



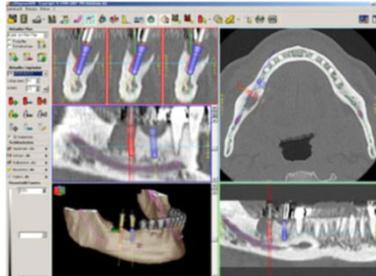
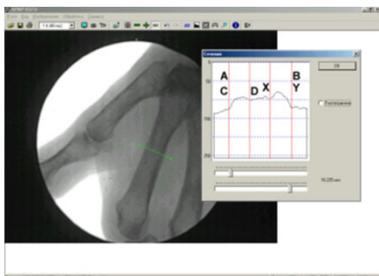
Кабардино-Балкарский  
государственный университет  
им. Х.М. Бербекова

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 – 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»)

# 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» и др.
2. Научно-исследовательские центры (МИФИ, ИРСиУ ЮФУ в Таганроге, БНО ИЯИ РАН и др. ).
3. Промышленные предприятия (ООО «Севкаврентген-Д»).



# Направления исследований по медицинской физике:

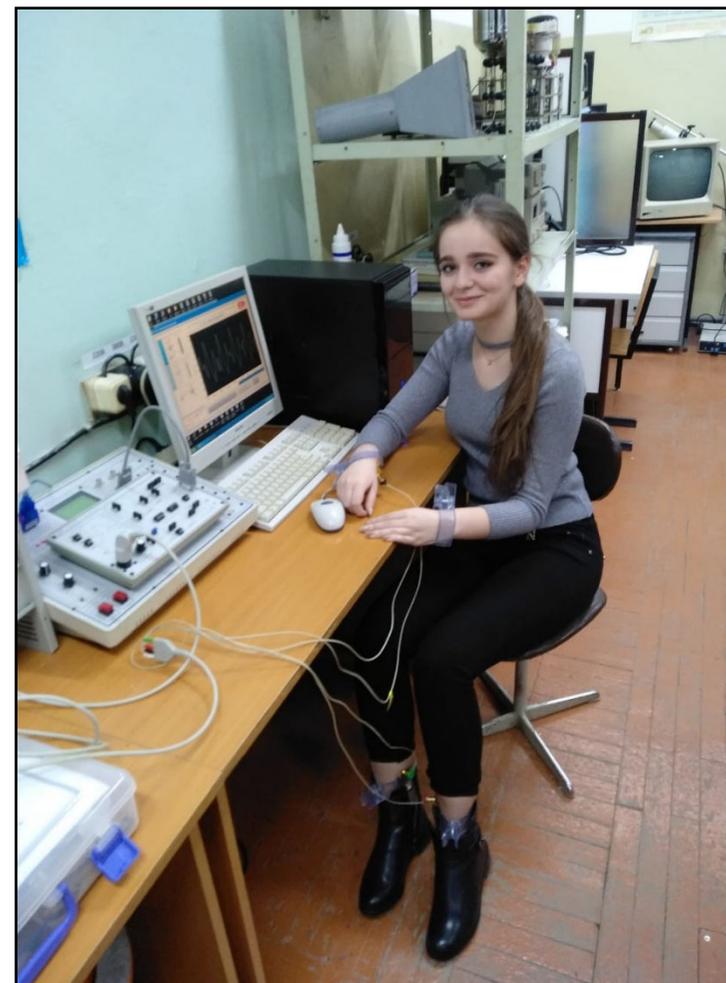
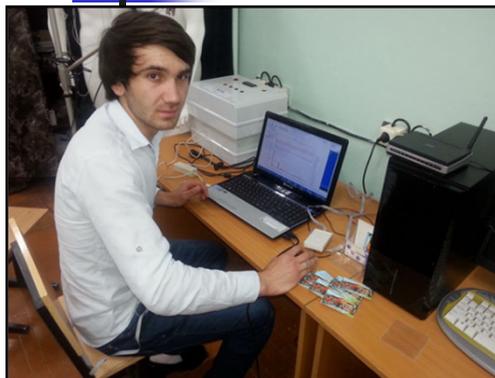


- разработка эффективных рентгенопреобразующих устройств для цифровой рентгеновской диагностики в медицине и ветеринарии;
- разработка и организация серийного производства трехмерного конусно-лучевого рентгеновского компьютерного томографа на базе ООО «СЕВКАВРЕНТГЕН-Д»;
- создание программно-аппаратных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

