

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный
аграрный университет»

Н. В. Литвиненко

ЖИВОТНОВОДСТВО С ОСНОВАМИ ЗООГИГИЕНЫ

Учебно-методическое пособие

Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2023

УДК 636:619:614.9(075.8)
ББК 45+48.1я7
Л64

Рецензент

*Татьяна Викторовна Миллер, кандидат биологических наук,
доцент кафедры патологии, морфологии и физиологии
Дальневосточного государственного аграрного университета*

*Рекомендовано к использованию в учебном процессе методическим советом
факультета ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологий
Дальневосточного государственного аграрного университета*

Литвиненко, Н. В. Животноводство с основами зоогигиены :
Л64 учебно-методическое пособие / Н. В. Литвиненко ; Дальне-
вост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск : Дальневосточный ГАУ,
2023. – 79 [1] с.

ISBN 978-5-9642-0546-3

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочей программой по дисциплине «Животноводство с основами зоогигиены». Пособие содержит методические указания и задания для проведения лабораторных и практических занятий по указанной дисциплине.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

УДК 636:619:614.9(075.8)
ББК 45+48.1я7

ISBN 978-5-9642-0546-3 © Литвиненко Н. В., 2023
© ФГБОУ ВО Дальневосточный
государственный аграрный университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел I. Животноводство	4
Тема 1. Стати и пороки экстерьера сельскохозяйственных животных	4
Тема 2. Пунктирная (балльная) оценка экстерьера сельскохозяйственных животных	16
Тема 3. Измерительные инструменты и основные промеры сельскохозяйственных животных	19
Тема 4. Вычисление индексов телосложения и построение экстерьерного профиля	24
Тема 5. Изучение роста сельскохозяйственных животных	29
Тема 6. Оценка сельскохозяйственных животных по продуктивности	32
Тема 7. Мясная продуктивность	34
Тема 8. Яичная продуктивность сельскохозяйственной птицы	37
Тема 9. Шерстная продуктивность овец	40
Тема 10. Производственный и племенной учет	43
Тема 11. Виды родословных и их оценка	45
Раздел II. Основы зоогигиены	47
Тема 12. Определение температуры и влажности воздуха в помещениях ..	47
Тема 13. Определение скорости движения воздуха в атмосфере и помещениях	59
Тема 14. Определение естественной и искусственной освещенности в помещениях	64
Тема 15. Определение содержания углекислого газа, аммиака, сероводорода и окиси углерода газоанализатором УГ-2	73
Список использованной и рекомендуемой литературы	76
Приложение А. Данные для расчета влажности воздуха	77

РАЗДЕЛ I. ЖИВОТНОВОДСТВО

ТЕМА 1. СТАТИ И ПОРОКИ ЭКСТЕРЬЕРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия: *изучить название отдельных статей тела сельскохозяйственных животных, их расположение и развитие у различных видов сельскохозяйственных животных.*

Методические указания. Для оценки животных по экстерьеру и конституции необходимо хорошо изучить отдельные стати, их название и развитие в зависимости от пола и типа конституции.

Экстерьерная оценка – это один из приемов комплексной оценки животных, которая позволяет отобрать крепких, здоровых, хорошо развитых животных, обладающих задатками высокой продуктивности.

Экстерьер – это внешний вид животного. **Основные методы оценки экстерьера:**

- 1) глазомерный;
- 2) пунктирный (балльный);
- 3) измерение животных;
- 4) вычисление индексов;
- 5) построение экстерьерного профиля;
- 6) фотографирование.

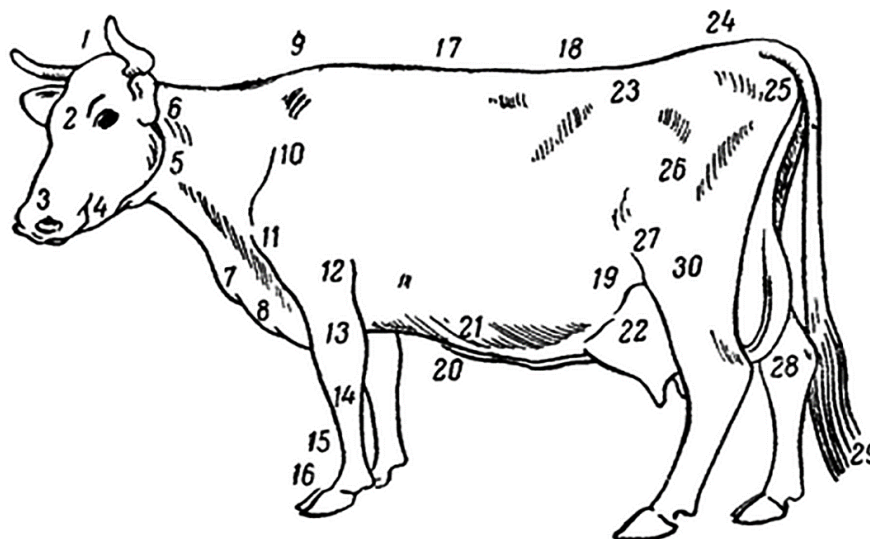
Экстерьер – это породный признак, который подвержен значительным изменениям в зависимости от пола и возраста животных.

Прежде, чем приступить к описанию экстерьера, необходимо изучить названия, значения и топографию статей тела животного (рис. 1–5). **Стать** – это часть тела животного.

Для осмотра животное должно быть правильно поставлено на ровной горизонтальной площадке. Под правильной постановкой понимают следующее: животное стоит в естественной позе свободно, без напряжения; при осмотре спереди передние конечности закрывают задние; при осмотре сбоку конечности одной стороны туловища закрывают конечности другой стороны; при осмотре сбоку задних конечностей скакательный сустав лежит на одной вертикале с седалищным бугром; при осмотре сзади вертикальная линия, опущенная от седалищного бугра до земли, проходит через скакательный сустав, середины путовой кости и бабки; голова и шея не опущены и не чрезмерно приподняты.

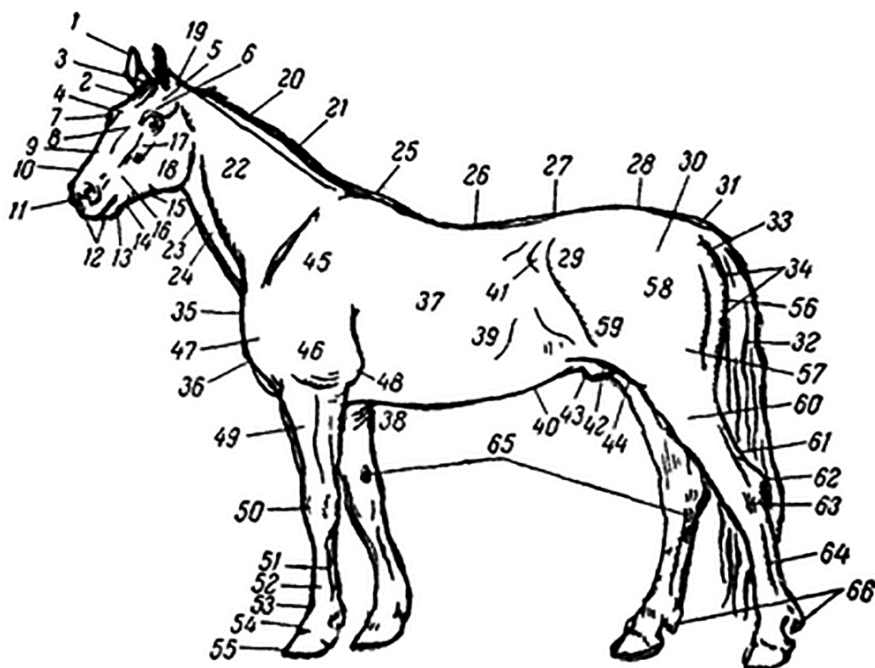
Животное осматривают со всех сторон, поэтому к нему должен быть обеспечен свободный доступ.

Дополнительно животное осматривают в движении, с этой целью его несколько раз проводят по площадке в разных направлениях. Также при осмотре некоторые стати (вымя, конечности и т. д.) прощупывают.



- 1 – затылочный гребень; 2 – лоб; 3 – морда; 4 – нижняя челюсть; 5 – шея; 6 – загривок; 7 – подгрудок; 8 – грудинка (челышко); 9 – холка; 10 – лопатка; 11 – плечелопаточное сочленение; 12 – локоть; 13 – подплечье; 14 – запястье; 15 – пясть; 16 – бабка (путо); 17 – спина; 18 – поясница; 19 – щуп; 20 – молочные колодцы; 21 – молочные вены; 22 – вымя; 23 – маклоки; 24 – крестец; 25 – седалищные бугры; 26 – бедро; 27 – коленная чашка; 28 – скакательный сустав; 29 – кисть хвоста; 30 – голень

Рисунок 1 – Стати молочной коровы



1 – уши; 2 – челка; 3 – темя; 4 – лоб; 5 – висок; 6 – надглазничная впадина; 7 – надбровные дуги; 8 – глаз; 9 – переносица; 10 – спинка носа; 11 – ноздри; 12 – губы; 13 – подбородок; 14 – подбородочная ямка; 15 – подщечина; 16 – щека; 17 – скуловой гребень; 18 – ганаши; 19 – затылок; 20 – грива; 21 – гребень шеи; 22 – бок шеи; 23 – горло; 24 – яремный желоб; 25 – холка; 26 – спина; 27 – поясница; 28 – крестец; 29 – маклок; 30 – круп; 31 – репица хвоста; 32 – хвост; 33 – задний проход; 34 – промежность; 35 – грудь; 36 – подгрудок (соколок); 37 – боковые стенки грудной клетки (ребра); 38 – грудная кость; 40 – живот; 41 – подвздош; 42 – паховая область; 43 – крайняя плоть; 44 – мошонка; 45 – лопатки; 46 – плечо; 47 – плечелопаточный бугор; 48 – локоть; 49 – подплечье; 50 – запястье; 51 – пясть; 52 – путовый сустав; 53 – путо или бабка; 54 – венчик; 55 – копыто; 56 – седалищный бугор; 57 – ягодица; 58 – бедро; 59 – колено; 60 – голень; 61 – ахиллово сухожилие; 62 – пятка; 63 – скакательный сустав; 64 – плюсна; 65 – каштаны; 66 – щетки

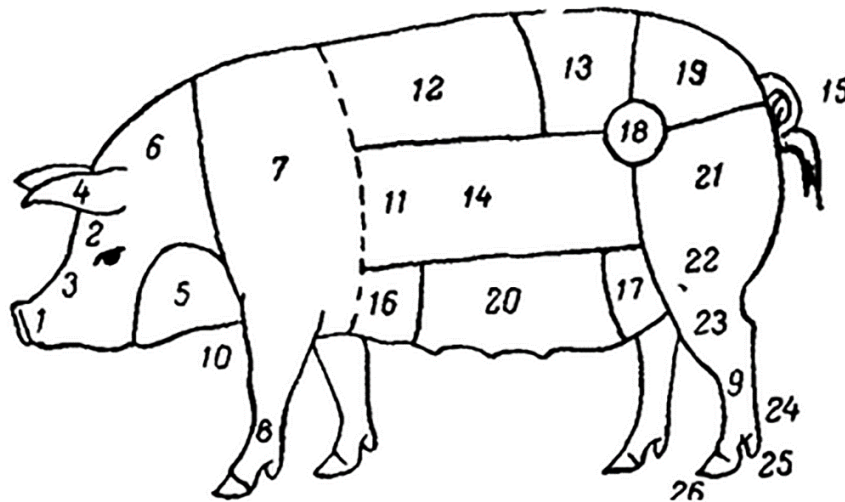
Рисунок 2 – Стати лошади

В процессе оценки должны быть выявлены выдающиеся стати, а также пороки экстерьера, которые могут привести к снижению продуктивных и племенных качеств скота.

