



# Государственное научное учреждение «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»

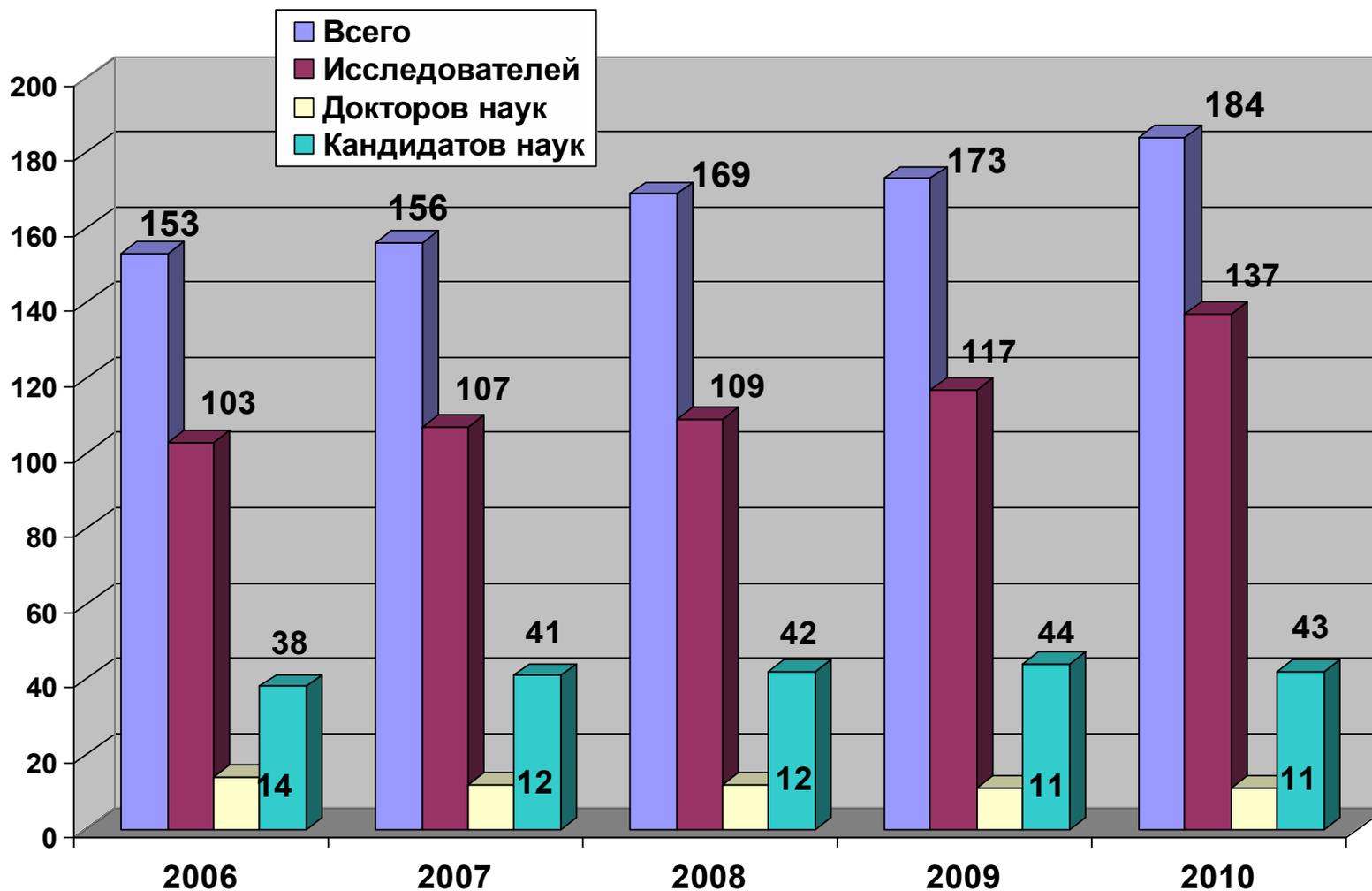


Докладчик: директор института,  
член-корреспондент, профессор  
**А.В. КИЛЬЧЕВСКИЙ**

# Структура института



# Численность сотрудников, кадровый состав



# Основные направления исследований

- изучение структурно-функциональной организации геномов растений, животных, микроорганизмов и человека с целью исследования генетических процессов регуляции их жизнедеятельности;
- разработка проблем генетической инженерии;
- создание эффективных ДНК-технологий для сельского хозяйства, здравоохранения, спорта, охраны окружающей среды;
- разработка генетических основ селекции растений, животных и микроорганизмов;
- изучение проблем биобезопасности.

