компьютерная безопасность	25

ПЛАН НАБОРА В МАГИСТРАТУРУ 2020	Госзадание
Биология	30
Экология и природопользование	12
Химия	27
Химия, физика и механика материалов	7
Физика	6
Геодезия и дистанционное зондирование	9
Нанотехнологии и микросистемная техника	10
Инноватика	6
Стандартизация и метрология	5
Информационные системы (ГИС)	10
Математика	20
Механика и математическое моделирование	10
Математика и компьютерные науки	20
ФИИТ	15
Прикладная информатика	15

Красное – ФМР

Синее – ИМП вместо ФМР

Главные задачи на прием 2020

1. Изменение **стратегии подготовки приема по направлениям**, вступительным экзаменом которых является «Физика», в связи с сильным уменьшением числа абитуриентов, сдающих ЕГЭ по физике.
2. Организация набора в плане разъяснения особенностей подготовки для направлений с измененным набором вступительных экзаменов.

В проект решения ФУМО

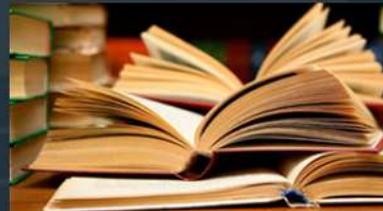
1. В связи с устойчивым снижением количества абитуриентов, сдающих ЕГЭ по физике, нарастанием количества абитуриентов, сдающих ЕГЭ по ИКТ, и безусловным влиянием подготовки по направлению «Физика» на цифровизацию экономики РФ, обратиться в Минобрнауки с предложением разрешить *на выбор вуза* для поступающих на направления с набором экзаменов «Физика-Математика-Русский язык» набор «ИКТ – Математика-Русский язык» .
2. Обратиться в Минобрнауки с предложением пересмотреть правила приема в магистратуру и аспирантуру включив в обязательные документы для приема результаты собеседования с вероятным научным руководителем или «мандатной» комиссией....

Спасибо за внимание



И в порядке саморекламы:

Естественнонаучная картина мира



📅 8 сентября 2019 - 3 февраля 2020 г.

Курс уже начался

🎓 [К материалам курса](#)

Задачи курса состоят в том, чтобы студенты, обучающиеся на гуманитарных, обществоведческих и экономических специальностях высших учебных заведений, получили сведения о современных взглядах на природу. Увидели необходимость как рационального, так и образного отражения окружающего мира, место человека в этом мире. Понимали различие между точным знанием, верой, догадками, недобросовестными и тенденциозными интерпретациями наблюдаемых явлений.

Курс посвящен знакомству

- с формированием естественнонаучной картины мира, современными представлениями о природе;
- с закономерностями взаимодействия живой и неживой природы на микро, макро и мега уровнях;
- с пониманием места и роли человека в познании природы.

Мы стараемся показать естественные науки в их взаимосвязи, единстве, многообразии.

Поделиться



16 недель

длительность курса



от 7 до 8 часов в неделю

понадобится для освоения



3 зачётных единицы

для зачета в своем вузе



Windows taskbar with icons for Start, Search, Task View, File Explorer, Edge, Word, Outlook, and other applications. System tray shows network, volume, and time (11:49, 24.10.2019).

Естественнонаучная картина мира

Главная страница **Курс** Обсуждение Вики Прогресс

- Закладки
- Вводный раздел
- Раздел 1. Основы методологии наук о природе
 - Что такое наука? Гуманитарные и естественные науки**
 - Методы познания природы.
 - Измерения в науках о природе
 - История развития естествознания.
 - Наука. Техника. Технология

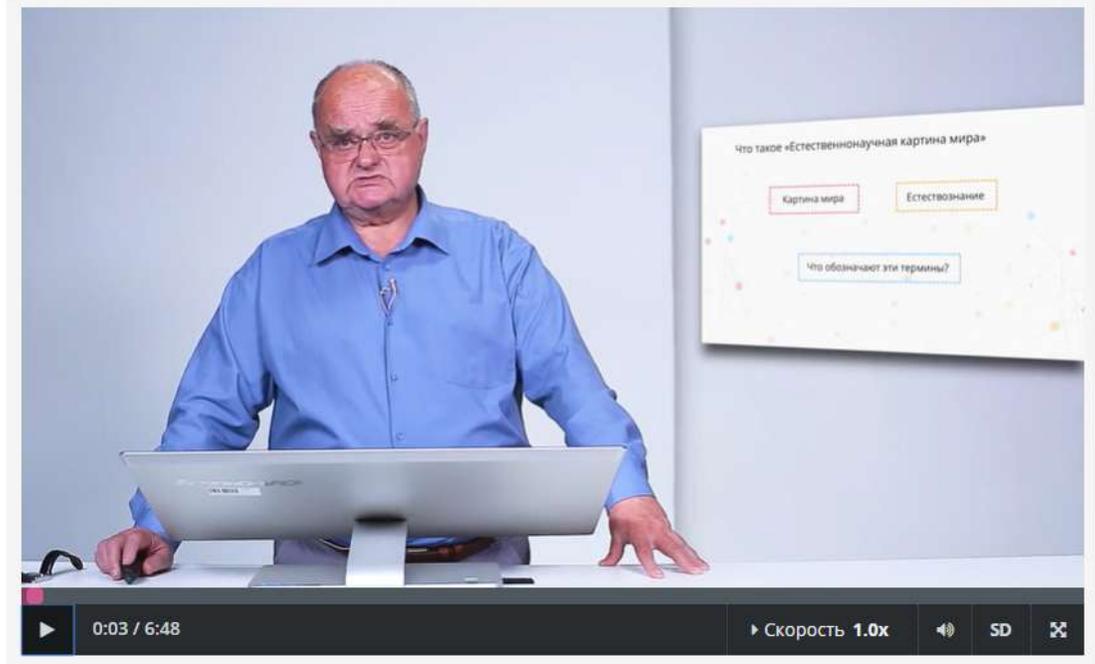
Раздел 1. Основы методологии наук о природе > Что такое наука? Гуманитарные и естественные науки > Видеолекция

Назад [Иконки] Вперёд

Видеолекция

Добавить страницу в мои закладки

Что такое наука? Гуманитарные и естественные науки





Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

ЮУрГУ – SMART-университет цифровых трансформаций

ШЕСТАКОВ

Александр Леонидович

Ректор ЮУрГУ,
председатель Совета ректоров вузов УрФО



1001+





132



138



747



526



459



1914



1393



414



33



9

Стратегическая цель ЮУрГУ — формирование исследовательского и предпринимательского SMART - университета мирового уровня.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТА



ЦИФРОВАЯ ИНДУСТРИЯ

- Цифровые двойники
- Сенсорика объекта индустрии
- Энергосбережение
- Конструирование на основе оптимизации и 3D технологий
- Защита информации



МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- Металлы и сплавы
- Композитные материалы: органические, слоистые, керамические
- Магнитные материалы



ЭКОЛОГИЯ

- Чистый воздух
- Чистая вода
- Отходы производства
- Гуманитарный экоинжиниринг

2010

ПРИСВОЕНИЕ КАТЕГОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

2015

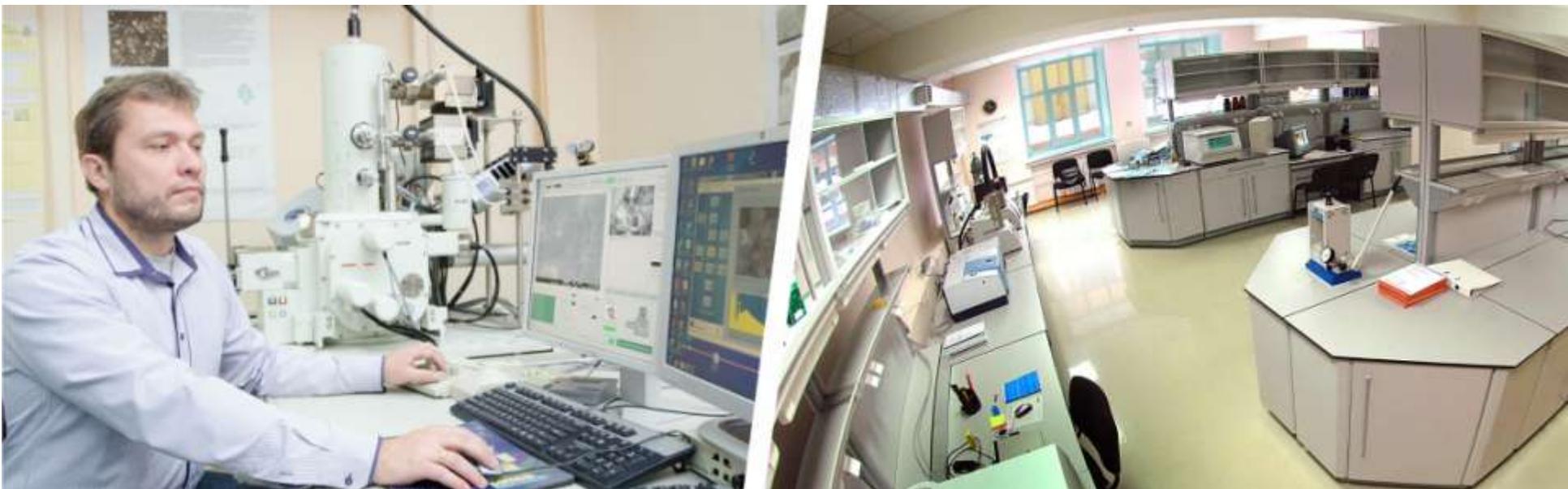
ВКЛЮЧЕНИЕ В ПРОЕКТ **5-100**

40

НОЦ и лабораторий

12

Лабораторий международного уровня



МОДЕЛИ ЭЛИТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ

**МАСТЕР-КЛАССЫ
ВЕДУЩИХ УЧЕНЫХ**

ФАКУЛЬТАТИВЫ

**ПОДГОТОВКА
К ПРЕДМЕТНЫМ
ОЛИМПИАДАМ**

**ОТДЕЛЬНЫЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
ПРОГРАММЫ
С УГЛУБЛЕННЫМ
ИЗУЧЕНИЕМ ДИСЦИПЛИН**

Обеспечивают
междисциплинарные
связи и компетенции
в рамках специальности
(направления
подготовки)

Реализуются для
развития и углубления
профессиональных
компетенций

Реализуются для
развития и углубления
профессиональных
компетенций

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО ЯЗЫКОВОЙ
ПОДГОТОВКЕ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ СДАЧИ IELTS**

до 8 часов в неделю
продолжительностью до 7 семестров

**ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ
ВТОРОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по программам «Экономика», «Менеджмент»

КЛЮЧЕВЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАРТНЕРЫ



КЛЮЧЕВЫЕ РОССИЙСКИЕ ПАРТНЕРЫ

➤ КОСМОС



➤ ЭЛЕКТРОНИКА



➤ МАШИНОСТРОЕНИЕ



➤ АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



➤ МЕТАЛЛУРГИЯ



КЛЮЧЕВЫЕ РОССИЙСКИЕ ПАРТНЕРЫ

▶ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



▶ МЕДИА



▶ БАНКИ



▶ ТУРИЗМ



▶ ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



- ***Фундаментальные исследования***
- Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения РАН
- Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения РАН
- Институт электрофизики Уральского отделения РАН
- Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН
- Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН
- Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
- Институт металлургии Уральского отделения РАН
- Институт химии твердого тела Уральского отделения РАН
- Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН
- Институт истории и археологии Уральского отделения РАН
- Институт экономики Уральского отделения РАН

Удобный университетский кампус — одно из важнейших требований к высшему учебному заведению. Для студентов ЮУрГУ создана современная инфраструктура, чтобы они могли жить интересной, насыщенной яркими событиями жизнью и реализовывать свой потенциал.



