

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра физиологии человека и животных**

**В.И. Беляков, Е.М. Инюшкина**

**ЛАБОРАТОРНЫЕ КРЫСЫ:  
СОДЕРЖАНИЕ, РАЗВЕДЕНИЕ, КОРМЛЕНИЕ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БИОМЕДИЦИНСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

Самара  
Издательство «Самарский университет»  
2008

УДК 576.2

ББК 28.91

Б 448

Рецензент засл. деятель науки РФ, д.м.н., проф. Н.А. Меркулова

**Беляков, В.И.**

**Б 448 Лабораторные крысы: содержание, разведение, кормление и использование в биомедицинских исследованиях: учеб. пособие / В.И. Беляков, Е.М. Инюшкина; Федеральное агентство по образованию. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2008. – 40 с.**

В учебном пособии рассматриваются вопросы организации системы мероприятий по содержанию, кормлению, разведению и уходу за одним из самых распространенных представителей лабораторных животных – крысами. В пособии дается общая характеристика различным видам крыс, особенностям их экологии. Приводятся данные об использовании лабораторных крыс при изучении ряда теоретических и практических задач современной биологии и медицины. Особое внимание уделено этическому отношению к животным при проведении научных исследований или учебной работы.

Учебное пособие предназначено для студентов биологических факультетов университетов, медицинских вузов, а также научных работников, использующих лабораторных крыс при проведении экспериментальных исследований.

УДК 576.2

ББК 28.91

© Беляков В.И., Инюшкина Е.М., 2008

© Самарский государственный университет, 2008

© Оформление. Изд-во «Самарский университет», 2008

# 1. Общие сведения о крысах

Крысы относятся к роду *Rattus*, семейству мышьеобразных (*Muridae*). Для экспериментальных исследований в лабораториях используют белых крыс, которые являются альбиносами черной (*Rattus rattus*) и серой (пасюк – *Rattus norvegicus*).

**Крыса серая, пасюк (*Rattus norvegicus*)** широко распространена по всему земному шару. Длина тела до 24 см, вес до 500 г. Хвост всегда короче тела, до 19,5 см длиной. Морда сравнительно тупая и широкая; ушная раковина небольшая. Окраска меха не серая, а, скорее, серо-бурая. Среди основной массы волос выделяются более длинные и блестящие остевые волосы. Мех на брюшке состоит из белых с темными основаниями волос. Граница между окраской боков и брюшка обычно хорошо выражена. Молодые крысы почти серые; с возрастом в окраске усиливается рыжина. Череп пасюка отличается от черепов других крыс почти прямыми теменными гребнями. В кариотипе 42 хромосомы. При благоприятных условиях жизнедеятельности период полового возбуждения (течки) у самок крыс повторяется каждые 6-10 дней и продолжается около суток. Беременность протекает 21-25 дней. Крысята рождаются голыми и слепыми, весом 3-5 г. Они быстро растут и прибавляют в весе, достигая к месячному возрасту 35-45 г. К 3 месяцам жизни их вес уже составляет 120-140 г. Самки способны размножаться до двухлетнего возраста. В течение года при достаточном питании самка может принести до 50-80 крысят, а потомство от одной пары крыс может составить порядка 1000 голов. Продолжительность жизни серых крыс – около 3-4 лет.

## Распространение и история расселения серых крыс

В настоящее время серые крысы встречаются на всех континентах мира. От них полностью свободны только полярные и приполярные области, Антарктида; в тропическом поясе распространены мозаично.

Родина серой крысы предположительно находится в Восточной Азии. В плейстоцене похолодание и наступающие ледники изолировали популяцию крыс на востоке нынешнего Китая. С востока и юга территория их обитания оказалась ограничена морями, с юго-востока – горными тропическими лесами Индокитая, на западе – пустынными плоскогорьями Центральной Азии, а на севере – обширными ледниками Сибири. Из-за этих природных барьеров расселение серых крыс началось только в голоцене с наступлением потепления. Их естественное расселение по долинам рек шло очень медленно, и за 13000 лет крысы не проникли севернее Алтая, Забайкалья и южного Приморья.

Завоевать мир серым крысам удалось благодаря пассивному

расселению, в основном, на морских судах. Так, на полуострове Индостан они появились не ранее I в. до н.э. Оттуда в VII-XV вв. завозились арабскими мореплавателями в порты Персидского залива, Красного моря, Восточной Африки. Но только на рубеже XV-XVI вв., когда зародилась морская торговля Европы с Индией, началось бурное переселение крыс в более благоприятные климатические и хозяйственные условия Европы. К 1800 г. серые крысы встречались уже в каждой европейской стране; в Новом Свете появились в 1770-х гг. Из Европы также были завезены на побережье Африки, в Австралию и Новую Зеландию. В настоящее время паук является доминирующим представителем рода крыс в Европе и Северной Америке.

В России в зоне умеренного климата распространение серой крысы сплошное. В засушливых районах, а также за Уральским хребтом севернее лесной зоны и на высокогорье оно в основном связано с населёнными пунктами и их ближайшими окрестностями. На большей части европейского ареала серая крыса, вероятно, появилась не ранее XVII-XVIII веков. Здесь её поселения до сих пор «вкраплены» в ареал чёрной крысы. На обширном пространстве Центральной и Восточной Сибири серая крыса отсутствует повсюду, помимо долин некоторых рек. На севере ареала, в том числе на Чукотке и Камчатке, связана с крупными городами и населёнными пунктами в долинах рек и на морском побережье. На юге Сибири её активное расселение совпало с прокладкой Транссибирской магистрали; в Казахстане – с освоением целинных земель одновременно со строительством крупных животноводческих комплексов и дорожной сети. За 10 лет (1956 – 1966 гг.) серая крыса заселила большую часть Казахстана. В Ташкентском оазисе впервые была отмечена в 1948 г., а к 1981 г., двигаясь вдоль оросительных каналов, проникла в Таджикистан и Ферганскую долину.

### **Подвиды (линии) серой крысы**

Внутри вида *Rattus Norvegicus* выделяют 2 основные линии: восточноазиатскую (*Rattus Norvegicus sagaco*) и индийскую (*Rattus Norvegicus norvegicus*).

Представители первой – аборигены Восточного Китая, естественным образом заселившие прилегающие районы. Они отличаются меньшими размерами, относительно коротким хвостом (70 % длины тела), буроватой окраской и её выраженной сезонной сменой. Обитают в Восточной Азии: Забайкалье, Дальний Восток, остров Сахалин, северо-восточная Монголия, Центральный и Восточный Китай, полуостров Корея, острова Хоккайдо и Хонсю (Япония). Все остальные территории заселены преимущественно представителями второй линии, которая сформировалась из приморских популяций *Rattus Norvegicus sagaco* около 2000 лет назад.

## Образ жизни серой крысы

Серая крыса – исходно околородный вид, в природе обитающий по берегам разнообразных водоёмов. Благодаря склонности к всеядности, высокой исследовательской активности, быстрой обучаемости и высокой плодовитости она адаптировалась к жизни в антропогенных ландшафтах и непосредственно в постройках человека. В настоящее время по характеру связи с человеком выделяют 3 экологические зоны проживания крыс:

1) северная зона, где крысы круглый год живут в человеческих постройках;

2) средняя (переходная) зона, где летом они заселяют природные биотопы, в том числе литоральные, а на зиму возвращаются в постройки. Лишь часть крыс иногда остаётся зимовать в природных условиях; круглогодичны только поселения на крупных городских свалках. В европейской части ареала южная граница этой зоны проходит примерно по линии Харьков – Саратов – Нижний Новгород, за Уралом – по 50° с. ш.;

3) южная зона, где значительная часть популяции круглый год живёт вне построек. На территории России это низовья Волги и Дона, а также исходный ареал на юге Дальнего Востока и на острове Сахалин, где крысы постоянно живут вдали от жилья, являясь естественным компонентом околородных экосистем.

Серые крысы предпочитают населять пологие берега водоёмов с хорошими защитными условиями – густой растительностью, пустотами в почве и т. п. В природных условиях роют довольно простые норы длиной 2-5 м и глубиной до 50-80 см. Внутри норы сооружают гнездовые камеры диаметром около 30 см. В качестве строительных материалов для гнезда используют любые доступные средства: траву, листья, перья и шерсть, тряпки и бумагу. В низовьях рек в период паводка живут в дуплах или строят на деревьях простые гнёзда из веток. В антропогенных ландшафтах заселяют берега искусственных водоёмов, огороды, сады и парки, пустыри, места отдыха людей (например, пляжи), свалки, канализации, края «полей фильтрации». Обязательным условием является близость воды. В городах порой поднимаются в зданиях до 8-9 этажа, однако предпочитают селиться в подвальных помещениях и на нижних этажах жилых и складских построек, где доступные пищевые запасы и бытовые отходы обеспечивают им кормовую базу. Проникают в шахты рудников, в тоннели и шахты метро, на транспортные средства. В горах (Большой Кавказ) встречаются до 2400 м над уровнем моря в жилищах и до 1400 м над уровнем моря на огородах.

Активность серых крыс преимущественно сумеречная и ночная. Поселяясь вблизи человека, пасюк легко приспосабливается к его активности, изменяя свой суточный ритм. Ведёт как одиночный, так и групповой, а в природе и колониальный образ жизни. Внутри группы существуют сложные иерархические отношения с доминированием

самцов. Самый сильный и крупный самец возглавляет иерархию. Группа владеет территорией размером до 2000 м<sup>2</sup>, которую метит запаховыми метками и защищает от вторжения чужаков. При достатке пищи городские крысы зачастую не удаляются от своего гнезда дальше 20 м.

У серых крыс отсутствует пространственный консерватизм, и они охотно расселяются по новым территориям. Это подвижные животные, обладающие незаурядными физическими данными. При необходимости крыса может развить скорость до 10 км/ч, преодолевая на ходу барьеры высотой до 80 см (с места могут прыгать до 1 метра). Ежедневно крыса пробегает от 8 до 17 км. Они хорошо плавают (могут находиться в воде до 72 часов) и ныряют, подолгу держась в толще воды и даже лова там добычу. Зрение у крыс слабое. Угол зрения составляет всего 16° и обеспечивает небольшой охват пространства; этот недостаток компенсируется частым вращением головы. Крысы воспринимают голубовато-зелёную часть спектра света и в основном всё видят в сером цвете. Красный цвет означает для них полную темноту. Чувство обоняния развито хорошо, но на небольших расстояниях. Слышат звуки частотой до 40 кГц (человек – до 20 кГц), чутко реагируют на шорохи, но чистые тона не различают. Могут селиться и успешно размножаться как в холодильниках с постоянной низкой, так и в котельных с высокой температурой. Легко выдерживают очень высокий уровень радиации (до 300 рентген/час), при этом способны ощущать рентгеновские лучи при помощи обоняния, улавливая запах озона.