# Участие института в выполнении государственных программ

2011 г.

выполняет функции **головной организации по подпрограмме «Геномика»**  
ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологий»

Участвует в выполнении

**15** заданий в 2-х государственных программах фундаментальных и прикладных исследований,  
**42** заданий в 5-ти государственных, отраслевых научно-технических и межгосударственных программах;  
**15** проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований,  
**1** гранта Президиума НАН Беларуси для аспирантов,  
**2** инновационных проектов.

**ИТОГО: 75 заданий**

# Изучение структурно-функциональной организации геномов

LeNAC-NOR (AX087868)  
LeNAC-NOR (AY573803)  
chr.10 fragment (AC193781)  
Mo-950 (alc)  
Mo-577 (rin)

TTGGAAGGCTACCGGAAACCGACAGCCCGGTTTTTACTTCCGGTGGAAACACAAAGGTTGG  
TTGGAAGGCTACCGGAAACCGACAGCCCGGTTTTTACTTCCGGTGGAAACACAAAGGTTGG  
TTGGAAGGCTACCGGAAACCGACAGCCCGGTTTTTACTTCCGGTGGAAACACAAAGGTTGG  
TTGGAAGGCTACCGGAAACCGACAGCCCGGTTTTTACTTCCGGTGGAAACACAAAGGTTGG

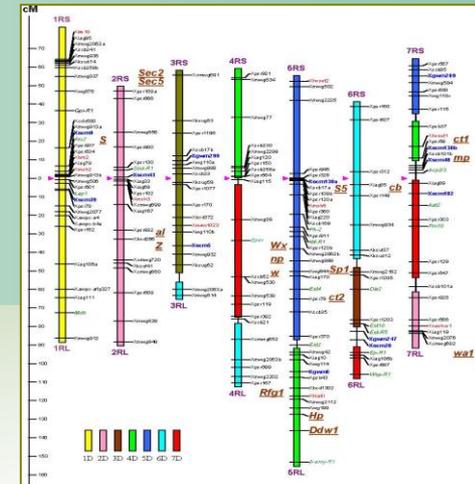
Получены данные по секвенированию фрагментов геномов растений, животных, микроорганизмов и человека

Полная нуклеотидная последовательность гена *norA* (*alc*) томата

Получены данные по молекулярному картированию ряда геномов растений (рожь, хвойные растения)

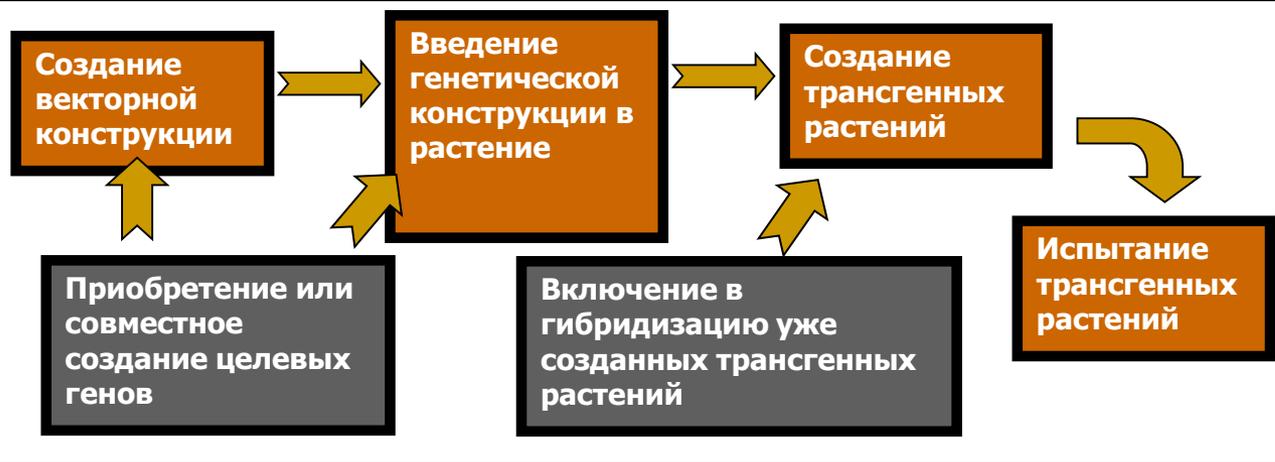
Клонирован ряд хозяйственно-ценных генов: ферментов (хитиназы, глюкозооксидазы, целлюлазы, пероксидазы и пр.), регуляторных белков (*rpoE* и *hrpL*) и др.