Главная задача оценки экстерьера состоит в установлении выраженности у животного признаков породы и пола, пропорциональности телосложения, конституциональной крепости и степени развития.

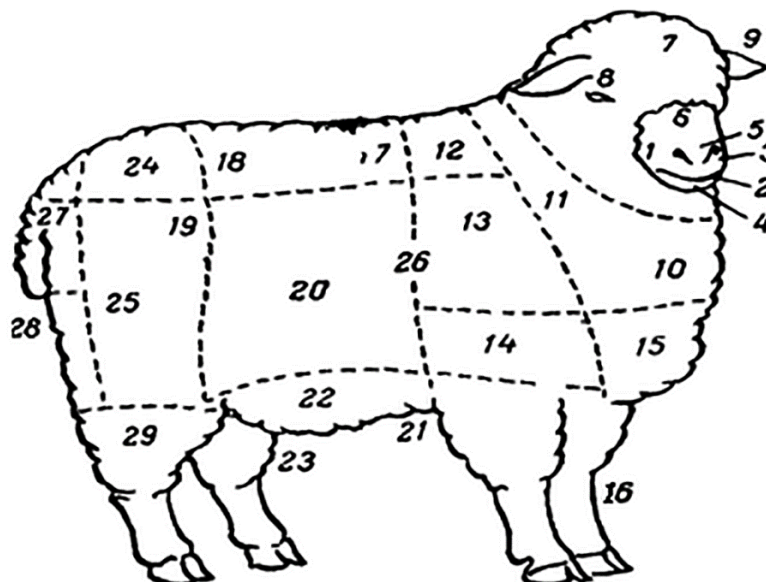
Знание экстерьера позволяет обнаружить недостатки в телосложении (рис. 6–26, табл. 1), которые могут сказаться на выходе продукции. Например, большая узкотелость, плохо выраженный окорок, указывают на низкий выход

мяса. Слабый тонкий костяк, тонкая кожа указывают на нежную рыхлую конституцию, на болезненное состояние животных, а следовательно, на низкие привесы, плохую оплату корма.



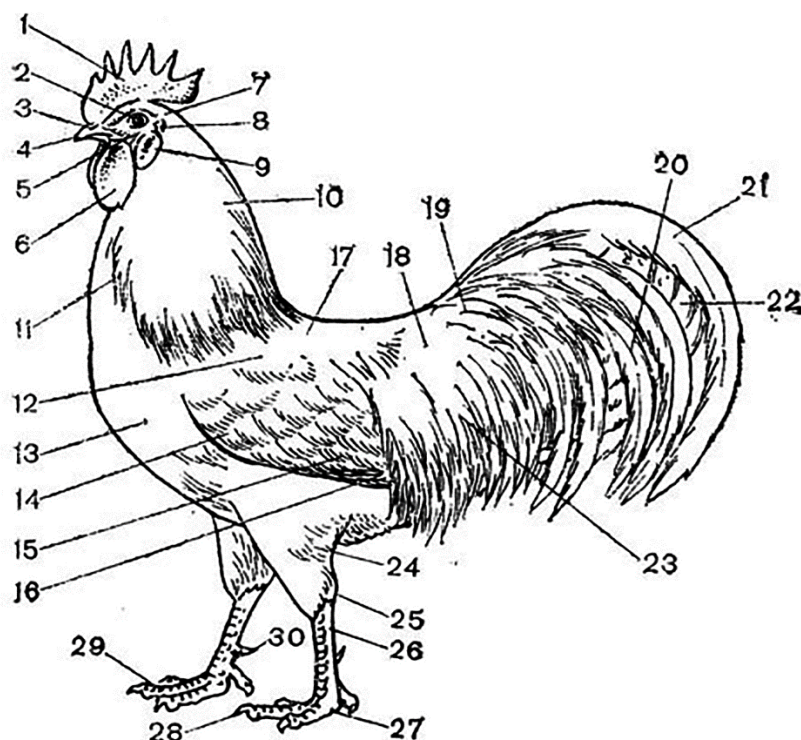
- 1 – рыльце (хоботок); 2 – глаза; 3 – переносица; 4 – уши; 5 – ганаши; 6 – шея; 7 – плечи;
8 – передняя нога; 9 – задняя нога; 10 – грудь; 11 – подпруга; 12 – спина; 13 – поясница;
14 – бока (ребра); 15 – хвост; 16 – передний пах; 17 – задний пах; 18 – подвздохи;
19 – крестец; 20 – брюхо; 21 – окорок; 22 – колено; 23 – пятка (лодыжка);
24 – путо; 25 – копытца; 26 – копыта

Рисунок 3 – Стати свиньи



- 1 – морда; 2 – рот; 3 – ноздри; 4 – губы; 5 – нос; 6 – переносица; 7 – лоб; 8 – глаза;
9 – уши; 10 – шея; 11 – подплечная бороздка; 12 – холка; 13 – плечи; 14 – грудь;
15 – чельшко; 16 – передние ноги; 17 – спина; 18 – поясница; 19 – подвздохи; 20 – ребра
или бока; 21 – передний пах; 22 – брюхо; 23 – задний пах; 24 – крестец; 25 – окорочек
(жиго); 26 – подпруга; 27 – корень хвоста; 28 – штаны; 29 – задние ноги

Рисунок 4 – Стати овцы



1 – гребень; 2 – глаз; 3 – ноздри; 4 – клюв; 5 – лицо; 6 – сережка; 7 – затылок; 8 – ухо; 9 – ушная мочка; 10 – грива; 11 – шейные перья; 12 – плечо; 13 – грудь; 14 – кроющие перья крыла; 15 – вторичные маховые перья; 16 – первичные маховые перья; 17 – спина; 18 – поясница; 19 – кроющие перья хвоста; 20 – малые косицы; 21 – большие косицы; 22 – рулевые перья; 23 – поясничные перья; 24 – голень; 25 – пятка; 26 – плюсна; 27 – подошва; 28 – коготь; 29 – палец; 30 – шпора

Рисунок 5 – Стати петуха

Задание. Каждой группе студентов (три – четыре человека) описать стати двух – трех животных, подчеркивая соответствующую их выраженность по предлагаемой ниже схеме.

Схема описания экстерьера крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности:

1. Кличка.
2. Порода.
3. Масть.
4. Упитанность: вышесредняя, нижесредняя, средняя.
5. Голова: тяжелая бычья, легкая, средняя; лицевая часть: удлиненная, укороченная, средняя; профиль лица: вогнутый, выгнутый, прямой.

6. Рога: грубые, нежные, средние; длинные, короткие, средние; окраска.
7. Направление рогов.
8. Окраска носового зеркала.
9. Шея: толстая, тонкая, средняя; прямая, вырезанная, длинная, короткая, средняя.
10. Холка: острая, широкая, средняя; ровная, высокая, раздвоенная.
11. Подгрудок: хорошо развит, слабо развит, средне развит.
12. Грудинка: выступает сильно вперед, слабо; широкая, узкая, средняя.
13. Грудь: широкая, узкая, средняя; глубокая, неглубокая, средняя; перехват за лопатками сильно выражен, слабо выражен, отсутствует.
14. Ребра: широкие, узкие, средние; округлые, плоские, средние.
15. Расстояние между ребрами: большое, малое, среднее.
16. Спина: широкая, узкая, средняя; длинная, короткая, средняя; ровная, провислая, мягкая, выпуклая, горбатая.
17. Поясница: широкая, узкая, средняя; длинная, короткая, средняя; плоская, крышеобразная; прямая, провислая, выпуклая.
18. Брюхо: округленное, отвислое, подобранное.
19. Зад: приподнятый, свислый, ровный; широкий, узкий, средний; длинный, короткий, средний; крышеобразный, средний; шилозадость выражена, не выражена.
20. Ноги: длинные, короткие, средние.
21. Постановка ног: передних – правильная, сближенность в запястьях; задних – правильная, имеется клюшеновость, саблистость, слоновая постановка.
22. Хвост: толстый, тонкий, средний; поставлен: высоко, низко, средне.
23. Вымя: большое, малое, среднее; с большим, малым, средним основанием; чашеобразное, отвислое; железистое, жировое.

24. Доли вымени: развиты равномерно, неравномерно; разделены резко, не резко.

25. Соски: длинные, короткие, средние; толстые, тонкие, средние; сближенные, широко расставленные; цилиндрические, конические, грушевидные.

26. Имеются ли добавочные соски и сколько их?

27. Запас вымени: развит, не развит, средний.

28. Кожа на вымени: грубая, тонкая, средняя.

29. Оброслость вымени: сильная, слабая, средняя.

30. Молочные вены: развиты сильно, слабо, средне.

31. Молочные колодцы: широкие, узкие, средние; глубокие, мелкие, средние.

32. Кожа на груди и боках: толстая, тонкая, средняя; эластичная, неэластичная; подвижная, неподвижная, средняя.

33. На шее: складок много, мало, среднее количество; складки крупные, мелкие, средние.

34. Костяк: грубый, нежный, крепкий, переразвитый.

35. Мускулатура: сухая, сырая, средняя; сильно, слабо, средне развита.

36. Общий вид животного: нормальное, недоразвитое, переразвитое.

Таблица 1 – Недостатки телосложения скота молочных и молочно-мясных пород, за которые снижается балльная оценка по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Перечень недостатков
Общее развитие	общая недоразвитость, костяк грубый или переразвито-нежный; мышцы рыхлые или слаборазвитые; телосложение непропорциональное и не соответствует направлению продуктивности; тип породы выражен слабо
Стати экстерьера:	голова тяжелая или переразвитая, бычья для коровы или коровья для быка; шея короткая, грубая, с толстыми складками кожи или вырезанная, мышцы развиты слабо
грудь	грудь узкая, неглубокая, перехват и западины за лопатками
холка, спина, поясница	холка раздвоенная или острая; спина узкая, короткая, провислая или горбатая; поясница узкая, провислая или крышеобразная

Продолжение таблицы 1

Общее развитие и стати	Перечень недостатков
средняя часть туловища	у коров слабо развитая, у быков брюхо отвислое
зад	короткий, свислый, крышеобразный или шилозадость
вымя и соски	вымя малое или отвислое, с неравномерно развитыми долями; соски короткие, сближенные, не пригодные к машинному доению
конечности	сближенность в запястье или разворот на стороны передних конечностей; саблистость, клюшеновость, слоновая постановка задних конечностей



Рисунок 6 – Переразвита голова крупного рогатого скота



Рисунок 7 – Грубая голова коровы



Рисунок 8 – Переразвитая голова свиньи



Рисунок 9 – Высокая узкая холка (слева), широкая холка (справа) у крупного рогатого скота