# Школьники в ИФим КБГУ



# Учебный процесс



# Студенты - лауреаты научных конференций



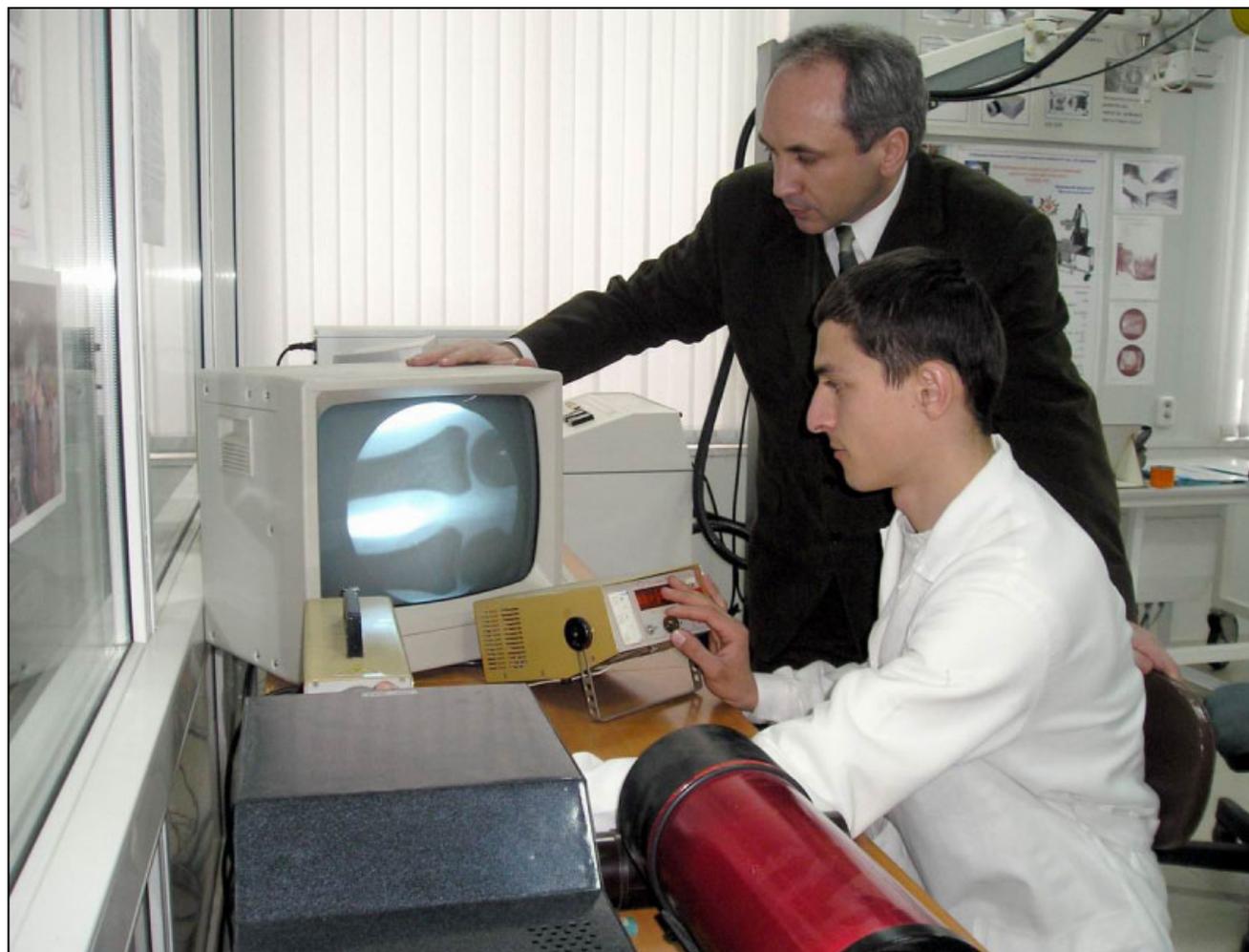


**Аспирант МИФИ, выпускник бакалавриата Института физики и математики КБГУ (профиль "Медицинская физика") Канамат Эфендиев на встрече со школьниками Лицея одаренных детей ГБОУ "Солнечный город" (14.02.2020) рассказывает о своих исследованиях и прикладных разработках в области медицинской физики**



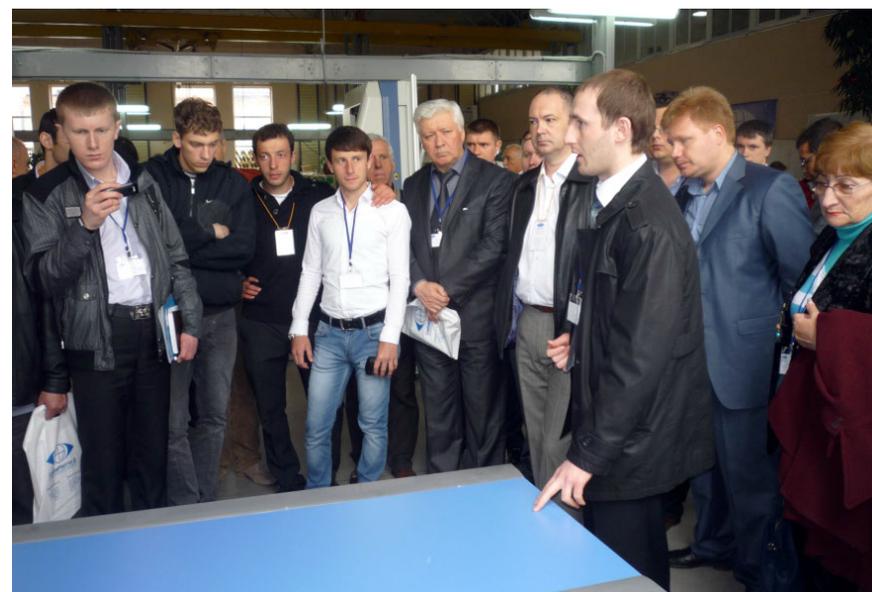
# Настройка уникального преобразователя рентгеновского изображения УРИ-45

