



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

Институт физики и математики

Кафедра теоретической и  
экспериментальной физики



## Медицинская физика: прошлое и настоящее



# Медицинская физика - профессия XXI века

"Заниматься физикой я мог только  
взяв медицину в придачу".  
Г.Л. Гельмгольц (врач и физик)



Медицинская физика - целый мир науки и практики.

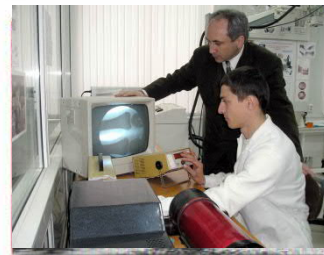
Широкое применение в медицине ионизирующих и неионизирующих излучений, радионуклидов и гамма-аппаратов, электронных и протонных ускорителей, радиодиагностических гамма-камер, рентгеновских и эмиссионных компьютерных томографов, позитронных и магнитно-резонансных томографов, лазерных, ультразвуковых и других аппаратов изменило характер самой медицины. Она из хирургической и лекарственной стала в значительной степени физической медициной.

Медицинская физика - наука о системе, состоящей из человеческого организма, его болезней, физических излучений и других факторов и приборов. Ее цель - изучение этой системы, профилактика и диагностика заболеваний, а также лечение больных с помощью методов и средств физики, математики и техники.

Медицинская физика - "стратегическое оружие", настоящее и будущее медицины.

Медицинские физики совмещают глубокие физико-математические и медицинские знания, непосредственно участвуют в лечебно-диагностическом процессе, разделяют с врачом ответственность за пациента.

Медицинские физики нужны сегодня на практике в клинической медицине. Без них врач не в состоянии обеспечить высокие требования точности, гарантии качества и безопасности, осуществлять ответственные физико-математические функции, например, по обработке и анализу диагностических изображений, дозиметрическому планированию и контролю в процессе лучевого лечения.



КБГУ одним из первых среди университетов России начал готовить специалистов по медицинской физике.



# Медицинская физика в высшей школе России – более 20 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 – 2005–2019 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»)



**Цель обучения** по направлению «Физика» (профиль и магистерская программа «Медицинская физика») - подготовка специалистов в области медицинской физики, способных эффективно работать в медицинских лечебно-диагностических учреждениях, научно-исследовательских и образовательных организациях, предприятиях медицинского приборостроения.

**Областью профессиональной деятельности выпускников – медицинских физиков** являются физические средства и физико-математические методы исследования и лечения человека, разрабатываемые и применяемые в медицинской практике.

**Объектом исследований** является система, состоящая из физических излучений и приборов, человеческого организма и его болезней, а также лечебно-диагностических аппаратов и технологий.

**Выпускник** будет готов к решению поставленных фундаментальных и прикладных задач, решению медико-биологических проблем с применением современных лечебно-диагностических технологий.

В процессе обучения будущие медицинские физики получают знания о современных физико-технических, медицинских и информационных технологиях и методах исследования и лечения человека, знакомятся с принципами работы и обслуживания современного медицинского оборудования.

# Сферы профессиональной деятельности медицинских физиков

- государственные и частные научно-исследовательские организации;
- учреждения здравоохранения;
- предприятия медицинского приборостроения;
- учреждения системы высшего и дополнительного профессионального образования.

# Дисциплины, определяющие направленность подготовки по медицинской физике

## Бакалавриат:

### Модули «Математика», «Информатика»:

- Математический анализ, дифференциальные уравнения;
- Линейная алгебра, тензорный анализ;
- Программирование, вычислительная физика

### Модуль «Общая физика»:

- Механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная и ядерная физика;

### Модуль «Теоретическая физика»:

- Теоретическая механика, электродинамика, квантовая теория, статистическая физика;

### Модуль дисциплин по профилю:

- Медицинская радиоэлектроника;
- Основы интроскопии;
- Ядерно-физические методы и приборы в медицине.
- Анатомия и физиология человек и др.

## Магистратура:

- Избранные вопросы медицинской физики.
- Радиационная биология.
- Биофизика неионизирующих излучений.
- Методы клинической дозиметрии в радиационной медицине.
- Специальный физический практикум по рентгенологии.
- Цифровые методы обработки изображений в радиационной медицине.
- Методы магнитно-резонансной томографии. Программно-аппаратные комплексы «АРМ врача».
- Электроника в медицинской технике.
- Цифровые приемники рентгеновского изображения.
- Методы лучевой терапии.
- Методы эмиссионной томографии.
- Организация и управления сервисным обслуживанием и др.

# Учебно-научные, клинические и производственные Базы подготовки медицинских физиков

1. 12 учебно-научных лабораторий Института физики и математики.
2. Лечебно-диагностические учреждения Минздрава КБР (Республиканская клиническая больница, ГКБ №1 и 2, Онкодиспансеры МЗ КБР и МЗ Республики Северная Осетия-Алания, МКДЦ, РДКБ, Противотуберкулезный диспансер), ГК «ЛЕНАР», МЦ «Виддер-Юг», МЦ «СЭМ» и др.
3. Научно-исследовательские центры (МИФИ, ИРСиУ ЮФУ в Таганроге, БНО ИЯИ РАН и др.).
4. Промышленные предприятия (ООО «Севкав рентген-Д») и др.

# Направления научных исследований по медицинской физике

(рентгеновская диагностика, взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, разработка оборудования для функциональной диагностики, исследование биомеханики человека и др.)



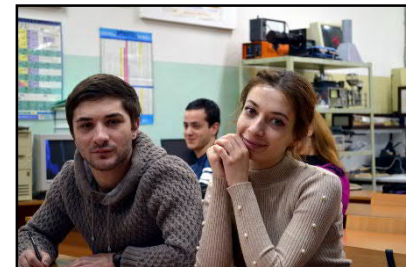
- разработка эффективных рентгенопреобразующих устройств для цифровой рентгеновской диагностики в медицине и ветеринарии;
- разработка и организация серийного производства трехмерного конусно-лучевого рентгеновского компьютерного томографа на базе ООО «СЕВКАВРЕНТГЕН-Д»;
- создание программно-аппаратных 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.



