

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.2.1. Современные проблемы науки в разведении и селекции  
домашних животных**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Группа научной специальности:** 4.2 Зоотехния и ветеринария

**Научная специальность:** 4.2.5 Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Тематическое содержание дисциплины .....	3
----	--	---

## **1. Тематическое содержание дисциплины**

### **1.1. Тема 1: Генетические ресурсы животноводства России и сопредельных стран. (44 часа)**

#### **1.1.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **Лекционные занятия**

#### **1. Понятие генетических ресурсов и их значение**

Генетические ресурсы — это генетический материал животного, растительного, микробиологического или иного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности и представляющий фактическую или потенциальную ценность для человечества. В животноводстве генетические ресурсы представлены: породами домашних животных; породными группами; популяциями, сформированными в процессе одомашнивания; ближайшими дикими родственниками сельскохозяйственных видов. Значение генетических ресурсов: основа производства продовольствия и ведения сельского хозяйства; база для селекционной работы и создания новых пород; источник адаптивных признаков, обеспечивающих устойчивость к болезням и изменениям климата; элемент биологического разнообразия и компонент биосферы; культурное наследие и часть традиционных систем землепользования.

#### **2. Исторический контекст и глобальные инициативы**

Идея сохранения генетических ресурсов в животноводстве впервые была выдвинута А. С. Серебровским в конце 1920-х годов. Официальное предложение о консервации генетических ресурсов прозвучало на симпозиуме в 1959 году, а в 1969 году проблема активно обсуждалась на конгрессе Европейской ассоциации животноводов. На глобальном уровне вопрос сохранения генетических ресурсов стал приоритетным в 1980-х годах. В 1990 году 98-я сессия совета Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) в Риме рекомендовала разработать глобальную программу сохранения генетических ресурсов животных. Была создана экспертная комиссия с филиалами в разных регионах мира, включая страны бывшего СССР.

##### **Семинары**

#### **1. Проблемы сохранения генетических ресурсов в России**

Ключевые проблемы: отсутствие комплексной законодательной базы о сохранении генетических ресурсов животных; дефицит фундаментальных знаний и стратегий по управлению породным разнообразием; доминирование импортных пород в селекционной работе (экспансия зарубежных генотипов в XX веке); диспропорции в породном разнообразии (доминирование нескольких коммерческих пород и забвение большинства отечественных); недостаточное развитие инфраструктуры для консервации генетического материала (банков спермы, эмбрионов, ДНК).

#### **2. Инфраструктура сохранения генетических ресурсов**

Основные элементы системы сохранения: генофондные фермы и хозяйства — места содержания живых популяций редких и ценных пород; банки спермы — организованы при ВНИИРГЖ, ЭстИЖ и других НИИ, позволяют сократить расходы на сохранение генофондов; банки эмбрионов — развиваются, но пока имеют выживаемость размороженных эмбрионов на уровне 50%; генетические банки — хранилища ДНК и других генетических материалов; компьютерные базы данных — для каталогизации и паспортизации пород.

##### **Самостоятельное изучение**

#### **1. Пути обеспечения продовольственной безопасности**

Пути обеспечения продовольственной безопасности: наращивание внутреннего производства сельхозпродукции, обеспечение физической и экономической доступности продовольствия, повышение безопасности и качества продукции, снижение импортозависимости, развитие сельхозтехнологий и инфраструктуры, формирование стратегических запасов, таможенно-тарифное регулирование, поддержка сельхозпроизводителей, прогнозирование и предотвращение угроз, развитие экспортного

потенциала при приоритете самообеспечения, восстановление плодородия земель, подготовка квалифицированных кадров.

## **2. Состояние производства продукции животноводства в мире и России**

В мире производство продукции животноводства демонстрирует разнонаправленную динамику: в развивающихся странах Азии и Южной Америки наблюдается рост благодаря экономическому росту, урбанизации и увеличению населения, тогда как в развитых странах показатели стабилизировались или снизились. Общемировое поголовье крупного рогатого скота в 2023 году превысило 1,5 млрд голов, при этом за период с 1990 по 2023 год оно увеличилось на 21,3%. Производство молока выросло на 63,6%, а мяса крупного рогатого скота — на 30,9%. В развитых странах рост достигается за счёт повышения продуктивности животных благодаря технологиям, в развивающихся — за счёт расширения масштабов производства.