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



# Студенты на практике КБГУ в ООО «Севкав рентген-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.



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, Малевский конный завод, ФКС РФ, Всероссийский НИИ коневодства



## Информационные технологии в спорте

Объективность Оперативность Зрелищность



## ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Разработка и создание автоматизированного программно-аппаратного комплекса для электронной 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 тренировки).
- Оснащение комплекса набором датчиков контроля важнейших функциональных физиологических параметров (ЭКГ, ЧСС, частота дыхания, кинезиологические параметры), координаты 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.

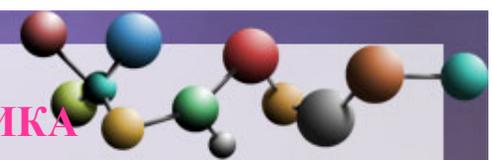
**Оценка рынка** по странам Восточной Европы РФ и СНГ: 100-120 комплексов.

## СРОКИ И СТОИМОСТЬ:

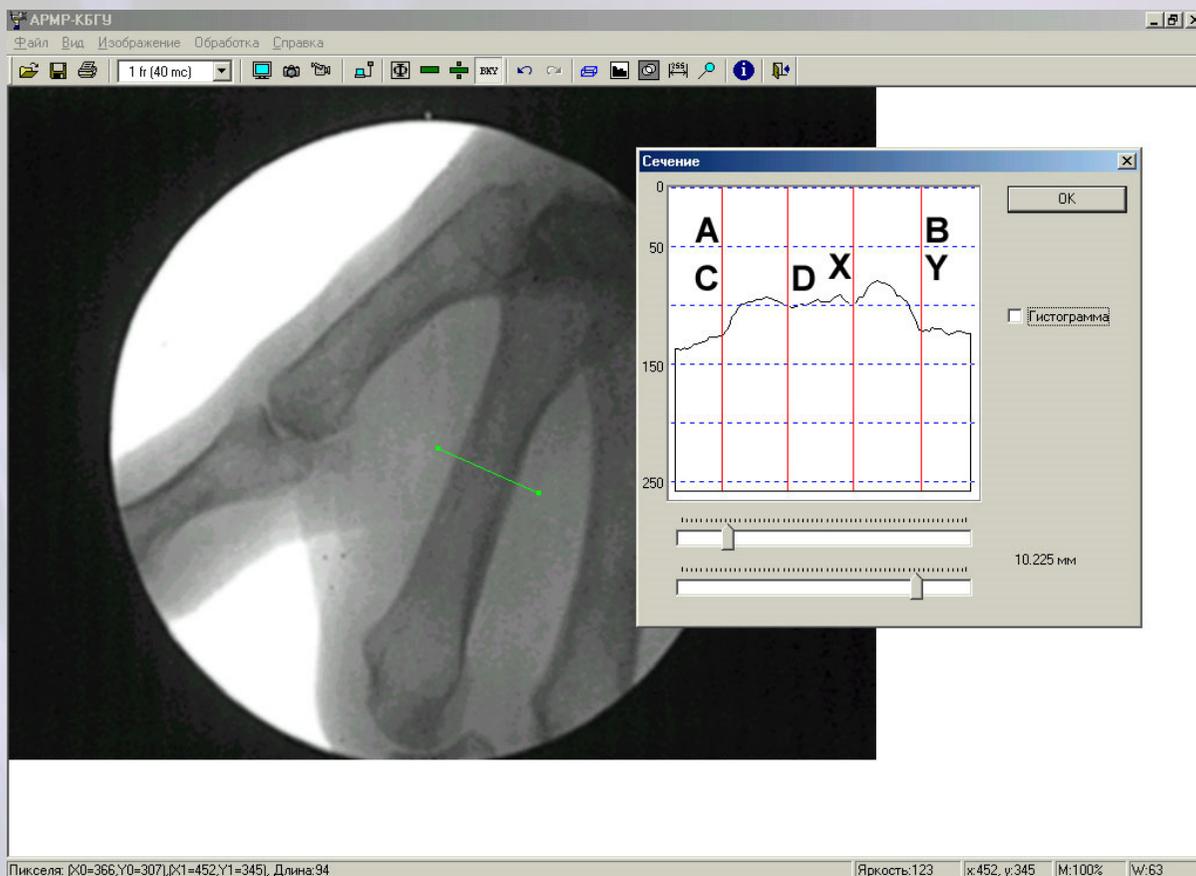
**Сроки НИОКР:** 2 года  
**Стоимость:** от 70 тыс. до 790 тыс. рублей в зависимости от варианта поставки (комплект для 50 участников). Западные аналоги дороже в 2-6 раз. Экономический эффект 3.6 млн евро.