8
общежитий



7
музеев и выставочных залов



1
медицинский центр



4
современных зала научной библиотеки



1
учебно-спортивный комплекс



2
базы отдыха

В 2020 году будет введено в эксплуатацию новое общежитие ЮУрГУ



1500
мест



935
млн руб.
ИНВЕСТИЦИЙ



2020
к саммиту
ШОС



Проект общежития ЮУрГУ 

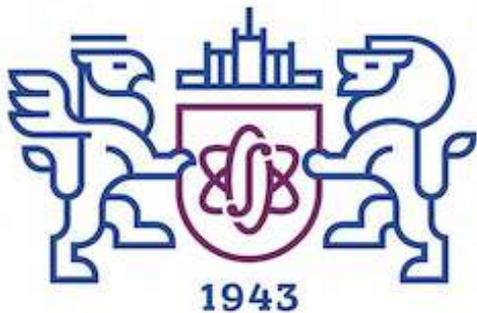


Южно-Уральский
государственный
университет

Национальный
исследовательский
университет

Спасибо
за внимание!

www.susu.ru



Южно-Уральский
государственный
университет

Институт
естественных
и точных наук

Институт естественных и точных наук

Директор Замышляева Алена Александровна,
доктор физ.-мат. наук, профессор



Факультеты ИЕТН

Физический факультет

Кафедры:

- **Оптоинформатики**
- **Физики наноразмерных систем**

Химический факультет

Кафедры:

- **Теоретической и прикладной химии**
- **Экологии и химической технологии**

Факультет математики, механики и компьютерных технологий

Кафедры:

- **Вычислительной механики**
- **Уравнений математической физики**
- **Математического анализа и методики преподавания математики**
- **Прикладной математики и программирования**
- **Математического и компьютерного моделирования**

Направления бакалавриата

- Математика
- Прикладная математика и информатика
- Механика и математическое моделирование
- Прикладная математика
- Математика и компьютерные науки
- Прикладные математика и физика
- Электроника и наноэлектроника
- Химия
- Химическая технология
- Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- Экология и природопользование



Программы магистратуры

- Уравнения в частных производных
 - Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности;
 - Математическое и программное обеспечение моделирования сложных систем и процессов
 - Безопасность и защита программных систем
 - Волоконная и лазерная оптика
 - Физическая и химическая механика сплошных сред
 - Органическая химия
 - Химическая технология энергоносителей и углеродных материалов
 - Материалы и компоненты твердотельной электроники
-
- Проектное обучение на всех факультетах



Физический факультет

- Massachusetts Institute of Technology (USA)
- Vanderbilt University (USA)
- Florida Atlantic University (USA)
- Institute for Research solids Max Planck Society (Germany)
- Austrian Institute of Technology (Austria)
- Royal Technical High School (Sweden)
- Inha University (Korea)
- МФТИ
- Институт электрофизики УрО РАН (Екатеринбург)

Химический факультет

- University of St. Andrew (UK)
- University College London (UK)
- University of Cyprus
- University of Oviedo (Spain)
- МГУ им. М.В. Ломоносова
- Российский химико-технологический университет Д.И. Менделеева (Москва)
- Институт органической химии (Москва)
- Институт органического синтеза УрО РАН (Екатеринбург)
- Институт химии твердого тела УрО РАН (Екатеринбург)
- Новосибирски институт органической химии (Новосибирск)

Сотрудничество

Факультет математики, механики и компьютерных технологий

- University of Bologna (Italy)
- University of Central Florida (USA)
- University of Nevada (USA)
- Brown University (Rhode Island, USA)
- Indiana University (USA)
- University Simon Bolivar (Venezuela)
- University of Wroclaw (Poland)
- National University of Uzbekistan them. Ulugbek
- Kazakh National University Al-Farabi

Наши выпускники



Руслан Ваулин выпускник 1999 года. Является сотрудником обсерватории LIGO (США), в которой было сделано нашумевшее открытие гравитационных волн, существование которых было предсказано ровно 100 лет назад Альбертом Эйнштейном.



Ольга Гольц выпускница 1995 года. Профессор Университета Беркли (США) и Технического университета Берлина (Германия). Лауреат международной премии имени Софьи Ковалевской в 2006 г., премии Европейского математического общества.

ISSN 2075-809X (Print)
ISSN 2409-6547 (Online)

ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

СЕРИЯ

**МАТЕМАТИКА.
МЕХАНИКА.
ФИЗИКА**

2019, том 11, № 3

SERIES

**MATHEMATICS.
MECHANICS.
PHYSICS**

2019, volume 11, no. 3



Вестник Южно-Уральского университета. Серия «Математика. Механика. Физика – рецензируемый журнал, публикующий на бесплатной основе оригинальные статьи, обзоры и краткие сообщения российских и зарубежных ученых, сотрудников ЮУрГУ, университетов и научно-исследовательских организаций России, посвященные актуальным вопросам математики, механики и физики.

Серия основана в 2009 году, является продолжением серии «Математика, физика, химия», издаваемой с 2001 года.

Учредитель – ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Вестник ЮУрГУ. Серия
Математика. Механика. Физика



Национальный
исследовательский
университет

1) ПЕРЕЧЕНЬ рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (по состоянию на 15.10.2019 года)

661.	Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Математика. Механика. Физика"	2075-809X	<p>01.01.01 – Вещественный, комплексный и функциональный анализ (физико-математические науки),</p> <p>01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление (физико-математические науки),</p> <p>01.01.07 – Вычислительная математика (физико-математические науки),</p> <p>01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки),</p> <p>01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы (физико-математические науки),</p> <p>01.04.05 – Оптика (физико-математические науки),</p> <p>01.04.07 – Физика конденсированного состояния (физико-математические науки)</p>	с 28.12.2018
------	---	-----------	---	--------------

2) Справочная информация об отечественных изданиях, которые входят в **международные реферативные базы** данных и системы цитирования и в соответствии с пунктом 5 правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень), утвержденных приказом Минобрнауки России от 12 декабря 2016 г. № 1586 (зарегистрирован Минюстом России 26 апреля 2017 г., регистрационный № 46507), с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 12 февраля 2018 г. № 99 (зарегистрирован Минюстом России 15 марта 2018 г., регистрационный № 50368), считаются включенными в Перечень (по состоянию на 24 июля 2019 г.)

<http://perechen.vak2.ed.gov.ru/dblist>

417	Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Математика. Механика. Физика / Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya Matematika. Mekhanika. Fizika	ISSN (print) оригинально й версии 2075-809X	ISSN (online) 2409-6547	01.01.00 Математика 01.02.00 Механика 01.04.00 Физика 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление	Название МБД zbMATH
-----	--	--	-----------------------------------	--	----------------------------

Zentralblatt MATH, Russian Science Citation Index на платформе Web of Science,
Ulrich's Periodicals Directory, Math-Net.Ru, ВИНИТИ РАН

Вестник ЮУрГУ. Серия
Математика. Механика. Физика



Национальный
исследовательский
университет

Редакционная коллегия

д-р физ.-мат. наук, доцент Загребина С.А. (главный редактор),
канд. физ.-мат. наук, доцент Голубев Е.В. (ответственный секретарь),
д-р физ.-мат. наук, профессор Бескачко В.П. (ЮУрГУ),
канд. физ.-мат. наук, профессор Заляпин В.И. (ЮУрГУ),
д-р физ.-мат. наук, профессор Ковалев Ю.М. (ЮУрГУ)

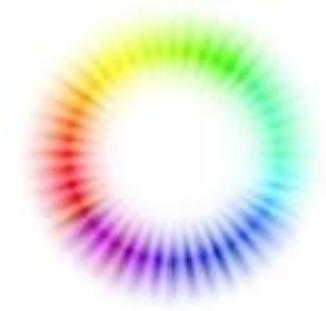
Редакционный совет

д-р техн. наук, профессор Богомолов А.В. (Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, г. Москва)
д-р физ.-мат. наук Бржезинская М.М. (Берлинский центр материалов и энергии им. Гельмгольца, г. Берлин, Германия)
д-р физ.-мат. наук, профессор Бровко Г.Л. (МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва)
д-р физ.-мат. наук, профессор Бучельников В.Д. (Челябинский государственный университет, г. Челябинск)
профессор Гуидетти Д. (Болонский университет, г. Болонья, Италия)
д-р физ.-мат. наук, профессор Жуковский В.И. (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва)
к.ф.-м.н., Ph. D., профессор Заляпин И.В. (Университета Невады, г. Рино, США)
д-р физ.-мат. наук, профессор Короткий А.И. (Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН, г. Екатеринбург)
Ph. D., профессор Ким Джейван (Kim Jaewan, Корейский институт передовых исследований KIAS, г. Сеул, Южная Корея)
Ph. D., профессор Ким Кишик (Kim Kisik, INHA-Университет, г. Инчон, Южная Корея)
д-р физ.-мат. наук, профессор Кундикова Н.Д. (Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург)
д-р физ.-мат. наук, профессор Меньших В.В. (Воронежский институт МВД Российской Федерации, г. Воронеж)
д-р физ.-мат. наук, профессор Пинчук С.И. (Университет штата Индиана, г. Блумингтон, США)
Ph. D., ассистент-профессор Пузырев Е.С. (Университет Вандербильта, г. Нэшвилл, США)
д-р техн. наук, профессор Равшанов Н.К. (Ташкентский университет информационных технологий, г. Ташкент, Узбекистан)
д-р техн. наук, профессор Уткин Л.В. (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург)
Prof. dr. ir. Ферпуст И. (Католический университет, г. Лёвен, Бельгия)
д-р физ.-мат. наук, Ph. D., профессор Штраус В.А. (Университет Симона Боливара, г. Каракас, Венесуэла)

Вестник ЮУрГУ. Серия
Математика. Механика. Физика



Национальный
исследовательский
университет

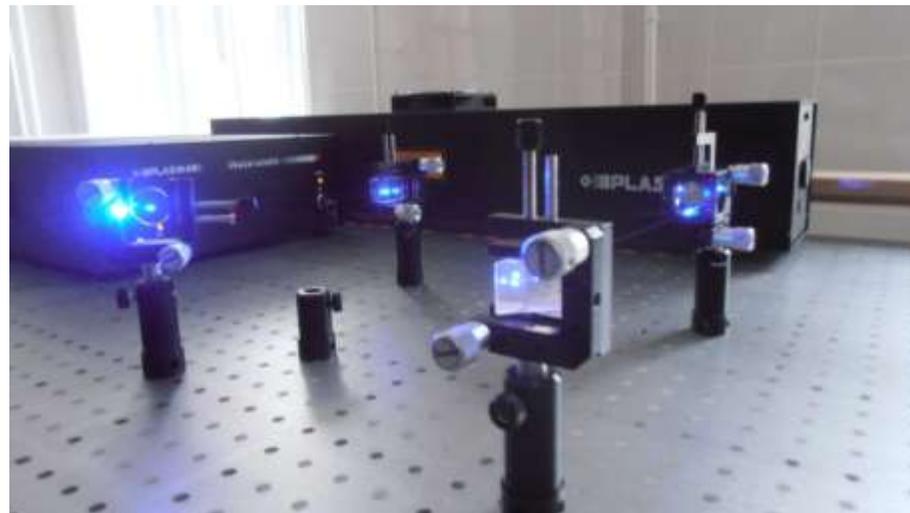


Физический факультет ЮУрГУ - немного истории

памяти чл-корр. РАН Бориса Яковлевича Зельдовича

Наталия Дмитриевна Кундикова

Институт электрофизики УрО РАН
Южно-Уральский государственный университет



Лаборатория нелинейной оптики

ПРИКАЗ

РЕКТОРА ЧЕЛЯБИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

23 июня 1987 года

№544

В соответствии с приказом №6/374 от 25.05.1987 г. по Минвузу СССР и Академии наук СССР, в целях интеграции вузовской и академической науки в развитии исследований в области физических основ применения лазерного излучения

ПРИКАЗЫВАЮ

1. Организовать в Челябинском политехническом институте лабораторию нелинейной оптики Челябинского политехнического института и Института электрофизики Уральского отделения АН СССР

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

П Р И К А З
РЕКТОРА ЧЕЛЯБИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ИМЕНИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

№ 544

от " 23 " 06 1987

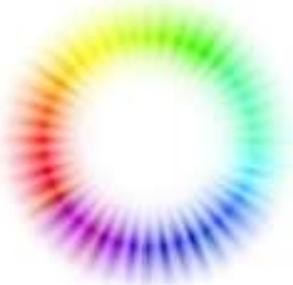
В соответствии с приказом № 6/374 от 25.05.1987 г. по Минвузу СССР и Академии наук СССР, в целях интеграции вузовской и академической науки в развитии исследований в области физических основ применения лазерного излучения

П Р И К А З Ы В А Ю :

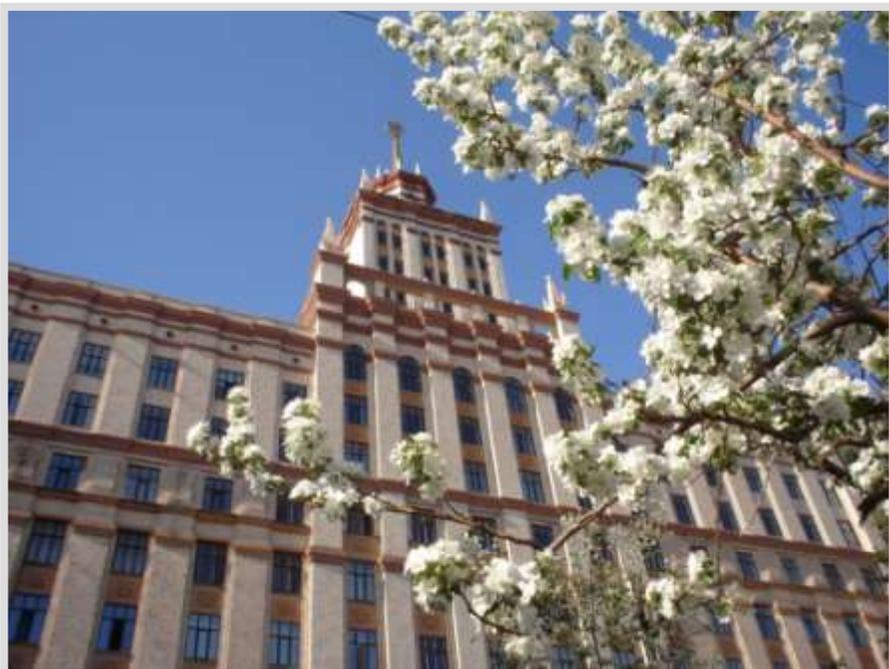
1. Организовать в Челябинском политехническом институте лабораторию нелинейной оптики Челябинского политехнического института и Института электрофизики Уральского отделения АН СССР, в целях соответствующего изменения в Устав института.
2. Основным научным направлением указанной лаборатории считать исследование физики нелинейнооптических процессов, протекающих при распространении лазерных лучей в различных средах.
3. Обязанности заведующего лабораторией возложить на доктора физико-математических наук Зельдовича В.И.
4. Разместить лабораторию нелинейной оптики в ауд. 445А (23 м²) и 226/Д (47 м²), для чего:
 - топографию освободить помещению 226/Д с 20 июня 1987 г.;
 - лифтовое бюро перевести с 1 июля 1987 г. из ауд. 445А в кабинет общественных наук;
 - до 1 сентября 1987 г. решить вопрос о переезде сотрудников общества "Эльмис".
5. Проректору по АУР г. Габдуллину Р.Х. и проректору по строительству г. Агалову В.П. обеспечить ремонт, установку галереюв, подводу водопровода, канализации и систем энергоснабжения в соответствии с планом заведующего лабораторией нелинейной оптики г. Зельдовича В.И.