### **Питание серых крыс**

Серая крыса отличается от большинства грызунов повышенной животнойностью – в рационе ей непременно необходимы животные белки. В природе среди животных кормов на первом месте стоят рыба и земноводные, а также моллюски; на Дальнем Востоке пасюки активно охотятся на мелких грызунов и насекомых, разоряют наземные гнёзда птиц. Крысы, живущие по берегам незамерзающих морей, круглый год питаются морскими выбросами. Из растительной пищи употребляют семена, зерно, сочные части растений. Рядом с человеком пасюки питаются всеми доступными пищевыми продуктами, а также отбросами, кормами скота и птицы; нередок фекальный тип питания. Запасы делают довольно редко.

В сутки каждая крыса потребляет 25-20 г пищи, за год съедая 7-10 кг продуктов. Голодание серые крысы переносят тяжело и погибают без пищи через 3-4 дня. Ещё быстрее они гибнут без воды. Каждая крыса за сутки выпивает 30-35 мл воды; поедание влажных кормов снижает потребность в воде до 5-10 мл в сутки. Экспериментально удалось выяснить, что крысы могут нормально существовать при потреблении кормов, содержащих более 65 % влаги. Если влажность кормов составляет

45 %, крысы гибнут через 26 суток, а при 14 % влажности кормов – через 4-5 суток.

### **Размножение и продолжительность жизни серых крыс**

Репродуктивный потенциал серой крысы крайне высок. В природе крысы размножаются в основном в тёплый период года; в отапливаемых помещениях размножение может продолжаться круглый год. В первом случае выводков обычно 2-3, во втором – до 8 в год; количество детёнышей колеблется от 1 до 20, в среднем – 8-10. Уже через 18 часов после родов самки опять входят в эструс и снова спариваются. Наблюдаются 2 пика: весенний и осенний. Обилие животных кормов повышает интенсивность размножения; возрастает она и после неполной дератизации, компенсируя потери популяции.

Во время эструса самка спаривается с несколькими самцами. Беременность длится 22-24 дня; у кормящих самок может растянуться до 34 дней. Детёныши при рождении весят 4-6 г; они голые, слепые и с закрытыми слуховыми проходами. Самка очень заботливо относится к детёнышам, постоянно их вылизывает и поддерживает в гнезде чистоту. Молоко у неё очень питательное – в нём содержится более 8 % белков, 9 % жиров, 4 % лактозы. Часто несколько самок занимают одно выводковое гнездо и совместно занимаются потомством. Самцы в выращивании детёнышей не участвуют. Глаза у крысят открываются на 14-17 день. В 3-4 недели они становятся самостоятельными. Самки достигают половой зрелости в возрасте 3-4 месяцев, однако до 6 месяцев к размножению приступает только 1 % самок. 92 % самок остаются яловыми до годовалого возраста. Чем старше становятся самки, тем выше их плодовитость.

В природе пасюки живут до 3 лет, хотя 95 % особей редко доживает до 1,5 лет из-за высокой смертности молодняка, хищников и каннибализма. В естественных биотопах и агроценозах становятся добычей многих хищных млекопитающих и птиц; в постройках – домашних кошек и собак. Систематическое уничтожение крыс ведёт человек. В лаборатории при хорошем содержании серая крыса доживает до 3-4 лет.

### **Численность серых крыс и значение для человека**

Серая крыса – вид, находящийся в стадии расцвета. Дикие грызуны обычно не достигают высокой численности, однако пасюки, обитающие в антропогенной среде, оказались в более благоприятных условиях. Считается, что крыс на Земле чуть ли не вдвое больше, чем людей, а в крупных городах их число сопоставимо с количеством жителей. Так, в Великобритании по состоянию на 2003 г. популяция серых крыс оценивалась в 60 млн особей.

Серая крыса причиняет огромный вред, поедая, загрязняя и портя

разнообразные продукты питания, а также приводя в негодность различные материалы и конструкции, в том числе изоляцию электрокабелей, различные приборы и т. п. Известны случаи аварий на электростанциях, вызванных крысами. При укусе сила давления резцов крысы достигает  $500 \text{ кг/см}^2$ ; такого усилия вполне хватает, чтобы перемалывать металл. К немногочисленным стойким к повреждению ими материалам относятся стеклопластик, оргстекло и некоторые марки волокнисто-пористых полимеров. Серая крыса имеет первостепенное эпидемическое значение как природный носитель не менее 20 опасных инфекций: желтушного лептоспироза (болезнь Вейла), криптоспоридиоза, лихорадки Ку, сыпного тифа и псевдотуберкулёза, а в недавнем прошлом и чумы (хотя в отличие от чёрной крысы пасюки переносят её реже). Укусы крыс вызывают содоку (болезнь укуса крыс). Крысы – важный источник заражения сальмонеллёзами и эризипелондом работников пищевой промышленности; заражение происходит через продукты, загрязнённые выделениями больных крыс. Характерна высокая степень заражения гельминтами, в том числе двумя видами цепней, опасных для человека.

Из-за причиняемого экономического ущерба и распространения инфекций крыса подвергается постоянному и интенсивному преследованию со стороны человека. Однако многовековое целенаправленное уничтожение никак не сказалось на численности и распространении этого вида, отличающегося крайней выносливостью, осторожностью и высоким уровнем плодовитости. Напротив, ареал серой крысы продолжает расширяться, вытесняя из заселяемых областей конкурентов – чёрную крысу (*Rattus rattus*) в умеренной полосе Европы и туркестанскую крысу (*Rattus turkestanicus*) в Средней Азии.

**Крыса черная (*Rattus Rattus*)** родом из Южной Азии (Индии); широко распространена в странах Западной Европы, Северной Африки и Южной Азии. Встречается в южных районах России.

Длина тела у наиболее крупных представителей в среднем 19 см, длина хвоста 22,5 см, а вес около 200 г. Встречаются 2 подвида черной крысы: александрийская и среднеазиатская. Первый подвид распространен в городах Черноморского побережья; его представители по размерам несколько уступают среднеазиатским. Хвост густо покрыт волосами; обычно он длиннее тела, до 28,8 см (133 % длины тела). Мордочка у неё уже, а ушные раковины больше и круглее, чем у пасюка. Для чёрных крыс Европы характерен естественный полиморфизм окраски меха; чаще всего встречаются два варианта окраски: 1) верх тела тёмно- или чёрно-коричневый с зеленоватым металлическим блеском остевых волос; на боках окраска светлеет; брюшная сторона пепельно- или грязно-серая; 2) окраска верха тела как у серой крысы, но обычно светлее и желтее; брюшная сторона беловатая, иногда желтоватая.



## Распространение черной крысы

Чёрная крыса распространена космополитично: обитает в Европе, в большинстве стран Азии, Африке, Америке, Австралии. Распространение вне тропической и субтропической Азии и Средиземноморья, однако не сплошное, а связано преимущественно с портовыми городами. Ключ к пониманию истории её расселения дало изучение кариотипа. Были выявлены 4 основные кариотипические формы чёрной крысы:

- *азиатская* – 42 хромосомы,
- *цейлонская* – 40 хромосом,
- *океанийская* – 38 хромосом,
- *маврикийская* – 42 хромосомы.

Считается, что азиатская форма, широко распространённая в Восточной и Юго-Восточной Азии, а также в Индии и Афганистане (изолированная популяция в 1982 г. была найдена в Мексике), является исходной. От неё путем слияний хромосомных пар произошли сначала цейлонская, затем океанийская формы. Первая из них сейчас обитает на острове Шри-Ланка; вторая с помощью человека расселилась практически по всему свету. Центром её происхождения считают Южную Индию. Маврикийская форма, обнаруженная на острове Маврикий, возникла от завезённых на остров океанийских чёрных крыс в результате деления двух пар метацентрических хромосом.

Судя по ископаемым остаткам, этот (или близкий) вид крыс уже в плейстоцене обитал на Ближнем Востоке и в Средиземноморье. В отношении времени появления чёрных крыс в Европе нет единого мнения, однако они были уже достаточно известны в античный период. К началу XVII в. стали обычным видом во многих странах Европы, включая центральные районы России. Чёрная крыса не смогла в полной мере освоить территории умеренной Азии и Северной Америки, так как здесь её теснила серая крыса. Южные популяции Евразии, где чёрная крыса может круглогодично жить в природе (в том числе южный Крым, Черноморское побережье Кавказа, Закавказье), считаются не результатом вторичного заселения, а плейстоценовым реликтом.

В пределах России распространена в европейской части России, исключая север, а также на побережье Тихого океана; имеются единичные находки в Восточной Сибири. На европейской части ареала распространена от Архангельска до Кавказа. Встречается не повсеместно, отсутствует на больших территориях, включая большую часть Московской, Ленинградской областей. Восточнее Урала не встречается; лишь на восточном берегу Каспия отмечена в портах Мангышлака и в Красноводске. Чёрные крысы отлавливались в портовых городах Дальнего Востока, Сахалина, Камчатки, Шикотана и Командорских островов. По железным дорогам проникает в Уссурийск, Комсомольск-на-Амуре, Хабаровск и Благовещенск.

## **Образ жизни черной крысы**

Этот теплолюбивый, по происхождению тропический вид на большей части ареала связан с жилищами человека, причём предпочитает приморские города и населённые пункты по берегам крупных рек. Природные биотопы в течение круглого года населяет только в условиях мягкого климата (включая Черноморское побережье Кавказа). В отличие от пасюка менее связан с водой, населяет леса, сады и заросли кустарников до 1500 м над уровнем моря (Закавказье). Временных переселений в природные биотопы как пасюк или домовая мышь не совершает.