Ведутся работы по генотипированию растений, животных, микроорганизмов с целью их идентификации и последующего использования



Генетическая карта ржи

# Создание трансгенных растений



**Созданы векторные системы, несущие хозяйственно-ценные гены:**  
ХИТИНАЗЫ,  
ГЛЮКОЗООКСИДАЗЫ,  
ЦИТОХРОМА P450SCC,  
РАМНОЛИПИДОВ.

**Отработаны методы создания трансгенных растений (картофеля, рапса, льна).**

**Созданы**

- **генетически модифицированные растения картофеля** белорусского сорта Дельфин, содержащие ген хитиназы *chiA* и устойчивые к грибным патогенам

- **генетически модифицированные растения льна-долгунца (совместно с НАН Украины)**



контроль трансгенная форма  
Поражение листьев картофеля патогеном *Alternaria solani*.

# Использование ДНК-маркеров в сельском хозяйстве

Разработаны ДНК-маркеры к 30 генам устойчивости и качества с/х растений

- устойчивость картофеля к болезням (фитофтора, X, Y, L-вирусы) и вредителям (нематода);
- устойчивость яблони к парше и тле;
- содержание каротиноидов, лежкость плодов, устойчивость к кладоспориозу у томата;
- пивоваренность ячменя.

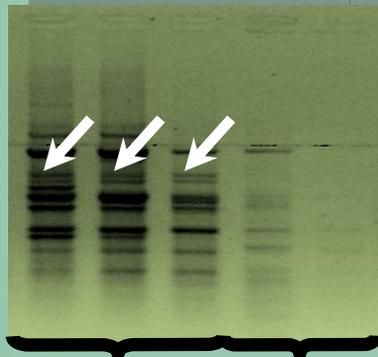
Разработаны ДНК-маркеры к 17-ти генам, определяющим хозяйственно-ценные признаки с/х животных

- надой, жирность и содержание белка в молоке КРС;
- многоплодие и качество мясной продукции у свиней
- носительство наследственного иммунодефицита у КРС;
- носительство мутации, приводящей к ранней абортируемости эмбрионов КРС;
- устойчивость к колибактериозу у свиней;
- носительство мутаций, вызывающих иммунодефицит и паралич у лошадей;

Внедряются в НПЦ по животноводству и 4-х областных племпредприятиях.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Позволяют сократить сроки создания сортов растений на 2-3 года, при обычном сроке 10-12 лет, снизить затраты на создание сорта на 15–20%; разработать эффективную программу улучшения селекционно-племенного поголовья скота.



устойчивые генотипы    неустойчивые генотипы

# Разработана система ДНК-паспортизации сортов основных с/х культур

пшеница, томаты, картофель, соя, яблоня, лен, ячмень, подсолнечник



**ДНК-паспорта позволяют** идентифицировать сорта и линии растений, контролировать генетическую чистоту сортов; оценивать уровень гибридности; способствуют ускорению и повышению качества селекционного процесса.

Методические рекомендации утверждены на Научно-техническом Совете Минсельхозпрода РБ  
23.11.2007г.

Примеры молекулярно-генетических паспортов

## Линия томата L-164

A174,181 B137 C224 D103 E158 F211 G122 H196 I131 J136 K159,187 L220 M165  
N348,351 O264,268

## Сорт мягкой пшеницы Былина

A123 B118 C141 F190 G235 H149 I179 J160 K196 L79 M202 N142 O113 P182  
Q117 Rnull S149 T115 U183 W246



# Генетическая паспортизация животных

- Контроль происхождения племенных животных в Республике Беларусь является обязательным условием для ведения селекционной работы. Согласно постановлению Минсельхозпрода РБ все животные-производители подвергаются обязательной генетической экспертизе.