# Школьники в ИФим КБГУ



# Учебный процесс



# Наука: студенты - лауреаты Фестиваля науки



# Министерство здравоохранение КБР (выпускники)



**Марат Кармов**

– заместитель  
министра



**Заур Хагабанов**

– начальник  
материально-  
технического  
отдела

## Медицинские физики в медицинских учреждениях КБР:

**Инал Шахмурзов** – Противотуберкулезный диспансер.

**Ислам Нагоев** – Онкодиспансер КБР.

**Астемир Керефов** – Республиканская детская клиническая больница.

**Владимир Грицунов** – ООО «Севкаврентген-Д».

**Мухамед Кушхов** – Глазная клиника ООО «ЛЕНАР» и др.

# ООО «Севкаврентген-Д» (выпускники)



**Ахра Гогия** – руководитель службы по стандартизации, сертификации и лицензирования продукции

**Аскер Табухов** – заместитель генерального директора



# Выпускники - медицинские физики в медицинских и образовательных учреждениях КБР и России

**Максим Корольков**

МЦ «Виддер-Юг»



**Сюзанна Багова**

«МСМ-Медимпэкс»  
(г. Москва)



**Елена Кодзокова**

РДКБ



**Михаил Таэр - МЦ «СЭМ»**



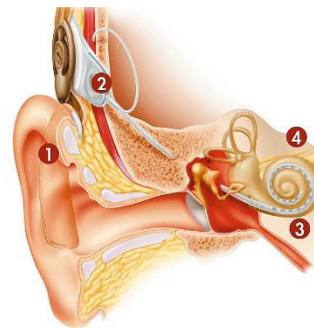
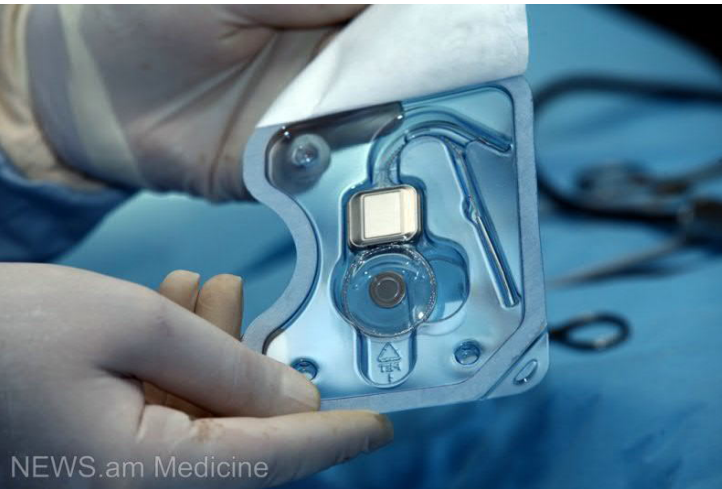
**Адам Быков - МИФИ**  
(г. Москва)



# Руслан Кертиев

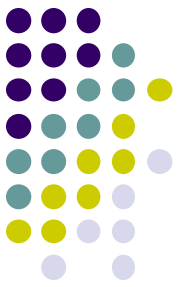
– представитель компании **Advanced Bionics (США)** в странах СНГ, Восточной Европы и Ирана докладывает о технологии кохлеарного протезирования слуха

## «Стык медицины, физики и программирования»



# Канамат Эфендиев

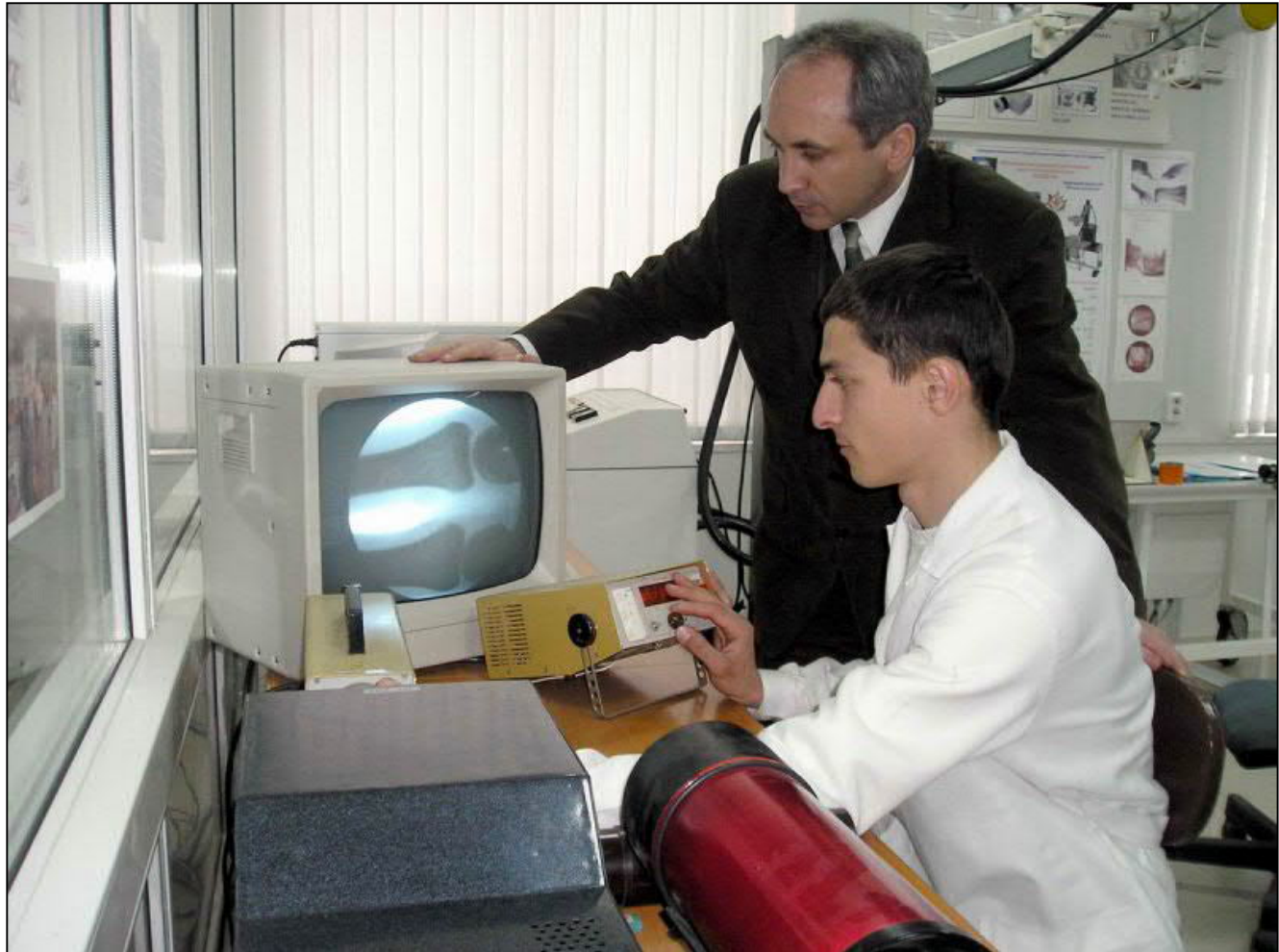
– аспирант МИФИ, выпускник бакалавриата ИФим КБГУ (профиль "Медицинская физика") на встрече со школьниками Лицея одаренных детей ГБОУ "Солнечный город" рассказывает о своих исследованиях и прикладных разработках в области медицинской физики