Ректор института

В.И. Зельдович



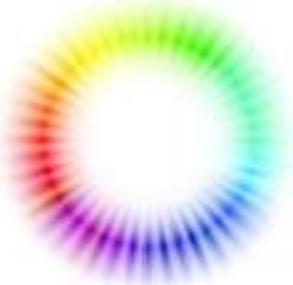
Лаборатория нелинейной оптики



Южно-Уральский
государственный
университет

Институт электрофизики
УрО РАН

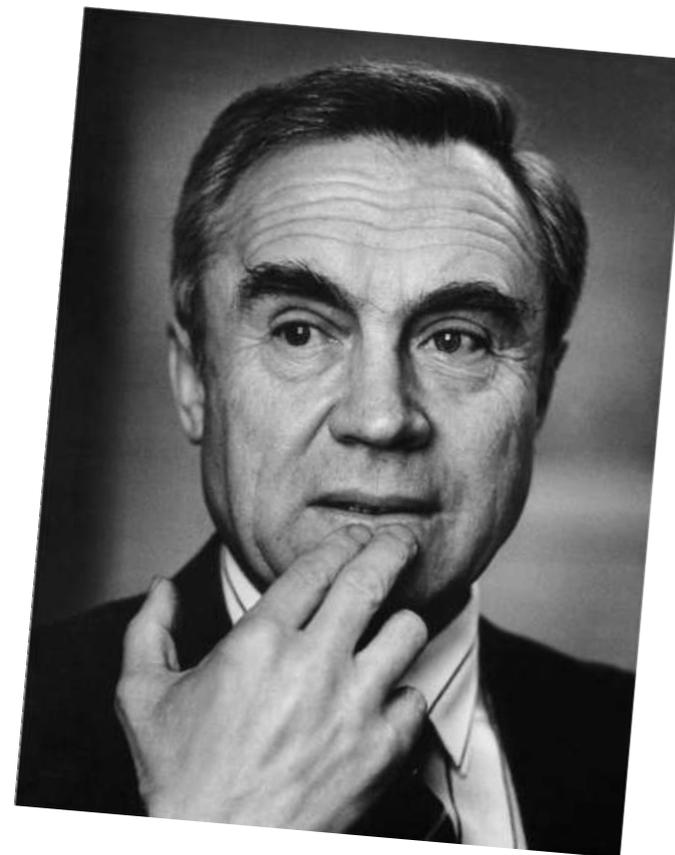




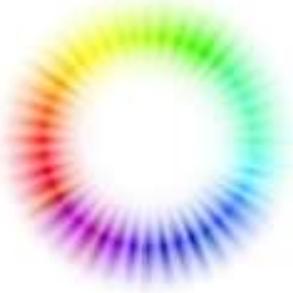
Лаборатория нелинейной оптики - вузовско- академическая - 1987



- Борис Яковлевич Зельдович
(1944 - 2018)



- Герман Платонович Вяткин



Образование и исследования идут рука об руку



- 1988, 1989 – начало обучения в ЧПИ по специальности «Техника и физика высоких напряжений»
- сделано два набора и два выпуска
- 1994 – отъезд Б.Я.Зельдовича в Оргландо

Кафедра оптики и спектроскопии

Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации

Челябинский государственный технический университет

П Р И К А З

36

от " 4 " 04 1997г.

организации
цели

Во исполнение решения ученого совета университета от 31 марта 1997г.,
протокол № 7

П Р И К А З Ы В А Ю :

Со 2 апреля 1997г. организовать кафедру "Оптика и спектроскопия",
организационно включив ее в структуру факультета "Прикладная мате-
матика и физика".

Поручить кафедре подготовку и выпуск специалистов по специальности
10300 - "Прикладная математика и физика".

Проректору по учебной работе Михайлову Г.Г. совместно с деканом фа-
культета "Прикладная математика и физика" Исмаиловым Ю.Г.:

- а) определить штаты кафедры и представить на утверждение;
- б) рассмотреть и утвердить учебные планы;
- в) выделить помещение для размещения кафедры;
- г) комплектование кафедры профессорско-преподавательским и учебно-
вспомогательным составами провести в установленном порядке.

Начальникам учебного отдела, Пасешнику В.В., управления бухгалтерского
учета и финансового контроля Вахониной С.В., планово-финансового отдела
Раковской Г.В., отдела кадров Тимофееву В.М., заведующей канцелярией
Муллиной Н.Е., декану факультета "Прикладная математика и физика"
Исмаилову Ю.Г., внести изменения в документацию.

Контроль за исполнением приказа возложить на проректора по учебной
работе Михайлова Г.Г.

ректор университета

Г. П. ВЯТКИН

Челябинский государственный технический университет П Р И К А З

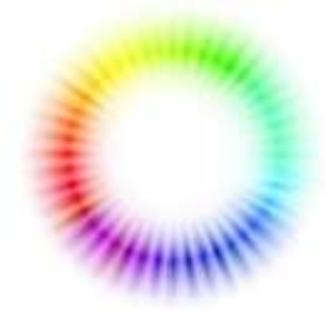
№ 36

от 4 апреля 1997 г.

Во исполнение решения ученого совета
университета от 31 марта 1997 года,
протокол №7

П Р И К А З Ы В А Ю :

1. Со 2 апреля 1997 г. организовать
кафедру «Оптика и спектроскопия»,
организационно включив ее в
структуру факультета «Прикладная
математика и физика».



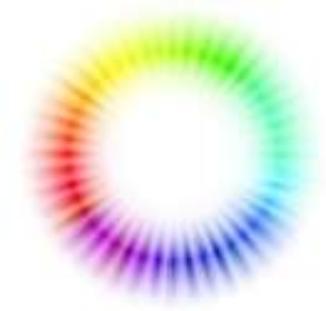
Образование и исследования идут рука об руку

1997 – кафедра оптики и спектроскопии на базе
Вузовско-академической лаборатории нелинейной
оптики Института электрофизики УрО РАН и Южно-
Уральского государственного университета

1997 год - специальность «Прикладные математика и
физика»

2000 - направление «Прикладные математика и физика»

2003 – Физический факультет



Образование и исследования идут рука об руку

С 1997 года специальность «Прикладные математика и физика»



Руслан Сергеевич Ваулин –
выпускник специальности
«Прикладные математика и
физика»

Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger

PRL 116, 061102 (2016)

Selected for a Viewpoint in *Physics*
PHYSICAL REVIEW LETTERS

week ending
12 FEBRUARY 2016



Observation of Gravitational Waves from a Binary Black Hole Merger

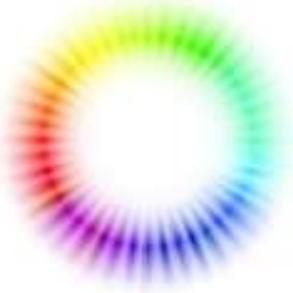
B. P. Abbott *et al.**

(LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration)

(Received 21 January 2016; published 11 February 2016)

On September 14, 2015 at 09:50:45 UTC the two detectors of the Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory simultaneously observed a transient gravitational-wave signal. The signal sweeps upwards in frequency from 35 to 250 Hz with a peak gravitational-wave strain of 1.0×10^{-21} . It matches the waveform predicted by general relativity for the inspiral and merger of a pair of black holes and the ringdown of the resulting single black hole. The signal was observed with a matched-filter signal-to-noise ratio of 24 and a false alarm rate estimated to be less than 1 event per 203 000 years, equivalent to a significance greater than 5.1σ . The source lies at a luminosity distance of 410_{-180}^{+160} Mpc corresponding to a redshift $z = 0.09_{-0.04}^{+0.03}$. In the source frame, the initial black hole masses are $36_{-4}^{+5} M_{\odot}$ and $29_{-4}^{+4} M_{\odot}$, and the final black hole mass is $62_{-4}^{+4} M_{\odot}$, with $3.0_{-0.5}^{+0.5} M_{\odot} c^2$ radiated in gravitational waves. All uncertainties define 90% credible intervals. These observations demonstrate the existence of binary stellar-mass black hole systems. This is the first direct detection of gravitational waves and the first observation of a binary black hole merger.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.116.061102



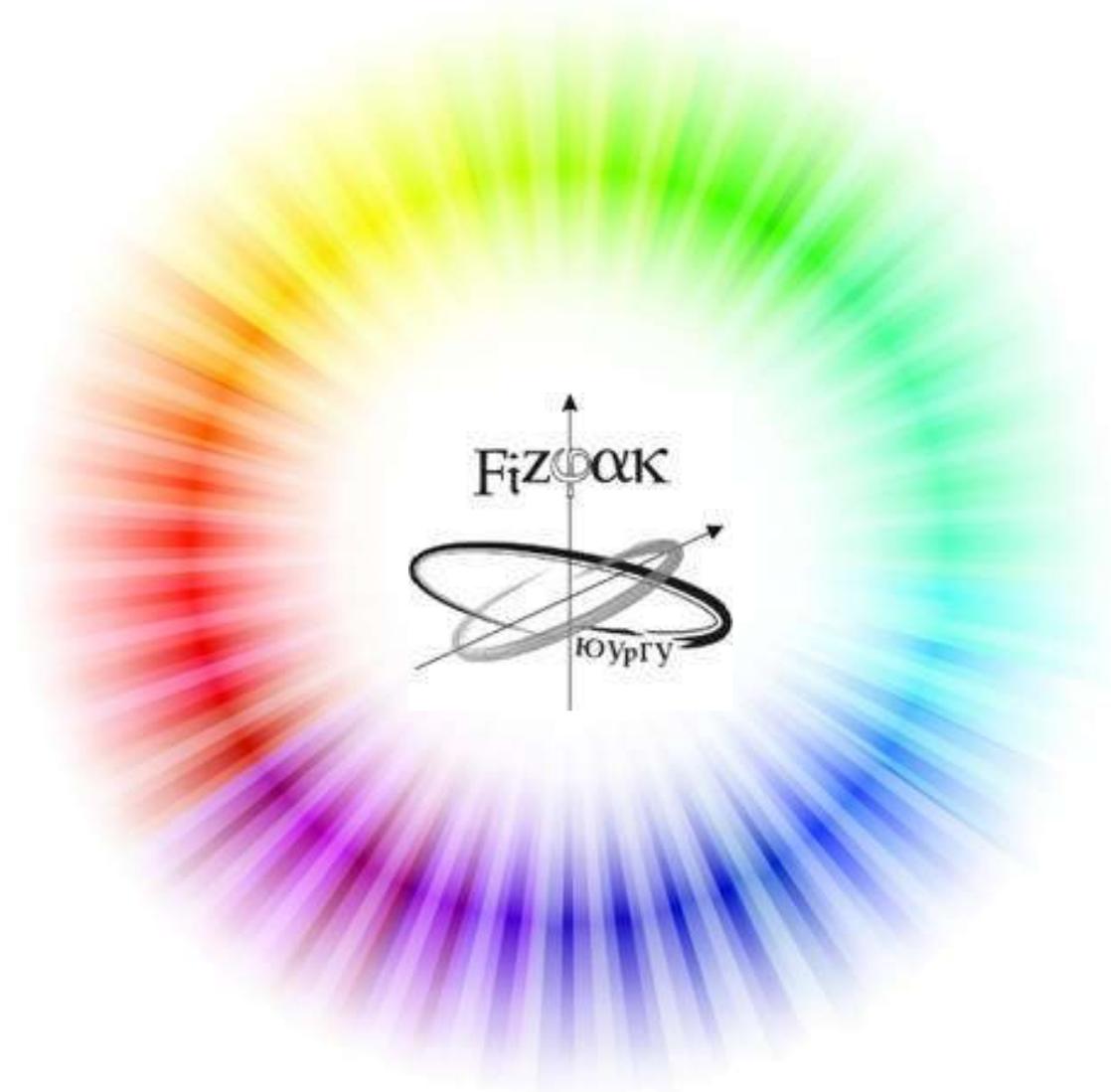
Физический факультет сегодня



- Направление «Прикладные математика и физика» - бакалавриат и магистратура
- Направление «Электроника и наноэлектроника» - бакалавриат и магистратура



Благодарю за внимание!