**ВЫДАНО 297 ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАСПОРТОВ ПЛЕМЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**



## Генетический паспорт племенного животного

РУСПП «1-ая Минская птицефабрика»

Кличка/Индивидуальный номер животного	№ 1736/27908
Дата/Место рождения	16.02.2009

BM 1824	ETH 3	ETH 10	ETH 225	SPS 115	TGLA 122	TGLA 53	BM 2113	INRA 23	TGLA 126
184/192	116/124	-/-	145/145	250/256	139/145	154/166	126/126	218/220	115/119

Кличка и индивидуальный номер отца: Кортес 500033

BM 1824	ETH 3	ETH 10	ETH 225	SPS 115	TGLA 122	TGLA 53	BM 2113	INRA 23	TGLA 126
184/188	124/124	226/226	145/145	250/256	139/167	166/166	126/126	218/218	115/119

Кличка и индивидуальный номер матери: Дездемона № 512/46

BM 1824	ETH 3	ETH 10	ETH 225	SPS 115	TGLA 122	TGLA 53	BM 2113	INRA 23	TGLA 126
192/192	116/118	226/226	137/145	250/256	139/145	154/164	126/126	218/220	115/115

Дата взятия проб для анализа: Июнь 19 2009 года  
Дата проведения анализа: Август 07 2009 года

Место проведения анализа:  
Лаборатория генетики животных  
ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

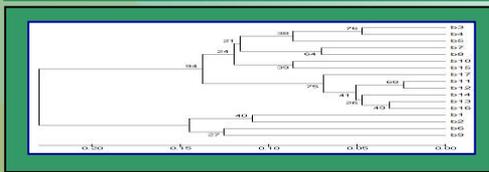
**Прибыль от реализации ремонтных бычков на элеверы может составить от 978 720 руб. до 1 383 180 руб. за одного бычка в зависимости от продуктивности его матери.**

# ДНК-технологии для охраны окружающей среды и борьбы с браконьерством



- С использованием ДНК-технологий проведен анализ генетической структуры **популяции беловежского зубра**.

Даны рекомендации по подбору более удаленных пар для скрещивания. Это позволит увеличить гетерогенность микропопуляций зубра и избежать последствий близкородственных скрещиваний.



- Проанализирована генетическая структура популяции **больших белоголовых чаек**.



- Ведется работа с популяциями благородного оленя и косули.

Для ряда охраняемых и ресурсных видов (**европейский зубр, европейская косуля, благородный олень, дикий кабан**) подобраны видоспецифические ДНК-маркеры, позволяющие с высокой степенью достоверности идентифицировать биологический материал, установив его видовую принадлежность.

**ВНЕДРЕНИЕ**  
В 2010 году выполнено 5 договоров на проведение молекулярно-генетической экспертизы конфискованных биологических образцов с целью установления или подтверждения генофондного статуса дикого животного.

# ДНК-диагностика генетической предрасположенности к заболеваниям

Выполняется анализ по 30 генам человека, связанным с заболеваниями.



Методы внедряются в РНПЦ «Мать и дитя», УЗ «Городская клиническая инфекционная больница», РНПЦ «НИИ онкологии и медицинской радиологии».

- сердечно-сосудистые патологии
- гемохроматоз
- диабет
- аутоиммунные патологии

## Выявляются

- мутации, ответственные за нарушение слуха
- устойчивость к вирусу СПИДа
- чувствительность к ксенобиотикам

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

**Своевременная ДНК-диагностика позволяет выявлять генетическую предрасположенность к заболеваниям или диагностировать болезнь на ранних стадиях развития, что улучшает прогноз и существенно снижает затраты на лечение, создает основу для персональной медицины.**

# ДНК-тестирование в области спортивной генетики



Проводится по комплексу 15 основных генов, оказывающих существенное влияние на

- состояние опорно-двигательного аппарата,
- выносливость,
- скорость,
- силу,
- адаптацию к гипоксии,
- способность к восстановлению после физических нагрузок.