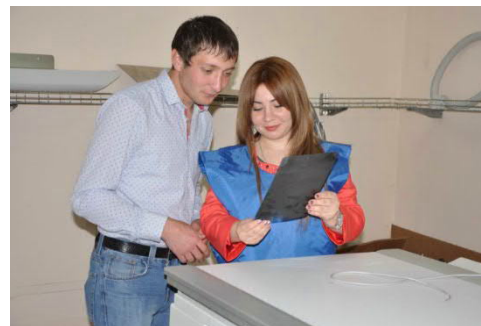
# Настройка уникального усилителя рентгеновского изображения УРИ-45

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



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

экскурсию проводит выпускник физического факультета – медицинский физик Аскер Табухов и Александр Сизько





# Научно-прикладные разработки ИФим КБГУ



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

ПРОИЗВОДСТВО ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ ПАТОЛОГИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Физический факультет  
Кафедра медицинской физики



## АКТУАЛЬНОСТЬ:

Признаки статического сколиоза и нарушений осанки (боли в спине) в настоящее время наблюдаются у детей до 92%, а у взрослых от 70 до 90%. Функциональные нарушения позвоночника у детей вызывают в дальнейшем хронические заболевания внутренних органов.

## КОМПЛЕКСЫ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ:

для функциональной экспресс-диагностики и коррекции статического сколиоза и скрученного таза и фундаментальных исследований опорно-двигательной системы (ОДС) человека

## КОМПЛЕКСЫ ПОЗВОЛЯЮТ:

- \* определять качественные и количественные параметры функционального статического сколиоза на разных этапах течения;
- \* определять функциональную или истинную разницу длин нижних конечностей (н/к) и скрученность таза с точностью 1 мм;
- \* изготавливать корректоры с точностью 1 мм под стопу или ягодицу при коррекции статического сколиоза и профилактики нарушений осанки;
- \* проводить фундаментальные исследования зависимости реакций ОДС человека от экзогенных и эндогенных нагрузок.

## СРОКИ И СТОИМОСТЬ:

Сроки проведения НИОКР - 2,5 года  
Стоимость 12 млн. руб.  
Окупаемость - 3-4 года.



2009

## СОСТАВ КОМПЛЕКСА:

- \* вычислительный комплекс «Автоматизированное рабочее место врача» на базе персонального компьютера
- \* программная оболочка на базе Visual C++
- \* 4-х секционная динамическая платформа
- \* восьмиканальный электромиограф
- \* стабилораф, подограф
- \* аппарат «ДиаСлед»
- \* ростомер, видеосистема
- \* набор аксессуаров
- \* паспорт и инструкция по эксплуатации

## ПОТРЕБИТЕЛИ:

- \* учреждения Минздравоохранения РФ (выявление, экспертная оценка и лечение статических сколиозов и нарушений осанки);
- \* учреждения Минобрнауки (преподавание на медицинских и спортивных факультетах нового подхода к диагностике и коррекции патологий ОДС человека, постдипломная переподготовка профильных специалистов);
- \* организации Министерства спорта, туризма и молодежной политики (подготовка по новым методикам специалистов);
- \* Федеральный центр экспертизы и реабилитации инвалидов (ФЦЭРИ) Минздравоохранения РФ.  
В профессиональном плане - врачи функциональной диагностики, ортопеды-травматологи, мануальные терапевты, неврологи, нейрохирурги, вертеброневрологи, физиотерапевты, врачи профосмотров и ВТЭК, спортивные врачи, тренеры и др.



360004, КБР, ул. Чернышевского, 173, КБГУ, кафедра медицинской физики  
Тел.: (8662) 405197 E-mail: [kmf@kbsu.ru](mailto:kmf@kbsu.ru) Факс: (095) 9563504 <http://www.kbsu.ru/URI>

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

## ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ХРОНОМЕТРАЖА СОРЕВНОВАНИЙ С ЦИКЛИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Кафедра медицинской физики, Малинский конный завод, ФКС РФ, Всероссийский НИИ коневодства



## Информационные технологии в спорте

Объективность Оперативность Зрелищность



## ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Разработка и создание автоматизированного программно-аппаратного комплекса для электронного хронометража и документирования результатов соревнований с циклической организацией на базе оригинальных информационных технологий (бесконтактная регистрация участников (know-how) на створе старт/финиш и визуализация на карте маршрута их перемещения в ходе соревнования (ГЛОНАСС/GPS/GPRS) в режиме он-лайн и др.).