### **1.2. Тема 2: Популяционная генетика в разведении животных. (44 часа)**

#### **1.2.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **Лекционные занятия**

#### **1. Введение в популяционную генетику**

Популяционная генетика — раздел генетики, изучающий генетическую структуру популяций, закономерности распределения и изменения частот аллелей и генотипов в них под действием эволюционных факторов. В животноводстве эта наука служит теоретической основой селекционной работы, позволяя: прогнозировать генетический прогресс при отборе; управлять генетическим разнообразием; предотвращать негативные последствия инбридинга; оптимизировать стратегии скрещивания. Популяция в генетическом смысле — совокупность особей одного вида, длительно населяющих определённую территорию, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от других подобных групп. Ключевая характеристика популяции — её генофонд: совокупность всех аллелей и генотипов, представленных в данной группе.

#### **2. Популяция в животноводстве**

В дикой природе популяция — это свободно скрещивающаяся группа особей в определённом ареале. В сельском хозяйстве понятие сужается: здесь популяция — это, как правило, порода или внутривидовой тип, объединённый: общей генетической историей; сходными условиями содержания и кормления; единой системой разведения. Примеры популяций в животноводстве: локальная порода крупного рогатого скота; внутривидовой зональный тип свиней; племенное ядро птицефабрики. Минимальный размер популяции зависит от вида животного, его плодовитости и скорости смены поколений. Для крупного рогатого скота это несколько сотен маток от 8–10 быков-производителей.

##### **Семинары**

#### **1. Ключевые параметры генетической структуры популяции**

Чтобы управлять популяцией, селекционеры оценивают её по ряду констант: **Изменчивость** — степень разнообразия особей по конкретному признаку (удой, живой вес, толщина сала и т. п.). Большая изменчивость облегчает отбор: есть из чего выбирать. **Наследуемость** — доля изменчивости признака, обусловленная генетическими факторами. Чем выше наследуемость, тем эффективнее отбор: потомство больше похоже на родителей. **Повторяемость** — степень совпадения показателей животного при повторных оценках (например, многоплодие свиноматки в разных опоросах). Высокая повторяемость позволяет надёжнее прогнозировать продуктивность. **Корреляции** — связи между признаками (например, связь между удоём и содержанием жира в молоке). Знание корреляций помогает вести комплексный отбор: улучшать сразу несколько признаков. Эти параметры вычисляются на больших группах животных и позволяют прогнозировать изменения в популяции, но не гарантируют результат для отдельной особи.

## **2. Факторы, изменяющие генетическую структуру популяции**

На состав генов и генотипов в популяции влияют: Отбор (естественный и искусственный). В животноводстве человек отбирает особей с нужными признаками, меняя генетический состав стада. Интенсивность отбора зависит от селекционного дифференциала — разницы между показателями лучших особей и средней по популяции. Скрещивание. Межпородные и внутривидовые скрещивания создают новые комбинации генов, увеличивая генетическое разнообразие. Мутации. Редкие изменения генов могут вносить новый генетический материал, но в селекции их роль невелика. Миграция (вводное скрещивание). Привлечение животных из других популяций меняет частоту генов и может обогатить генофонд. Случайные факторы (дрейф генов). В малых популяциях частота генов может меняться из-за случайности спариваний, что иногда ведёт к потере ценных аллелей. Условия среды. Кормление, содержание, климат влияют на проявление генов и эффективность отбора. Один и тот же генотип в разных условиях может давать разную продуктивность.

### **Самостоятельное изучение**

#### **1. Виды наследственной изменчивости**

Наследственная изменчивость бывает двух видов: комбинативная (возникает при рекомбинации генов в результате полового размножения) и мутационная (связана с изменениями в структуре генов, хромосом или генома).

#### **2. Проблемы прогнозирования количественных признаков**

Проблемы прогнозирования количественных признаков включают полигенное наследование (влияние множества генов), воздействие средовых факторов, эпистаз (взаимодействие генов), неполную пенетрантность и вариабельность экспрессии генов, сложность учёта генно-средовых взаимодействий, ограниченную точность статистических моделей и нехватку репрезентативных выборок для анализа.