**ВЫЯВЛЯЮТСЯ гены, ответственные за предрасположенность к**

- нарушениям сердечно-сосудистой системы (включая синдром внезапной смерти) при высоких физических нагрузках
- варикозному расширению вен у хоккеистов и футболистов
- травмам головного мозга у боксёров



## ВНЕДРЕНИЕ

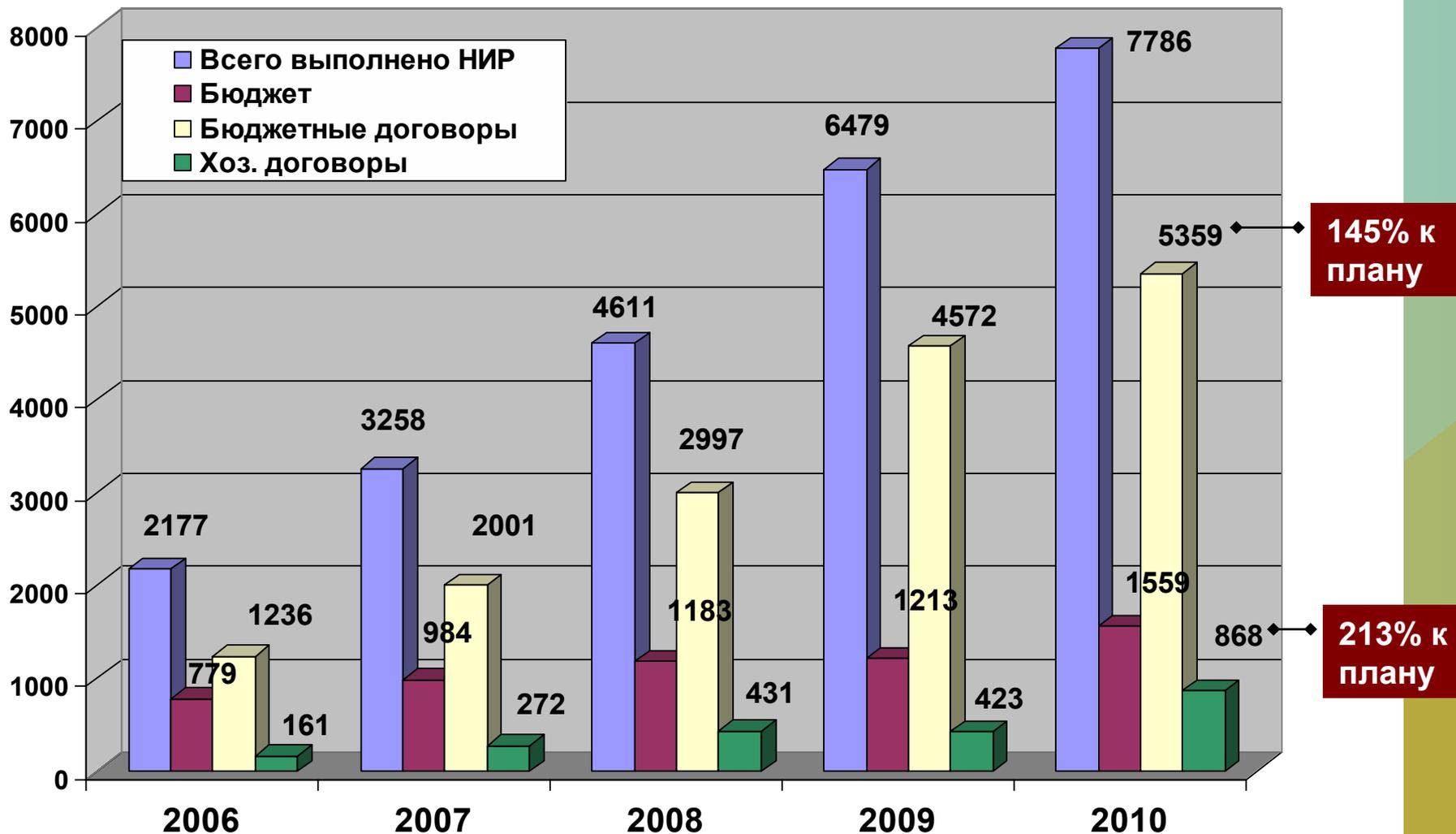
Проведено ДНК-тестирование Национальной олимпийской сборной команды Беларуси по биатлону

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Подготовка атлетов с учетом их индивидуальных особенностей позволяет достичь высоких спортивных результатов, сохранив здоровье спортсменов; повысить эффективность расходования государственных средств, выделенных на развитие физкультуры и спорта.