## КОМПЛЕКС «РЕЙД» ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

### Функции хронометража:

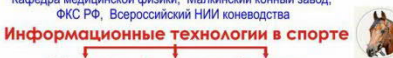
организация старта и фиксация времени прохождения пунктов контроля на всех этапах пробега (время старта, ветконтроля, финиша и т.д.) с помощью магнитных карт и системы бесконтактной регистрации; визуализация (на карте пробега, в сети Интернет) прохождения маршрута, измерение ЧСС и др.

### Информационные функции:

оперативное формирование протоколов промежуточных и окончательных результатов на информационном табло и на бумажном носителе (принтерная печать) для судей и участников пробега, создание архивов и т. д.

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

- \* Создание на базе ПАК «РЕЙД» семейства интеллектуальных комплексов многоканального мониторинга и биоуправления тренировочным процессом (минимизация ошибок тренинга).
- \* Оснащение комплекса набором датчиков контроля важнейших функциональных физиологических параметров (ЭКГ, ЧСС, частота дыхания, кинезиологические параметры), ориентации положения и др.).



## СОСТАВ КОМПЛЕКСА:

- \* Вычислительный комплекс на базе 4-х управляющих ПК со специализированным программным обеспечением.
- \* Система бесконтактной регистрации участников (створ старт/финиш, know-how).
- \* Набор радиопередатчиков для участников.
- \* Электронные пульсометры (для судей) с радиоканалами передачи данных.
- \* Система спутникового контроля за перемещениями участников по маршруту на базе ГЛОНАСС/GPS/GPRS.
- \* Информационное табло, акустическая система.

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:

- \* Федерации конного спорта (ФКС) стран Восточной Европы, России и СНГ, республиканские и областные ФКС.
- \* Конно-спортивные клубы и тренировочные центры, ипподромы.
- \* Организаторы спортивных соревнований с циклической формой организации.

## Оценка рынка по странам Восточной Европы РФ и СНГ: 100-120 комплексов.

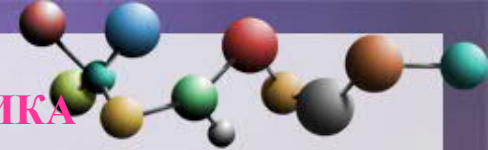
## СРОКИ И СТОИМОСТЬ:

Сроки НИОКР: 2 года

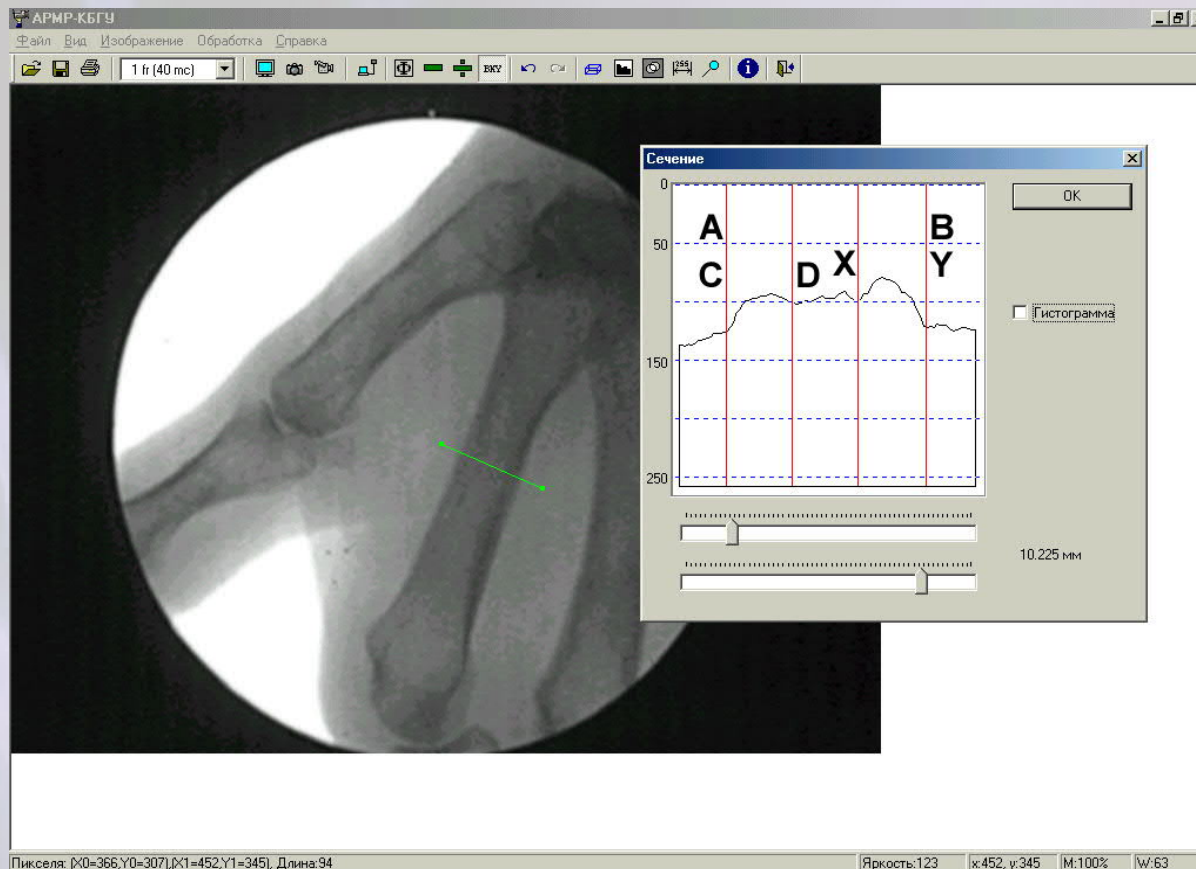
Стоимость: от 70 тыс. до 790 тыс. рублей в зависимости от варианта поставки (комплект для 50 участников). Западные аналоги дороже в 2-6 раз. Экономический эффект 3,6 млн евро.