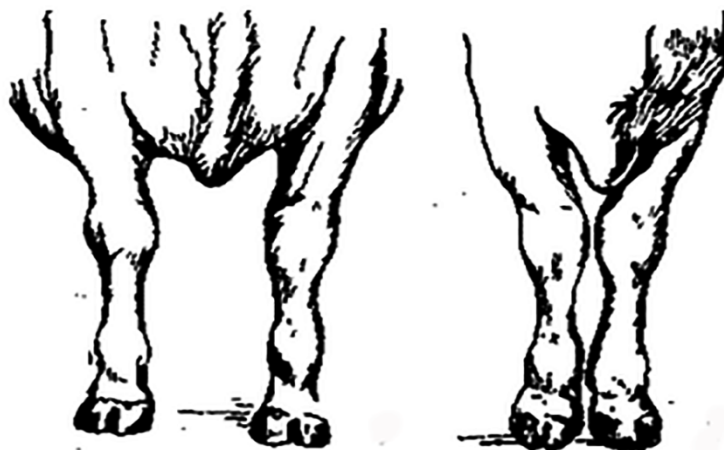


Рисунок 10 – Широкая грудь и правильная постановка передних конечностей (слева); узкая грудь и сближенная постановка передних конечностей (справа)



Рисунок 11 – Провислая спина (слева), прямая спина и поясница спины (справа) у коровы

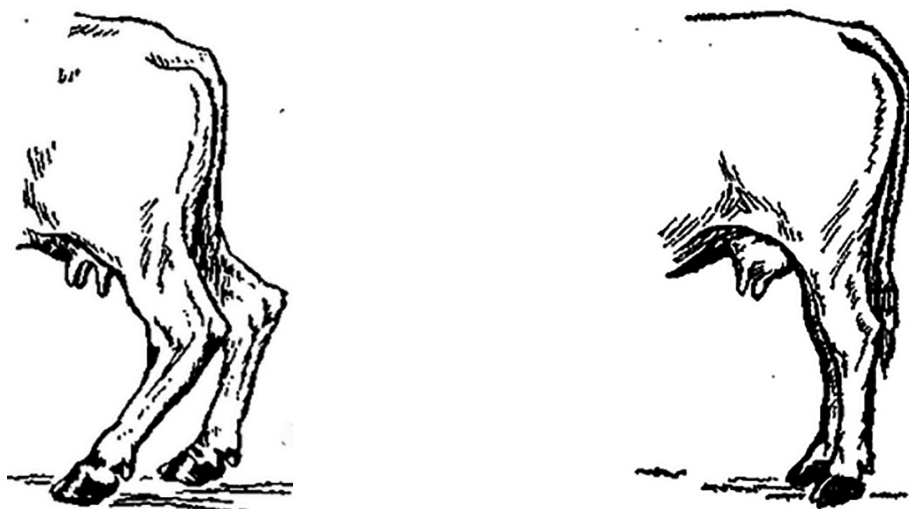


Рисунок 12 – Саблистая (слева), прямая или слоновья (справа) постановка задних конечностей

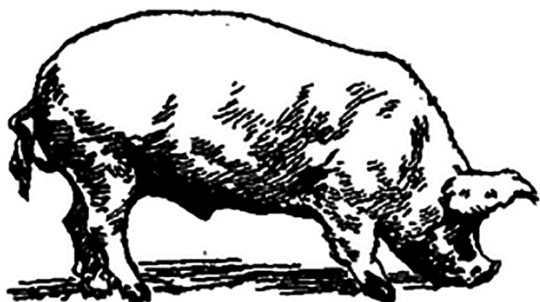


Рисунок 13 – Низкопередость,
перехват за лопатками

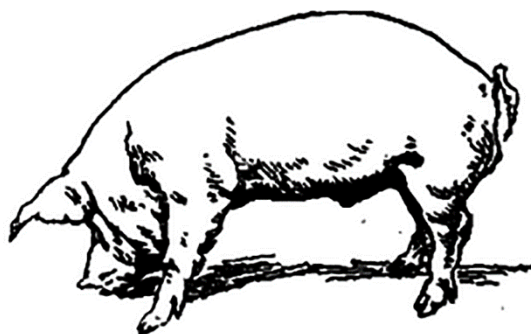


Рисунок 14 – Горбатая спина

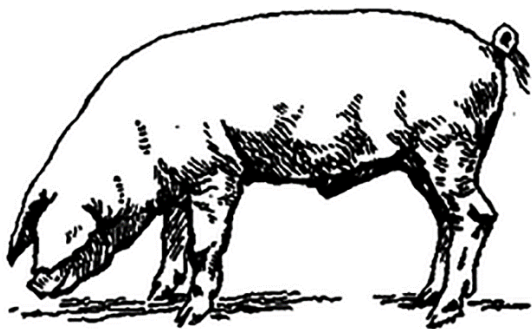


Рисунок 15 – Тощий окорок,
плоская шея

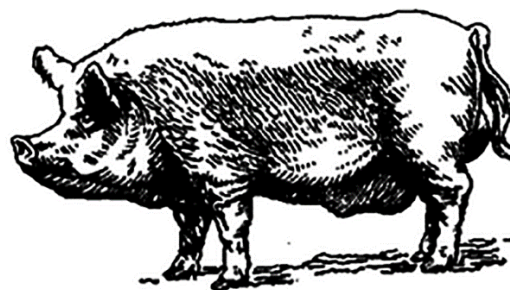
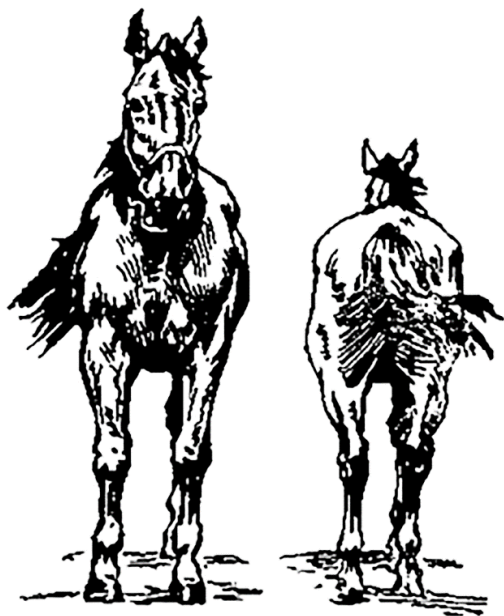


Рисунок 16 – Хряк крепкой
конституции

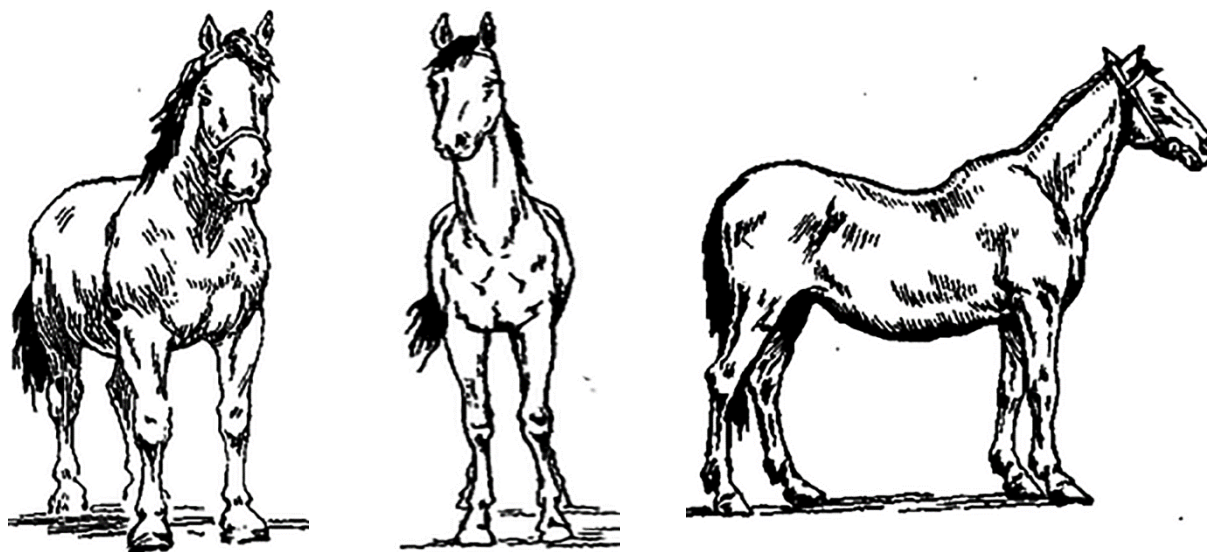


а)



б)

Рисунок 17 – Правильная постановка конечностей (а);
Х-образная, коровья постановка задних ног (б)



а)

б)

в)

Рисунок 18 – Широкая грудь у тяжеловозной лошади (а); узкая грудь и размет передних ног у лошади (б); кобыла с провислой спиной, запавшей поясницей и острой холкой (в)



Рисунок 19 – Мягкие бабки у старой кобылы (слева) и медвежья бабка у вола (справа)



Рисунок 20 – Нормальная (слева) и переразвитая (справа) голова овцы



**Рисунок 21 – Правильная (слева) и сближенная (справа)
постановка ног овцы**

ТЕМА 2. ПУНКТИРНАЯ (БАЛЛЬНАЯ) ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия: *приобретение навыков самостоятельной глазомерной оценки животных разных видов, пола и возраста по экстерьеру.*

Методические указания. Пунктирная оценка необходима для того, чтобы сделать глазомерную оценку более объективной. Применяется она при бонитировке животных, когда необходимо оценить животных комплексно, по всем показателям.

Для скота мясных пород, лошадей, свиней и овец разработаны 100-балльные шкалы (имеют большое учебное значение для начинающих), дифференцированные применительно к особям разного пола (табл. 2).

В 1991 году для крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород были разработаны другие шкалы оценки экстерьера и конституции: для коров десятибалльная шкала (табл. 3), для быков-производителей – 30-балльная шкала (табл. 4).

Пунктирная оценка, представляющая собой важное в методическом отношении, звено в познании экстерьера животных, имеет некоторые **недостатки:**

- 1. Одна и та же статья может быть оценена по-разному, в зависимости от квалификации и опыта оценивающего.*
- 2. Несколько животных, получивших за экстерьер одинаковую сумму баллов, могут иметь совершенно разные экстерьерные недостатки и достоинства, а следовательно, и различную хозяйственную и племенную ценность.*

Балльная оценка скота молочных и молочно-мясных пород дополняется обязательным указанием основных пороков и недостатков экстерьера. Оценка производится с точностью до 0,5 балла на втором – третьем месяцах лактации первого – третьего отелов. Быков оценивают ежегодно до возраста пяти лет.

Таблица 2 – Шкала оценки коров молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции

Показатель оценки животного		Балльная оценка		
статей телосложения и общее развитие животных	требования для оценки высшим баллом	коэффициент	оценка	общий балл
Общий вид и развитие	пропорциональность телосложения; хорошо выражен желательный тип породы	2	5	10
	мускулатура плотная, умеренно развитая	2	5	10
	костяк крепкий, но не грубый	1	5	5
Статей экстерьера: голова и шея	голова легкая, типичная для породы, шея длинная, прямая с тонкой кожей	1	5	5
грудь	широкая, без перехвата и западин за лопатками, ребра длинные округлые	1	5	5
	глубокая	1	5	5
холка, спина и поясница	холка широкая, ровная; спина широкая, длинная, прямая; поясница широкая, прямая, плоская	2	5	10
средняя часть туловища	–	1	5	5
зад	широкий	1	5	5
	длинный	1	5	5
	прямой	1	5	5
молочные признаки	вымя большое по объему, железистое	2	5	10
	форма вымени чашеобразная; молочные вены хорошо выражены	2	5	10
	соски передние нормально развитые и широко расставлены	1	5	5
ноги передние и задние	крепкие, постановка ног правильная; копыта нормально развиты, правильной формы	1	5	5
Суммарный балл за экстерьер		–	–	100

При экстерьерной оценке молодняка по общему развитию применяют пятибалльную шкалу: отлично – 5; хорошо – 4; удовлетворительно – 3; неудовлетворительно – 2; плохо – 1.