**Инновационный научно-технологический центр
Санкт-Петербургского Государственного Университета –
Российская технологическая долина**



Санкт-Петербургский
государственный
университет

Санкт-Петербург
2019



Инновационный научно-технологический центр **ИНТЦ**

216 ФЗ от 29.07.2017 (ред. от 26.07.2019)

ИНТЦ: совокупность организаций, основной целью деятельности которых является **осуществление научно-технологической деятельности**, и иных лиц, деятельность которых направлена на обеспечение функционирования такого центра, **действующих на определенной** Правительством Российской Федерации **территории**

Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204

«О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

Стратегия и направления деятельности ИНТЦ: решение задач развития ключевых отраслей российской экономики и реализации приоритетных национальных проектов России



Инновационный научно-технологический центр Среда ИНТЦ



создание устойчивой
кооперации бизнеса,
образования, производства,
государства для реализации
планов инновационного
развития по ключевым
отраслям РФ

Государственная поддержка
(льготы и преференции,
финансирование)

ВУЗы
(образовательный,
кадровый ресурс)





Основные преимущества ИНТЦ



Подготовка кадров
и формирование
кадрового резерва,
повышение
качества образования



R&D проекты
с использованием ресурсов
СПбГУ



Быстрый путь
внедрения
инноваций



Что сделано сейчас для формирования карьерного пути выпускника СПбГУ

1. Переход к модульной системе проектирования образовательных программ
 2. Представители работодателей в составе преподавателей, реализующих образовательные программы (бакалавриат / магистратура / аспирантура)
 3. Проведение научных практик на базе работодателей / с привлечением работодателей
- Включение в Советы образовательных программ представителей работодателей:
4.
 - формирование учебных планов и рабочих программ дисциплин под нужды работодателя;
 - формирование компетенций выпускника образовательной программы под задачи работодателя;
 - вовлечение обучающихся в текущую деятельность по актуальной тематике

Формирование кадрового резерва по заказу работодателя

5.



Необходимо сделать с привлечением ИНТЦ:

- 1.** Проведение практик обучающихся: опытные производства, R&D лаборатории, малые инновационные предприятия
- 2.** Приобретение компетенций и опыта работы выпускниками
- 3.** Ориентация образовательных программ и учебных планов под заказчика / партнера
- 4.** Трудоустройство выпускников



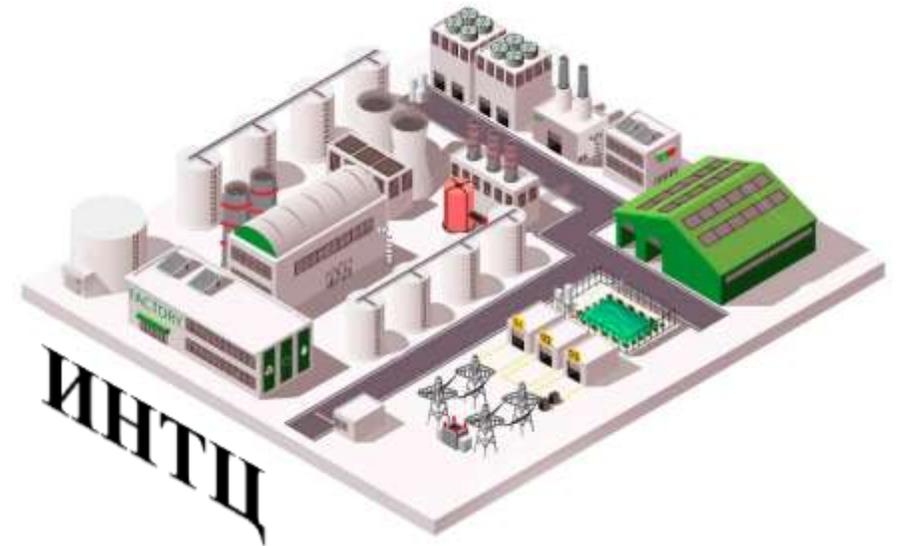
Преимущество ИНТЦ СПбГУ: локализация

Кадровый ресурс, образование, исследования

Разработка, производство, внедрение



5 км





Составы ИНТЦ и кампус СПбГУ

ИНТЦ

Образовательная/ научная инфраструктура	Промышленные производства	Сопутствующая инфраструктура
Образовательные центры	Опытные производства	Выставочный / деловой центр
R&D лаборатории	Испытательные центры	Гостиница / организация питания / досуга
Центр по оказанию инновационных услуг	Отдел по работе с гос.тайной	Парковки / парковочные комплексы

Кампус

Образовательные корпуса	Исследовательские лаборатории
Общежития	Гостиница / Таунхаусы
Медицинские учреждения	Школа / Детский сад
Магазины	...

Университетский кампус СПбГУ Инновационный научно-технологический центр (технологическая долина)



- Локализация. Единая концепция, среда и инфраструктура
- Общая численность населения в прилегающих к кампусу районах (Пушкин, Павловск, Колпино и жилой район Славянка) – **500 тыс. человек**
- Сметная стоимость строительства **45 млрд руб.** (из них 19 млрд руб. из федерального бюджета, 26 млрд руб. – средства инвесторов).
- **18 сентября 2019 года** председатель Правительства РФ Д.А. Медведев для создания единого кампуса дал поручение:
 - Минфину, Минэкономразвития и Минобрнауки – выделить СПбГУ на проектирование единого кампуса СПбГУ в 2020-2021 годах **430 млн. руб.**
 - Университету – завершить в 31 января 2020 года первый этап технологического и ценового аудита проекта



Этапы формирования ИНТЦ



Локация

Выбор местоположения
ИНТЦ и Кампуса СПбГУ



Определение партнеров и участников

Внешние партнеры (заказчики инновационной продукции,
инвесторы, научные и образовательные партнеры)
Внутренние партнеры (дочерние компании, МИПы)



Формирование заявки

Корректировка Стратегии развития СПбГУ,
определение направлений деятельности ИНТЦ,
с учетом интересов внутренних и внешних партнеров



Реализация проекта



При размещении на территории ИНТЦ **Льготы и преференции**

- 1.** Освобождение от уплаты НДС в течение 10 лет со дня получения статуса участника проекта
- 2.** Прибыль участника проекта облагается налогом по ставке 0%
- 3.** Участники проекта освобождаются от налога на имущество организаций в отношении имущества, учитываемого на их балансе и расположенного на территории ИНТЦ
- 4.** Пониженные тарифы страховых взносов
- 5.** Льготные процедуры приглашения на въезд в РФ, разрешения на работу, продления срока действия визы для иностранных граждан, участвующих в реализации проекта
- 6.** Оказание услуг таможенного представителя от УК, уплата таможенных платежей от имени юр. лиц, участвующих в реализации проекта. Затраты на уплату таможенных пошлин и НДС возмещаются в виде субсидий для товаров, ввозимых для целей их использования при строительстве, оборудовании и техническом оснащении объектов недвижимости на территории ИНТЦ



При внешнем участии в ИНТЦ **Преимущества от участия**

- 1.** Сокращение собственных издержек на разработку необходимых инновационных материалов и изделий из них
- 2.** Доступ к современным, инновационным, высокотехнологичным разработкам научно-исследовательских центров ИНТЦ
- 3.** Внутренний заказ на обучение специалистов, необходимых для реализации проектов, повышения квалификации действующих специалистов в образовательных учреждениях ИНТЦ
- 4.** Устойчивые производственные и научно-исследовательские сообщества, цепочки создания стоимости (кооперационные цепочки), выпускающие инновационную продукцию с высокой добавленной стоимостью



Пример обращения к ректору СПбГУ или проректору по научной работе

Уважаемый(ая) _____!

Благодарим Вас за предложение принять участие в создании и функционировании Инновационного научно-технологического центра «Наименование».

В настоящее время Организация осуществляет деятельность в области _____. Организация является признанным лидером в сфере такого научного направления как _____. Организация обладает передовыми компетенциями в сфере проведения исследований в области _____.

На сегодняшний день **наиболее перспективными направлениями** исследований (образовательной деятельности) Организации являются _____. Для успешного развития этих направлений требуется _____. Существенное содействие в удовлетворении актуальных потребностей Организации способен оказать создаваемый Инновационный научно-технологический центр «Наименование».



Пример обращения к ректору СПбГУ или проректору по научной работе

Наша организация выражает высокую заинтересованность в участии в проекте создания Инновационного научно-технологического центра «Наименование» и готовность **зарегистрировать на территории Центра** дочернее хозяйственное общество (и готовность зарегистрировать на территории Центра **совместное предприятие** с «наименование инициатора» в форме дочернего хозяйственного общества), основной целью деятельности которого станет осуществление научно-технологической деятельности в области _____, с последующим **получением им статуса участника** проекта ИНТЦ в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации и правилами проекта. Также выражаем готовность разместить на территории инновационного научно-технологического центра органы управления создаваемого общества.

Организация также выражает свою заинтересованность в использовании создаваемой научно-исследовательской, лабораторной, испытательной и опытно-производственной инфраструктуры Инновационного научно-технологического центра «Наименование» для проведения следующих видов работ: _____



Пример обращения к ректору СПбГУ или проректору по научной работе

Также выражаем свою готовность принимать активное **участие в работе** (научно-технологического совета ИНТЦ/экспертного совета, научно-технического совета ИНТЦ), оказании консультационных и образовательных услуг в рамках проводимых направлений исследований для других заинтересованных участников проекта.

Дата

Подпись



199034, Россия, Санкт-Петербург,
Университетская набережная, д. 7-9
+7 (812) 363-62-58

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

Нобелевские премии по физике – 2019

(внесолнечные планеты, космология)

П.А. Тараканов

Санкт-Петербургский государственный университет,
математико-механический факультет, кафедра астрофизики

28 октября 2019 г.

Нобелевская премия по физике – 2019

- За теоретические исследования в физической космологии:
Филлип Джеймс Эдвин (Джим) Пиблс
- За открытие экзопланеты на орбите солнцеподобной звезды:
 - Мишель Густав Эдуард Майор
 - Дидье Патрик Кело

Методы обнаружения экзопланет

Возможные варианты:

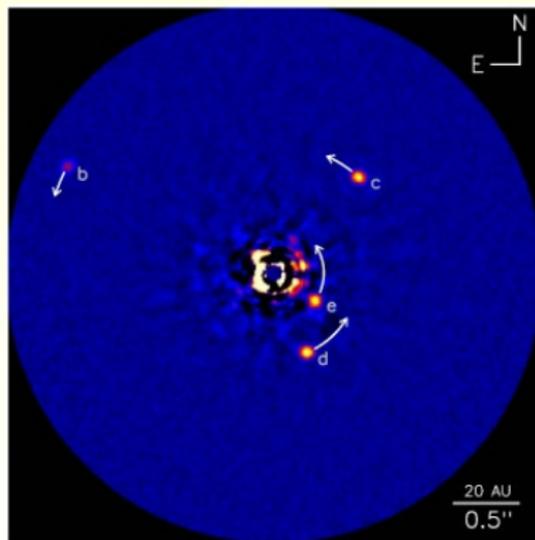
- Прямые наблюдения
- Метод лучевых скоростей
- Астрометрический метод
- Доплеровское изменение частоты пульсаций
- Транзиты (прохождения)
- Вариация времени и частоты транзитов
- Гравитационное микролинзирование

Прямые наблюдения

$$m_{\text{з}}(r) = 21^m + 5^m \lg r$$

(расстояние r в парсеках, $1 \text{ пк} \approx 3.26$ светового года)

HST: $m_{\text{пред}} \approx 31^m \implies r \sim 10^2 \text{ пк}$



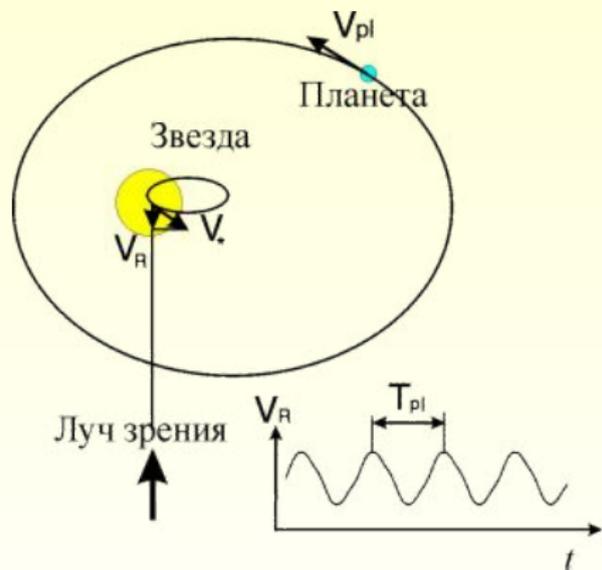
HR 8799 ($r \approx 40 \text{ пк}$)

2008 нашли 3 планеты

2010 получен спектр планеты c

(AU — астрономическая единица,
1 a.e. = 150 млн. км)

Метод лучевых скоростей

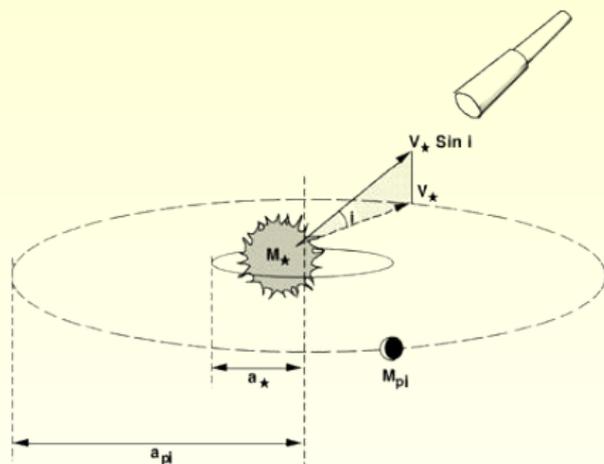


$$v_r = \sqrt{\frac{G}{M_* + M_{pl}} \frac{M'}{a_{pl}}} \sin\left(\frac{2\pi}{T_{pl}}t + \varphi\right)$$

$$A = \sqrt{\frac{G}{M_* + M_{pl}} \frac{M'}{a_{pl}}}$$

$$A = M' \sqrt{\frac{2\pi G}{T_{pl}(M_* + M_{pl})^2}}$$

Метод лучевых скоростей



$$M' = M_{pl} \sin i$$

Способы избавиться: транзиты, кратные системы

Метод лучевых скоростей

Неприятность №1

- Отношение масс Юпитера и Солнца $M_J/M_\odot \approx 10^{-3}$.
- Орбитальная скорость Юпитера $v_J \approx 13$ км/с.
- Следовательно, искать нужно $v_r \approx 13$ метров в секунду.