Способность к активному расселению у черной крысы ниже, чем у серой. Обычно пассивно расселяется с помощью водного транспорта. Для чёрных крыс очень типично постоянное обитание на морских и речных кораблях; здесь она преобладает над пасюком, составляя не менее 75 % от общего числа корабельных крыс. На суда проникает как активно, по швартовым и трапам, так и пассивно – с грузами. В жилищах человека, в отличие от пасюка, придерживается верхних этажей, вплоть до чердачных помещений; таким образом, при совместном обитании эти виды разобщены территориально. Раньше, когда в деревнях крыши делали из соломы, чёрные крысы очень часто поселялись в них; отсюда одно из названий вида – кровельная крыса. Является естественным компонентом природных экосистем Кавказа и Крыма.

В природе черная крыса нор, как правило, не роет, а обитает в дуплах или устраивает на деревьях шарообразные гнёзда из веток, похожие на гнёзда сорок. Очень хорошо лазает, в природе нередко ведёт полудревесный образ жизни, но плавать редко. Активна преимущественно ночью. Подобно серым крысам, чёрные крысы живут группами, в которые входят взрослые особи обоего пола и молодняк. Внутри группы устанавливаются иерархические отношения с доминированием одного самца. Две или три самки обычно доминируют над остальными членами группы за исключением старшего самца. Чёрные крысы менее агрессивны, чем пасюки; самки агрессивней самцов. В случае опасности они стараются скрыться от преследователя и лишь будучи пойманы пускают в ход зубы.

## **Питание черных крыс**

В природе в питании чёрных крыс преобладают растительные корма (семена, орехи, плоды). Животная пища (беспозвоночные) играет небольшую роль. А на кораблях и в постройках человека питаются тем же, что и люди. В день одна крыса съедает 15 г пищи и выпивает 15 мл воды.

## **Размножение и продолжительность жизни черных крыс**

Плодовитость чёрной крысы несколько ниже, чем у пасюка, что сказывается на её конкурентоспособности. Самки приносят не более 5 помётов в год; в природных стациях, даже в условиях тёплого климата,

чёрные крысы зимой не размножаются, поэтому в природе число помётов ограничено 2-3. Величина выводка колеблется от 2 до 11 детёнышей, она выше у крыс, живущих в постройках. Пик размножения приходится на лето-осень; в октябре число беременных самок резко падает. Беременность длится 21-29 дней; новорожденные слепые и голые. Глаза у них открываются на 15-й день. Самостоятельными крысята становятся в 3-4 недели; половой зрелости достигают в 3-5 месяцев. Продолжительность жизни в природе – всего год, со смертностью 91-97 %. В неволе доживают до 4 лет.

## **2. Содержание лабораторных крыс в условиях вивария**

Успешное содержание и разведение лабораторных крыс зависит от хорошо устроенного помещения питомника и вивария (*vivarium*, лат.). В переводе на русский язык виварий означает помещение для содержания животных в условиях, близких к естественным. Виварий отличается от питомника тем, что в нем содержатся подопытные животные, а в питомнике животные разводятся.

Для постройки вивария из строительных материалов наиболее подходят кирпич, бревна, пиломатериалы. Во избежание просачивания почвенных вод стены следует изолировать от фундамента специальным водонепроницаемым слоем (толь и др.). Полы делаются из недоступных для диких грызунов материалов (бетон). В полу предусматриваются канализационные ходы для слива нечистот. Стены и потолок должны быть хорошо отштукатурены, чтобы не было щелей, где гнездятся насекомые и забивается грязь. Лучше всего стены отделать керамическими плитками. Внутренние углы стен желательно сделать закругленными, т.к. это способствует лучшей очистке помещения.

Помещение вивария должно быть открытым для прямых солнечных лучей, защищено от холодных ветров и не подтопляться дождевыми и талыми водами. Виварий должен быть удален от места скопления мусора. Желательно располагать виварий в глубине двора, на некотором расстоянии от основного корпуса института (университета) или лаборатории.

Благоустроенный виварий должен иметь следующие помещения:

- 1) основное для содержания подопытных животных;
- 2) карантинное помещение;
- 3) изолятор для больных животных;
- 4) помещение для дезинфекции клеток;
- 5) помещение для приготовления кормов, мойки посуды, кладовой и холодильника.

Общий объем вивария должен соответствовать норме: 3,5 м<sup>2</sup> на 15 крыс.

В виварии клетки устанавливаются на расстоянии 20-30 см от наружных стен и не менее 40 см от источников отопления; ширина проходов между клетками – не менее 1 м. Клетки для крыс следует размещать в 2-3 яруса таким образом, чтобы они были хорошо освещены. Ни в коем случае клетки не должны стоять на земле или на полу.

Для профилактики при входе в виварий и каждое его помещение должен находиться коврик из плотной мешковины, натянутый на лист железа (оцинкованное или хорошо прокрашенное). Мешковину периодически (летом 2 раза в день, зимой 1 раз в день) смачивают 3-5 %-ным раствором лизола или креолина. Коврик может быть и резиновым с рядом углублений, в которые заливается дезинфицирующий раствор. Рядом с ручной мойкой всегда должны находиться мыло и раствор для дезинфекции рук. Инвентарь, используемый для уборки клеток и кормления животных, следует хранить в различных местах.

Необходимо позаботиться о хорошей вентиляции вивария. Крысы мелкие животные, с высокой скоростью метаболизма. Нельзя допускать перенаселения вивария крысами. Необходимо постоянно проветривать помещение вивария. Наиболее благоприятной является влажность воздуха 30-50 % при температуре 18-20 градусов по Цельсию. В помещении нельзя создавать сквозняков. Естественная вентиляция допустима в небольших по площади вивариях, в больших – необходимо применять приточно-вытяжную вентиляцию. Для того чтобы создать движение воздуха, в средней части потолка монтируют пропеллерный вентилятор. Эффективность проветривания зависит от чистоты окружающего воздуха, поэтому все помещение вивария следует содержать в чистоте.

Для согревания вивария рекомендуется центральное водяное отопление. При этом температура поверхности отопительного прибора не должна превышать 70 градусов по Цельсию, чем достигается более равномерное прогревание помещения и устраняется запах от сгорания пыли. Клетки с животными расставляются не ближе 40 см от отопительной системы. Недопустимы резкие изменения температурного режима в виварии. В каждом помещении вивария должен быть настенный термометр.

Солнечные лучи оказывают благоприятное воздействие на организм подопытных животных. Они способствуют усилению обмена веществ, предупреждают развитие рахита, оказывают антимикробное действие. Рассеянные лучи действуют на микробов значительно слабее, чем прямые. В осенне-зимний период для оздоровления воздуха следует применять ультрафиолетовый свет от кварцевых ламп.

### 3. Кормление лабораторных крыс

Лишение крыс возможности свободного передвижения снижает их обмен веществ и делает их более восприимчивыми к различным инфекциям. Поэтому одним из основных условий успешного содержания и разведения крыс является правильная организация кормления. Главное при организации рационального питания лабораторных крыс - точное выяснение качественного и количественного состава пищи, в которой нуждаются лабораторные животные. В лабораторных условиях питание животных всецело определяется тем, что им дают. В отличие от диких животных, лабораторные животные не могут восполнять недостатки в диете.

Потребности в питании различны в каждый период жизни животного. Быстрый рост, беременность, период грудного кормления, снижение температуры окружающей среды связаны с усиленным питанием животных.

Размножение столь плодовитых животных, как крысы, определяет очень высокие требования к питанию. Например, рацион, удовлетворительный для поддержания здоровья, нормального роста и среднего уровня плодовитости, может оказаться неэффективным в условиях интенсивного размножения.

Выбор продуктов для кормления крыс определяется потребностью животного, наличием местных ресурсов в достаточном количестве и взаимной совместимостью ингредиентов, если они даются животным в смеси.

Перед раздачей кормов необходимо промывать кормушки горячей водой, а несколько раз в месяц подвергать дезинфекции. Корм, не съеденный животными и убранный из кормушек, вновь скармливать не рекомендуется. Перед началом кормления необходимо вымыть руки и надеть специальную одежду.

Ингредиентами диеты для лабораторных млекопитающих являются зерна злаковых и бобовых растений, листва и трава, молоко и молочные продукты, семена масличных растений, мясо, кости, дрожжи, различные экстракты, витамины, минеральные соли и вода.

Пшеница – лучший зерновой корм для крыс. Содержит белки, углеводы, витамины и небольшое количество кальция. Также полезны овес, ячмень, рожь, просо, семена подсолнечника (не жареные).

Крысы охотно поедают траву хорошего качества, салат, шпинат, листья капусты, зимой – зелень проросшего овса. Из овощей крысам можно давать измельченную свеклу, морковь и репу. Особенно полезна морковь.

Молоко для крыс является продуктом, содержащим полноценный белок, кальций, фосфор, витамины. В рацион крыс можно вводить немного яичного порошка. Нельзя давать животным скисшее молоко.

Белый хлеб является не основным, а добавочным пищевым продуктом. Полезен хлеб, смоченный в молоке.

Мясо является источником белков и витаминов, поэтому также считается полезным продуктом для крыс. Только давать его необходимо в вареном виде. Можно кормить животных печенью, почками.

В небольшом количестве можно давать рыбий жир, т.к. он является источником витаминов А и Д. Вместо рыбьего жира крыс можно поить томатным соком (0.3-0.5 г на крысу).

Чтобы компенсировать недостаток минеральных веществ крысам дают поваренную соль, хлористый кальций, мел, древесный уголь и костную муку.

При содержании крыс в виварии большое значение имеет обеспеченность пищи витаминами. При витаминном голодании развиваются различные нарушения жизнедеятельности организма, делающие крыс непригодными для использования в экспериментах. Витаминные корма особенно необходимы самкам в период размножения, что обеспечивает нормальный рост и развитие потомства. Данные о составе суточного рациона крыс различного возраста и физиологического состояния приведены в таблице 1.

Нельзя использовать недоброкачественные продукты при кормлении крыс. Также необходимо помнить, что в клетке всегда должна быть свежая вода. Лучше использовать ниппельные поилки, их нельзя разлить, они более гигиеничны. Но сначала необходимо показать крысе, как ей пользоваться, и на всякий случай оставить миску с водой, вдруг крыса всё-таки не поймёт, как пользоваться ниппельной поилкой. Когда же животное научится ей пользоваться, миску с водой можно убрать. Вода должна быть чистой и свежей, рекомендуется использовать кипяченую воду. Количество потребляемой крысами воды зависит от количества влаги, которая содержится в кормах. Питание сухими кормами резко повышает потребность в воде.