Допускаются уточнения пятибалльной системы оценки применением полубаллов (2,5; 3,5; 4,5).

Раздел I. Животноводство. Тема 2. Пунктирная (балльная) оценка экстерьера сельскохозяйственных животных

Таблица 3 – Шкала для оценки коров молочных и молочно-мясных пород по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл
Общий вид и развитие	выраженность типа, развитие туловища, глубина груди, развитие таза и крестца	2...4
Вымя	развитие передней и задней частей вымени, его прикрепление, расположение вымени по высоте сосков и размер сосков	1...3
Ноги передние и задние		1...3
Сумма баллов		10

Таблица 4 – Шкала оценки быков-производителей по экстерьеру и конституции

Общее развитие и стати	Показатели, учитываемые при оценке	Балл
Общий вид и развитие (всего не более 9 баллов)	пропорциональность телосложения	1...3
	мускулатура	1...3
	костяк	1...3
<i>Сумма баллов</i>		<i>9</i>
Стати экстерьера (всего не более 21 балла)	голова и шея	1...3
	грудь	1...3
	холка, спина, поясница	1...3
	средняя часть туловища	1...3
	зад	1...3
	конечности	1...3
	копыта	1...3
<i>Сумма баллов</i>		<i>21</i>
Всего баллов		30

Оценку 5 баллов дают животным с хорошей выраженностью признаков породы, пола; хорошим развитием роста; отличным развитием груди; прямой линией верхней части туловища (спина, поясница, крестец); хорошо развитым тазом; правильной постановкой передних и задних конечностей; крепким скелетом (без переразвитости и грубости).

Задание. *Каждой группе студентов оценить несколько животных одного или разных видов.*

ТЕМА 3. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОСНОВНЫЕ ПРОМЕРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия: *освоить способ оценки крупного рогатого скота и других видов животных по экстерьеру путем измерения и получения объективных данных о развитии статей отдельных животных и групп.*

Методические указания. Измерение животных – это более точный, объективный, но вспомогательный, а не основной метод оценки экстерьера, который имеет важное значения для характеристики телосложения животных.

Цифры, полученные при измерении животных (промеры), дают представление о количественном выражении отдельных статей, но качественных особенностей развития всех остальных статей не характеризуют.

Измерять животных лучше утром до кормления или спустя три часа после него. Измерение производят на ровной площадке в спокойном состоянии, в таком же положении как при глазомерной оценке экстерьера.

Для измерения животных используют следующие инструменты: мерную палку, мерный циркуль, мерную ленту.

Мерная палка – металлическая, полая; внутрь вдвигается металлический стержень. На стержне есть три шкалы: высота, длина, ширина.

В раскрытом виде (при выдвинутом стержне) длина ее составляет 184 см, высота 187 см, ширина 92 см. На палке есть две рейки. Одна рейка крепится на стержне, а другая вставляется в гнездо ползунка, который передвигается по кожуху (цилиндру) палки.

При взятии высотных промеров мерная палка должна находиться в строго вертикальном положении. Отсчет делений ведется сверху вниз. Чтобы взять промер длины, внутренний стержень выдвигается до конца, верхнюю рейку откидывают в перпендикулярное положение, наложив на нужную точку, а

нижнюю рейку отправляют вниз цилиндра. Цифра, стоящая на границе подвижной рейки, показывает величину промера.

При взятии промеров ширины и глубины груди нижнюю рейку закрепляют винтом у верхнего конца наружного цилиндра, внутренний стержень выдвигают настолько, чтобы обе рейки пришли в соприкосновение с нужными точками на теле животного. Цифра на подвижном внутреннем стержне, на его границе с наружным цилиндром, показывает величину промера.

Мерный циркуль (металлический) имеет две подвижно соединенные между собой полукруглые ножки, концы ножек заканчиваются шариками, чтобы не поранить животное, и диск (или дугу) с делениями. Величина шкалы составляет 80 см.

Рулетка (мерная лента) длиной 3–5 м служит для определения обхватов.

Перед использованием мерные инструменты нужно осмотреть и выверить точность показаний. Искривление приборов (особенно палки и реек) ведет к получению неправильных отсчетов. Палку и циркуль можно проверить на линейке с точно нанесенными на ней делениями.

Установлено обязательное взятие следующих промеров в сантиметрах по видам сельскохозяйственных животных.

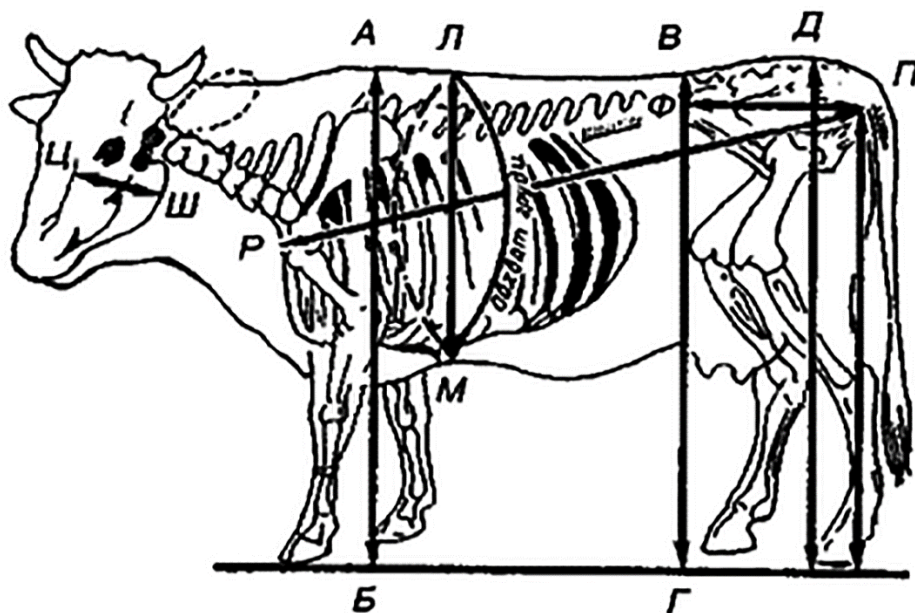
Крупный рогатый скот (рис. 22):

1) *высота в холке* – расстояние от земли по вертикали до высшей точки холки (палкой);

2) *высота в крестце* – от наивысшей точки крестца по вертикали до земли (палкой);

3) *глубина груди* – от холки до грудной кости по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой);

4) *косая длина туловища* – от крайнего переднего выступа плечевой кости до крайнего заднего выступа седалищного бугра (палкой и лентой);



АБ – высота в холке; ВГ – высота в пояснице; ДЕ – высота в крестце;
ПК – высота в седалищных буграх; ЛМ – глубина груди; РП – косая длина туловища;
ФП – косая длина зада; ЦШ – глубина головы

Рисунок 22 – Контур коровы со скелетом, взятие промеров

- 5) *боковая (косая) длина зада* – от крайнего заднего выступа седалищного бугра до переднего выступа подвздошной кости (циркулем);
- 6) *ширина груди за лопатками* – по вертикали, касательной к заднему углу лопатки (палкой);
- 7) *ширина зада в маклоках* – в крайних наружных (боковых) точках подвздошных костей (циркулем или палкой);
- 8) *обхват груди за лопатками* – в плоскости, касательной к задним углам лопаток (лентой);
- 9) *обхват пясти* – в нижнем конце верхней трети пясти (лентой);
- 10) *длина головы* – от затылочного гребня до носового зеркала (циркулем);
- 11) *длина лба* – от затылочного гребня до линии, соединяющей внутренние углы глаз (циркулем);
- 12) *ширина лба (наибольшая)* – в наиболее удаленных точках глазных орбит (циркулем);

13) *полуобхват зада* – по горизонтали от бокового выступа левого коленного сустава (чашки) назад под хвост и до той же точки правого сустава (лентой).

Лошади:

- 1) *высота в холке*;
- 2) *высота низшей точки спины*;
- 3) *высота в крестце*;
- 4) *высота груди над землей* – расстояние до нижнего края грудной кости на высоте мечевидного отростка;
- 5) *глубина груди*;
- 6) *ширина груди в плечелопаточных суставах* – крайних точках боковых наружных выступов плечелопаточных сочленений;
- 7) *глубина груди за лопатками*;
- 8) *обхват груди*;
- 9) *косая длина туловища*;
- 10) *длина головы*;
- 11) *длина лба*;
- 12) *ширина головы (наибольшая)*;
- 13) *ширина крупа (в маклоках)*;
- 14) *высота передней ноги* – от локтевого сустава до запястного сустава (лентой);
- 15) *обхват пясти*.

Свиньи:

- 1) *высота в холке*;
- 2) *обхват груди за лопатками*;
- 3) *ширина груди за лопатками*;
- 4) *глубина груди*;
- 5) *длина тела* – от затылочного гребня до корня хвоста (лентой).

Овцы:

- 1) *высота в холке;*
- 2) *высота спины;*
- 3) *высота в крестце;*
- 4) *ширина груди за лопатками;*
- 5) *ширина в маклоках;*
- 6) *обхват пясти;*
- 7) *длина корпуса (измеряется, как косая длина туловища).*

ТЕМА 4. ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНДЕКСОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ И ПОСТРОЕНИЕ ЭКСТЕРЬЕРНОГО ПРОФИЛЯ

Цель занятия: *освоить метод индексов и использование его для оценки крупного рогатого скота по экстерьеру; приобрести практические навыки в анализе измерений животных, характеризующих телосложение животных разного направления продуктивности.*

Методические указания. Более полное представление о пропорциональности телосложения дает **метод индексов телосложения**.

Индекс – *это отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах.*

Расчет основных индексов для крупного рогатого скота, их среднее значение для животных разного направления продуктивности представлены в таблице 5.

На этом занятии используются данные, полученные при измерении животных на предыдущем занятии.

В результате сопоставления проверяется правильность цифр, полученных при измерении. Если допущены грубые ошибки, значения индексов будут отличаться от приведенных в таблице. По таблице 5 определяют, к какому типу телосложения относятся измеренные животные (мясному, молочному или двойной продуктивности). Сравнивая индексы телосложения молодых и взрослых животных, можно проследить, как изменяются пропорции телосложения в процессе роста.

Метод индексов позволяет установить различные степени недоразвития животных (инфантилизм и эмбрионализм).

Для оценки телосложения лошадей применяются индексы, предложенные в таблице 6.

Таблица 5 – Индексы телосложения крупного рогатого скота

Индексы	Мясной скот (шортгорнский)	Мясо- молочный скот (симментальский)	Молочный скот (черно-пестрый)
Длинноногости	42–43	46–47	46
Растянутости	122–123	119–120	120
Тазо-грудной	88–89	94–96	85
Грудной	73–74	63–66	61
Сбитости	132–133	123–126	118
Перерослости	73–74	6366	61
Костистости	13,9	15,4	14,6

Примечания: 1. **Длинноногости** = $\frac{\text{высота в холке} - \text{глубина груди}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$.