### **1.3. Тема 3: Молекулярно-генетические методы и их использование в животноводстве. (44 часа)**

#### **1.3.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **Лекционные занятия**

#### **1. Введение в молекулярно-генетические технологии**

Молекулярно-генетические методы — совокупность современных биотехнологических подходов, основанных на анализе и манипуляциях с ДНК. В животноводстве они позволяют: выявлять генетические маркеры хозяйственно-ценных признаков; проводить раннюю диагностику наследственных заболеваний; устанавливать родственные связи и происхождение животных; повышать точность селекции и прогнозировать продуктивность. Ключевое преимущество этих методов — возможность тестирования животных любого возраста и пола на основе минимального биологического материала (кровь, волосные фолликулы, эпителий).

#### **2. Основные методы молекулярной генетики в животноводстве**

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) Метод, разработанный К. Мюллисом в 1985 г., позволяет амплифицировать (умножать) специфические участки ДНК. Принцип работы: денатурация ДНК при 94–96; отжиг праймеров при 50–65; элонгация цепи при 72. Для анализа достаточно микроколичеств биоматериала. ПЦР лежит в основе большинства современных ДНК-технологий в животноводстве. ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция с рестрикционным анализом) Комбинированный метод, включающий: Амплификацию целевого фрагмента ДНК методом ПЦР. Расщепление ампликона рестриктазами (эндонуклеазами). Электрофоретическое разделение фрагментов по длине. Метод позволяет выявлять точечные мутации и полиморфизмы в генах.

##### **Семинары**

#### **1. Ключевые гены-маркеры в животноводстве**

Ген каппа-казеина (CSN3). Контролирует содержание белка в молоке. Аллель В

ассоциирован с лучшими технологическими свойствами молока. Используется в селекции крупного рогатого скота в Германии, Дании, Нидерландах. Гены гормона роста влияют на интенсивность роста и мясную продуктивность. Применяются для отбора животных с ускоренным набором массы. Гены устойчивости к заболеваниям Маркеры резистентности к маститу, лейкозу, паразитарным инфекциям. Позволяют снижать ветеринарные затраты и повышать сохранность поголовья.

## **2. Практическое применение в селекции**

Маркер-ассоциированная селекция (MAS, Marker-Assisted Selection) Принцип: отбор животных не по фенотипу, а по наличию целевых аллелей. Преимущества: ранняя оценка (с рождения); точность отбора по признакам с низкой наследуемостью; снижение затрат на содержание проверяемых животных.

### **Самостоятельное изучение**

#### **1. ДНК-диагностика сельскохозяйственных животных**

ДНК-диагностика сельскохозяйственных животных — метод анализа генетического материала для выявления породной принадлежности, наследственных заболеваний, генетических маркеров продуктивности, определения родства и оптимизации селекционной работы.

#### **2. Проблемы информатизации животноводства**

Проблемы информатизации животноводства: недостаточная ИТ-инфраструктура и доступ в интернет, высокая стоимость техники, низкая компьютерная грамотность специалистов, отсутствие комплексного внедрения ИТ (преобладание точечных решений), нехватка ИТ-специалистов в АПК, слабое финансирование, несовершенство ПО, большие затраты времени на ввод данных, недостаточная интеграция информационных систем, неравномерность цифровизации (крупные предприятия опережают малые хозяйства), недостаточная государственная поддержка малых и средних предприятий.

#### **3. Клеточная инженерия**

Клеточная инженерия — совокупность методов и технологий работы с клетками для получения новых клеточных линий, тканей, органов или организмов, включающая культивирование, слияние, генетическую модификацию и клонирование клеток с целью решения задач медицины, сельского хозяйства и биотехнологии.