Метод лучевых скоростей

Неприятность №1

- Отношение масс Юпитера и Солнца $M_J/M_\odot \approx 10^{-3}$.
- Орбитальная скорость Юпитера $v_J \approx 13$ км/с.
- Следовательно, искать нужно $v_r \approx 13$ метров в секунду.

Неприятность №2

- Звезды вращаются вокруг собственной оси.
- Линейная скорость точек на экваторе Солнца — 2 км/с.

Метод лучевых скоростей

Неприятность №1

- Отношение масс Юпитера и Солнца $M_J/M_\odot \approx 10^{-3}$.
- Орбитальная скорость Юпитера $v_J \approx 13$ км/с.
- Следовательно, искать нужно $v_r \approx 13$ метров в секунду.

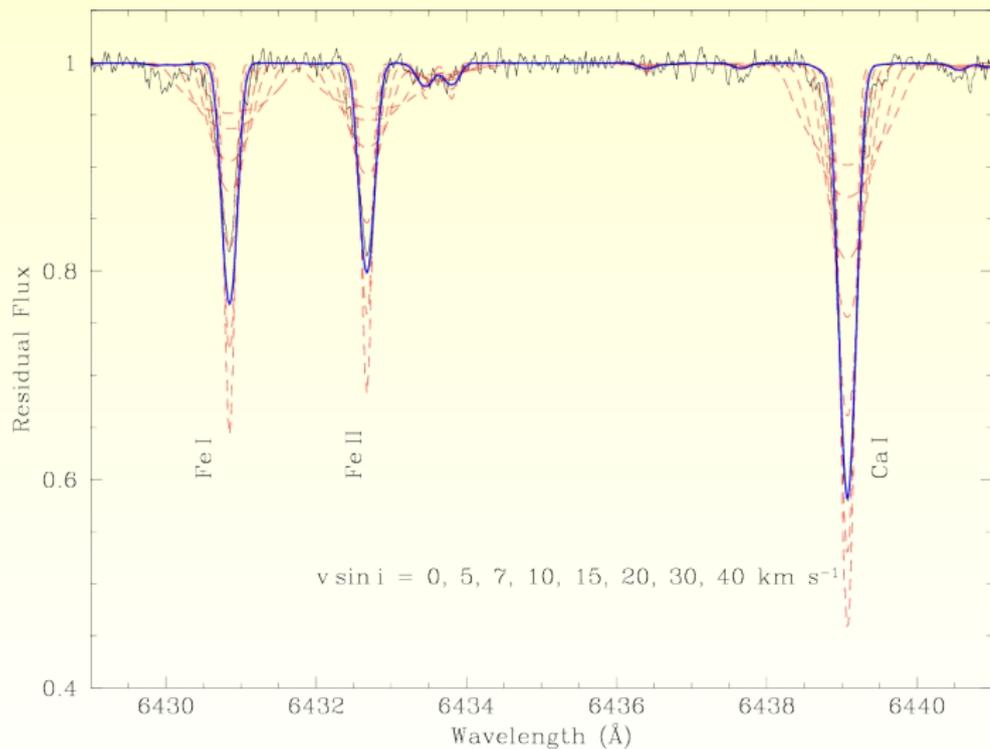
Неприятность №2

- Звезды вращаются вокруг собственной оси.
- Линейная скорость точек на экваторе Солнца — 2 км/с.

Неприятность №3

- В оптическом диапазоне $v_r \sim 10$ м/с соответствует $\Delta\lambda \sim 10^{-4} \text{ \AA}$.

Вращение звезд



Метод лучевых скоростей — первый результат

1995 Мишель Майор, Дидье Кело, Observatoire de Haute-Provence

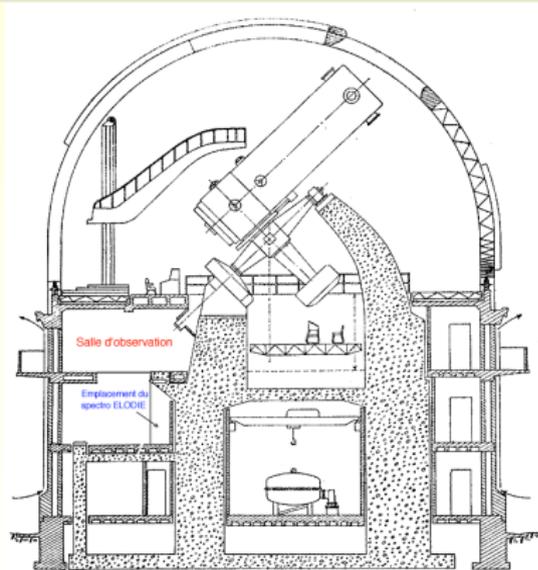
- Достигнутая точность около 3 м/с.
- Обнаружена планета у звезды 51 Пегаса (51 Peg): горячий «Юпитер» с периодом 4.23 суток (земных).



Метод лучевых скоростей — первый результат

1995 Мишель Майор, Дидье Кело, Observatoire de Haute-Provence

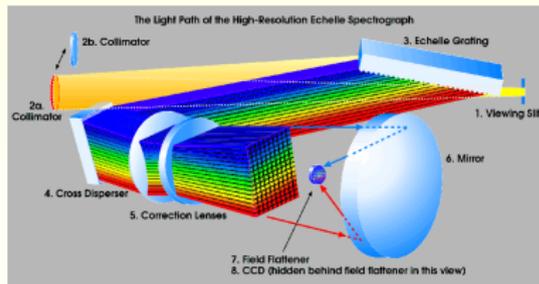
- Достигнутая точность около 3 м/с.
- Обнаружена планета у звезды 51 Пегаса (51 Peg): горячий «Юпитер» с периодом 4.23 суток (земных).



Метод лучевых скоростей — первый результат

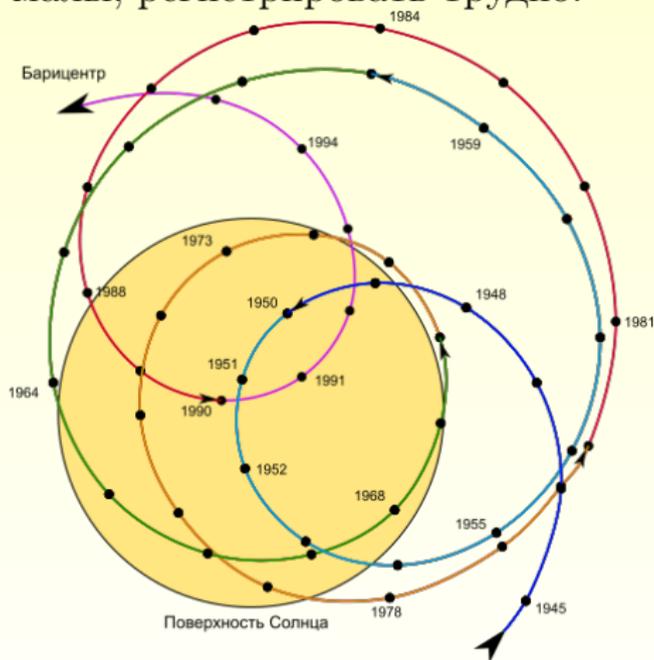
1995 Мишель Майор, Дидье Кело, Observatoire de Haute-Provence

- Достигнутая точность около 3 м/с.
- Обнаружена планета у звезды 51 Пегаса (51 Peg): горячий «Юпитер» с периодом 4.23 суток (земных).



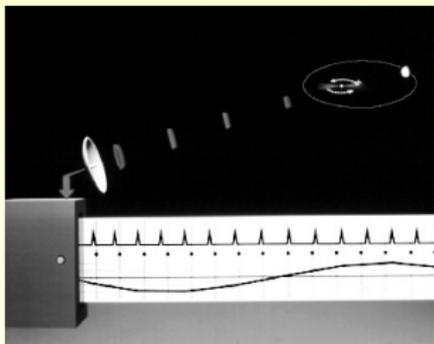
Астрометрический метод

Смещения очень малы, регистрировать трудно:



Угловой диаметр диска Солнца при наблюдении от ближайшей звезды (α Cen) меньше $0''.01$.

Доплеровское изменение частоты пульсаций



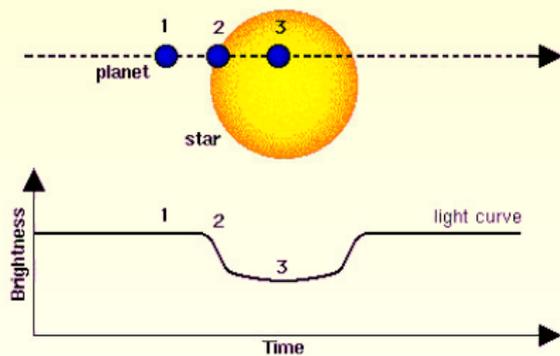
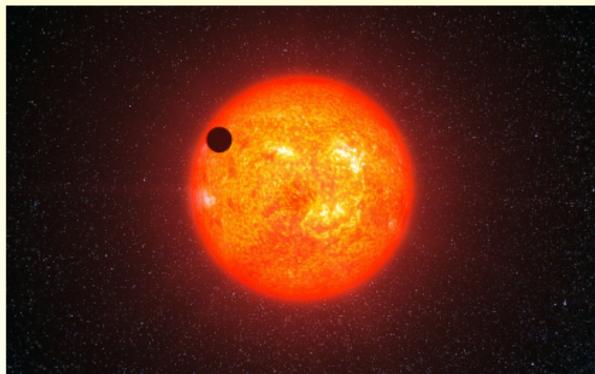
$$\frac{v_r}{c} = \frac{\Delta P}{P}$$

$$A = M' \sqrt{\frac{2\pi G}{T_{\text{pl}}(M_* + M_{\text{pl}})^2}}$$

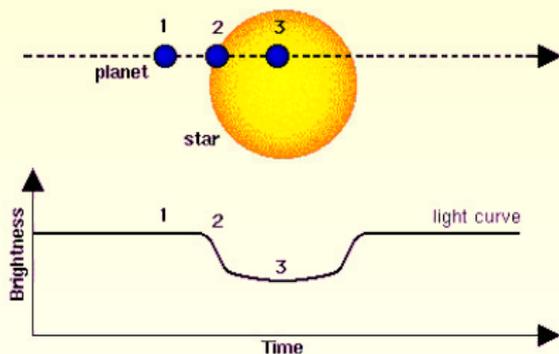
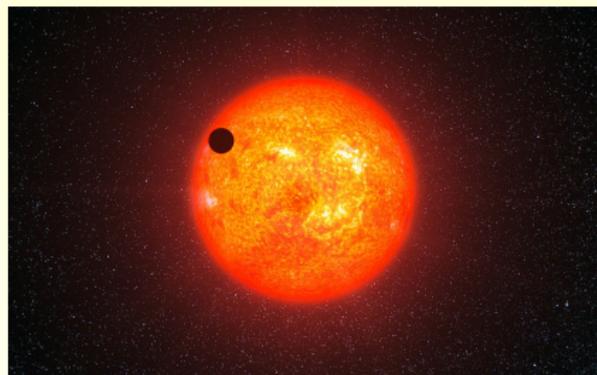
1992 наблюдения пульсара PSR 1257+12,
Александр Вольщан, Аресибо



Транзиты (прохождения)

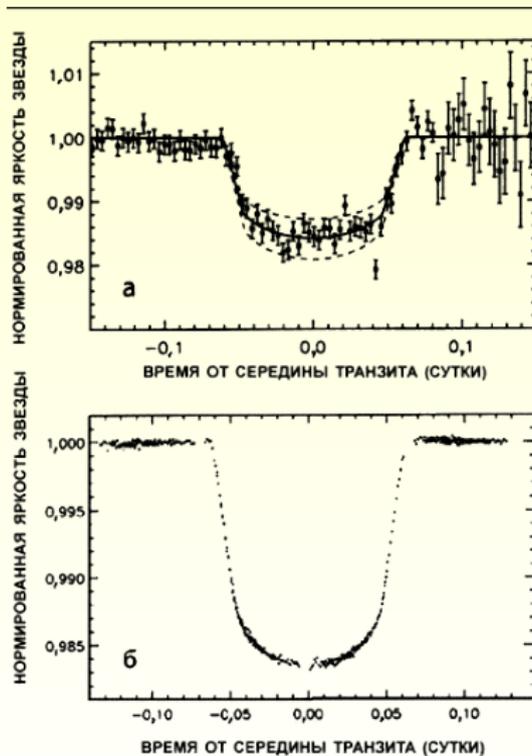


Транзиты (прохождения)



Для пары Солнце–Юпитер вероятность 0.0006, период 12 лет

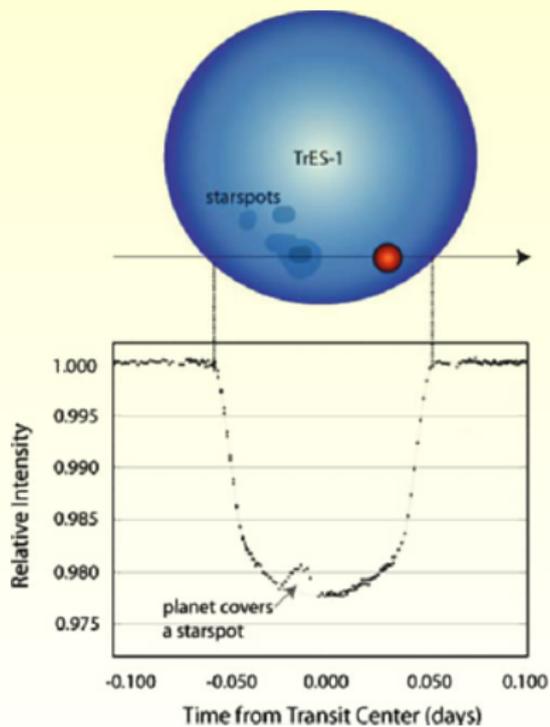
Транзиты (прохождения)