2. **Растянутости** = $\frac{\text{косая длина туловища}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$.

3. **Тазо-грудной** = $\frac{\text{ширина груди за лопатками}}{\text{ширина в маклоках}} \cdot 100$.

4. **Грудной** = $\frac{\text{ширина груди}}{\text{глубина груди}} \cdot 100$.

5. **Сбитости** = $\frac{\text{обхват груди}}{\text{косая длина туловища}} \cdot 100$.

6. **Перерослости** = $\frac{\text{высота в крестце}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$.

7. **Костистости** = $\frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$.

Таблица 6 – Индексы телосложения лошадей разного типа

Индексы	Соотношение промеров	Чисто- кровная верховая	Тяжеловоз
Растянутости (формата)	$\frac{\text{косая длина туловища}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$	99,6	109,0
Грудной	$\frac{\text{ширина груди}}{\text{глубина груди}} \cdot 100$	53,2	62,3
Сбитости (компактности)	$\frac{\text{обхват груди}}{\text{косая длина туловища}} \cdot 100$	111,4	118 5
Длинноногости	$\frac{\text{высота передней ноги (до локтя)}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$	50,8	46,8
Массивности	$\frac{\text{обхват груди}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$	113,5	129,5
Костистости	$\frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$	12,1	16,2
Большеголовости	$\frac{\text{длина головы}}{\text{высота в холке}} \cdot 100$	36,8	41,0

Для оценки телосложения свиней чаще определяют индекс длинноности, растянутости и сбитости.

Кроме вычисления индексов телосложения, промеры могут быть использованы для построения экстерьерного профиля.

Экстерьерный профиль – это графическое изображение степени отличия промеров (или индексов) данного животного (или группы животных) от стандарта породы. За стандарт обычно принимают средние промеры по породе, а также промеры выдающегося животного или их группы (линия, семейство). Этот метод очень нагляден, поскольку наиболее резкие отклонения видны по пикам графика, имеющего вид ломаной линии. На графике стандартные промеры принимают за 100 %, а затем каждый промер сравниваемых с ним животных выражают в процентах от него.

Материалы и оборудование. Рабочие тетради, таблицы с цифровыми данными (промеров и индексов телосложения) животных разных видов, направлений продуктивности, возраста, пола.

Задание 1. Определите индексы телосложения (табл. 7) у коров разных пород. Сделайте выводы об отличиях в их телосложении.

Таблица 7 – Промеры коров разных пород

Порода	Высота в холке	Глубина груди	Косая длина туловища	В сантиметрах	
				Обхват груди	Обхват пясти
Черно-пестрая	131	70	158	197	19,8
Симментальская	136	74	162	198	20,0
Герефордская	118	62	139	183	19,4

Задание 2. Определите индексы телосложения коров герефордской породы разных внутрипородных типов в возрасте четырех лет, используя девять данных их измерений (табл. 8). Сделайте выводы, какие из этих коров относятся к высокорослому, среднему и компактному типам.

Таблица 8 – Промеры коров герефордской породы разных внутрипородных типов
В сантиметрах

Промер	Группа		
	I	II	III
Высота в холке	122,3	119,2	114,0
Высота в крестце	126,5	123,9	118,0
Глубина груди	65,8	63,8	69,7
Ширина груди	44,3	42,8	42,8
Ширина в маклоках	52,6	49,9	48,8
Косая длина туловища	149,2	145,1	137,0
Обхват груди	196,3	189,6	178,6
Косая длина зада	50,9	48,9	46,5
Обхват пясти	19,6	19,4	19,4

Задание 3. *Определите индексы телосложения у коров симментальской породы в возрасте четырех лет (табл. 9).*

Таблица 9 – Промеры коров симментальской породы
В сантиметрах

Промер	Беззубка 863	Мечта 892
Высота в холке	128	133
Глубина груди	62	67
Ширина груди	48	52
Косая длина туловища	152	158
Обхват груди	180	185
Обхват пясти	19	21

Задание 4. *Начертите экстерьерный профиль овец разных пород и разного направления продуктивности. По вычерченным профилям сделайте выводы об особенностях телосложения овец разных пород (табл. 10).*

Задание 5. *Вычислите индексы телосложения трех хряков крупной белой породы (табл. 11) и сравните их по степени выраженности определенного экстерьерно-конституционального типа (мясного, комбинированного и сального).*

Раздел I. Животноводство. Тема 4. Вычисление индексов телосложения и построение экстерьерного профиля

Таблица 10 – Промеры овец разных пород

В сантиметрах

Промер	Порода		
	Красноярская тонкорунная	Куйбышевская	Асканийская
Высота в холке	69,8	65,4	68,7
Косая длина туловища	77,6	79,0	70,3
Глубина груди	33,5	34,5	31,8
Ширина груди	25,1	25,3	20,8
Обхват груди	102,1	104,5	100,5

Таблица 11 – Промеры хряков крупной белой породы

В сантиметрах

Кличка, номер хряка	Обхват груди	Длина туловища	Высота в холке	Глубина груди
Самсон 3279	164	182	100	51
Снежок 8887	174	180	101	58
Сталактит 5407	165	190	101	62

Задание 6. *Определите индексы растянутости, сбитости, массивности и костистости кобыл разных пород по следующим данным (табл. 12).*

Таблица 12 – Промеры кобыл разных пород

В сантиметрах

Порода	Высота в холке	Косая длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
Буденовская	158	160	187	18,0
Орловская рысистая	157	160	180	19,0
Владимировская тяжеловозная	21,0	183	163	161
Трактененская	162	160	184	20,0

ТЕМА 5. ИЗУЧЕНИЕ РОСТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия: научиться определять рост сельскохозяйственных животных по формулам приростов.

Методические указания. Рост – это количественные изменения организма животного, которые проявляются в увеличении массы, размеров тела в целом и отдельных органов. Различают массовый, объемный и линейный рост. В практике учитывают обычно **массовый рост** путем взвешивания и **линейный рост** – путем взятия промеров отдельных частей тела животного.

Развитие – это процесс морфологических и физиологических изменений в организме животного от момента зачатия.

Рост и развитие тесно связаны между собой и представляют разные стороны единого процесса, называемого онтогенезом. Факторы, влияющие на рост и развитие животных: порода, наследственность, кормление, уход и содержание.

Рост животных определяют по живой массе и промерам. Различают абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы.

Абсолютный прирост животных представляет собой разницу между конечной и начальной массой тела:

$$X = W_t - W_0 \quad (1)$$

где W_t – масса животного в конце контрольного периода;

W_0 – масса животного в начале периода.

Если абсолютный прирост разделить на время, прошедшее между взвешиваниями (t), получим среднесуточный прирост (A).

Пример. Теленок красно-пестрой породы при рождении имел массу 35 кг, в возрасте 30 дней – 60 кг. Определите среднесуточный прирост.

$$A = \frac{60 - 35}{30} = 833 \text{ г}$$

Абсолютный прирост массы тела в единицу времени не характеризует истинную скорость роста. Для этой цели вычисляют **относительный прирост**, который выражают в процентах и вычисляют по формуле (2):

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

В нашем примере:

$$K = \frac{60 - 35}{35} \cdot 100 = 71\%$$

Метод вычисления относительного прироста, предложенный А. Майоном, был усовершенствован С. Броди. Формула имеет следующий вид:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{0,5 \cdot (W_1 + W_0)} \cdot 100\% \quad (3)$$

Задание. Пользуясь данными, вычислите за каждый месяц жизни:

- 1) валовый (абсолютный) прирост живой массы телят;
- 2) среднесуточный прирост (абсолютная скорость роста) живой массы телят;
- 3) относительную скорость роста (относительный прирост) телят.

Таблица 13 – Живая масса, абсолютный (среднесуточный) и относительный прирост молодняка крупного рогатого скота

Возраст, мес.	Порода				Порода			
	живая масса, кг	прирост за каждый месяц, кг	среднесуточный прирост, г	относительный прирост, %	живая масса, кг	прирост за каждый месяц, кг	среднесуточный прирост, г	относительный прирост, %
При рождении								
1								
2								
3								

Продолжение таблицы 13

Возраст, мес.	Порода				Порода			
	живая масса, кг	прирост за каж- дый ме- сяц, кг	среднесу- точный прирост, г	относи- тельный прирост, %	живая масса, кг	прирост за каж- дый ме- сяц, кг	среднесу- точный прирост, г	относи- тельный прирост, %
4								
5								
6								
9								
12								
15								
18								

ТЕМА 6. ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ

Цель занятия: *ознакомление с факторами, влияющими на молочную, мясную и шерстную продуктивность; изучение методов учета продуктивности племенных животных; освоение основных методик подсчета величины продуктивности; определение хозяйственной и племенной ценности животных.*

Молоко – продукт секреторной деятельности молочной железы (вымени). Племенных и товарных животных оценивают по показателям молочной продуктивности с целью выбора из стада высокопродуктивных особей и выбраковки низко продуктивных животных.

Задание 1. *Ознакомьтесь с понятиями «лактация», «сервис-период», «запуск», «сухостойный период» и запишите их оптимальную продолжительность.*

Задание 2. *Изучите типы лактационных кривых и изобразите их схематически.*

Задание 3. *Вычислите: среднее содержание жира и белка в молоке двух коров за 305 дней лактации; молоко, скорректированное по жиру (МКЖ); молоко базисной жирности; количество молочного жира; коэффициент молочности. Сравните полученные показатели и напишите выводы.*

Таблица 14 – Молочная продуктивность коров

Месяц лактации	Корова _____, порода _____ породность _____, лактация _____ жирность молока _____			Корова _____, порода _____ породность _____, лактация _____ жирность молока _____		
	удой за месяц	процент жира	1 % молока по жиру	удой за месяц	процент жира	1 % молока по жиру
1						
2						
3						

Продолжение таблицы 14

Месяц лактации	Корова _____, порода _____ породность _____, лактация _____ жирность молока			Корова _____, порода _____ породность _____, лактация _____ жирность молока		
	удой за месяц	процент жира	1 % молока по жиру	удой за месяц	процент жира	1 % молока по жиру
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Итого						

Таблица 15 – Расчет показателей молочной продуктивности:

Показатели	Корова	Корова
$\text{МКЖ (кг)} = \frac{\Sigma I \% \text{ молока по жиру}}{4,0}$		
$\text{Молоко базисной жирности (кг)} = \frac{\Sigma I \% \text{ молока по жиру}}{3,4}$		
$\text{Молочный жир (кг)} = \frac{\Sigma I \% \text{ молока по жиру}}{100}$		
$\begin{aligned} \text{Среднее содержание жира в молоке за лактацию (\%)} = \\ = \frac{\Sigma I \% \text{ молока по жиру}}{\text{валовой удой}} \end{aligned}$		
$\begin{aligned} \text{Коэффициент молочности (кг)} = \frac{\text{валовой удой}}{\text{живая масса}} \cdot 100 \\ \text{(индекс молочности)} \end{aligned}$		

ТЕМА 7. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Цель занятия: познакомиться с факторами, влияющими на мясную продуктивность.

Методические указания. Племенных животных мясных пород и линий оценивают по мясным качествам с целью дальнейшего отбора лучших генотипов для воспроизводства стад.

Оценку мясной продуктивности проводят в период выращивания молодняка мясных пород и линий после их убоя.