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

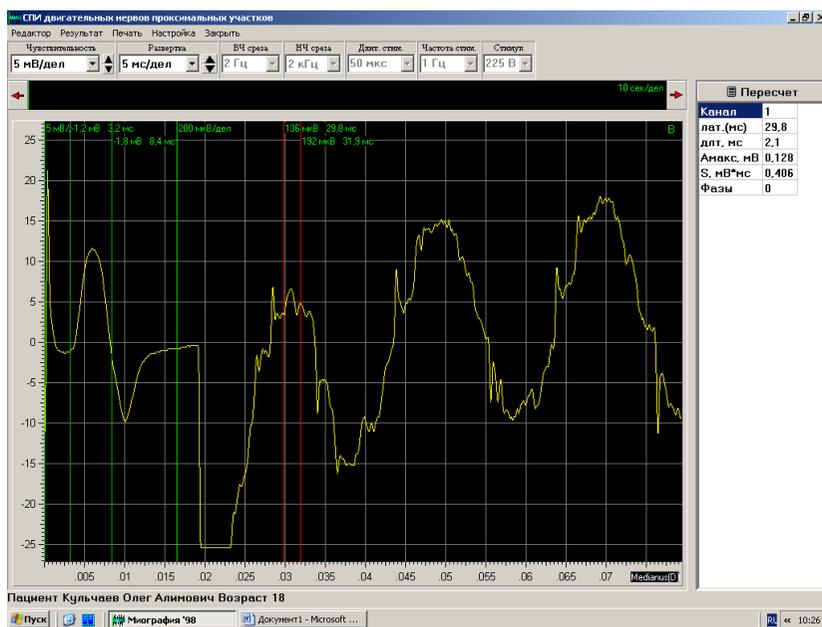


### КОРТИКАЛЬНЫЙ ИНДЕКС ПЯСТНОЙ КОСТИ

( 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

Карта обследования и динамики лечения больного

Дата обследования: 23.09.2003 9:51:14

Пациент: Жалобы: 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

Аллергический статус отягощен:

АД: 150/90 Гипертоник:

Атеналол по 1/2 таблетки 1 раз в день

Обследования общие: Специальные: Протоколы: Лечение: Повторные консультации: ФМ

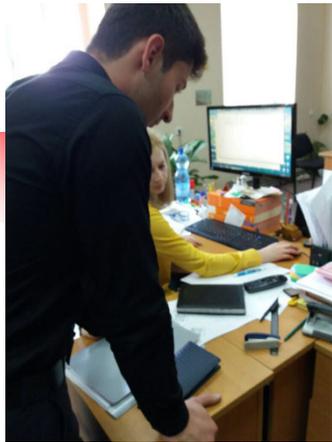
Общий анализ крови: Общий анализ мочи: Стабилография: D S

0.0 0.0

Печать Закрыть

Пуск | глва 1 - Microsoft... | Мануальная медицина | Документ3 - Microsoft... | RU | 20:22

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



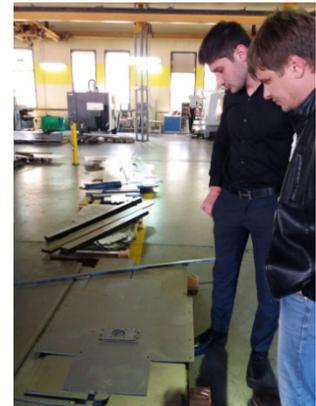
Проектирование и подготовка конструкторской документации