Корм нужно давать в достаточном количестве, т.к. крысы плохо переносят голодание, что может послужить причиной каннибализма. Кормят крыс обычно два раза в сутки. Ввиду того, что крысы – ночные животные, основную часть корма нужно давать вечером, примерно к 20.00. В период разведения крысы должны получать пищу 3-4 раза в день. Молодым животным пищу можно давать до 5 раз за сутки. Не рекомендуется резко менять пищевой режим, к новой пище нужно переходить постепенно. Количество пищи, поедаемое крысой, зависит от веса тела и калорийности корма. При клеточном содержании крысы весом от 150 до 400 г съедают в сутки от 25 до 75 г пшеничного хлеба; в единичных случаях крупные экземпляры съедают в сутки до 100 г хлеба.

## Суточные кормовые нормы для крыс

Животное	Концентрированный корм, г	Белый хлеб, г	Мясо, г	Молоко, г
Самец и самка в состоянии покоя	17	23	10	
Самка во время случки	19	25	12	
Самка беременная до 10 дней	22	27	24	
Самка беременная до 22 дней	25	30	15	-
Молодняк в возрасте 1 недели	5	6		5
Молодняк в возрасте 2 недель	7	10		7
Молодняк в возрасте 3 недель	12	14		10
Молодняк в возрасте 4 недель	15	18		15
Молодняк в возрасте 6 недель	17	23	10	

Никогда не следует давать крысе шоколад, сырые артишоки, лакрицу, сырые бобы фасоли, зелёные бананы, ремень, газированные, алкогольные напитки, соевый творог, сыр с плесенью, сырой картофель, шпинат, тис, сырую брюссельскую или краснокочанную капусту, проросший картофель и его глазки.

Ядовитыми растениями для крыс являются: агава, каланхоэ, омела, азалия, комнатные калы, папоротники, алоэ, конский каштан, паслен, амараллис, крокус, плющ, бегония, ландыш, пойнсеттия, диффенбахия, люпин, рододендрон, гвоздика, молочай, солнечник, герань, мирт, томатные листья.

Существуют также продукты, которые нужно давать крысам с осторожностью, т.к. они могут вызвать расстройство пищеварения, обезвоживание и общую слабость. К ним относятся свекла, огурцы, редис, миндаль, зелёная репа.

Некоторые продукты крысы очень любят, но кормить ими животных можно иногда, т.к. большинство обожаемых крысами продуктов содержат жиры или приводят к заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Это колбаса (содержит вредные для крыс соль и жир), тыквенные семечки (содержат жир; можно давать не больше 15 штук в неделю одному животному),

подсолнечные семечки (содержат жир; можно давать не больше 15 штук в неделю), сыр (содержит жир и соль; чрезмерное потребление способствует ожирению; можно давать раз в 2-3 дня), сметана (содержит жир; можно давать 1-2 раза в неделю), ветчина, яйца (раз в неделю).

Расстройство здоровья вследствие неправильного питания может быть вызвано общей количественной недостаточностью корма, а также недостаточностью или избытком в нем определенных ингредиентов. Количественная недостаточность питания влечет задержку роста молодых животных, потерю веса взрослыми и понижение сопротивляемости к заболеваниям. Недостаточное питание приводит к нарушению равновесия между основными его ингредиентами (белками, углеводами, жирами, клетчаткой) с недостаточным или избыточным содержанием витаминов и минеральных веществ. Однако следствием неполноценного кормления не обязательно является смерть или серьезное заболевание. Необязательно также и раннее проявление указанных последствий. Например, недостаточность в диете витамина Е может не обнаружиться в течение двух-трех поколений и лишь впоследствии неблагоприятно отразиться на плодовитости животных. Избыток углеводов при относительной недостаточности белков приводит животных к ожирению, которое может также понизить их плодовитость. Следовательно, необходимо применять более точные методы оценки рациона питания крыс.

Места для хранения пищи для животных необходимо оборудовать определенным образом, для того чтобы пища не контактировала с землей, к ней не проникали другие животные и мухи, которые являются переносчиками кишечных инфекций.

## 4. Разведение лабораторных крыс

### Половое созревание крыс

Половые отличия у крыс внешне хорошо выражены. Самцы крупнее самок, и туловище их развито своеобразно: передняя часть сильнее задней (особенно заметно сверху). У самок более грациозное телосложение: голова легкая, костяк тонкий, задняя часть туловища шире передней. У самок расстояние между половым органом и заднепроходным отверстием значительно короче, чем у самцов. У самок, особенно кормящих, хорошо заметны соски.

*Половая охота (течка)* у самок выражается в покраснении и опухании наружных половых органов. В таком состоянии самки очень подвижны и быстро идут на контакт с самцами.



Половой цикл зрелой самки белой крысы периодически совершается каждые 5 дней. Он состоит из четырех стадий, которые хорошо различаются по влагалищным мазкам:

1. *Стадия покоя (dioestrus)* продолжается около 57 часов и характеризуется содержанием во влагалище слизи с лейкоцитами и незначительным количеством эпителиальных клеток.

2. *Переходная стадия (prooestrus)* продолжается в среднем 12 часов, во влагалищных мазках имеется множество эпителиальных клеток; лейкоцитов и слизи нет.

3. *Стадия течки (oestrus)*, длящаяся около 27 часов, характеризуется содержанием во влагалище чешуек.

4. *Стадия восстановления (metaoestrus)* продолжается около 6 часов. В мазках отмечается исчезновение чешуек и появление зернистых клеток и лейкоцитов.

Покрытие самки самцом возможно только в стадии prooestrus и первой половины стадии oestrus, когда самка находится в возбужденном состоянии. Во время других стадий полового цикла самка не допускает самцов.

Оплодотворение самки можно установить или при помощи микроскопического метода по присутствию сперматозоидов во влагалищном мазке, или путем осмотра по наличию во влагалище пробки из секрета половых желез самца. В этом случае половой цикл у самки нарушается до конца беременности.

Половая охота у крыс отмечается уже в двухмесячном возрасте. В этом возрасте они уже способны к оплодотворению, но пускать их в случку еще не рекомендуется, т.к. преждевременная беременность отрицательно сказывается на дальнейшем развитии организма самок, количестве и качестве потомства. Самцы, пускаемые в случку в раннем возрасте, плохо оплодотворяют самок, при этом молодой рождается довольно слабым.

При проведении работ по разведению лабораторных крыс следует самое пристальное внимание обращать на состояние здоровья. Внешним, весьма информативным показателем самочувствия животных является их экстерьер.

При формировании нового племенного стада или при пополнении уже имеющегося путем оставления отборного молодняка необходимо учитывать, что только животные крепкого телосложения могут обладать должной сопротивляемостью к различным заболеваниям. На племя следует выбирать крыс из летних выводков, являющихся наиболее сильными и здоровыми производителями. Крысы должны быть с крепким костяком, хорошим телосложением, относительно длинной грудной клеткой, большими открытыми глазами. Самки должны иметь длинные, ясно выраженные соски и среднюю упитанность (тело с округленными линиями; кости глубоко скрыты под мышцами и эластичной тугой подвижной кожей; бле-

стящий шерстный покров, плотно прилегающий к телу). Хвост – толстый, недлинный, с хорошо заметными кровеносными сосудами. Животные подвижные, энергичные, быстро реагирующие на внешние раздражители.

При отборе животных на разведение нужно обращать внимание на определенные кондиции, которые обусловлены особенностями кормления, содержания и ухода. Выделяют 2 кондиции грызунов:

1) *племенная кондиция* характеризуется наилучшим развитием костяка и мускулатуры при отсутствии ожирения. Крысы достаточно упитаны, хорошо развиты, энергичны и подвижны;

2) *порочная кондиция* подразделяется на голодную и ожиревшую. Голодная кондиция является результатом временного или хронического недоедания. Недостаточность питания вызывает недоразвитость организма, что проявляется в замедленном росте, отсутствии пропорциональности между отдельными частями тела (большоголовость, узкогрудость, отвислый и раздутый живот и т.д.). Способность к размножению у таких животных заметно понижена или вовсе утрачена. Наоборот, избыточность питания грызунов приводит к их ожирению. Такие животные флегматичны, характеризуются пониженной способностью к размножению.

### **Способы разведения лабораторных крыс**

Выделяют несколько способов разведения лабораторных животных.

1. *Чистое разведение* – наиболее распространенный способ разведения в племенных питомниках. Правильное применение данного способа повышает плодовитость крыс, скорость взросления и другие полезные для экспериментаторов признаки. Однако при длительном применении такого способа разведения плодовитость животных может резко снизиться. Во избежание этого применяют освежение крови, т.е. подсаживают к крысам неродственных для данного маточного стада самцов из другого питомника. Новые крысы-самцы обязательно должны подвергаться карантину. Рекомендуется приобретать их в раннем возрасте, до наступления половой зрелости. Как правило, потомство, полученное в течение ряда поколений от такого спаривания, оказывается значительно более крепким и плодовитым. При последующем ухудшении племенных качеств вновь прибегают к методу освежения крови.

2. *Родственное разведение* применяют осторожно, т.к. наряду с закреплением наследственно-полезных признаков оно часто приводит к вырождению потомства (уменьшаются ростовые и половые качества, понижается иммунная реактивность и т.д.).

Родственное разведение рекомендуется применять только на ограниченной группе животных при тщательном ведении племенных записей.

Нередко в практике разведения крыс бывают случаи, когда молодняк полностью не отсаживается от родителей. В дальнейшем это ведет к крайним нежелательным последствиям в результате близкородственного скре-

щивания. При этом снижается плодовитость и увеличивается процент рождаемости слабого молодняка, легко подвергающегося различного рода заболеваниям.

3. *Линейное разведение* – наиболее действенный метод получения высококачественных животных. При его проведении в стаде выделяются ценные производители (самцы и самки), которые становятся основателями своей линии крыс. Для закрепления в потомстве их качеств применяют внутрисемейное скрещивание. Каждая линия – это достаточно многочисленная группа животных, происходящая от одних и тех же родителей и обладающая признаками, ради которых животные данной линии были выделены и размножены. При понижении плодовитости и появлении признаков вырождения применяют межлинейное скрещивание. В этом случае спаривают животных из двух тождественных, но не родственных линий.

Линейное разведение должно сопровождаться тщательным индивидуальным отбором животных и ведением племенных записей.

### Отбор животных на племя

Для улучшения племенных качеств у крыс необходимо их оценивать по совокупности признаков (конституции, здоровью, развитию организма, производительности). Степень развития (класс) животных определяется по их живому весу (табл. 2). Животные, не соответствующие первому и второму классу, бракуются.