Мясные качества животных в период выращивания определяются по следующим показателям:

- 1) *живая масса (кг)* – путем периодического взвешивания животных;
- 2) *среднесуточный прирост живой массы (г)* – как отношение абсолютного прироста, определяемого по формуле (1), к периоду времени, прошедшему между взвешиваниями;
- 3) *упитанность* – путем прощупывания на теле животного мест с наибольшими отложениями жира;
- 4) *затраты корма на 1 кг прироста живой массы (кг)* – отношение фактического потребления корма на одну голову к общему приросту живой массы;
- 5) *сохранность* – отношение числа животных к концу выращивания к начальному поголовью, выраженное в процентах.

После убоя животных мясные качества определяются по следующим показателям:

- 1) *убойная масса (кг)* – это масса обескровленной туши с внутренним жиром после удаления головы, хвоста, шкуры, внутренних органов, конечностей (передние – до пяти, задние – до скакательного сустава);

2) *убойный выход* – отношение убойной массы к предубойной, выраженное в процентах;

3) *химический состав мяса* – содержание воды, сухих веществ, в том числе белка, углеводов, жира и т. д.;

4) *органолептические свойства мяса* – вкус, сочность, нежность и т. д. (путем дегустации образцов).

Мясная продуктивность животных зависит от видовых и породных особенностей, условий кормления и принятых в хозяйствах технологий содержания животных.

Задание 1. *Используя данные по живой массе и убойной массе животных разных видов и разных направлений продуктивности (табл. 16), определите убойный выход. Проведите сравнительный анализ.*

Таблица 16 – Показатели мясных качеств животных

Вид, порода животного	Живая масса, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %
Крупный рогатый скот (18 месяцев):			
Красная степная	380	210	
Швицкая	410	238	
Шароле	600	390	
Герефордская	482	291	
Свиньи (200 дней):			
Ландрас	105	83	
Крупная белая	109	85	
Северокавказская	115	96	
Овцы (взрослые)			
Асканийская (тонкорунная)	66	33	
Цыгайская (шерстно-мясная)	65	35	
Гиссарская (мясо-сальная)	82	49	
Птица			
Бройлеры (40 дней)	2,2	1,6	
Индейка (120 дней)	6,3	5,3	
Утки (49 дней)	3,5	2,8	
Гуси (63 дня)	4,0	3,1	

Вывод:

Задание 2. Вычислите убойную массу (кг), убойный выход (%) у чистопородных и помесных животных разных вариантов скрещивания. Данные занесите в таблицу 17. Сравните убойную массу и убойный выход животных различных групп и подготовьте выводы.

Таблица 17 – Мясная продуктивность молодняка красной степной породы и помесей от скрещивания разных пород в возрасте _____

Показатели	♀ красная степная × ♂ красная степная	♂ герефорд × ♀ красная степная	♂ абердинангус × ♀ красная степная	♂ шортгорн × ♀ красная степная
Предубойная масса, кг				
Масса парной туши, кг				
Внутренний жир, кг				
Убойная масса, кг				
Убойный выход, %				

Вывод:

ТЕМА 8. ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Цель занятия: *научиться определять показатели яичной продуктивности.*

Методические указания. От яйценоскости птицы зависит ее плодовитость и интенсивность воспроизводства стада. Она обусловлена видовыми, породными, линейными особенностями, а также условиями кормления и содержания птицы.

Наибольшей яйценоскостью и длительностью яйцекладки отличаются куры яичных пород и кроссов:

- 1) куры яичных пород – 220–240 шт. (за 12 месяцев продуктивности);
- 2) куры мясных пород – 150–180 шт. (за 9–10 месяцев продуктивности);
- 3) индейки – 100 шт. (за 4,5 месяца яйцекладки);
- 4) утки – 150–180 шт. (за 6 месяцев яйцекладки);
- 5) гуси – 30–70 шт. (за 5 месяцев продуктивности).

Племенные и промышленные стада комплектуют высокопродуктивной птицей. **Показатели яичной продуктивности, по которым ведется отбор в племенных стадах, следующие:**

- 1) *яйценоскость на одну несушку (шт.): на начальную и среднюю;*
- 2) *масса яиц, г;*
- 3) *возраст 50-процентной яйцекладки, недель;*
- 4) *пик яйцекладки, %;*
- 5) *плато кладки, недель;*
- 6) *затраты корма на 10 яиц;*
- 7) *оплодотворенность яиц, %;*
- 8) *вывод молодняка, %.*

Яичную продуктивность учитывают групповым и индивидуальным способом. В промышленных стадах ведется групповой учет, то есть по всему стаду определяются средние значения показателей продуктивности.

В племенных стадах осуществляют также групповой учет (в прародительских и родительских стадах), а в селекционных стадах (исходные линии) учет продуктивности только индивидуальный, то есть по каждой несушке устанавливают значения селекционных признаков.

Задание 1. Пользуясь данными задания (табл. 18), рассчитайте валовой сбор яиц от кур родительского стада. Определите яйценоскость на начальную и среднюю несушку, используя следующие соотношения:

$$\text{яйценоскость на среднюю несушку} = \frac{\text{валовой сбор яиц}}{\text{среднегодовое поголовье}};$$

$$\text{яйценоскость на начальную несушку} = \frac{\text{валовой сбор яиц}}{\text{начальное поголовье}}$$

Таблица 18 – Расчет валового сбора яиц

Месяц	Возраст кур, месяц	Поголовье на начало месяца, гол.	Выбыло за месяц		Поголовье на конец месяца, гол.	Среднее поголовье за месяц, гол.	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	Валовой сбор яиц, тыс. шт.
			%	гол.				
I			1,4 (1,2–1,7)				6	
II			1,4 (1,2–1,7)				14	
III			1,4 (1,2–1,7)				20	
IV			1,5 (1,2–1,7)				23	
V			1,5 (1,2–1,7)				25,5	
VI			1,5 (1,2–1,7)				25	
VII			2,0–2,5				23	
VIII			2,5–3,0				21,5	

Продолжение таблицы 18

Месяц	Возраст кур, месяц	Поголовье на начало месяца, гол.	Выбыло за месяц		Поголовье на конец месяца, гол.	Среднее поголовье за месяц, гол	Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	Валовой сбор яиц, тыс. шт.
			%	гол.				
IX			3,0				19,5	
X			3,5–4,0				19	
XI			3,5–4,0				18	
XII			76,8 (75,0–77,5)				16	
За год								

ТЕМА 9. ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ

Цель занятия: научиться определять шерстную продуктивность овец.

Методические указания. Шерсть овец используют для изготовления тканей, обуви, ковров, пледов, головных уборов, шалей, платков и др. Она состоит из чешуйчатого, коркового и сердцевинного слоев.

Мертвый волос. Короткие мелкие остевые волокна, без блеска, сердцевинный слой составляет основную массу (до 90 %) волокна. Характерен для шерстного покрова овец курдючных и некоторых жирнохвостых пород. Снижает качество готовой продукции.

Сухой волос. Разновидность ости с меньшим блеском и хрупкой верхней частью, характерен для овец большинства грубошерстных пород. Снижает технологические свойства шерсти и качество продукции.

Песига. Волокна, встречающиеся в шерстном покрове тонкорунных ягнят. Отличаются большой толщиной, длиной и меньшей крепостью. В течение первого года жизни ягненка они заменяются пуховыми волокнами.

Кроющий волос. Очень короткий, блестящий, почти прямой. По толщине и строению близок к ости. Встречается у овец всех пород. Технологической ценности не имеет.

Переходный волос. По длине, толщине и другим свойствам занимает промежуточное положение между остью и пухом. Серцевинный слой развит слабо.

Пух (пуховые волокна). Тонкие (до 30 мкм) сравнительно равномерно извитые волокна, без сердцевинного слоя. Наиболее ценный тип волокна.

Химический состав и физические свойства шерсти. Шерстяное волокно состоит из креатинов, из которых построены рога и копыта животных. В состав шерсти входит 50 % углерода, 21–24 % кислорода, 15–21 % азота, 6–

7 % водорода и 2–5 % серы. Шерстяное волокно – единственное органическое волокно, содержащее серу. *От наличия атомов серы в молекулах креатина зависит длина, толщина, извитость, крепость, растяжимость и другие качества шерсти овец.*

*Длина шерсти в натуральном виде называется **естественной**, а в распрямленном, но не растянутом состоянии – **истинной**.* Этот показатель обусловлен породой, полом, возрастом животного, а также факторами кормления и содержания. Указанный показатель является одним из главных селекционных и технологических признаков шерсти.

Извитость шерсти – характерный признак волокон. Чем тоньше шерстяное волокно, тем более оно извито. Более желательной является полукруглая форма извитости.

Крепость шерсти – это способность шерстяных волокон противостоять разрыву. По прочности на разрыв шерсть не уступает железной проволоке идентичного диаметра. Прочная шерсть натягивается как струна и обладает высокой эластичностью, упругостью, пластичностью, а также теплозащитными и другими качествами.

Жиропот шерсти продуцируется сальными и потовыми железами кожи. По виду он напоминает топленое сало с белым (наиболее качественный), кремовым, желтым, и коричневым цветом. Содержание жиропота у грубошерстных овец в среднем 4 %, у мериносов – до 43 % и более. Жиропот обволакивает шерстяные волокна и предупреждает их от физических и химических повреждений.

Руно и его элементы. Руном называется шерстный покров овцы, снятый в целостном виде и образующий сплошной пласт из пучков, прочно удерживающихся один около другого. Рунную шерсть получают при весенней

стрижке. Шерстяные волокна в руне овец с однородной шерстью сформированы в виде штапелей, с грубой и полугрубой – в виде косиц. Элементами руна являются шерстяные волокна, жиропот и различные механические примеси.

Оплата шерсти при ее закупках ведется за чистую шерсть, поэтому определение ее выхода имеет большое значение. Для определения этого показателя с разных участков рун выбирают штапельки или косицы, из которых создают три образца по 200 г каждый (основной, контрольный и запасной). Применением специальных лабораторных методов устанавливают выход чистой шерсти. У тонкорунных овец этот показатель колеблется от 30 до 50 %; у полутонкорунных – от 40 до 60 %; у грубошерстных – от 50 до 70 %.

Задание 1. По данным таблицы 19 определите средний настриг и выход чистой шерсти у овец разных пород; напишите выводы.

Таблица 19 – Средний настриг овец

Порода	Пол	Острижено овец, гол.	Валовой настриг шерсти, гол.	Средний настриг, шерсти, гол.	Общая масса мытой шерсти, гол.	Выход чистой шерсти, %
	баран					
	матка					
	баран					
	матка					
	баран					
	матка					
	баран					
	матка					

Вывод:

ТЕМА 10. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ПЛЕМЕННЫЙ УЧЕТ

Цель занятия: *научится правильно организовывать племенную работу в животноводстве.*

Методические указания. Вести племенную работу с животными невозможно без правильного зоотехнического и племенного учетов. Зоотехнический учет ведут по специально разработанным формам в журналах, карточках, а в последнее время с помощью специальных программ, таких как СЭЛЕКС.

Одной из форм зоотехнического учета является **система индивидуального мечения животных**. Для этого делают выщипы на ушах, условно обозначающие цифры.

Свиней и крупный рогатый скот метят татуировкой на ушах. Животных всех видов можно метить выщипами на ушах.

У крупного рогатого скота номера выжигают на рогах. Овец и крупный рогатый скот метят ушными сережками, бирками, ошейниками.