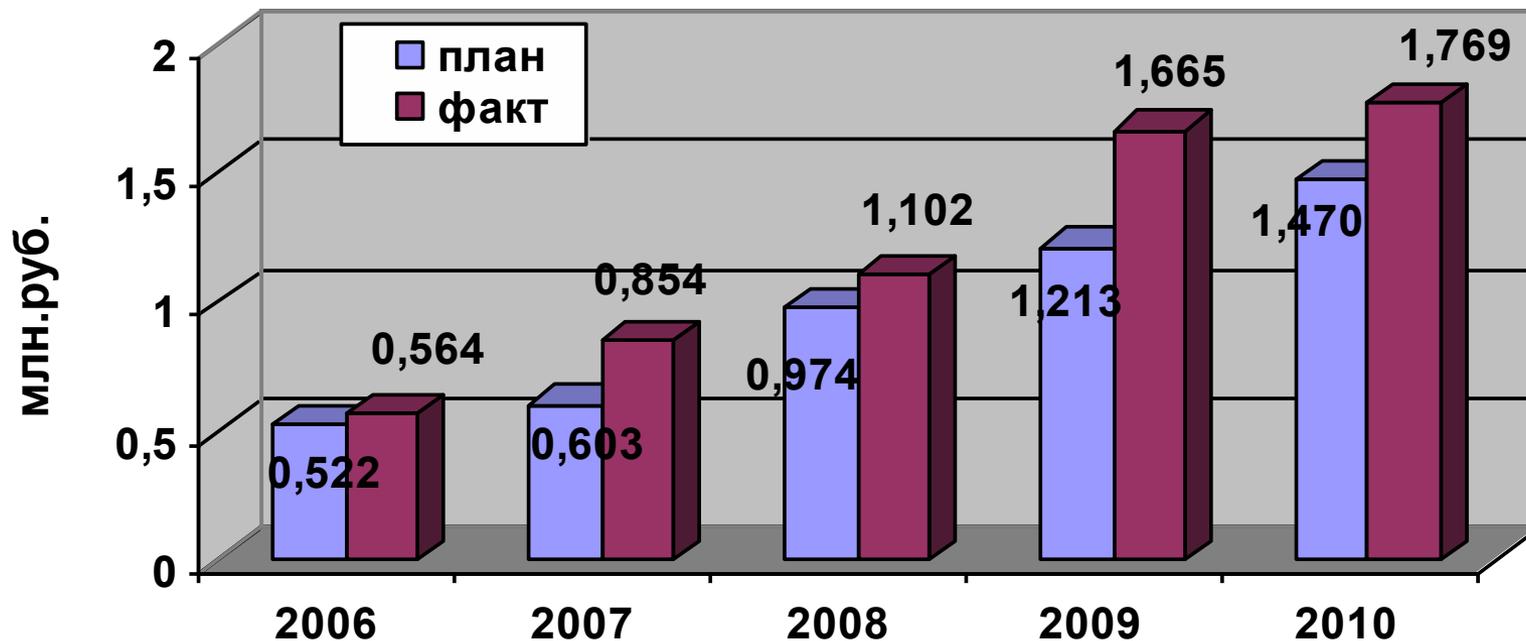
# Выполнение планово-финансовых показателей в 2006-2010 гг. (собственными силами)

млн.руб.



\* Объем финансирования за счет средств республиканского бюджета показан с учетом сумм, выделенных на текущий ремонт

# Выполнение плановых показателей по средней зарплате в 2006-2010 гг.



120%  
к плану

## Основные показатели социально-экономического развития на 2011 г.

Показатель	2011 г.		Факт за 1 кв. 2011, %
	План, всего	в % к плану 2010г.	
Бюджет (млн.руб.)	2441,5	145,4	100,0
Бюджетные договоры (млн.руб.)	7 346,2	110	118,4
Хозяйственные договоры (млн.руб.)	956,45	110	73,0
Экспорт товаров, работ, услуг (тыс.долл.)	204,8	133	94,8
Гранты зарубежных организаций, включая гранты физическим лицам (тыс.долл.)	34,4	110,3	0,9
Среднемесячная заработная плата (тыс.руб.)	1682,4	95,1	122,7

# Экспорт

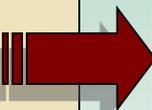
2010 г.