Инструментальный цех – изготовление и покраска элементов конструкции



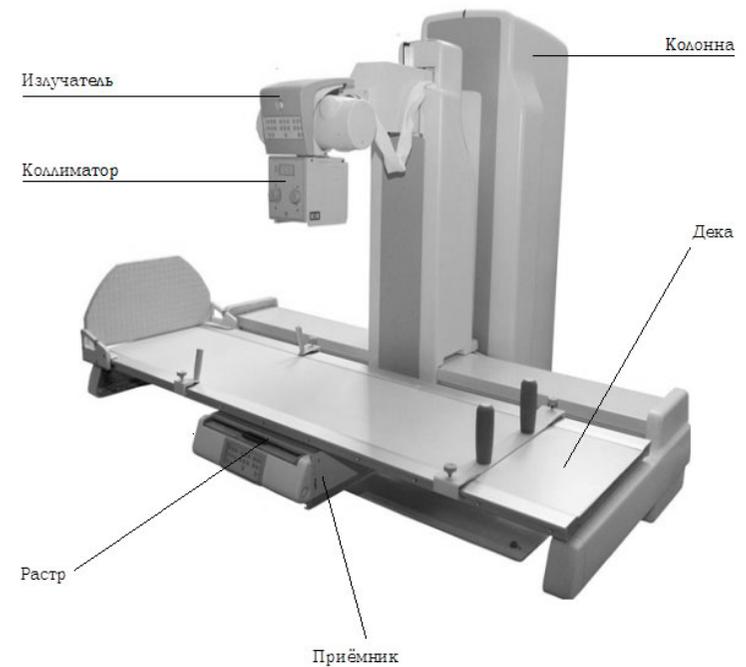
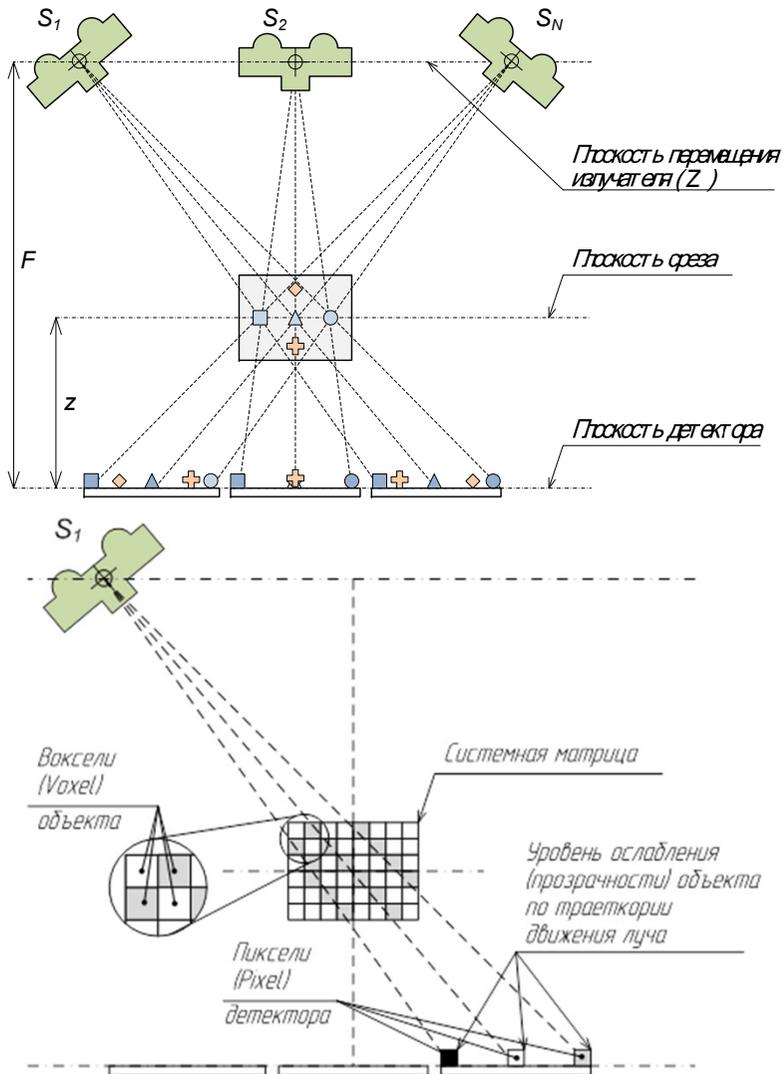
Монтаж и наладка



Отработка программного управления режимами работы



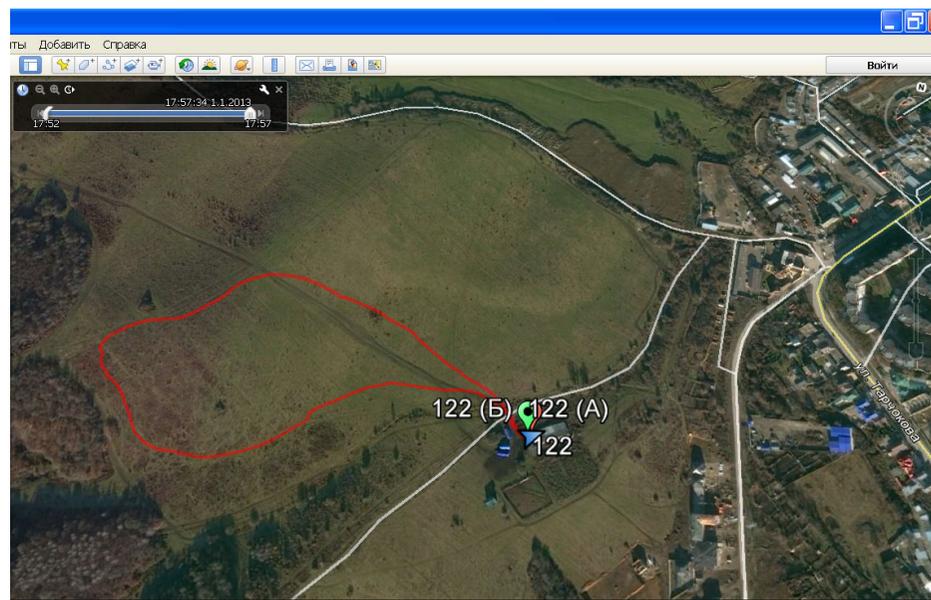
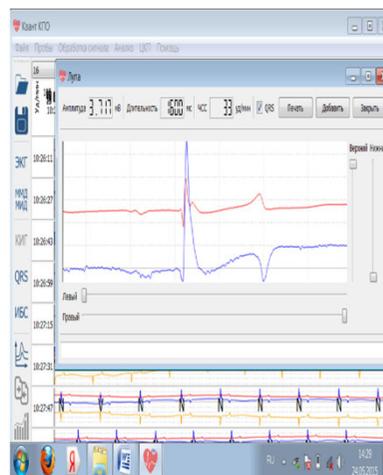
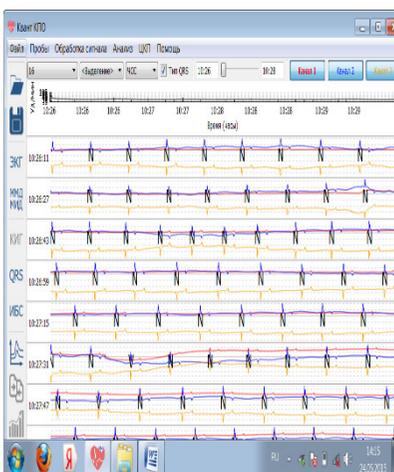
# Телеуправляемый стол-штатив «Космос-Д» в составе КОМПЛЕКСА «ДИАКОМ»