В коневодстве практикуется таврение молодняка (выжигание номера на бедре раскаленным клеймом).

Получает распространение мечение крупного рогатого скота и лошадей с использованием холода (обесцвечивание волос): жидкий азот (минус 196 °С), двуокись углерода (минус 70 °С). В настоящее время применяют **чипирование сельскохозяйственных животных**. Номера у животных следует периодически проверять и при необходимости возобновлять их.

Организация племенной службы в стране. В нашей стране создана государственная племенная служба, на которую возложено проведение мероприятий по улучшению продуктивных и племенных качеств животных. Основные

звенья этой службы – племенные хозяйства, племенные объединения (племенные станции) и предприятия (станции по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных).

В субъектах России созданы областные и краевые государственные племенные объединения, ответственные за организацию племенной работы в области, крае, которые занимаются разработкой племенных планов, комплектованием станций по искусственному осеменению производителями, бонитировкой скота, регистрацией животных в племенных книгах и т. д.

В каждой области созданы государственные станции по искусственному осеменению маток сельскохозяйственных животных (племенные предприятия), обслуживающие обычно несколько районов, укомплектованные племенными производителями, спермой которых они осеменяют маток в хозяйствах своей зоны (в соответствии с планом племенной работы). В зонах, где сосредоточены массивы племенных животных, созданы специальные подразделения по организации племенной работы в племенных хозяйствах (межрайонные племенные объединения и др.).

Особое значение в племенной работе придается **государственным племенным книгам (ГПК)**, которые учитывают племенные и продуктивные качества лучших племенных животных. Они помогают работникам животноводства в проведении направленного отбора и подбора, создании лучших линий и семейств, изучении передового опыта по разведению, кормлению и содержанию животных.

Задание 1. Опишите все виды мечения; укажите достоинства и недостатки каждого метода.

ТЕМА 11. ВИДЫ РОДОСЛОВНЫХ И ИХ ОЦЕНКА

Цель занятия: *приобретение практических навыков в оформлении основных документов племенного учета, записи, чтения и анализа различных форм родословных животных; освоение работы с государственной племенной книгой.*

Методические указания. *Родословная – это сведения о происхождении данной особи, результатах оценки ее продуктивности и по возможности всех известных ее предков. Животное можно назвать племенным только в том случае, если известно его происхождение.*

*То животное, для которого составляют родословную, называют **пробандом**. От пробанда к животному, от которого он происходит, ведется **отсчет поколений**. **Поколением** называют совокупность предков, стоящих на одной и той же ступени родства по отношению к пробанду. **Предками** называют тех родственников пробанда в предшествующих поколениях, которые непосредственно входят в его родословную, от которых он ведет свое происхождение.*

Поколения предков называют рядами предков (ряды предков обозначают римскими цифрами I, II, III, IV ряд и т. д.). В I ряду предков в родословной стоят родители пробанда (мать и отец); во II ряду – деды и бабки (мать матери, отец матери, мать отца и отец отца), сокращенно ММ, ОМ, МО и ОО; III ряд заполняют прабабки и прадеды пробанда (МММ, ОММ, МОМ, ООМ, ММО, ОМО, МОО, ООО).

Задание 1. *Постройте родословную быка Бурана 1012, имеющего следующих предков:*

ОМО Барс 976	ММО Вера 628
ОММ Ботик 1927	ОООО Бегун 108
ОООМ Болт 199	ООМ Бег 129
ОМ Бук 1818	ММММ Верета 616
М Верба 1620	МО Волнушка 837
МОМ Вольная 887	ООМО Бугай 269
МОМО Волна 862	ОО Брюнет 307
О Браслет 829	ОМММ Брелонт 175
МММ Волнушка	МООО Волгиха 802
ОМОМ Бред 1117	МОММ Вдова 690
ООО Блеск 219	ММОО Валюша 716
МООМ Вольница 802	ООММ Ботик 193
ММ Волга 1916	ММОМ Ванна 618
МОО Воля 805	ОМО Бонсер 133
ОМОО Барон 229	МММО Вафля 552

Постройте родословную по форме разграфленной сетки с рядами предков. В первом ряду записывают данные о родителях, во втором о четырех предках (бабки и деда по отцу и матери); в третьем ряду о восьми предках (четыре прабабки и четыре прадеда); в четвертом ряду о шестнадцати предках (восемь прапрабабок и восемь прапрадедов).

Определите буквами места расположения предков в родословной. Укажите продуктивность предков с материнской стороны.

Цепная родословная весьма удобна для анализа происхождения животных по прямой материнской линии, выявления в стаде семейств, анализа подбора к маткам производителя.

В структурной родословной линиями обозначают родственные связи животных, кружками – матки, квадратами – производителей.

Задание 2. *Заполните все графы племенной карточки коровы по форме 2-мол.*

РАЗДЕЛ II. ОСНОВЫ ЗООГИГИЕНЫ

ТЕМА 12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ

Цель занятия: *ознакомиться с устройством и принципом работы приборов по измерению температуры и влажности воздуха в помещениях для животных; изучить методику контроля за температурой и влажностью воздуха в помещениях для животных.*

Методические указания. *Температура воздуха измеряется в градусах Цельсия. Один градус Цельсия (°C) равен одной сотой деления температурной шкалы между точками кипения (100 °C) и замерзания воды (0 °C). По значению градус Цельсия равняется градусу Кельвина (К) – современной единице измерения температуры. По системе СИ 0 °C равно 273,15 К, а 100 °C – 373,15 К.*

Для перевода градусов шкалы по Фаренгейту в градусы по Цельсию пользуются выражениями:

$$F = \frac{9}{5} \cdot C + 32; C = \frac{5}{9} \cdot (F - 32)$$

В зависимости от назначения различают *термометры: лабораторные, медицинские, ветеринарные, водяные, пристенные, химические, почвенные и др.* Для определения температуры воздуха в помещениях и вне их применяют *ртутные, спиртовые и электрические термометры.*

Температуру воздуха определяют термометрами и термографами. Термометры, применяемые для измерения температуры воздуха, имеют различные наименования и устройство.

Ртутные термометры применяют для измерения температур от минус 35

до 35,7 °С. В пределах высоких температур показания ртутного термометра более точные вследствие постоянства коэффициента расширения ртути. Ртуть замерзает при температуре минус 37,4 °С. **Спиртовые термометры** менее точные, но дают возможность измерять низкие температуры (до минус 70 °С).

Для регистрации максимальной температуры используют **максимальные термометры** и чаще всего ртутные. Максимальные термометры могут иметь в капиллярной трубке иглу – указатель. Ртуть, расширяясь под влиянием высокой температуры, продвигает указатель по капилляру. Когда же температура понижается и ртуть снижается, уходя обратно по капилляру, указатель остается на месте, фиксируя наиболее высокую (максимальную) температуру.

Другой вариант максимальных термометров имеет в месте перехода резервуара в капилляр специальное сужение. Расширяющаяся при повышении температуры ртуть легко преодолевает сопротивление в сужении и останавливается на определенном уровне. При понижении температуры столбик ртути остается в капилляре, так как не может преодолеть сопротивления в суженном месте, и таким образом, показывает максимальную температуру, которая была в период наблюдений. Для возвращения ртути в резервуар термометр сильно встряхивают.

При фиксировании минимальных температур используют **минимальные термометры**, которые бывают только спиртовыми.

В капиллярной трубке термометра имеется подвижной, стеклянный штифт с плоским утолщением на концах. Для того, чтобы минимальный термометр привести в рабочее состояние, его переворачивают резервуаром кверху и держат в таком положении до тех пор, пока штифт под влиянием собственной тяжести не опустится до мениска спирта. Затем термометр устанавливают горизонтально. При повышении температуры спирт, расширяясь, свободно проходит по капилляру, не двигая штифт. При снижении температуры поверхностная

пленка увлекает за собой штифт к резервуару до тех пор, пока не установится самая низкая температура.

Перед работой с термометрами определяют шкалу деления прибора. При отсчете показаний глаз наблюдателя должен находиться на уровне мениска жидкости в капилляре. При работе с ртутными термометрами отсчет следует производить по выпуклой части мениска, при работе со спиртовыми термометрами – по вогнутой части мениска. Отсчет температуры производят по возможности быстро, так как тепло, выделяемое человеком, оказывает влияние на показания прибора.

Комбинированный максимально-минимальный термометр (рис. 23) *используется для измерения колебаний температуры в помещениях для животных.* Термометр имеет вид изогнутой с обоих концов трубки, у которой правый конец расширен в виде шара, а левый в виде цилиндра.

Средняя (нижняя) часть трубки заполнена ртутью, левое колено – спиртом, а правое наполнено спиртом только до половины шаровидного расширения. Во второй половине этого расширения находятся пары спирта. Над ртутными менисками в обоих коленах имеется по стальному указателю со щетинками. Перед определением температуры оба указателя при помощи магнита подводят к менискам ртутного столба так, чтобы их нижние концы касались ртути.

При понижении температуры спирт в левом колене расширяется, давит на столбик ртути и передвигает его в правом колене трубки. Одновременно передвигается вверх и указатель температуры. При понижении температуры и обратном движении спирта и ртути, указатель в результате трения щетинок остается на месте и фиксирует максимальную температуру. При этом столбик ртути в левом колене поднимается и проталкивает указатель, который показывает минимальную температуру за период наблюдений.

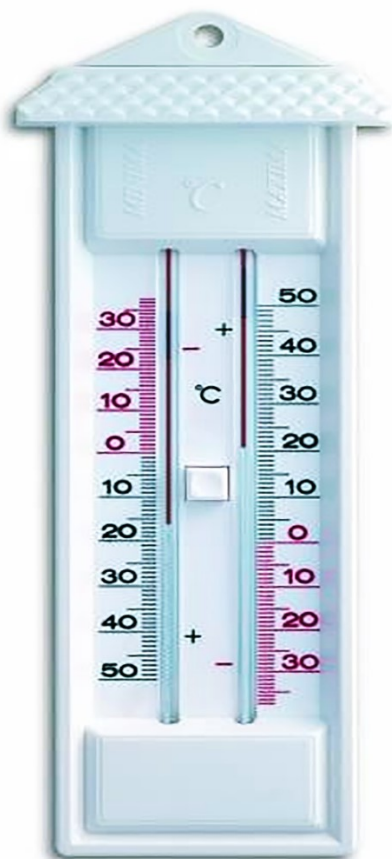


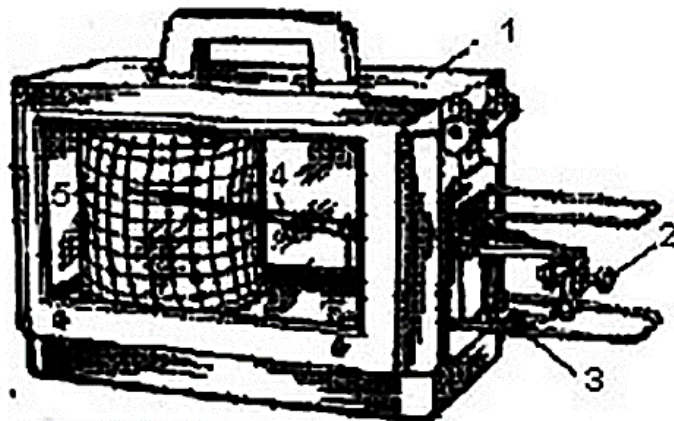
Рисунок 23 – Комбинированный термометр

Для измерения температуры плоских поверхностей (стен, полов и др.) используют **термометры с плоскими, спирально извитыми резервуарами, увеличивающими площадь соприкосновения с поверхностью.** Шкала термометра для удобства наблюдений расположена под углом 90 градусов к плоскости спирали. Чтобы исключить влияние температуры воздуха помещения на показания термометра, его спираль защищают кружком из сукна или пробки. Этот термометр прикрепляют в точке измерения на стене или полу замазкой из воска с канифолью.