план:

договоры - 64,0 тыс.долл.  
гранты – 10 тыс.долл.

факт:

договоры - 153,9 тыс.долл.  
гранты – 31,2 тыс.долл.



## Направления реализации

- 2 международных контракта с Венесуэлой – **145,7 тыс.долл.**
- международный хоздоговор с Университетом Кристиана Альбрехта (Германия) – **4 тыс. долл.**
- международный хоздоговор с ООО «КЗК» (Латвия) – **4,2 тыс.долл.**

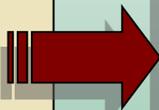
2011 г.

план:

договоры - 204,8 тыс.долл.  
гранты – 34,4 тыс.долл.

факт 1 кв.

договоры - 194,2 тыс.долл.  
гранты – 300 долл.



- продолжение выполнения 2-х международных контрактов с Венесуэлой
- сотрудничество с Китаем в рамках соглашения «О Белорусско-Китайской лаборатории генетической инженерии и биотехнологии микроорганизмов»
- международное сотрудничество в сфере биобезопасности (НКЦБ)
- оказание услуг (по международным договорам) на базе Центра ДНК-биотехнологий

# Хоздоговорная деятельность

Группа  
ДНК-биотехнологии  
растений



Лаборатория генетики  
человека



Центр ДНК-  
биотехнологий

Лаборатория генетики  
животных



Лаборатория детекции  
генетически  
модифицированных  
организмов



В 2010 году в Центре выполнено работ на 869 млн.руб.

# Области аккредитации Центра

Аттестат аккредитации ВУ/112 02.1.0.1599 от 07.12.2009

- определение наличия генетически модифицированных ингредиентов (ГМИ) в продовольственном сырье и пищевых продуктах;
- определение наличия ГМИ в сельскохозяйственной продукции, кормах и в семенном материале
  - определение ДНК-маркеров для идентификации и паспортизации сортов сельскохозяйственных культур;
  - определение генов, ответственных за хозяйственно ценные признаки и наследственные заболевания животных;
  - определение генов, ответственных за различные индивидуальные особенности человека

Реализуется проект в Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь с целью создания **Республиканского центра по генетическому маркированию и паспортизации растений, животных, микроорганизмов и человека**

## Основные задачи на 2011-2015 гг.

- наращивание объемов фундаментальных (поисковых) исследований по приоритетным направлениям, в первую очередь по геномике и генетической инженерии.

формирование и выполнение ГПНИ «Фундаментальные основы биотехнологий» подпрограмма «Геномика»

укрепление приборной базы уникальным оборудованием и создание Центра коллективного пользования «Геном»

создание специально оборудованного полигона для испытания трансгенных растений.

# ЦКП «Геном»

## Уникальное оборудование

**Генетический анализатор 3500**  
(Applied Biosystems, Japan)

**Роботизированная станция**  
TECAN EVO 75 для масштабного  
выделения ДНК.

**Амплификатор** в режиме  
реального времени нового  
поколения CFX96 (Bio-Rad, США)

**Автоматическая станция для**  
**разрушения и гомогенизации**  
биологических образцов –  
TissueLyser II (Qiagen, Germany)

**Считывающее устройство** для  
флуоресцентной детекции  
конечных продуктов ПЦР–  
SpeedScan (Analytikjena, Germany)

**С начала 2011 г. выполнено анализов  
на сумму около 14 млн. руб.**

## Вид анализа

**Масштабное  
выделение ДНК  
для геномного  
анализа**

**ДНК  
секвенирование**

**ПЦР-анализ**

## Потенциальные заказчики

**Учреждения НАНБ,**

**Минздрава,**

**Минобразования,**

**учреждения судебно-  
медицинского  
профиля,**

**коммерческие  
организации медико-  
биологического  
профиля,**

**другие  
заинтересованные  
учреждения  
государственного и  
коммерческого  
сектора экономики**



## Основные задачи на 2011-2015 гг.

- **повышение уровня и конкурентоспособности прикладных исследований и разработок по ключевым приоритетным направлениям;**

формирование подпрограммы «Геномные и клеточные биотехнологии» ГП «Инновационные биотехнологии»

создание Республиканского центра по генетическому маркированию и паспортизации растений, животных, микроорганизмов и человека на базе функционирующего в институте Центра ДНК-биотехнологий (в рамках выполнения проекта в ГП инновационного развития Республики Беларусь.)