1999

Первое открытие — HD 209458b

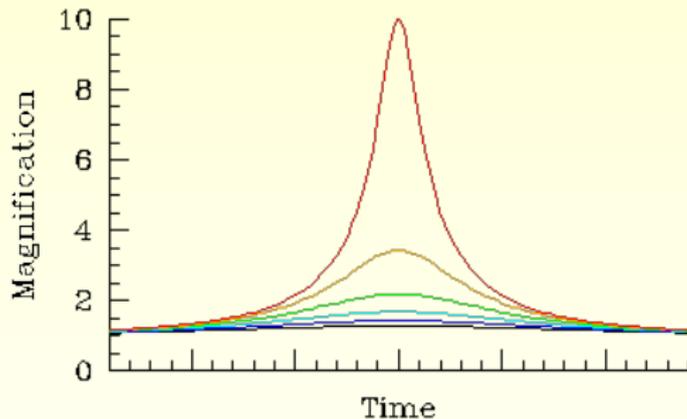
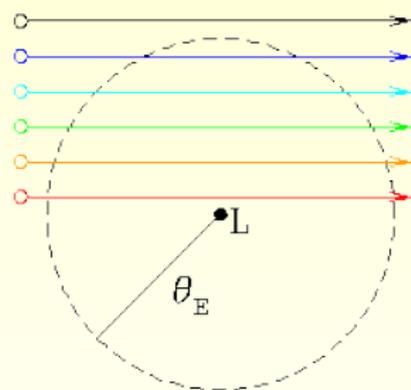
Транзиты (прохождения)



Гравитационное микролинзирование

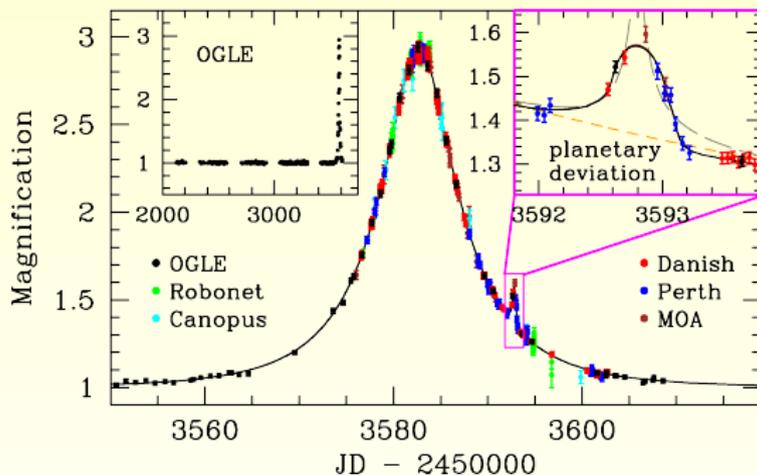


Гравитационное микролинзирование



OGLE (The Optical Gravitational Lensing Experiment,
Las Campanas Observatory, Chile)