Таблица 2

Распределение крыс по классам в зависимости от их живого веса, г

Класс животных	Зимний окот		Летний окот	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
<i>Молодняк в возрасте 1 месяца</i>				
Первый	50,6	49,2	57,0	55,5
Второй	46,3	45,6	47,7	44,3
Третий	40,9	36,1	45,8	41,9
<i>Взрослые крысы в возрасте 4 месяцев</i>				
Первый	264,3	212,8	284,0	218,4
Второй	236,5	182,6	262,3	213,2
Третий	171,6	143,5	231,0	170,6

Оценка производительности крыс-самок делается по первому и второму окотам. При наличии в двух окотах высокого уровня плодовитости молодняк пригоден на племя. Рекомендуется отбирать на племя молодняк из второго и четвертого окотов.

К первому классу относятся самки, приносящие в каждом помете 8-10 крысят и воспитавшие их до отсадки в состоянии нормальной упитан-

ности и с соответствующим живым весом. Ко второму классу принадлежат самки, приносящие в каждом помете 5-7 крысят и воспитавшие их до отсадки нормально упитанными.

Воспроизводительная способность самцов является их главным качеством и характеризуется плодовитостью самок данного семейства. Выбраковываются самцы, плохо оплодотворяющие самок и вызывающие большой процент их прохолостания. Кроме того, бракуются самки и самцы, у которых понижается работоспособность вследствие старости. Подлежат выбраковке самки, регулярно приносящие мертворожденных детенышей или поедающие свое потомство, а также маломолочные.

Первый окот у крыс редко удается вырастить полностью, т.к. молодые родители нередко поедают свое потомство или же самки отказываются кормить новорожденных. Однако в последующих окотах самки бережно относятся к новорожденным, и молодняк оказывается здоровым и крепким.

С увеличением возраста плодовитость самок понижается (табл. 3).

Таблица 3

**Влияние возраста самок-крыс на их плодовитость**

	Окоты							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Число крысят в помете	4-6	5-7	6-8	6-9	5-7	4-6	3-5	2-3

При отсутствии племенных записей возраст крыс можно определить по внешним признакам. Старые животные имеют желтоватый налет на зубах, характеризуются низкой упитанностью, мутными глазами, редким шерстным покровом желтого цвета, безволосым брюхом и др. Крысы прекращают размножаться в возрасте 15-17 месяцев при продолжительности жизни около 2,5 лет.

Племенное стадо желательно сортировать по возрасту: в одних клетках содержать племенной молодняк, в других – животных в порядке очередности окота.

**Подготовка к случной кампании**

Перед случкой производится тщательный осмотр животных. Истощенные и ожиревшие, а также животные с различными заболеваниями (в частности, с заболеванием половых органов) к случке не допускаются. Предназначенные к случке животные должны иметь среднюю упитанность и получать особый пищевой рацион. Рекомендуется в этот период в рацион крыс вводить витамин Е, который содержится в зеленых растениях и осо-

бенно в проращенных зернах пшеницы, ячменя и овса. Увеличивается количество животного и растительного белка в пище. Для проведения случки необходимо подготовить чистые продезинфицированные клетки.

В случку допускаются здоровые животные и в первую очередь достигшие четырехмесячного возраста. В этот период вес самцов составляет 230-280 г, а самок – 180-220 г.

### **Способы и техника случки**

Для широкомасштабного разведения крысы пускаются в произвольную случку: четырех самок и одного самца помещают в одну общую клетку и оставляют на весь период размножения. При племенном способе разведения в одну клетку сажают одну самку и одного самца. Самки и самцы должны быть одного возраста и одного класса. Если самца подсаживают в клетку, в которой до этого в течение некоторого времени находились самки, то они нападают на самца. Ту же картину можно наблюдать, если к самцу в клетку подсаживаются самки. С целью избегания проявлений агрессивности крыс рекомендуется сажать в клетку одновременно.

Если необходимо удалить из клетки самца (например, при его заболевании), а у некоторых самок в этот момент имеются детеныши в подсосном возрасте, то с посадкой в клетку нового самца следует повременить (до подрастания крысят). При необходимой выбраковке самок после очередного осмотра не следует подсаживать в клетку молодых самок к старым, а лучше соединить животных одинакового возраста из соседних клеток.

Рекомендуется тщательно осматривать клетки, т.к. в период случки крысы часто прогрызают клетки и убегают. С целью предоставления отдыха самкам самцы отсаживаются на 10-15 дней в индивидуальные клетки. После восстановления здоровья и подрастания молодняка самцы могут быть опять пущены в общую клетку.

Не рекомендуется увеличивать число самок в случной клетке, т.к. самец слишком быстро расходует силы и оказывается неспособным оплодотворить всех самок. Нельзя одновременно допускать в клетку двух самцов, т.к. между ними могут происходить агрессивные столкновения, приводящие к гибели более слабого самца.

Нужно помнить, что крысы более интенсивно размножаются в летний период.

### **Беременность и подготовка к окоту**

Беременность у крыс продолжается 16-22 дня. При содержании в клетке четырех самок и одного самца оплодотворение происходит у разных самок с разницей 1-3 дня. Беременность можно определить только за несколько дней до окота по увеличению живота, набуханию сосков и прекращению очередной течки.

К этому времени животных необходимо поместить в чистые продезинфицированные клетки с подстилкой из сена или мелких стружек. Беременные самки за 2-3 дня до окота сооружают гнездо. Необходимо, чтобы в этот период в клетке всегда было поило: лучше молоко или, в крайнем случае, кипяченая вода. При селекционно-племенном разведении каждую беременную самку пересаживают в отдельную маленькую клетку. Это делается для того, чтобы точно знать происхождение потомства. При широкомасштабном разведении самки постоянно содержатся в одних и тех же клетках (четыре самки и один самец).

### **Причины поедания новорожденных и способы их устранения**

Наиболее сложным этапом разведения крыс является период лактации до того времени, когда крысята переходят на самостоятельное питание. У крыс, как и у некоторых других животных, нередко наблюдаются случаи поедания самками своих детенышей. Чаще всего это бывает у первородящих самок, значительно реже – у старых животных. Нередки случаи поедания новорожденных чужими особями. В большинстве случаев самки поедают детенышей сразу же после окота, а иногда спустя несколько дней.

Поедание молодыми самками новорожденных сразу после окота вероятно связано с тем, что они по причине недостаточно развитого материнского инстинкта принимают детенышей за послед. Другая причина может заключаться в стремлении утолить сильное чувство жажды, которое толкает самок на усиленное облизывание детенышей, а иногда и на их съедание.

Причиной поедания детенышей самками через несколько дней после родов является та боль, которую причиняют острые зубы детенышей при сосании молока. При повторном поедании своего потомства самок следует выбраковывать из племенного стада.

Самец, находящийся в одной клетке с родившими самками, также может поедать новорожденных крысят. Обычно самки не допускают самца в гнездо с крысятами. Когда же самки выходят из гнезда, самец может напасть на крысят.

Имеется мнение, согласно которому причиной поедания потомства может являться белковое голодание самок. Другой причиной может выступать низкая молочность у первородящих и стареющих самок.

В первые дни после рождения крысы кормят детенышей через 40-50 минут. Поэтому огромное значение приобретает правильное кормление лактирующих самок. Во-первых, необходимо, чтобы в период лактации у крыс была организована ночная дача корма. Во-вторых, важно включать в рацион богатые белком корма. С этой целью в пищевой рацион вводится зерновой корм, а также коровье или козье молоко с куриными яйцами (3 яйца на 1 л молока с добавлением 100 г сахара). Полезно давать самкам в период вскармливания потомства мягкий корм (каши, белый хлеб и т.д.).

Летом необходимо включать в рацион витаминные корма в виде трав, а в остальное время года – рыбий жир, пророщенный овес, натертую морковь с подсолнечным маслом и т.д.

### **Содержание многоплодных пометов**

Окот у крыс чаще всего происходит в ночное время суток, реже утром и днем. В норме окот продолжается около 20-35 минут. Крысята рождаются голыми, слепыми, со слипшимися ушками; сразу после рождения они малоподвижны. Температура их зависит от степени согревания самкой. Уши у крыс открываются через 2-3 дня; через 8-10 дней прорезаются резцы, и крысята начинают обрастать шерстью; глаза открываются на 14-17 день.

При первом осмотре гнезда в день окота следует установить число новорожденных крысят, удалить мертвых и имеющих пороки развития. В случае отсутствия гнезда построить его. Осмотр следует проводить очень осторожно, особенно у первородящих самок. В этом случае лучше повременить с осмотром 2-3 дня, т.к. очень часто после него самка поедает новорожденных. Пересчитывая крысят, не следует прикасаться к ним рукой. Перед осмотром необходимо тщательно вымыть руки. После каждой осмотренной клетки руки необходимо дезинфицировать.

После каждого осмотра следует сделать соответствующие записи в племенной журнал, указав дату окота и число родившихся крысят. Если в клетке находится несколько самок, то мать определяют по набухшим и оголенным соскам.

Часто рождаются многоплодные пометы, в которых число крысят превышает количество сосков у самки. Для сохранения молодняка в этих случаях необходимо уравнивать пометы. Если, например, в одном гнезде у 4 самок оказывается только 10 детенышей, а в другом при том же количестве самок – 34, то часть новорожденных нужно осторожно переложить из второго гнезда в первое. При перекладывании самок следует удалить из клетки. Перекладываемых крысят тщательно очистить от старой подстилки, а в новом гнезде подстилку заменить на новую. Перекладывание молодняка следует проводить до пятидневного возраста, т.к. в более поздние сроки самки обычно уничтожают новых крысят.

Способность самки к вскармливанию зависит от ее молочности, которая определяется по внешнему виду ее детенышей. Если они получают достаточное питание, то выглядят упитанными, имеют округлую форму тела и блестящую кожу; желудки, просвечивающие через покровы тела, наполнены. Крысята спокойно лежат в гнезде. К таким самкам, если у них небольшое число детенышей, можно подсадить других. Если крысята расползаются по клетке, тоши на вид, имеют сморщенную, матовую без блеска кожу и пустые желудки, то это говорит о малой молочности самки. В

таких случаях следует переложить ее детенышей в гнездо более молочных самок.