360004, КБР, ул. Чернышевского, 173, КБГУ, кафедра медицинской физики  
Тел.: (8662) 405197 E-mail: [kmf@kbsu.ru](mailto:kmf@kbsu.ru) Факс: (095) 9563504 <http://kmf.kbsu.ru>



# РЕНТГЕНОМОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА признаков остеопороза по кортикальному индексу пястной кости

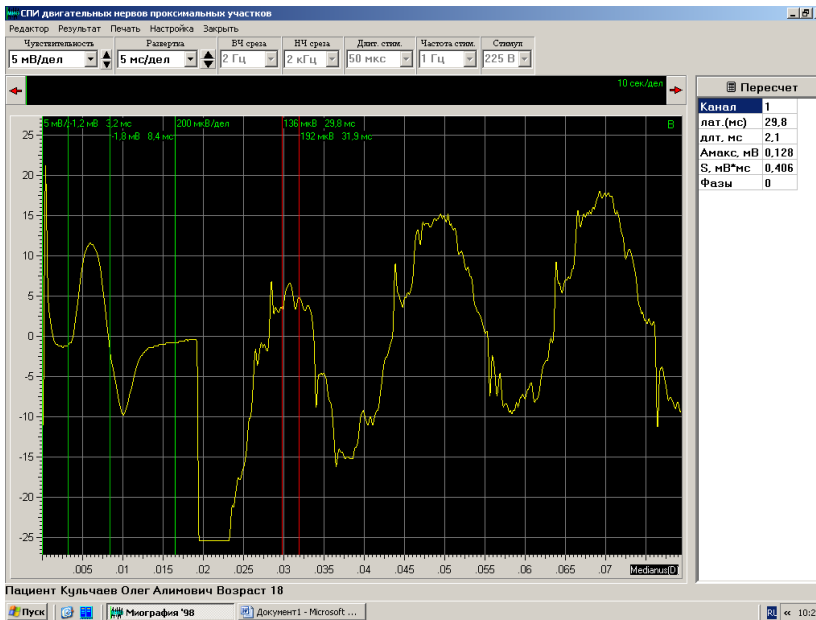


## КОРТИКАЛЬНЫЙ ИНДЕКС ПЯСТНОЙ КОСТИ

( в норме должен превышать 43% )

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

# Новые технологии в диагностике сколиоза



Мануальная медицина

Дата: 23.09.2003 9:53:14

Карта обследования и динамики лечения больного

Пациент: [Имя] | Жалобы: [Список]

Алленкал по 1/2 таблетки 1 раз в день

Обследования общие: [Список] | Специальная: [Список] | Протоколы: [Список] | Лечение: [Список] | Повторные консультации: [Список] | ФМН: [Список]

Общий анализ крови: [Список] | Общий анализ мочи: [Список] | Стабилография: [Список]

Печать | Закрыть

Фамилия И.О.	Дата
Александров Валерий	04.11.2003 15:16:00
Беглева Любовь	23.10.2003 10:58:27
Сазед Сагид Муталиков	23.08.2003 9:51:14
Гузиев Ибрагим Жамалов	21.10.2003 12:28:27
Иванов Игорь Анатольевич	18.08.2003 15:53:59
Коробченко Максим Влад	22.08.2003 12:27:55
Кудряев Аллик Александрович	17.10.2003 13:01:29
Табара Рита Казежевна	15.10.2003 14:02:19
Урюков Тимур Зайтунович	29.10.2003 12:58:47
Щапсегов Хусейн Юсуфович	17.10.2003 12:27:35

# Технологический процесс разработки и изготовления Динамической платформы в ООО «Севкавртентген-Д» для диагностики сколиоза

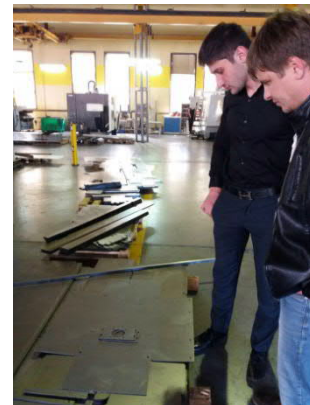
Проектирование и подготовка конструкторской документации



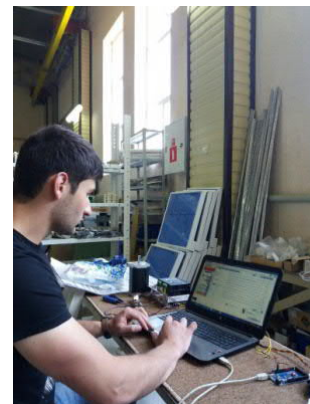
Инструментальный цех – изготовление и покраска элементов конструкции



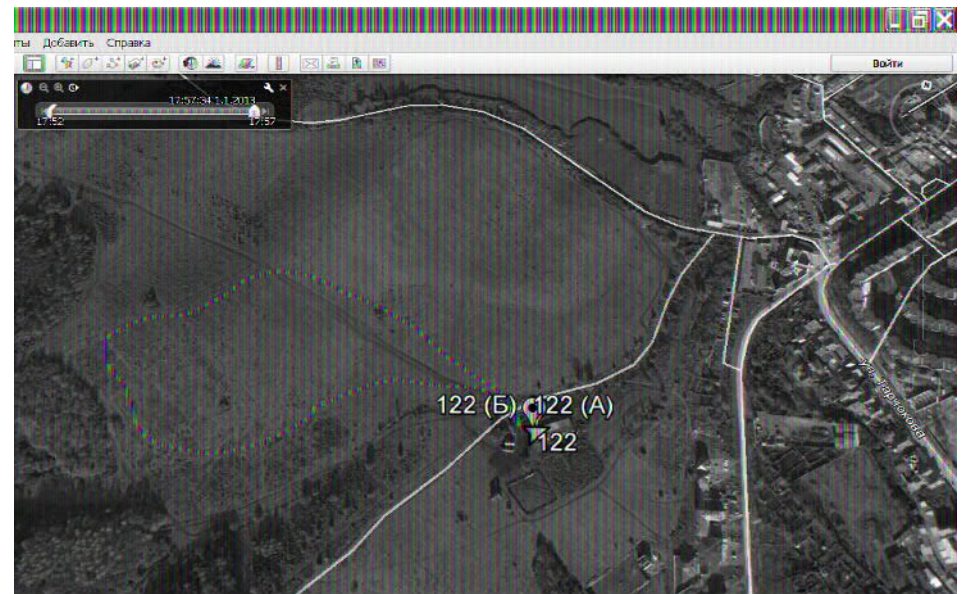
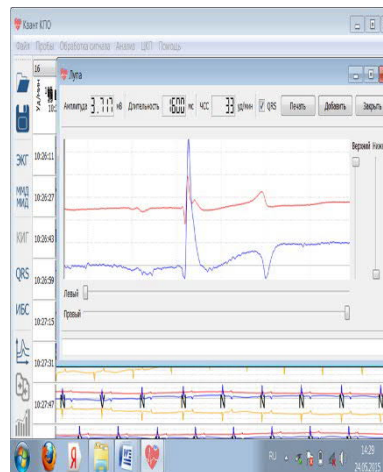
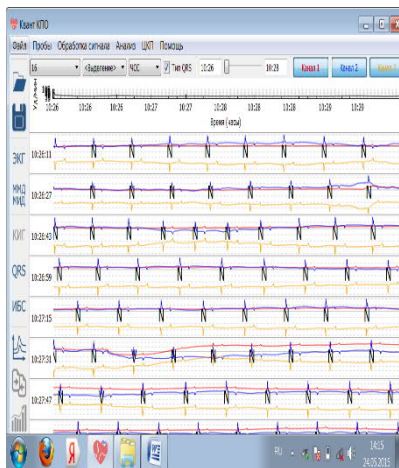
Монтаж и наладка