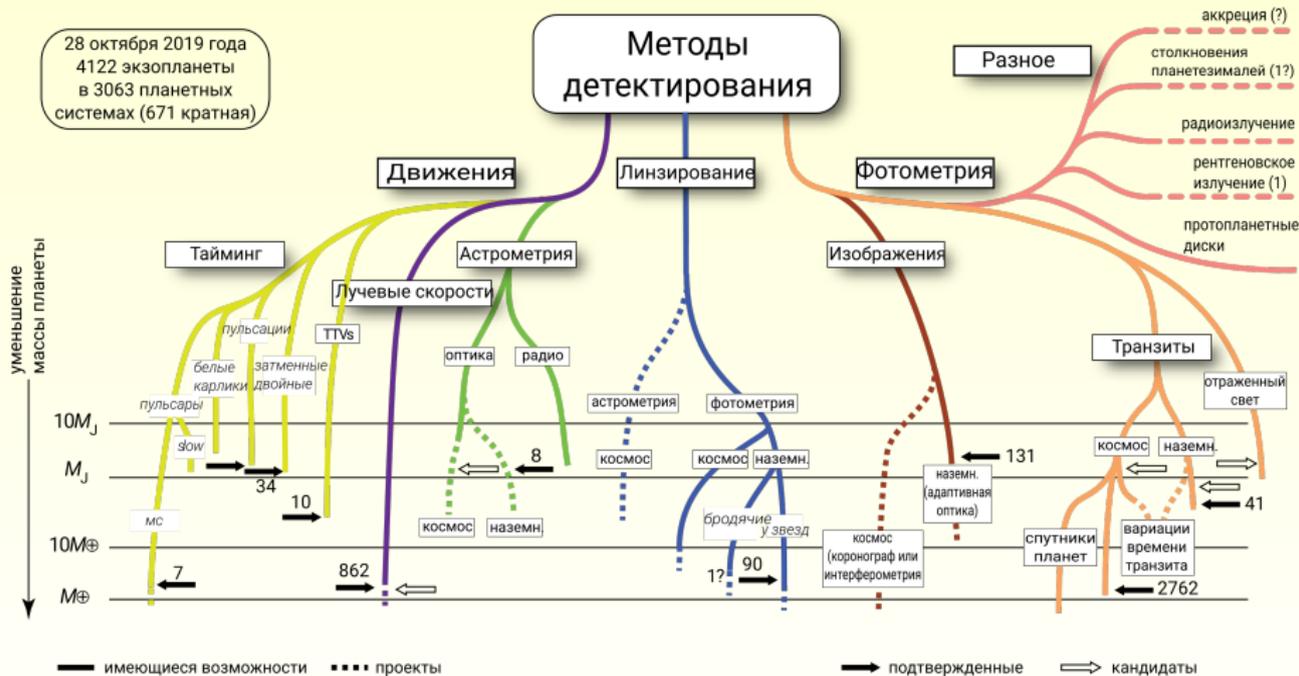
Гравитационное микролинзирование



2005 Событие OGLE-2005-BLG-390

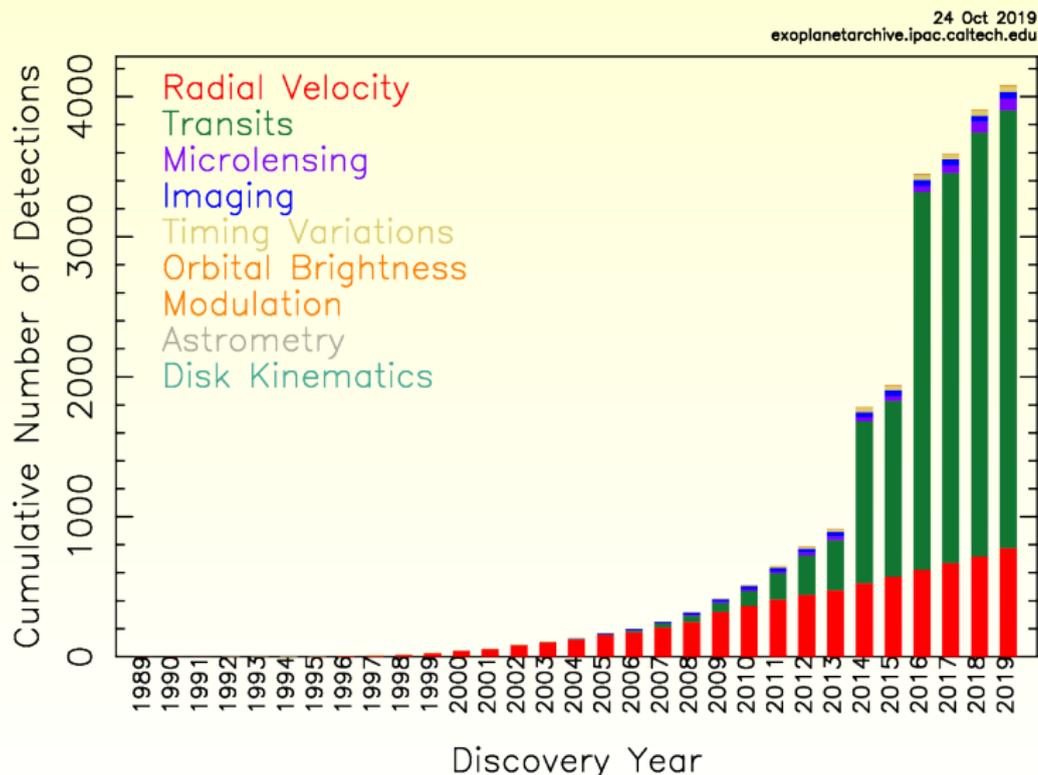
5.5 масс Земли

Методы обнаружения экзопланет — результаты

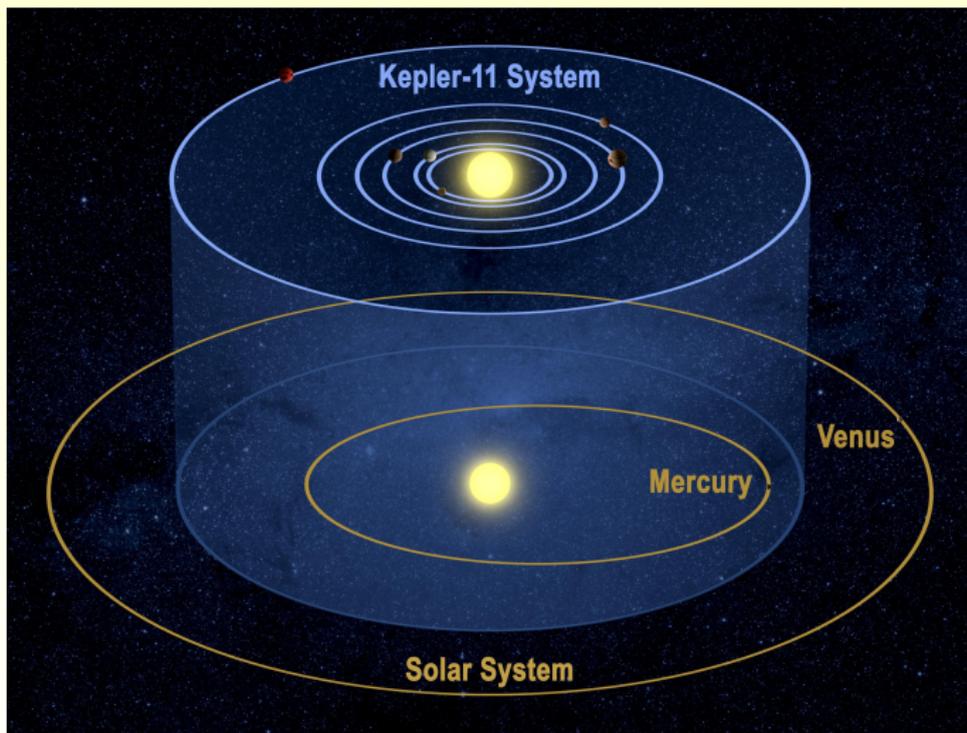


Методы обнаружения экзопланет — результаты

Cumulative Detections Per Year

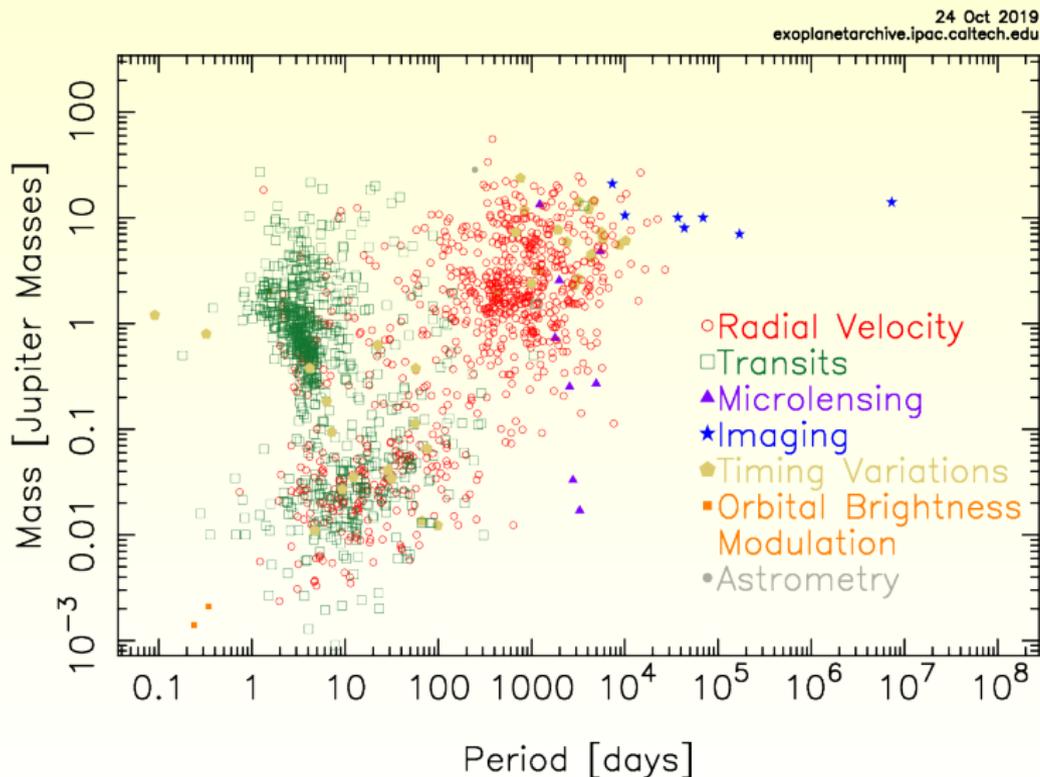


Методы обнаружения экзопланет — результаты

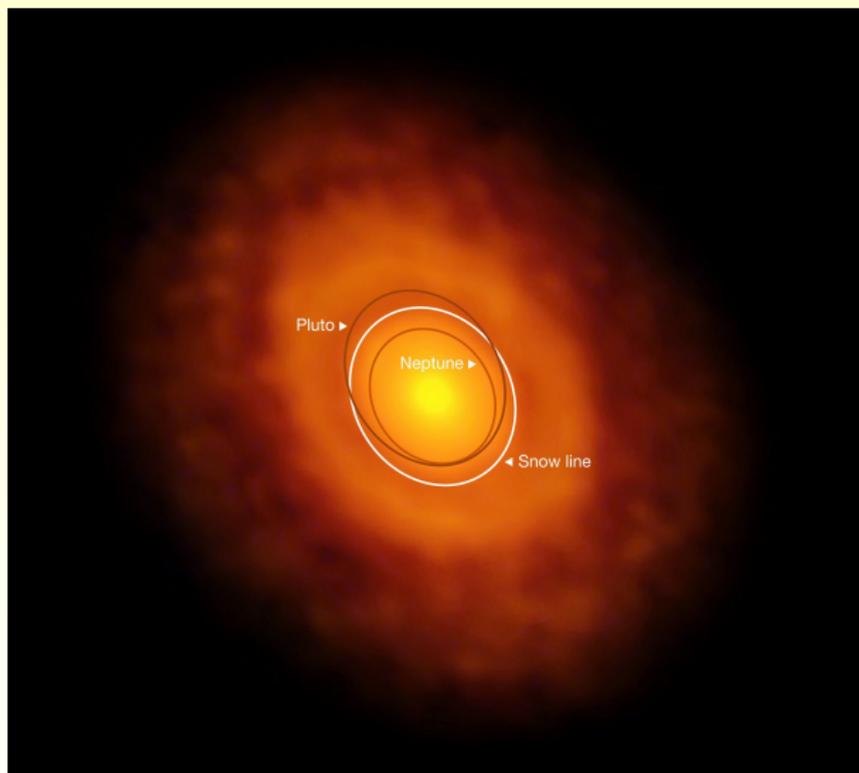


Методы обнаружения экзопланет — результаты

Mass – Period Distribution



Происхождение планетных систем



V833 Ori

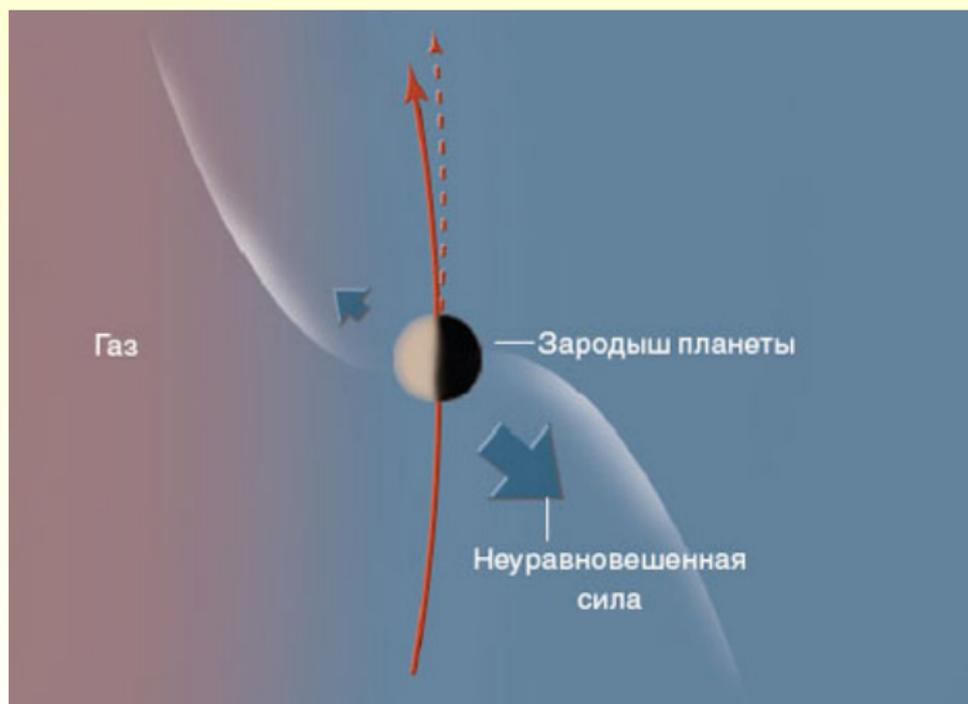
П.А. Тараканов

Нобелевские премии – 2019

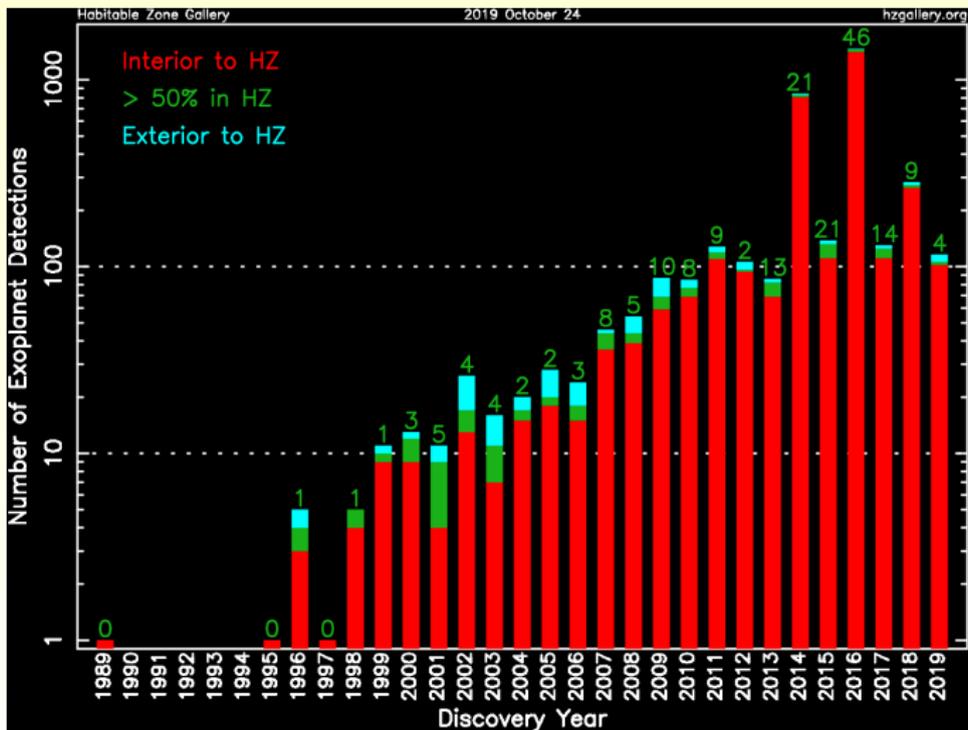
28 октября 2019 г.

22 / 39

Происхождение планетных систем



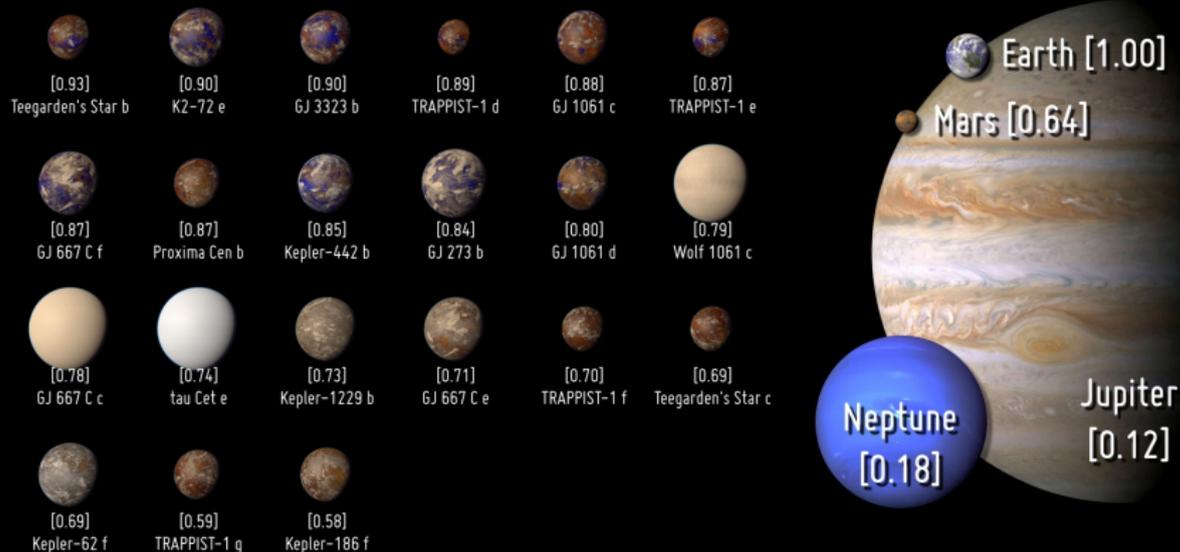
Поиски жизни



Кандидаты в обитаемые планеты

Potentially Habitable Exoplanets

Ranked by the Earth Similarity Index (ESI)



Artistic representations. Earth, Mars, Jupiter, and Neptune for scale. ESI measures similarity to Earth size and insolation.

CREDIT: PHL @ UPR Arcicibo (ph.lupr.edu) Sep 4, 2019

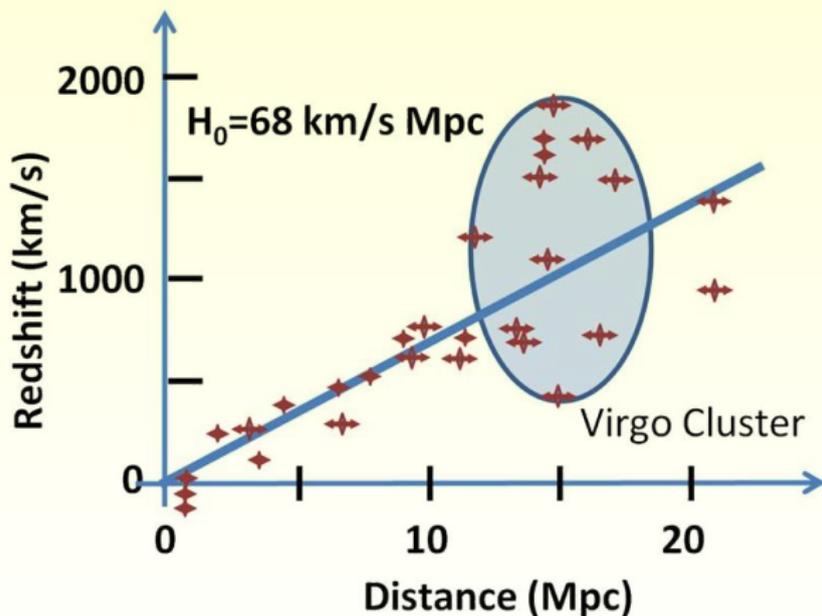
Закон Хаббла

1929 После создания ОТО и появления модели Фридмана открыт закон Хаббла



Закон Хаббла

1929 После создания ОТО и появления модели Фридмана открыт закон Хаббла



Модель «горячей Вселенной»

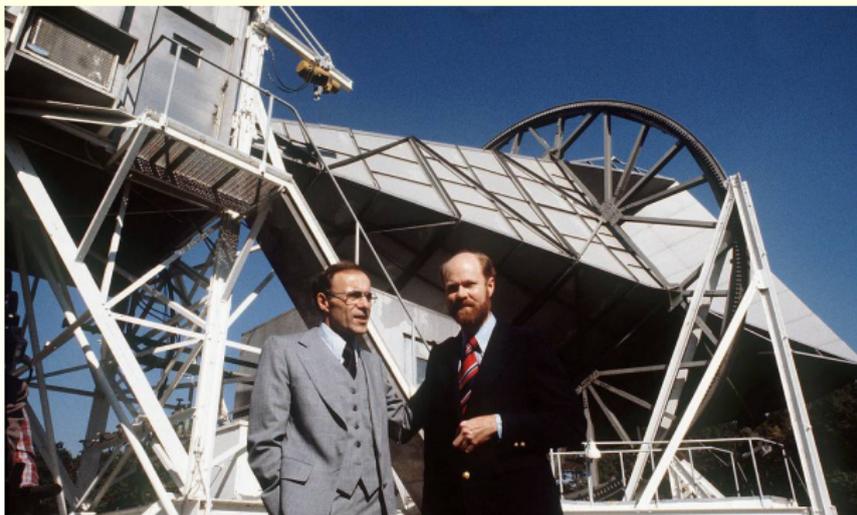
1948 Работа Г.А.Гамова о «горячей Вселенной», предсказание существования реликтового излучения и базовая теория нуклеосинтеза.