По способности вскармливать молодняк самки крыс подразделяются на три группы (табл. 4).

Таблица 4

**Распределение самок крыс по степени молочности**

Группа	Число вскармливаемых крысят
Первая - <i>высокомолочная</i>	8-10 и более
Вторая - <i>среднемолочная</i>	5-7
Третья - <i>низкомолочная</i>	3-4

**Выращивание отсаженного молодняка**

От матери крысят отсаживают в возрасте 30 дней при весе 45-48 г. Пересаживать молодняк желательно в утренние часы. В одну клетку помещают 8-10 крысят, сортированных по полу и классу.

Молодняк требует к себе самого пристального внимания. Успех выращивания будет зависеть от качества ухода и питания. В первый месяц после отсадки необходимо обеспечить молодняк полноценным кормом с обязательным включением в рацион концентрированных кормов в дробленом виде, мягкого корма (разнообразные каши, хлеб) с добавлением витаминов и минеральной подкормки (кусковый мел, костная мука). Кормление производится не менее 4 раз в сутки. Летом полезно давать крысятам зеленый корм в виде листьев одуванчиков, салата и шпината. Рекомендуются также зеленая трава.

Животных, у которых заподозрено заболевание, удаляют на карантин; больных – в изолятор.

При воспитании молодняка обнаруживается большая жизнеспособность у тех крысят, родители которых происходят из 2-го, 3-го или 4-го окотов (табл. 5).

Таблица 5

**Продуктивность различных окотов крыс**

Окот, от которого родились родители	Количество рожденных крысят за 4 окота	Количество павших крысят за 4 окота
<i>Второй</i>	29	1
<i>Третий</i>	27	1
<i>Четвертый</i>	27	3
<i>Пятый</i>	25	5
<i>Шестой</i>	28	9
<i>Седьмой</i>	26	8



## **5. Соблюдение биоэтических норм при работе с лабораторными крысами и их использование в биомедицинских исследованиях**

С древних времен человек использовал для лечения продукты животного происхождения и наблюдал за животными, часто перенимая их способы излечения от сходных болезней. С развитием науки люди, понимая, что они устроены очень сходно с животными, начали опробовать некоторые новые снадобья на них. В этом они поступали в абсолютном соответствии с биологическими принципами: так же, как и животные, люди стремятся обеспечить выживание собственного вида. Если вы отказываете в помощи больному человеку только потому, что лечение может потребовать жизней животных, то это бесчеловечно и в то же время не соответствует никаким законам животного мира.

Очень часто от наиболее радикальных "защитников" прав животных можно слышать, что для них жизнь любого животного ценнее, чем жизнь любого человека и даже своя собственная. За свою собственную жизнь пусть каждый отвечает сам. Но имеем ли мы право отказывать другому человеку в праве на медицинскую помощь?

При отказе от использования достижений биологии и медицины большая часть человечества поставит себя на грань вымирания.

Для создания эффективных способов лечения человек должен познать собственную материальную природу. Это задача биологии и медицины. Человечество в его современном виде в значительной мере обязано своим существованием биологии и медицине. Биологи изучали законы природы, медики использовали эти знания для создания более эффективных лекарств и способов лечения, и эти объединенные усилия спасли многие и многие человеческие жизни за всю историю. Жизнь миллионов людей, особенно живущих в условиях экстремальной плотности в городах, зависит от постоянного медицинского обслуживания. На данный момент именно достижением медицины можно считать значительное сокращение эпидемий и смертности от инфекционных заболеваний, а также увеличение продолжительности жизни людей почти вдвое за последние 150 лет.

Но, несмотря на то, что биология и медицина уже помогли радикально снизить объем человеческих страданий, связанных с болезнями, и увеличить продолжительность человеческой жизни, дальнейшие исследования в данных областях науки совершенно необходимы.

Все лабораторные животные каким-то образом реагируют на присутствие человека в помещении. Но в случае большинства млекопитающих эта реакция зависит от предыдущего обращения с ними человека. Практи-

чески все лабораторные животные различают людей как индивидуумов, незнакомые люди их нервнируют. Люди, которых они знают, должны приближаться аккуратно, без лишних движений, чтобы дать возможность себя узнать. Незнакомые животным люди должны некоторое время поконтактировать с ними перед выполнением каких-либо процедур для установления дружеских отношений. Какую бы процедуру ни приходилось выполнять, если животное узнает человека, то это ликвидирует потенциальный источник опасности и позволяет выполнить даже болезненные процедуры при небольшом сопротивлении животного или вообще без такового. Можно делать инъекции или брать анализ крови без удержания животного. Хорошее обращение и знакомые люди не только способны свести к минимуму защитные реакции животного, но и снизить болевую чувствительность. Техника хорошего обращения полезна также и тем, кто ухаживает за животными, для уменьшения риска инфекции через укусы и царапины. Склонность животных к сотрудничеству облегчает их содержание и в комфортных условиях не только обеспечивает хорошее самочувствие животных, но и значительно облегчает проведение экспериментов.

Квалифицированное обращение с животными особенно важно при их повышенной нервной возбудимости, долговременных экспериментах и разведении животных.

Большое значение имеет создание адекватных условий содержания животных – корм, вода, подстил; социальные отношения между животными; санитария – смена подстилки, уборка и дезинфекция, борьба с вредителями; физическая среда – освещение, шум; микроклимат – атмосферное давление, температура и влажность воздуха. Нарушение условий содержания лабораторных животных оказывает влияние на их физиологическое состояние и, в конечном итоге, на результаты экспериментов.

Особое значение следует уделять обращению с лабораторными животными. Чтобы взять взрослую крысу, сомкните большой и указательный пальцы вокруг шеи, расположив ладонь вдоль линии плеча и используйте остальные пальцы для помощи при поднятии животного. Крыса крупных размеров может потребовать помощи другой руки. Для удержания взрослой крысы давление пальцев вокруг шеи можно слегка увеличить. Большими пальцами можно контролировать челюсть. Можно крысу также взять за хвост. Если при этом положить ее на поверхность, она попытается вырваться. Тогда можно схватить ее за загривок и повернуть руку таким образом, чтобы крыса лежала на спине. Хвост можно придерживать мизинцем. Задние ноги и/или хвост необходимо поддерживать другой рукой. Для простого переноса крысы, например из одной клетки в другую, ее можно аккуратно поднять за основание хвоста. Небольшие группы крысят можно переносить из клеток в клетки, взяв несколько штук обеими руками.

Молодых крысят лучше брать за все тело, т.к. хвосты у них достаточно хрупкие, особенно до двухнедельного возраста.

Пол взрослых крыс определяется ано-генитальным расстоянием, у самцов оно больше, а также по наличию специфических выделений. При определении пола очень молодых крыс важно держать крысу на спине, чтобы сравнить ано-генитальное расстояние и размеры половых органов. С появлением шерстяного покрова у самок волосы не растут вокруг сосков. Этот феномен также может способствовать определению пола.

Принципиально иной проблемой является неоправданно жестокое обращение с животными. Бессмысленную или бездумную жестокость человека по отношению к животному, лабораторному или любому другому, нельзя оправдать ничем. Бессмысленно жесток, в частности, исследователь, который не понимает смысла исследования с использованием лабораторного животного. Исследователь обязательно должен иметь четкое понимание необходимости и смысла своего эксперимента и при необходимости объяснять это другим людям. Но оценивать смысл, необходимость и адекватность планируемого эксперимента могут только специалисты, имеющие практический опыт в данной области исследований.

Следует отметить, что времена вивисекции в ее исходном понимании прошли и нынешние экспериментаторы, как правило, не проводят острых опытов без усыпления или обезболивания животных. Причина этого и в стремлении как можно более строго соблюдать этические нормы, и даже в чисто практическом соображении - страдания могут нарушить нормальную работу организма животного и полученные данные будут искажены. Исключения из этого правила очень редки, и такие опыты требуют особенно серьезного обоснования.

Основные принципы постановки экспериментов с использованием лабораторных животных четко регламентируют обязанности экспериментатора. Результаты экспериментов, в которых животным причинялись излишние страдания, не могут быть представлены ни в научных журналах, ни на научных конференциях и съездах. Вот, например, что требует *Journal of Physiology* от ученых, публикующих статьи в этом журнале: «При работе с живыми животными не допускается причинение им боли или неудобств, выходящих за пределы абсолютной неизбежности. При болезненном вмешательстве абсолютно недопустимым является простое обездвиживание животного без применения соответствующих методов обезболивания. Необходимым условием опубликования результатов является подробное описание всех процедур обезболивания и хирургического вмешательства, а в случае умерщвления животных также описание используемого для этого метода. Авторы статьи должны обоснованно доказать, что они принимали все соответствующие меры для того, чтобы не причинить животным излишних страданий».

Иногда от студентов-биологов приходится слышать фразы такого содержания: "Я не хочу делать опыты с использованием животных, потому что я люблю животных". На самом деле, если человек не любит животных, то ему нельзя проводить опыты на животных, потому что он не будет думать о том, чтобы не допустить ненужных страданий животного. Исследователь или студент, проводящий опыты на животных, должен их, животных, любить - вопреки распространенному мнению, так оно обычно и бывает. Нельзя отрицать, что изредка в экспериментаторы попадают и люди с садистскими наклонностями. Но отношение к ним в научном сообществе крайне отрицательное.

Для лабораторных исследований используются специальные линии животных, которые не приспособлены для жизни в дикой природе. Зачастую это линии с генетической предрасположенностью к различным заболеваниям, например, диабету, эпилепсии или гипертензии. Такие животные могут жить только при специальном уходе.

Даже обычная белая крыса не сможет жить в условиях конкуренции с дикими серыми крысами и в условиях агрессивной окружающей среды. Если даже обычных, так называемых белых беспородных крыс и мышей, не предрасположенных особо ни к каким заболеваниям, выпустить на волю, то это означает обречь подавляющее большинство из них на гибель. Содержащиеся на протяжении сотен поколений в безопасных вивариях, грызуны не знают, что такое хищник, и почти не опасаются его. Они не имеют опыта, позволяющего укрыться от ворон или лис, забегающих даже на окраины больших городов. Поэтому огромная доля вдруг оказавшихся в дикой природе лабораторных животных будет уничтожена хищными зверями и птицами. Если выпустить белых крыс не в лес, а на помойку (являющуюся более естественной средой обитания их диких сородичей) - там их настигнут другие враги: кошки, собаки, серые крысы, вороны.