Принцип цифрового томографического  
синтеза изображений

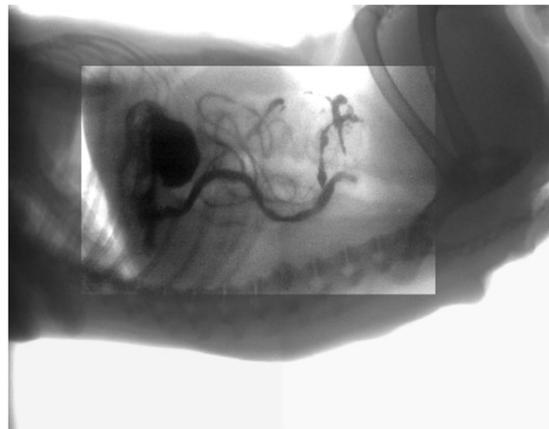
$$I(\vec{r}, z) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N P_n \left( \frac{F}{F-z} \vec{r} - \frac{z}{F-z} \vec{r}_n \right)$$

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



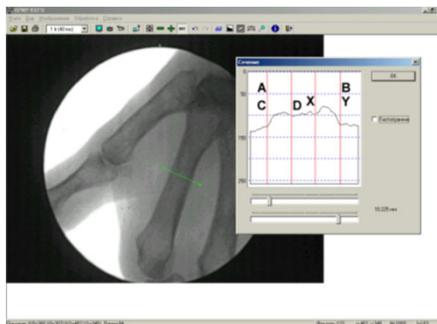
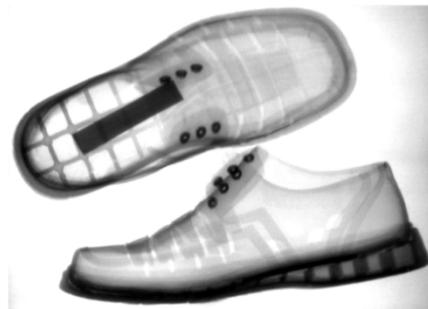
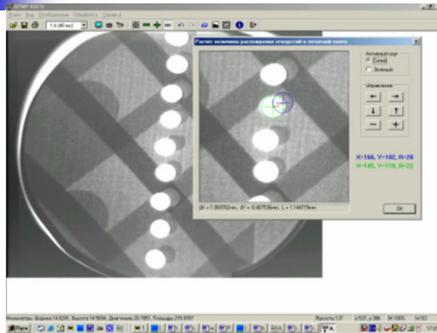
Now-Now

# Оригинальный ветеринарный цифровой рентгеновский диагностический комплекс ВЦРДК-500



Now-Now

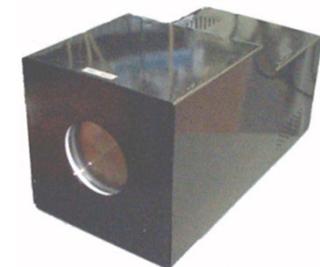
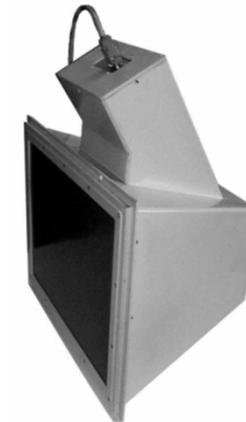
# Рентгеновская дефектоскопия, системы контроля, диагностика остеопороза