Отработка программного управления режимами работы

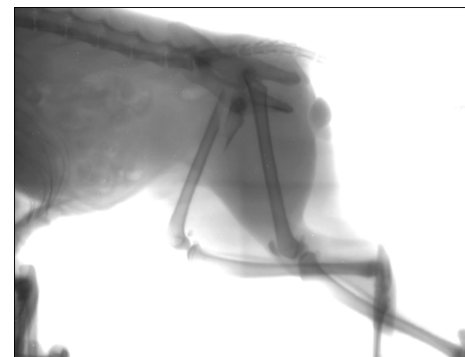
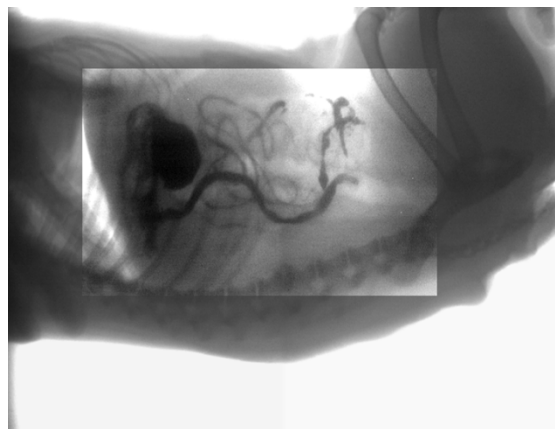
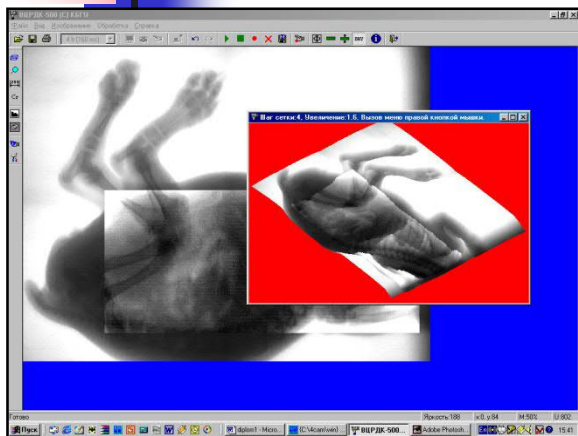


# Ветеринарная медицина: Испытание мобильного электрокардиографа «ЭК-02» в полевых условиях



**Now-Now**

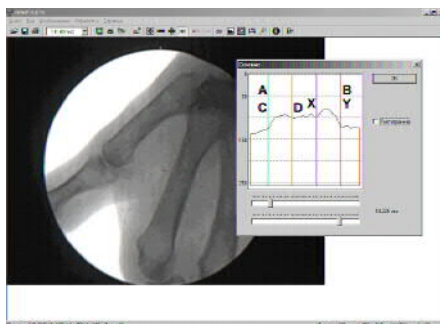
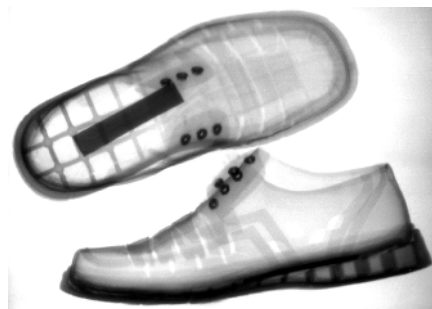
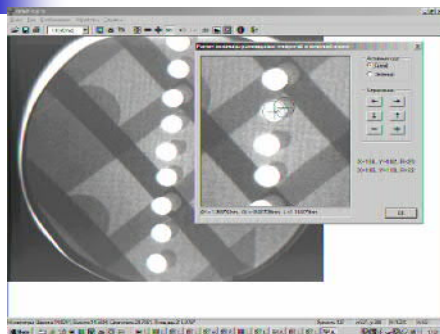
# Оригинальный ветеринарный цифровой рентгеновский диагностический комплекс ВЦРДК-500





**Now-Now**

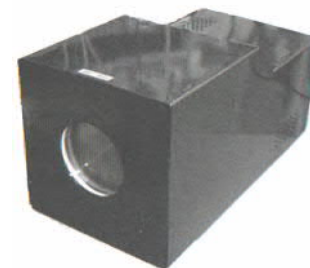
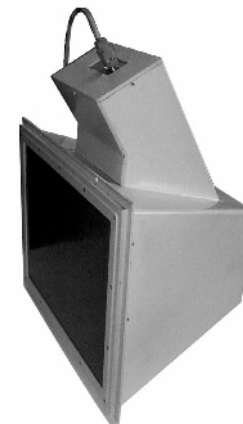
# Рентгеновская дефектоскопия, системы контроля, диагностика остеопороза