Животные, не ставшие жертвами хищников в первые же часы и дни после "освобождения", погибнут позже от вшей и других паразитов. Погибнут от голода и жажды, поскольку не обладают навыками активного поиска пищи и воды в условиях дикой природы. Большая вероятность гибели их от переохлаждения и простуд, так как они привыкли к теплу вивария. Погибнуть они могут от инфекционных заболеваний, потому что не обладают иммунитетом, который может быть эффективным только в условиях развития животного в дикой природе.

Но даже если допустить, что выживание лабораторных грызунов в дикой природе произошло, то может произойти нарушение естественного экологического равновесия. Это приведет к гибели множества животных и растений или даже к вымиранию целых видов в пределах данного ареала.

## Этические принципы

Учреждения могут проводить работу на животных при соблюдении следующих условий:

- 1) наличия вивария (экспериментально-биологической клиники), оборудованного в соответствии с санитарными требованиями;
- 2) наличия экспериментальной операционной (лаборатории) с соответствующим оборудованием;
- 3) наличия штата сотрудников, обеспечивающих уход за животными.

При планировании учебных занятий или научных экспериментов должны быть обоснованы вид используемых животных и необходимое для получения достоверных результатов их количество.

Все процедуры на животном, которые могут вызвать у него боль или иного рода мучительное состояние, проводятся при достаточном обезболивании (под местной анестезией или под наркозом).

Запрещается использование животного для проведения болезненных процедур более одного раза, кроме тех животных, которые используются для контрольных экспериментов в хронической серии эксперимента.

При проведении экспериментов и других процедур в условиях повышенного риска для жизни животных или при выполнении работ на животных малоопытными лицами (например, студентами) должны быть рядом специалисты, ответственные за исполнение процедуры и контролирующие адекватность обезболивания и состояние животного.

В послеоперационном периоде животное должно получать квалифицированный уход и адекватное обезболивание. По завершении учебных или научных манипуляций на животном, приводящих к нарушению его физиологических функций и жизнеспособности, животное должно быть своевременно умерщвлено с соблюдением всех требований гуманности. Эвтаназия, т.е. гуманное умерщвление животного, должна производиться ответственным лицом или под его непосредственным наблюдением.

Эксперименты не должны проводиться с использованием животных, если существуют другие, замещающие способы получения соответствующих результатов.

Основополагающими следует считать принципы, введенные Russel и Burch (правила трех R):

- **Уменьшение (reduction)** — максимально возможное уменьшение числа животных, используемых для осуществления необходимых учебных или научных целей. Если нет возможности заменить животных в болезненных экспериментах иными моделями, то необходимо попытаться так построить эксперимент, чтобы использовать минимальное количество животных. Этого можно достигнуть путем правильного планирования эксперимента (Remfry, 1985 и др.), использования здоровых животных нужного стандарта по экологическому и генетическому статусам;

- **Повышение качества (refinement)** - улучшение, совершенствование экспериментальных методик для снижения (исключения) отрицательных (болевых, стрессирующих и др.) влияний на животное. Страданий животных будет меньше, если в работе применяется высококачественная хирургическая техника, операции выполняются опытными специалистами с использованием нужной анестезии, анальгезии и обеспечивается хороший уход за животными в период до и после хирургических вмешательств. Даже простые инъекции могут быть источником страданий, если их делают непрофессионально. Усыплять животных после экспериментов следует специальными безболезненными методами, чтобы минимизировать страдания. В опытах по изучению поведения необходимо использовать специально обученных животных;

- **Замена (replacement)** - устранение животных из экспериментальной или учебной работы, если есть возможность получить аналогичные результаты альтернативными методами.

Когда это возможно, необходимо заменять животных другими моделями и приемами, например, культурами клеток тканей, компьютерными и биохимическими моделями: вместо млекопитающих использовать животных с менее развитой нервной системой, а вместо живых животных - изолированные органы.

Проблеме замены животных на альтернативные модели уделяется очень большое внимание. Альтернативные методы нашли применение в различных областях: при производстве вакцин, в вирусологии, токсикологических исследованиях, при тестировании безопасности различных продуктов и лекарственных препаратов, в физиологических исследованиях, санитарно-гигиенических работах. Число животных, используемых в биомедицинских экспериментах в европейских странах, непрерывно снижается, что во многом определяется замещением.

В настоящее время компьютерные методы и многочисленные методы исследований *in vitro* очень широко применяются исследователями на начальных этапах создания новых лекарственных препаратов. Но на данный момент невозможно себе представить, чтобы только с помощью этих методов был создан эффективный и безопасный лекарственный препарат. Таким образом, начиная с определенных стадий изучения потенциального лекарственного препарата современная биомедицинская наука не может обойтись без использования лабораторных животных.

В 1969 году усилиями Дороти Хегарти был создан фонд финансовой поддержки работ по замене животных в медицинских экспериментах (FRAME). Позже фонды, поддерживающие разработку и внедрение альтернатив, возникли в США, Франции, Швейцарии, Швеции, Бельгии и других странах мира. Разработка альтернатив поддерживается и государственным финансированием. Фонд FRAME организовал выпуск специального журнала "ATLA" (альтернативы к лабораторным животным). Статьи

по альтернативным методам публикуются и в других международных журналах: "Toxicology in vitro" (Оксфорд, Нью-Йорк, Сеул, Токио). "ААТЕХ" (альтернативы к использованию животных для тестирования и экспериментов), выпускаемого в Японии, "АТЕХ" (альтернативы экспериментам на животных), издаваемого в Германии на немецком языке. В США с осени 1995 года начал выходить журнал "JAAWS" - о применении законов о защите животных в науке.

По инициативе фонда FRAME созданы Европейский исследовательский центр для утверждения (валидации) альтернативных методов (ECVAM) и Европейская исследовательская группа по альтернативам в токсикологическом тестировании (ERGATT, Италия). Специальные центры созданы и в других странах, например, в США (СААТ - центр альтернатив к тестированию на животных), Швеции (МЕИС - мультицентр по оценке *in vitro* тестов на цитотоксичность, основная цель - замена тестов по определению LD50), Нидерландах (NCA - Нидерландский центр альтернатив к использованию животных).

Информация, имеющая отношение к разработке альтернатив, собирается и анализируется в специальных информационных центрах: в США - информационный центр защиты животных при национальной сельскохозяйственной библиотеке, в Италии - INVITTOX (банк данных по технике *in vitro*), создан по инициативе ERGATT и FRAME, и GDB - банк данных Галилея (информация по итогам тестирования токсических веществ с помощью альтернативных методов *in vitro*), а также в Германии - банк данных ZEBET (информация по вопросам защиты животных). Исследования по созданию альтернативных методов активно поддерживаются университетской федерацией по защите животных Великобритании (UFAW).

Идеальным представляется биомедицинское исследование, основанное исключительно на результатах компьютерного моделирования. Однако такая перспектива, по всей видимости, является крайне отдаленной. Также надо понимать, что даже если такой подход будет реализован в будущем, то опираться он будет на огромный фундамент знаний, полученных, в первую очередь, в ходе экспериментов с использованием лабораторных животных.

### **Правовые основы защиты лабораторных животных**

Первые законодательные акты, защищающие животных от жестокости, появились в Европе в начале прошлого века. Первый закон был принят в Великобритании в 1822 году, затем во Франции и в Германии. Во второй половине XIX и начале XX века такие законы приняли почти все европейские страны и США. Законы о защите животных от жестокостей легли в основу сложной системы нормативных и законодательных актов, регламентирующих использование животных в биомедицинских экспериментах во многих странах мира. Законы были приняты под давлением об-

публичных движений против vivisection и обществ по защите животных. Многие выдающиеся ученые, писатели и общественные деятели активно поддерживали борьбу за гуманное отношение к экспериментальным животным. Среди них Ч. Дарвин, Б. Шоу, В. Гюго, Э. Сетон-Томпсон, И. Бентам, Р. Бернс, Д. Меридит, Д. Голсуорси, Л.Н. Толстой и многие другие. Великобритания и здесь стала первой страной в мире, принявшей в 1876 году закон о защите экспериментальных животных.

В начале 1986 года Совет Европы принял Европейскую конвенцию о защите животных, используемых в экспериментах и для других научных целей, в которой отражены все основные положения Этического кодекса СММНО. В конце этого же года принимается еще один закон - директива Совета Европейского экономического сообщества по защите животных в экспериментах (86/609/ЕЕС). Это потребовало от государств Европы внесения изменений в собственное законодательство или принятие новых законов, регламентирующих эксперименты на животных. В 1993 году Европейский союз постановил снизить на 50 % к 2000 году число позвоночных животных, используемых в экспериментах. Принято также решение о публикации ежегодного отчета о количестве животных, использованных в экспериментах в странах ЕС. Первый отчет по ЕС был опубликован в 1994 году.

В новых законах Европейского сообщества стал применяться термин "компетентность" по отношению к лицам, которые могут быть допущены к работе с животными. Под этим термином понимаются лица, имеющие соответствующее образование и практические навыки, подтвержденные соответствующими документами. Исходя из этих требований, Федерация Европейских научных ассоциаций по лабораторным животным (FELASA) предложила создать в Европе соответствующую систему специального образования для желающих работать с экспериментальными животными. Предложенная программа включает такие разделы, как методы анестезии и анальгезии, хирургическая техника, альтернативы экспериментам на животных, законодательные и нормативные документы, регламентирующие эксперименты на животных, этика использования животных в опытах. Система такого интернационального образования была создана и успешно функционирует в Нидерландах.

В мае 1986 года парламент Великобритании принял новый закон о защите экспериментальных животных. Рассмотрим некоторые его важные положения, поскольку данный закон во многих отношениях можно считать одним из самых лучших в этой области в мире. Закон требует и вводит стандартизацию содержания лабораторных животных в научных учреждениях и питомниках; накладывает определенные требования на разведение животных и перевозку их специальным транспортом. В законе определяются условия применения наркоза и анестезии в процессе проведения экспериментов и устанавливаются допустимые методы эвтаназии животных.