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

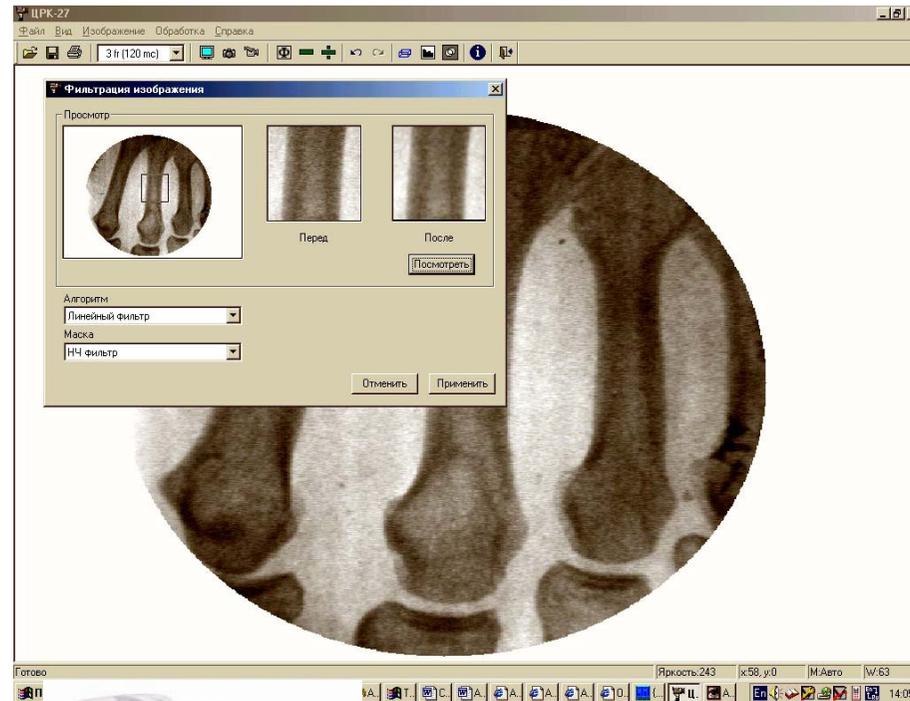
Системы контроля в МВД,  
ФСБ и таможни

Диагностика остеопороза  
в медицине



NEW-Now

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



# Взаимодействие науки и производства



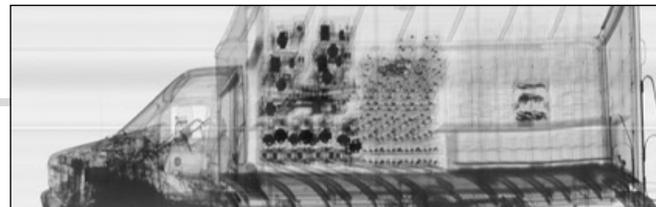
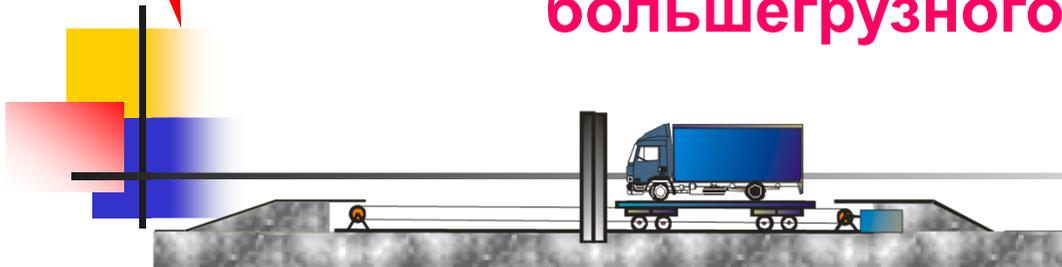
## Более 20 лет сотрудничества

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

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

**Now-Now**

# Система рентгеновского досмотра большегрузного автотранспорта



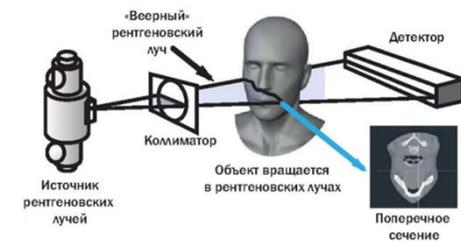
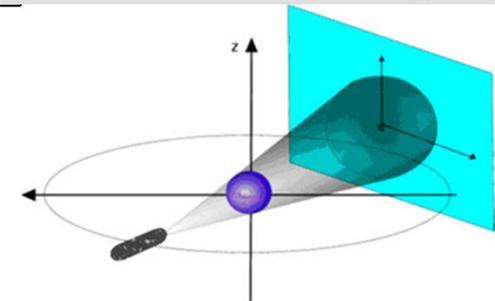
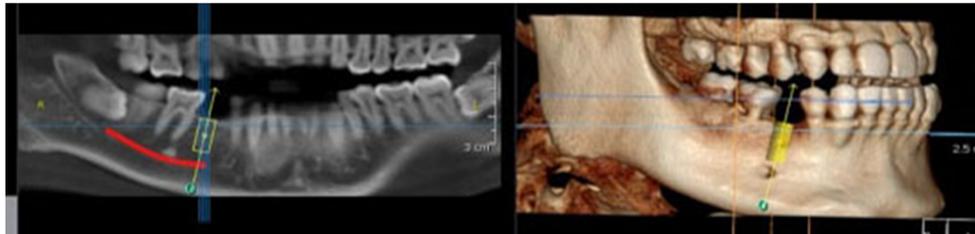
## Состав системы:



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

# Конусно-лучевая томография

проект с ООО «Севкаврентген-Д»



Компьютерная томография

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОЕКТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ГЕНОМА КАБАРДИНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ



## 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

### ОСНОВНЫЕ ИСПОЛНИТЕЛИ И УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

#### 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.



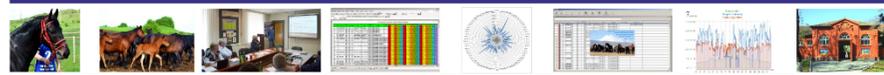
#### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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 внутрипородных 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 «Zephyr».
6. Разработана оригинальная система «RIDE-2» для электронного хронометража и документирования соревнований по конным пробегам.
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. Коков 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.