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

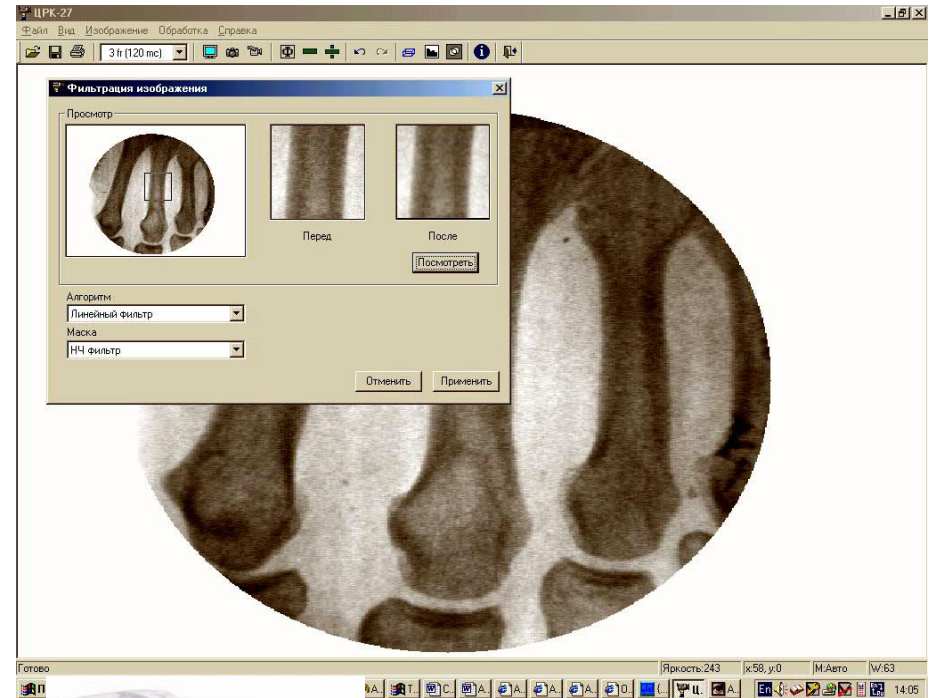
Системы контроля в МВД,  
ФСБ и таможни

Диагностика остеопороза  
в медицине



**Now-Now**

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



# Взаимодействие науки и производства



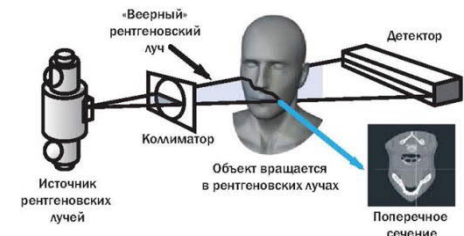
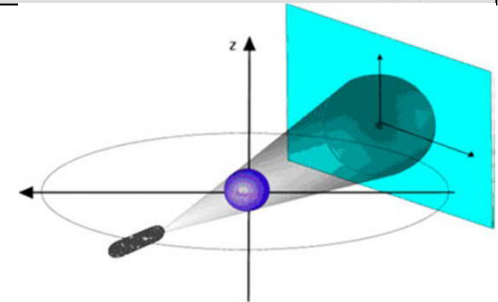
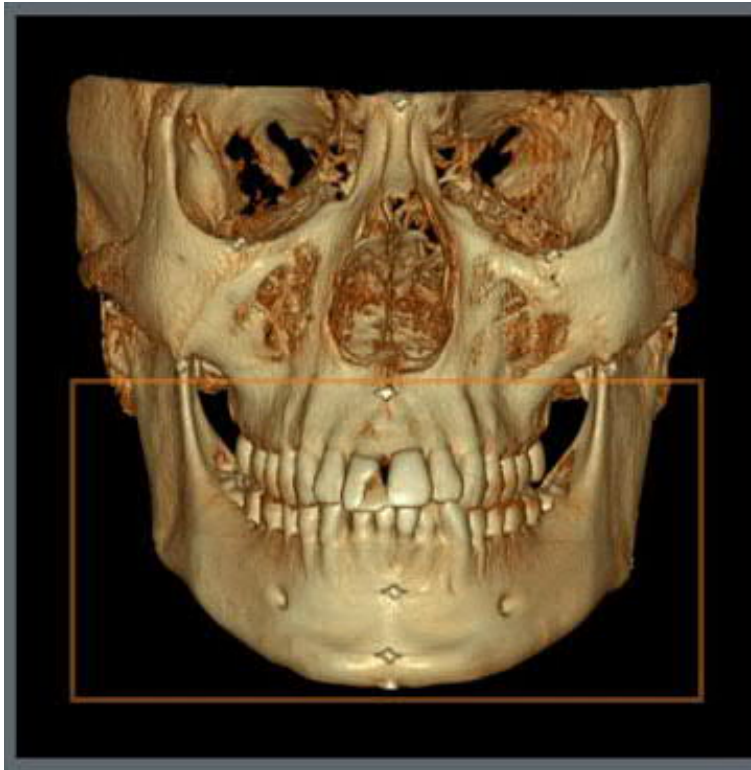
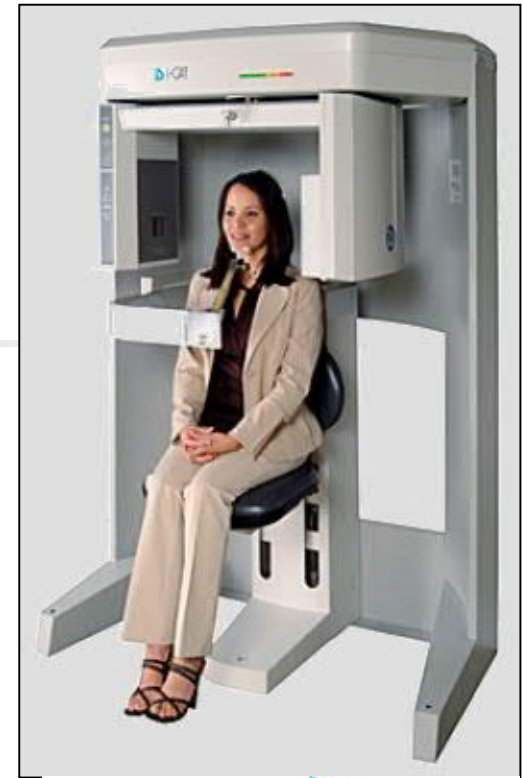
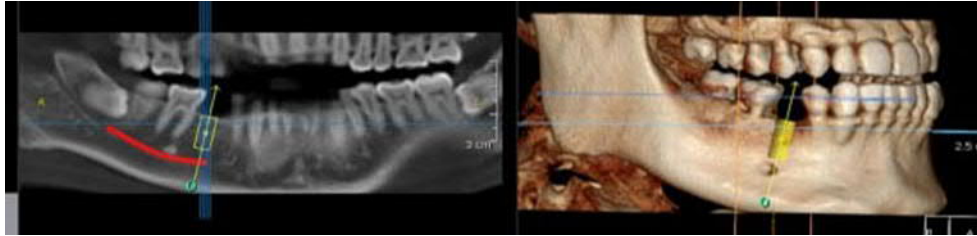
## Более 20 лет сотрудничества