Закон очерчивает круг исследований и научных направлений, в которых можно использовать экспериментальных животных; требует от исследователей обоснования необходимости проведения экспериментов с точки зрения затрат и вреда для животных и выгоды для человечества, а также здоровья животных. В соответствии с законом любой работе должны предшествовать анализ и обсуждение альтернативных методов доказательств того, что они не могут заменить эксперименты на животных. Требуется описание и анализ всех неблагоприятных воздействий, которые будут испытывать животные в процессе содержания, во время экспериментов и после исследований. Закон требует точной отчетности о количестве животных, использованных в эксперименте, и документального подтверждения судьбы каждого животного. Важнейшим новшеством в законе является введение лицензионной системы. Предусмотрена выдача лицензий.

В нашей стране на сегодняшний день отсутствуют законы, регламентирующие эксперименты с использованием животных. Существуют только нормативные документы, принятые в СССР. Это "Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных", разработанные и утвержденные Министерством здравоохранения в 1977 году. В последующие семь лет эти Правила были утверждены в качестве руководящего документа и остальными ведомствами, в которых используются экспериментальные животные.

#### **Правила содержат следующие основные положения:**

1. Работу с экспериментальными животными имеют право вести только лица, имеющие высшее образование (биологическое, ветеринарное, медицинское, зоотехническое, фармацевтическое), допущенные к этой работе с разрешения руководства учреждения с возложением на них ответственности за соблюдение Правил.

2. Учебно-вспомогательный персонал и студенты, принимающие участие в проведении научных исследований, обязаны знать настоящие Правила и допускаются к работе с животными под контролем преподавателя и научного сотрудника, ответственного за работу.

3. За подготовку экспериментатора к работе с животными и за соблюдение настоящих Правил по использованию животных ответственность в целом несет руководитель подразделения (отдела, лаборатории, кафедры), в котором работает лицо, допущенное к работе с животными.

4. Контроль за соблюдением норм гуманного обращения с животными, условиями их содержания и проведения с ними работы осуществляют специальные комиссии при учреждениях, а общий контроль за выполнением Правил осуществляют специальные комиссии при соответствующем ведомстве (министерстве). Учреждения и экспериментаторы обязаны предоставлять таким комиссиям по их требованию необходимые сведения для контроля за работой с использованием животных.

5. При представлении в печать результатов научных исследований на экспериментальных животных и защите диссертационных работ учреждения и отдельные лица обязаны указывать сведения об использованных животных (вид, количество, тип применявшегося обезболивания, способ эвтаназии и т.п.).

6. Все процедуры на животных, которые могут вызвать у них боль и иного рода мучительные состояния, проводятся при достаточном обезболивании под местной анестезией или наркозом.

7. Опыты с применением обездвиживающих средств (миорелаксантов) во всех случаях проводятся при полном обезболивании.

8. Запрещается использование животного в болезненном эксперименте более одного раза. Повторное использование разрешается только в необходимых случаях при разрешении комиссии.

9. При проведении экспериментов и других процедур в условиях повышенного риска нанесения животному болезненных раздражений строго обязательно присутствие лица, ответственного за использование животного и контролирующего процесс обезболивания.

10. В послеоперационный период животное должно получать квалифицированный уход и адекватное обездвиживание. Животное, оставшееся после эксперимента искалеченным и нежизнеспособным, должно быть своевременно умерщвлено с соблюдением всех мер гуманности. Эвтаназия (безболезненное умерщвление животного) проводится ответственным лицом или под его наблюдением разрешенным способом.

11. Ответственность за нарушение Правил несут лица, допущенные к такого рода исследованиям, и руководители учреждений, где проводятся такие эксперименты.

12. Нарушение правил гуманного обращения с животными и проведение экспериментов в условиях, ставящих научную достоверность полученных данных под сомнение, может повлечь за собой в установленном порядке применение к виновным лицам мер дисциплинарного воздействия, а также запрещения научных публикаций, защиты диссертационных работ и запрещения дальнейшего использования экспериментальных животных.

Правила определяют также подготовку животного к эксперименту, процедуру обезболивания, уход за животными в послеоперационный период, порядок проведения эвтаназии. Основные положения Правил в форме прав и обязанностей экспериментатора с описанием особенностей работы и процедур на лабораторных животных изложены в методических указаниях "Деонтология медико-биологического эксперимента", изданных Минздравом РСФСР. В качестве вспомогательных материалов Минздравом выпущены методические рекомендации: "Обезболивание животных в эксперименте", "Эвтаназия экспериментальных животных" (1985), "Приемы работы с экспериментальными животными" (1989) и некоторые другие.

Хотя Правила были разработаны почти 20 лет назад, они в основном не устарели и требуют лишь некоторой корректировки с учетом новых общепринятых мировым сообществом условий проведения экспериментов. Так, в Правила должны быть введены положения общепринятого правила трех R.

В Самарском государственном университете на биологическом факультете большое внимание уделяется преподаванию биоэтики и этики эксперимента на животных, что делает уровень подготовки выпускников соответствующим современным требованиям цивилизованных стран мира.

### Библиографический список

1. Акимушкин, И.И. Мир животных: Млекопитающие, или звери / И.И. Акимушкин. – М., 1984.
2. Биомедицинская этика / под ред. В.И. Покровского. – М., 1997.
3. Бландова, З.К. Линии лабораторных животных для медико-биологических исследований / З.К. Бландова [и др.]. – М., 1983.
4. Гамбарян, П.П. Крыса / П.П. Гамбарян, Н.М. Дукельская. – М., 1955.
5. Западнюк, И.П. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. И.П. Западнюк, В.И. Западнюк, Е.А. Захария. 2-е изд. – Киев: Вища школа, 1974 – 304 с.
6. Западнюк, И.П. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / И.П. Западнюк [и др.]. – Киев, 1983.
7. Иванов, К.П. Проблемы биоэтики в современной физиологии / К.П. Иванов // Успехи физиолог. наук. – 2002. Т. 33. №3. – С. 97-110.
8. Ковалевский, К.Л. Лабораторное животноводство / К.Л. Ковалевский. – М.: Медгиз, 1958.
9. Ковалевский, К.А. Лабораторные мыши и крысы / К.А. Ковалевский. – М., 1948.
10. Копаладзе, Р.А. Работа с лабораторными животными в контексте биоэтики - история, современность, перспективы / Р. А. Копаладзе // Успехи физиол. наук. - 2004. - № 2. - С. 92-109.
11. Копаладзе, Р.А. Регламентация экспериментов на животных – этика, законодательство, альтернативы / Р.А. Копаладзе // Успехи физиол. наук. - 1998. Т. 29. №4. - С. 74-89.
12. Копаладзе, Р.А. И.П. Павлов об опытах на животных / Р.А. Копаладзе // Успехи физиол. наук. – 1999. – Т. 30. № 3. – С. 103-107.
13. Котенкова, Е.В. О крысах и мышах / Е.В. Котенкова [и др.]. – М., 1989.
14. Лейн-Петтер, У. Обеспечение научных исследований лабораторными животными / У. Лейн-Петтер. - М.: Медгиз, 1964.
15. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных. Приказ МЗ СССР № 755 от 12.08.77.
16. Сахаров, П.П. Лабораторные мыши и крысы / П.П. Сахаров. – М., 1933.
17. Суева, Л.И. Крыса – наш многоликий сосед и враг / Л.И. Суева [и др.]. – Минск, 1991.
18. Хельсинкская Декларация Всемирной Медицинской Ассоциации: рекомендации для врачей по проведению биомедицинских исследований на людях. – Хельсинки, 1964, дополнения 1983, 1996, 2000.
19. Фоссе Р. Образование и обучение в науке о лабораторных животных (Европейские инициативы) / Р. Фоссе // Лаб. животные. 1991. Т.1. - N1. - С. 39-45.

20. Animals (Scientific procedures). Act 1986: Training course for applicants for licences / Module 1, Module 2. University of Cambridge. 1986.
21. Annett, B. The fund for the replacement of animal in medical experiments (FRAME): the first 25 years / B. Annett // ATLA. 1995. V.23. - P. 19-32.
22. Balls, M. Animal experimentation: the search for valid and acceptable alternatives / M. Balls // Animal experimentation: improvements and alternatives. Suppl. to ATLA. - Nottingham. - 1985. - P. 53-62.
23. Hampson, J. Law relation to animal experimentation / J. Hampson // Laboratory animals: an introduction for new experimenters (ed. A.A.Tuffery). - Chichester, UK: J.Wiley and Sons Ltd. - 1990. - P. 21-52.
24. Hegarty, T. Dorothy Hegarty and founding of FRAME: a personal recollection / T. Hegarty // ATLA. - 1995. - V. 23. - P. 15-17.
25. Loprieno, N. The Galileo Data Bank on toxicity testing with in vitro alternative methods. I.General structure / N. Loprieno, G. Boncristiani, E. Bosco, M. Nieri and G. Loprieno // ATLA. 1994. - V. 22. - P.20-31.
26. Paxinos, G. The rat brain in stereotaxic coordinates / G. Paxinos, C. Watson. - Sydney; New York, 1982.
27. Remfry, J. Recent developments in laboratory animal science / J. Remfry // Animal experimentation: improvements and alternatives, Suppl. to ATLA. - Nottingham: FRAME, 1985. - P. 25-30.
28. Rowan, A.N. Of mice, models and men - a critical evaluation of animal research / A.N. Rowan. Albany: State university of New York Press, 1988.
29. Russell, W.M.S. The principles of humane experimental technique / W.M.S. Russell and R.L. Birch. - Methuen; London, 1959.
30. Smyth, D.H. Alternatives to animal experiments / D.H. Smyth. - London: Scolar press in association with the research defence society, 1978.
31. Spielmann, H. ZEBET's data bank and information service on alternatives to the use of experimental animals in Germany / H. Spielmann, B. Grune-Wolff, S. Ewe, S. Skolik, M. Liebsch, D. Traue and J. Heuer // ATLA. 1992. - V.20. - P. 362-367.
32. Straughan, D.W. First European Commission report on statistic of animal use / D.W. Straughan // ATLA. - 1994. V.22. - P. 289-292.
33. Straughan, D.W. The EU target for a 50% reduction in use of experimental animals by the year 2000 - what does it mean? / D.W. Straughan // ATLA. - 1995. - V.23. - P. 262-263.
34. Van Zutphen, B.F.M. Education and training a basis for the introduction of the Three Rs alternatives into animal research / B.F.M. Van Zutphen, J.B.F. van der Valk // ATLA. 1995. - V.23. - P. 123-128.
35. Warren, M. Introducing INVITTOX: the ERGATT/FRAME in vitro toxicology data bank / M. Warren [et al.] // ATLA. 1989. V. 16. P.332-343.