## **1.4. Тема 4: Современное состояние и проблемы биотехнологии в животноводстве. (48 часов).**

### **1.4.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

#### **Лекционные занятия**

##### **1. Современное состояние и проблемы биотехнологии в животноводстве**

Биотехнология в животноводстве представляет собой динамично развивающуюся междисциплинарную область, объединяющую достижения молекулярной биологии, генетики, клеточной инженерии и ветеринарной науки. Её ключевая цель — интенсификация производства высококачественной животноводческой продукции при одновременном снижении ресурсозатрат и минимизации экологического воздействия. Основные направления современной биотехнологии в животноводстве Генетическая инженерия и трансгеноз Позволяет целенаправленно модифицировать генотип животных, внедряя гены, отвечающие за: повышенную продуктивность (удой, прирост массы); устойчивость к инфекциям; улучшение качества продукции (содержание белка, жира, аминокислот); снижение эмиссии метана (экологический аспект). Клеточная инженерия и репродуктивные технологии Трансплантация эмбрионов — метод, позволяющий многократно увеличить потомство от высокоценных маток. Современные протоколы включают оплодотворение (IVF) и криоконсервацию эмбрионов. Клонирование — создание генетически идентичных особей для сохранения редких пород или репликации животных с выдающимися признаками. Искусственное осеменение с использованием замороженной спермы — стандартная практика для распространения генетического

потенциала элитных производителей. Моноклональные антитела и диагностика Разработка высокоспецифичных антител для: ранней диагностики инфекционных заболеваний (например, ящура, африканской чумы свиней); мониторинга репродуктивного статуса (определение уровня прогестерона, эстрогенов); выявления остатков ветеринарных препаратов в продукции. Биотехнологические кормовые добавки Пробиотики и пребиотики для оптимизации микробиома ЖКТ, повышения усвояемости кормов. Ферментные препараты (фитазы, целлюлазы) для расщепления антипитательных факторов. Микробиальный белок (например, на основе метанотрофных бактерий) как альтернатива растительному протеину. Биоремедиация и утилизация отходов Использование микроорганизмов для переработки навоза в биогаз и органические удобрения. Биофильтры для очистки воздуха в животноводческих помещениях от аммиака и сероводорода.

## **Семинары**

### **1. Ключевые проблемы и ограничения**

Этические и регуляторные барьеры. Запрет на коммерческое использование трансгенных животных в ряде стран (ЕС, Россия) из-за опасений по безопасности пищи и экосистем. Длительная процедура сертификации ГМО-продукции (до 10–15 лет). Отсутствие унифицированных международных стандартов для клонированных животных. Технологические сложности Низкая эффективность клонирования (выживаемость эмбрионов < 5 %). Высокая стоимость процедур (IVF, биопсия эмбрионов). Ограниченная доступность оборудования для геномного анализа в развивающихся странах. Биологические риски Непреднамеренные мутации при геномном редактировании. Снижение генетического разнообразия из-за массового использования клонов или трансгенов. Потенциальная передача антибиотикорезистентных маркеров от ГМО-животных микробиоме человека. Экономические факторы Высокие капитальные затраты на биотехнологические лаборатории и биореакторы. Недостаточная рентабельность для малых фермерских хозяйств. Зависимость от импортных реагентов и оборудования. Социальные аспекты Недоверие потребителей к «генетически модифицированным» продуктам. Дефицит квалифицированных кадров (биоинженеров, генетиков) в аграрном секторе.

### **2. Перспективные направления развития**

Редактирование микробиома — манипуляции с кишечной микрофлорой животных для повышения конверсии корма и снижения выбросов метана. Биосенсоры для непрерывного мониторинга здоровья животных (уровень глюкозы, pH рубца, температура). 3D-биопечать тканей и органов для трансплантологии в ветеринарии. Цифровизация — интеграция биотехнологий с Big Data и ИИ для прогнозирования продуктивности и рисков заболеваний. Устойчивое животноводство — разработка «углеродно-нейтральных» пород и технологий переработки отходов в биоэнергию.

## **Самостоятельное изучение**

### **1. Проблемы пороодообразования**

Проблемы пороодообразования включают: несоблюдение методик создания пород (ведёт к отсутствию однородности, отличимости и стабильности); непродуманное ускоренное выведение пород без должной апробации; недоиспользование научных разработок; неполное владение классической методикой селекции; ошибки в оценке наследственных признаков и условий

### **2. Организация племенной работы в разных категориях хозяйств**

В племенных заводах ведётся углублённая селекция, создаётся генетический потенциал; в племенных репродукторах поддерживается и воспроизводится заданный уровень продуктивности; в товарных хозяйствах используется племенной материал для повышения продуктивности поголовья при массовом производстве.