расширение областей аккредитации Центра

сертификация института по системе менеджмента качества ИСО 9001.

# **подпрограмма «Геномные и клеточные биотехнологии» (2012-2014 гг.)**

**Цель подпрограммы – развитие биотехнологий V-VI технологических укладов для народного хозяйства, наращивание кадрового потенциала в области молекулярной генетики и биотехнологии, развитие инновационной инфраструктуры для коммерциализации геномных и клеточных биотехнологий.**

**Геномные биотехнологии в растениеводстве.**  
Разработка и использование ДНК-маркеров в селекции растений.  
ДНК-паспортизация сортов.  
Создание трансгенных растений.

**Геномные биотехнологии в животноводстве.**  
Разработка и использование ДНК-маркеров в селекции с-х животных.  
ДНК-паспортизация животных.

**Клеточные биотехнологии для сельского хозяйства и практической медицины**

**Структура подпрограммы**

**Протеомика и молекулярно-мембранная биофизика как основа клеточной и тканевой инженерии.**

**Геномные биотехнологии в медицине и спорте.** ДНК-диагностика генетической предрасположенности к заболеваниям.  
ДНК-паспортизация спортсменов.

**Геномные биотехнологии в охране окружающей среды.** ДНК-паспортизация растений при изучении биоразнообразия.  
ДНК-паспортизация диких животных, в т.ч. ресурсных видов.

**Подано 29 проектов от 19 организаций, в т. ч. НАН Беларуси - 13, Минсельхозпрод – 1, Минобразования – 1, Минздрав – 3, Минспорта -1**

**Объем финансирования: 33 415,0 млн.руб. (средства республиканского бюджета)**

# Ожидаемые результаты

## Геномные биотехнологии V-VI технологических укладов – 17 шт

- Технологии маркер-сопутствующей селекции растений (томат, капуста, сахарная свекла, тритикале, рожь, пшеница, ячмень, картофель, яблоня, лисохвост).
- Технология молекулярно-генетической диагностики патогенетических состояний лесных пород.
- Технология ДНК-паспортизации КРС по генам, детерминирующим молочную продуктивность.
- Технологии получения реверсантов по полу у стерляди и радужной форели (для получения пищевой черной и красной икры).
- Технология отбора заквасочных культур молочнокислых бактерий
- Технология наращивания *in vitro* стерильной биомассы жизнеспособных инсулинпродуцирующих клеток для восстановительной клеточной терапии сахарного диабета.
- Программа определения экспрессии генов устойчивости к физическим нагрузкам у спортсменов.

## Прочая продукция

**Сорта и гибриды** растений (14 сортов и гибридов, 12 сортообразцов).

**Трансгенные растения** томата и рапса

**Штаммы** молочнокислых бактерий (10 шт.)

**Тест-система** для определения комплекса генов сывороточных белков КРС.

**Тест-система** для ранней диагностики ревматических болезней человека

**Тест-система** определения уровня потенциальной опасности наноматериалов.

**ДНК-чип** для оценки особенностей метаболизма лекарственных препаратов

**Биочипы** для диагностики рака молочной железы

**Комплект стандартов** уникальных фрагментов фармакологически значимых белков для диагностики, планирования и коррекции индивидуальных курсов лекарственной терапии.

## **Основные задачи на 2011-2015 гг.**

---

- **развитие международного партнерства в сфере исследований и разработок с целью наращивания объемов экспорта.**
-

The background features a light teal-to-white gradient. A thin orange line starts at the top left, goes right, then down, then right again. Another thin orange line is horizontal, positioned below the text. The bottom right corner is decorated with diagonal stripes in shades of green and yellow.

**Благодарю за  
внимание!**