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

Подготовка специалистов для ООО «Севкаврентген-Д» - инженеров, медицинских физиков, конструкторов, электронщиков, программистов, менеджеров и др. специальностей

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

Now-Now



Компьютерная томография



**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



КБНИИСХ ФАНО РФ



ИКНА



ИРТСиУ ЮФУ

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**  
- комплексное исследование генома кабардинской породы лошадей. Результаты исследований послужат основой для ведения селекционно-племенной работы на современном уровне с одной из лучших отечественных горских пород лошадей.

**ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ**  
Российская и зарубежная популяции лошадей кабардинской породы.

**СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР**  
2 года: 1 июля 2013 г. - 30 июня 2015 г.



**ОСНОВНЫЕ ИСПОЛНИТЕЛИ И УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА**



**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА**

1. Д-р Райссман М. - заведующий лабораторией центра молекулярной генетики Берлинского университета имени Гумбольдта (руководитель).
2. Ковков З.А. - доцент КБГУ (руководитель).
3. Амшолов 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 КБНИИСХ.
8. Кнолл Т. - Президент ИКНА.
9. Буздов В.Х. - Вице-президент ИКНА.
10. Синютин С.А. - заведующий кафедрой ВС ИРТСиУ 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



KBRIA



ИКНА



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 pulsometer "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.

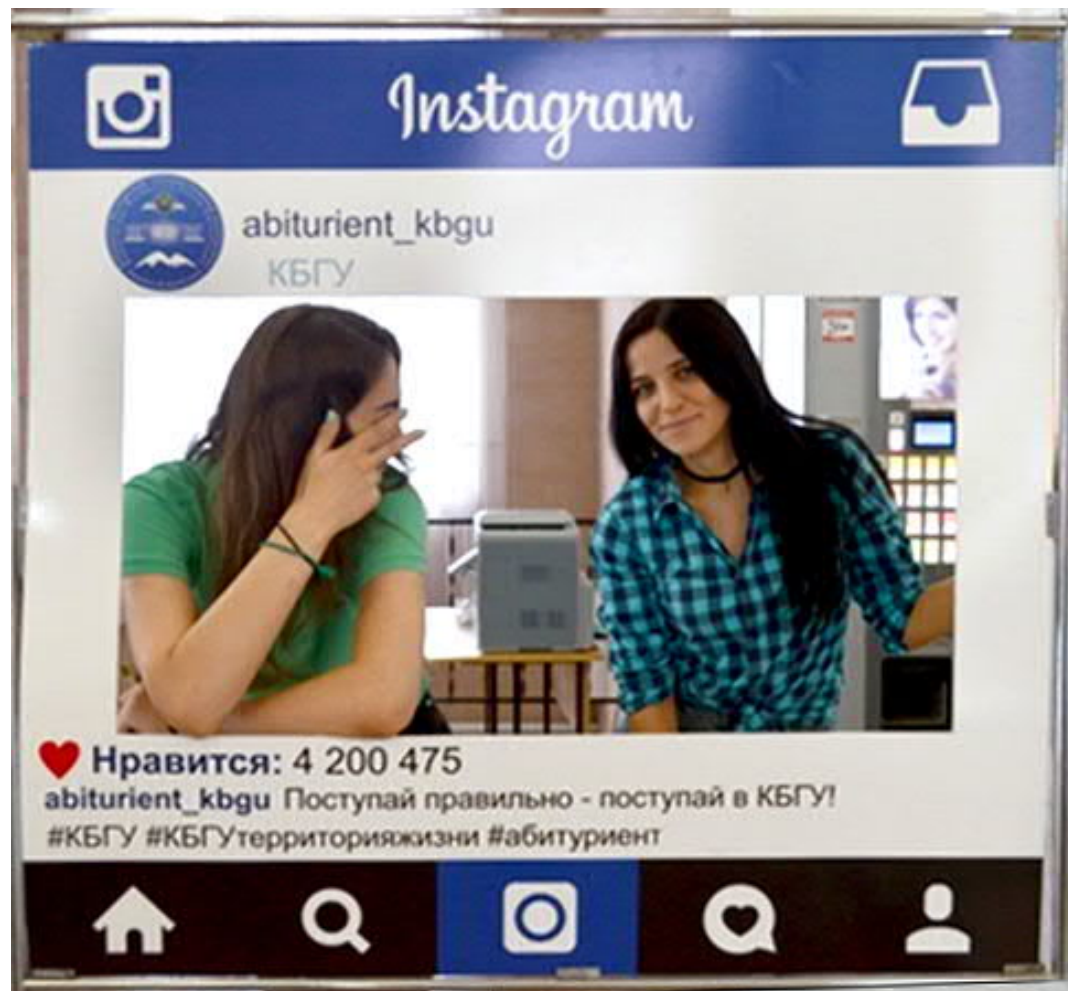
**TEAM**

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





# Поступай правильно – поступай в КБГУ!





---

**Спасибо  
за внимание !**