1950 Оценка температуры реликтового фона как $\sim 10^0 \div 10^1$ К.



Реликтовое излучение

- 1941 Оценка Э. Мак-Келларом температуры возбуждения межзвездных молекул циана по данным наблюдений дзеты Змееносца.
- 1955 Наблюдение Т.А. Шмаоновым фонового излучения с яркостной температурой ≈ 4 К.
- 1964 А. Пензиас и Р. Уилсон открывают реликтовое излучение.



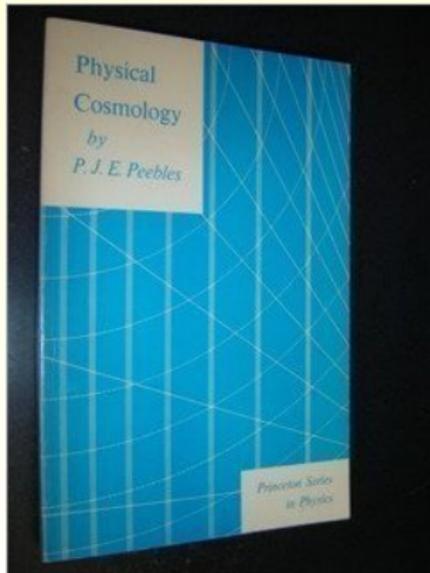
Реликтовое излучение

- 1964 Работа А.Г. Дорошкевича и И.Д. Новикова — оценка потока для реликтового излучения.
- 1964 Работа Ф. Хойла и Р.Дж. Тейлора — независимая оценка потока.
- 1965 Работа Р. Дикке, **Дж. Пиблса**, П. Ролла и Д. Уилкинсона — интерпретация наблюдений.



Физическая космология

- 1968 Оценка массы объектов, возникающих в ранней Вселенной.
- 1971 Выходит книга Дж. Пиблса «Физическая космология».
- 1982 Первая версия модели Λ CDM (пока без Λ).
- 1984 Первая оценка вклада Λ -члена.



Предсказания и объяснения модели

- Формирование структур в ранней Вселенной и параметры этих структур.

Предсказания и объяснения модели

- Формирование структур в ранней Вселенной и параметры этих структур.
- Связь структур с анизотропией реликтового излучения.

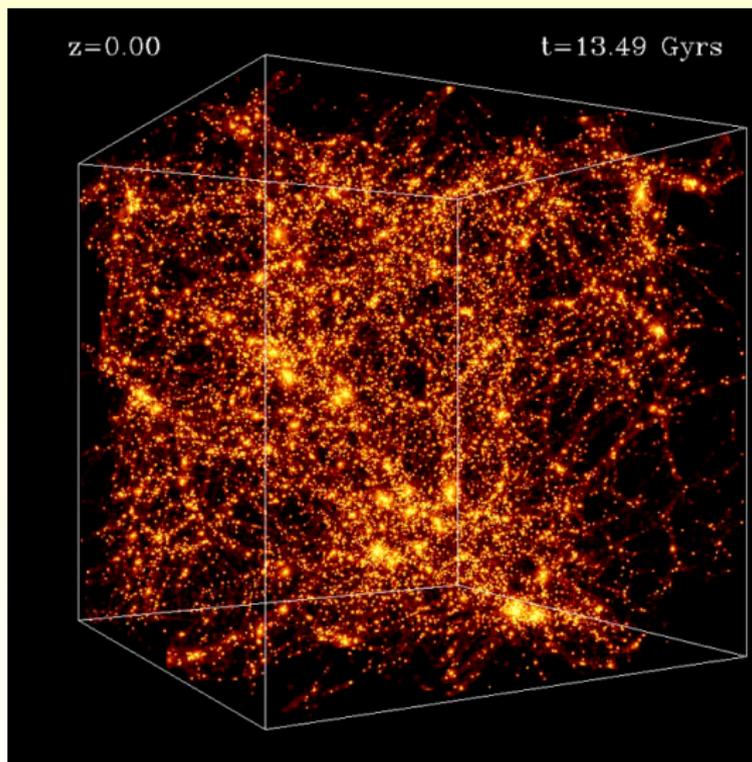
Предсказания и объяснения модели

- Формирование структур в ранней Вселенной и параметры этих структур.
- Связь структур с анизотропией реликтового излучения.
- Скрытая масса.

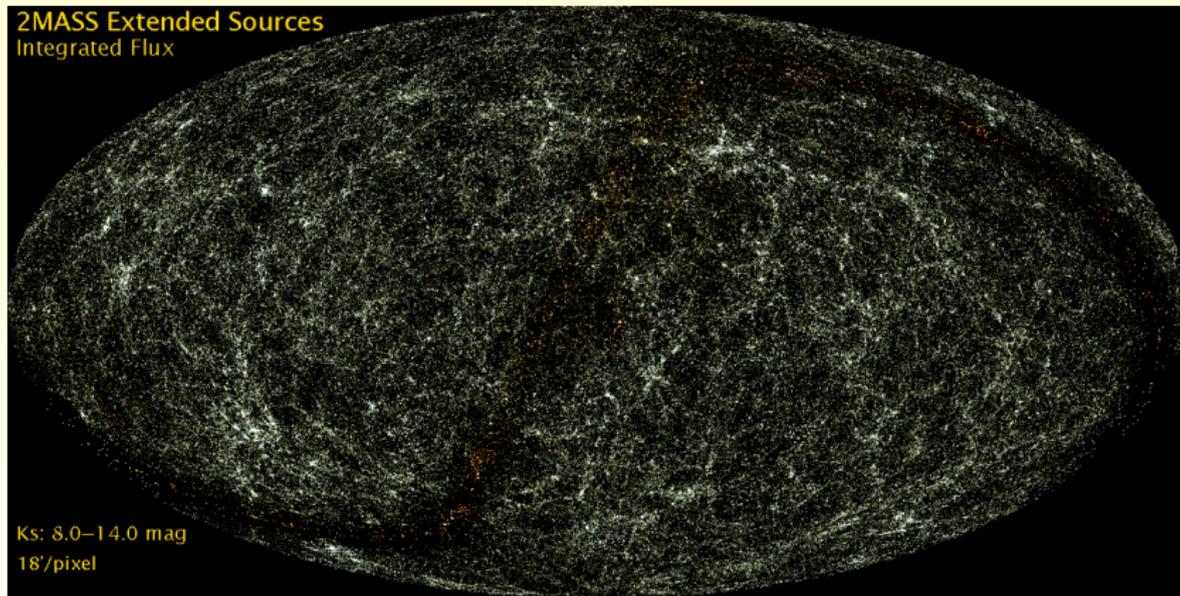
Предсказания и объяснения модели

- Формирование структур в ранней Вселенной и параметры этих структур.
- Связь структур с анизотропией реликтового излучения.
- Скрытая масса.
- Инфляция.

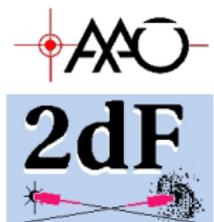
Модель крупномасштабной структуры



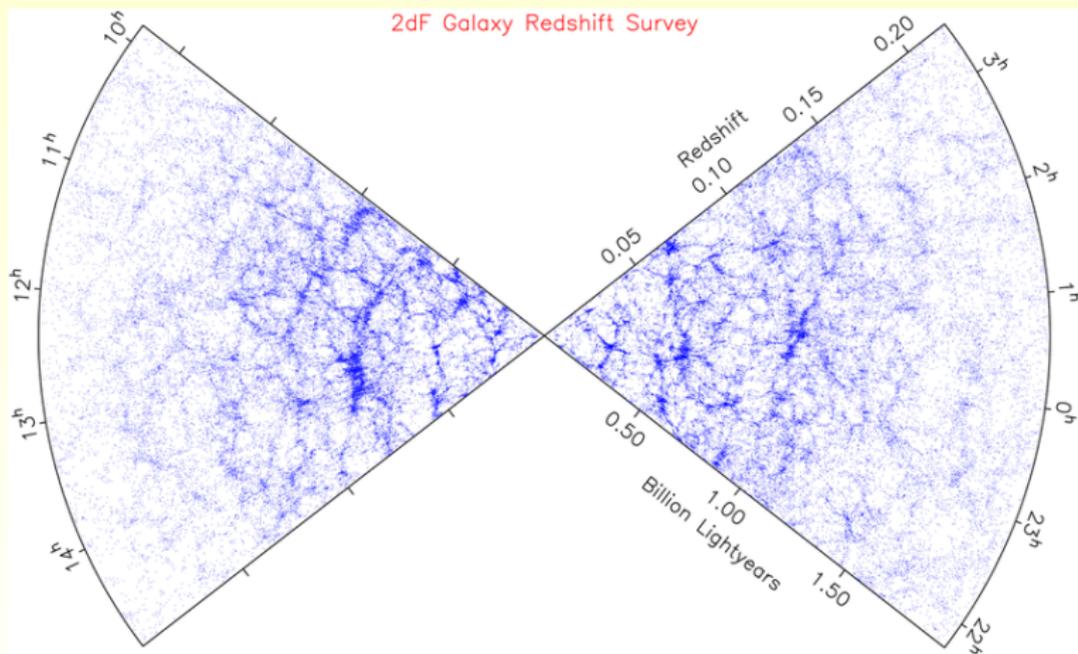
Реальные данные



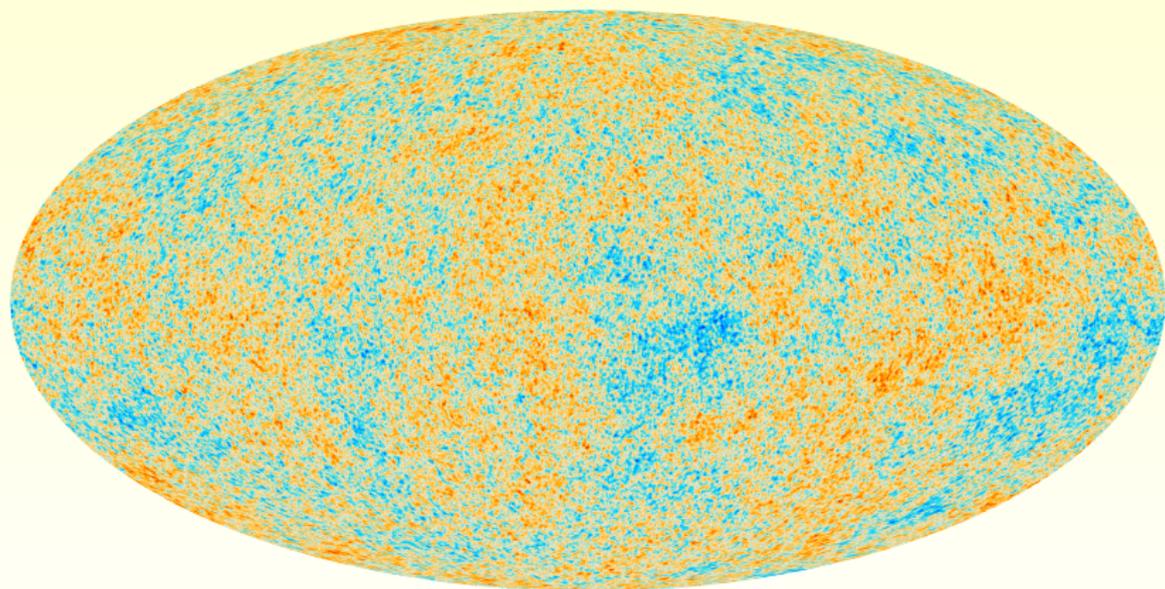
z-машины



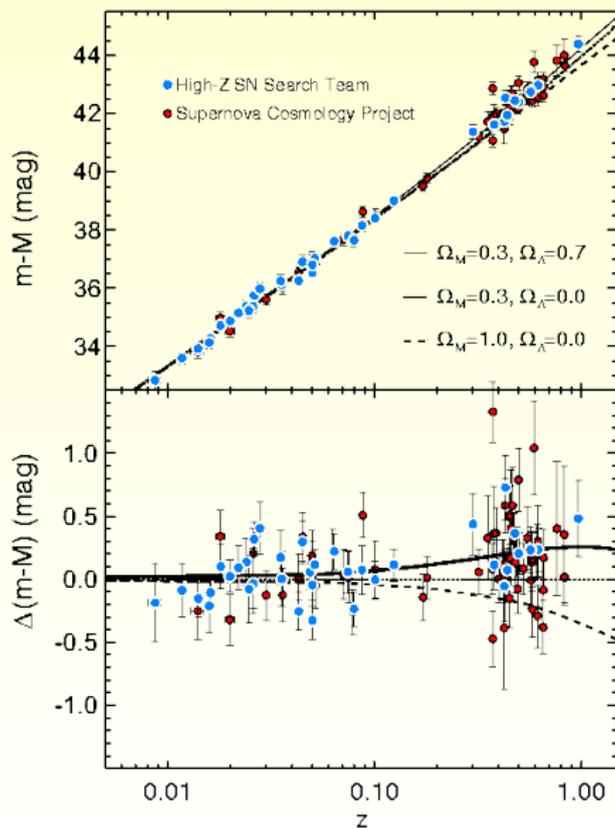
Данные по расстояниям



Анизотропия реликтового фона



Λ -член



Спасибо за внимание!

Информация получена с ресурса:

http://fumo.phys.msu.ru/info_fumo/fumoChelyabinsk2019/info_12_2019_Chelyabinsk.html