# INTERNATIONAL PROJECT ON STUDY OF THE GENOME OF THE KABARDIAN BREED OF HORSES



## 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



IKHA



RESM SFU

### MAIN EMPLOYEES AND PARTICIPANTS

#### 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.



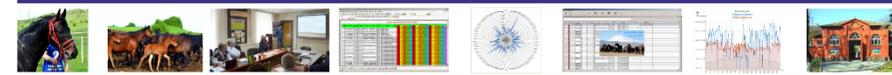
#### TOPICS OF THE PROJECT

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.



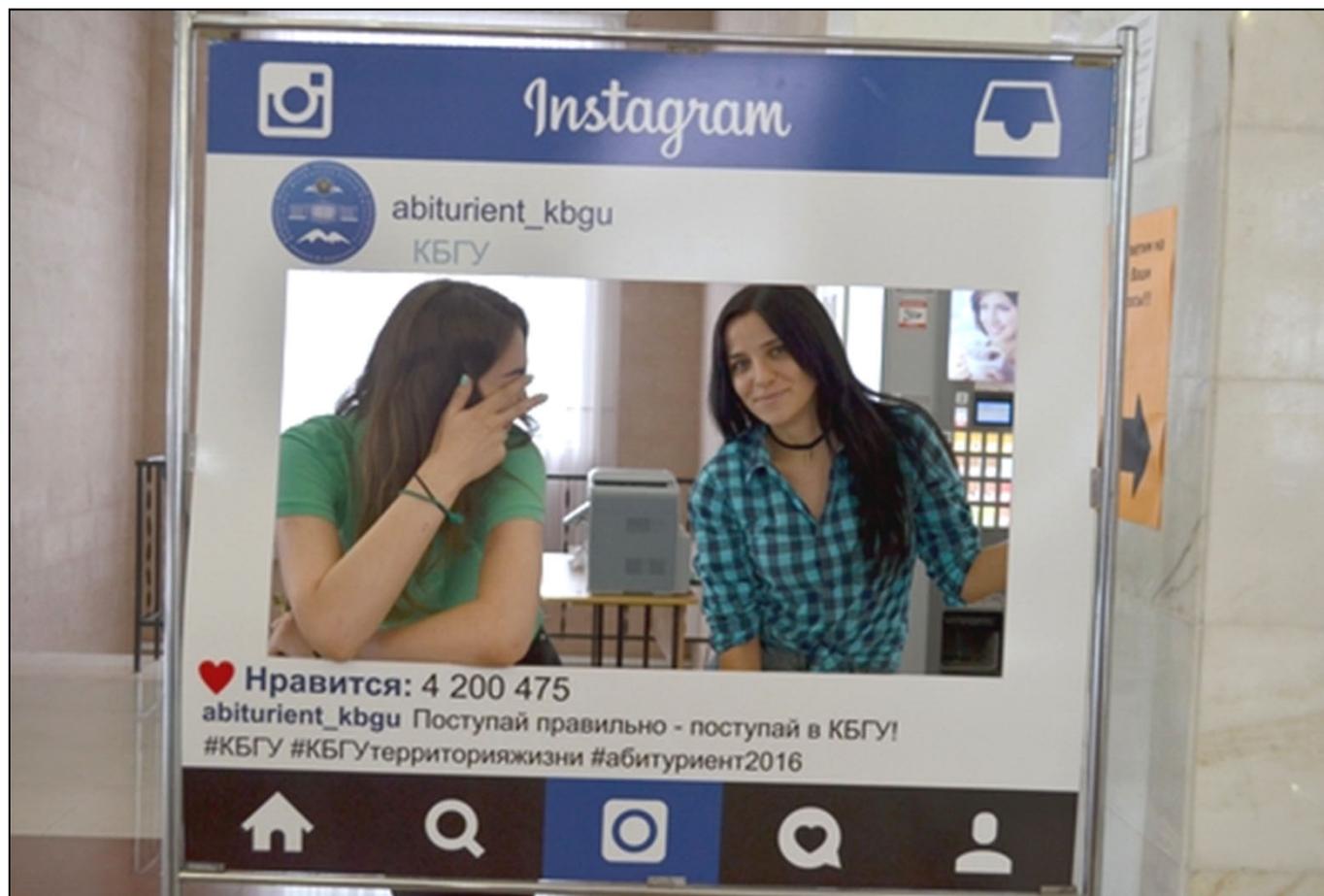
#### TEAM

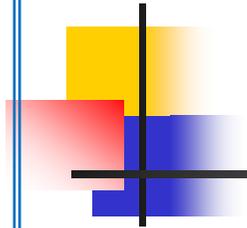
1. Doctor M. Reissman - head of the laboratory of the center of the molecular genetics of the Humboldt University of Berlin (co-leader).





# Поступай правильно – поступай в КБГУ!





**Спасибо  
за внимание !**