Электротермометры используются для измерения температуры воздуха в помещениях, ограждающих конструкций (стен, потолков, полов), подстилки и т. д. Принцип действия приборов основан на способности микротермисторов изменять сопротивление при незначительных колебаниях температуры. Выделяют типы приборов: 1) электротермометры ЭТП-М, ТЭМП-60,

АМ-2М, ЭВМ-2, которые предназначены для измерения температуры воздуха в помещениях для животных, температуры поверхностей, ограждений и др.; 2) электротермоанемометр ЭА-2М, что служит для измерения температуры, скорости движения воздуха и направления воздушных потоков.

Для регистрации температуры воздуха в течении какого-либо отрезка времени (сутки, неделя) применяют термографы (рис. 24).



1 – корпус; 2 – корреляционный винт; 3 – биметаллическая пластинка (датчик температуры); 4 – стрелка с пером; 5 – барабан с часовым механизмом и диаграммной лентой

Рисунок 24 – Термограф типа М-16А

Термограф состоит из датчика температуры, биметаллической пластинки, передаточного механизма, стрелки с пером, барабана с часовым механизмом и корпуса.

Принцип работы термографа основан на свойстве биметаллической пластинки изменять кривизну в зависимости от температуры воздуха. Изменения изгиба биметаллической пластинки через передаточный механизм действуют на стрелку с пером в виде лодочки, заполненной специальными чернилами, которая, поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося барабана температурную кривую (термограмму). Лента термографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели температуры от минус 30 °С до 40 °С.

Правила измерения температуры:

1. Температуру воздуха в помещениях измеряют три раза в сутки (утром, днем и вечером) в одно и то же время в трех точках (середине помещения и двух углах по диагонали) на расстоянии 3 м от продольных стен и 0,8–1,0 м от торцовых. По вертикале на уровне лежания, стояния животных и на высоте роста обслуживающего персонала:

1) в коровниках – 0,5 и 1,2 м от пола и 0,6 м от потолка;

2) в свинарниках и овчарнях – 0,3 и 0,7 м от пола и 0,6 м от потолка;

3) в птичниках: при напольном содержании – 0,2 и 1,5 м от пола и 0,6 м от потолка; при клеточном содержании – точки замеров выбирают в проходах между батареями в зоне клеток нижнего, среднего и верхнего ярусов;

4) в производственных помещениях на уровне: 0,5 м от пола, работы обслуживающего персонала и 0,5 м от потолка.

2. Термометр или термограф следует располагать так, чтобы на него не действовали прямые солнечные лучи, тепло от нагревательных установок и приборов, охлаждения от окон и вентиляционных каналов; термографы следует изолировать от животных.

3. Продолжительность измерения температуры в каждой точке должна быть не менее 10–15 минут с момента установки термометра.

Определение влажности воздуха. Количество водяных паров в воздухе животноводческих помещений зависит от температуры и скорости его движения, а также времени года, суток и погодных условий. В закрытых помещениях водяных паров, как правило, больше, чем в атмосфере, так как помимо атмосферной влаги, они поступают в воздух за счет испарений с кормушек, поилок, пола и других ограждающих конструкций, а также в больших количествах до (75 %) выделяются с поверхности кожи животного.

Различают следующие **гигрометрические показатели состояния воздушной среды:**

1. Абсолютная влажность (e) – количество в граммах или же упругость водяных паров, содержащихся в одном кубометре воздуха при данной температуре.

2. Максимальная влажность (E) – предельная упругость или максимальное количество в граммах водяных паров, содержащихся в одном кубометре воздуха при данной температуре (приложение А, табл. А.1).

3. Относительная влажность (R) – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах:

$$R = \frac{e}{E} \cdot 100\% \quad (4)$$

4. Дефицит насыщения (D) – разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре:

$$D = E - e \quad (5)$$

5. Точка росы (T) – температура, при которой водяные пары, находящиеся в воздухе, достигают насыщения и переходят в жидкое состояние (концентрация влаги в виде росы на холодных поверхностях).

Для определения влажности воздуха пользуются: *гигрометрами, психрометрами и гигрографами*. Гигрометры бывают *волосяные и металлические*; психрометры – *Августа (статические) и Ассмана (аспирационные)*; гигрографы – *суточные и недельные*.

Влажность воздуха, как и его температура, определяется три раза в сутки и в тех же точках помещения.

Влажность воздуха постоянно меняется и характеризуется различными величинами или гигрометрическими показателями.

Для определения относительной влажности воздуха применяют **гигрометры** – приборы, действие которых основано на способности обезжиренного

в эфире человеческого волоса удлиняться при повышении относительной влажности воздуха и укорачиваться при ее понижении. При измерении относительной влажности воздуха гигрометр устанавливают в вертикальном положении и отсчет производят по показателям стрелки (в процентах), спустя 3–4 часов от начала установки или через 20–30 минут при постоянном пользовании.

Абсолютную влажность воздуха определяют **психрометрами**. Пользуясь таблицей упругости водяных паров, насыщающих воздух при разных температурах, по специальным формулам вычисляют относительную влажность, дефицит насыщения и точку росы.

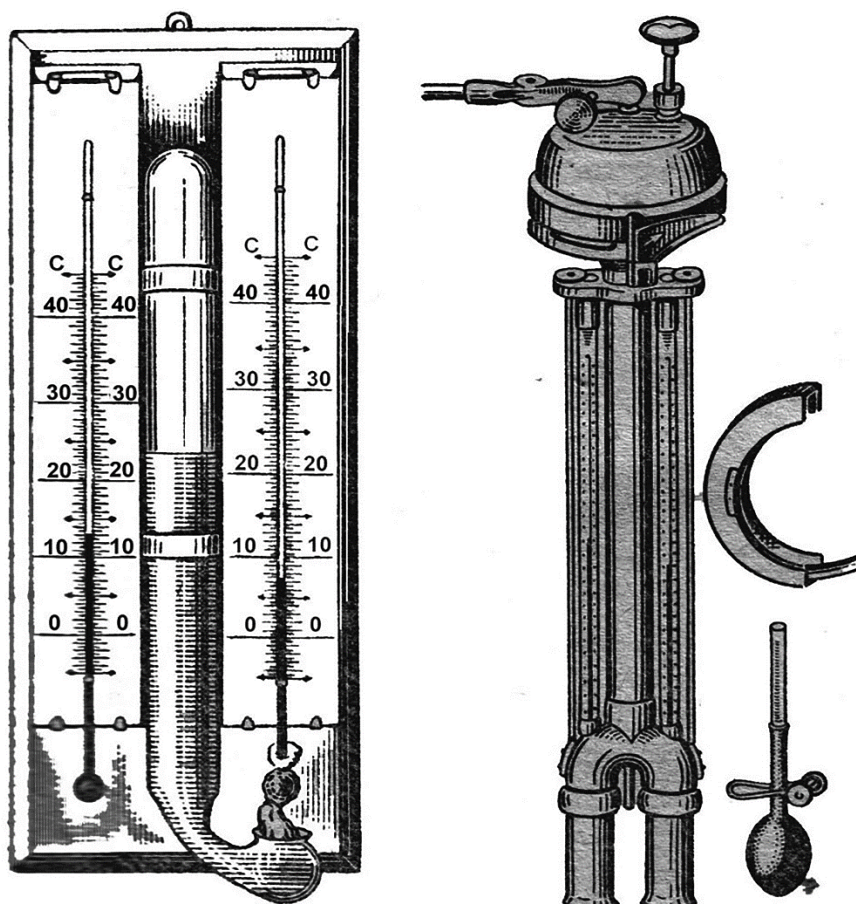


Рисунок 25 – Психрометры: статический Августа (слева); динамический Ассмана (справа)

Статический психрометр Августа (рис. 25) состоит из двух одинаковых термометров, укрепленных в одном штативе на расстоянии 4–5 см друг от друга. Резервуар одного из термометров (влажного) обернут кусочком ткани,

конец обертки свернут жгутом и погружен в расширенный конец изогнутой трубки-пробирки. Трубку наполняют дистиллированной водой. В силу капиллярности, материал постоянно смачивается, и с шарика термометра постоянно испаряется вода. Это вызывает потерю тепла пропорционально скорости испарения. Испарение происходит тем энергичнее, чем суше воздух. В связи с этим и показания температуры на влажном термометре ниже, чем на сухом. Разность показаний обоих термометров и берется за основу расчетов.

В производственных условиях относительную влажность воздуха ориентировочно можно определить по специальным психрометрическим таблицам (приложение А, табл. А.2).

Абсолютную влажность воздуха по показаниям сухого и влажного термометров статического психрометра Августа вычисляют по формуле (6):

$$A = E - \alpha \cdot (T_1 - T_2) \cdot B \quad (6)$$

где A – абсолютная влажность воздуха, г/м³;

E – максимальная влажность воздуха по показаниям влажного термометра (табл. А.1);

α – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости движения воздуха (табл. 20);

T_1 – температура по сухому термометру, °С;

T_2 – температура по влажному термометру, °С;

B – барометрическое давление в момент определения, мм. рт. ст.

Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 25) состоит из двух одинаковых термометров, резервуары которых окружены двумя металлическими гильзами для защиты от тепловой радиации, а также фибровой прослойкой для защиты от теплопроводности оправы. Гильзы переходят в общую трубку с небольшим аспирационным вентилятором у верхнего конца.

Вентилятор приводится в движение пружиной, которую заводят ключом, и он покрыт колпачком. При работе вентилятора воздух просасывается снизу через гильзу в общий воздухопровод с постоянной скоростью 4 м/с. Отсчет показаний сухого и влажного термометров с точностью до 0,1 °С производят

через 10–15 мин. Запись показаний термометров психрометра выполняют летом через 4–5 минут, а зимой – через 15 минут после начала работы.

Таблица 20 – Психрометрические коэффициенты

Скорость движения воздуха, м/с	Коэффициент	Примечания
0,13	0,0013	в том случае, если определение влажности ведется в неподвижном воздухе помещений (при закрытой вентиляции и отсутствии сильного ветра снаружи)
0,2	0,0011	если определение ведется в помещении при обычных условиях слабого движения воздуха (открыта вентиляция)
0,4–0,5	0,0009	если в помещении ощущается еле заметное движение воздуха (слабый сквозняк) или влажность определяется в наружном воздухе при кажущемся отсутствии ветра
0,8	0,0008	если около прибора в помещении создается искусственное движение воздуха; при определении влажности наружного воздуха – еле заметный ветерок
2,0	0,00074	если определение влажности производится в наружном воздухе при умеренном движении воздуха (слабый ветерок)

Абсолютная влажность, определенная психрометром Ассмана, рассчитывается по формуле (7):

$$A = E - 0,5 \cdot (T_1 - T_2) \cdot B / 755 \quad (7)$$

где 0,5 – постоянный психрометрический коэффициент;

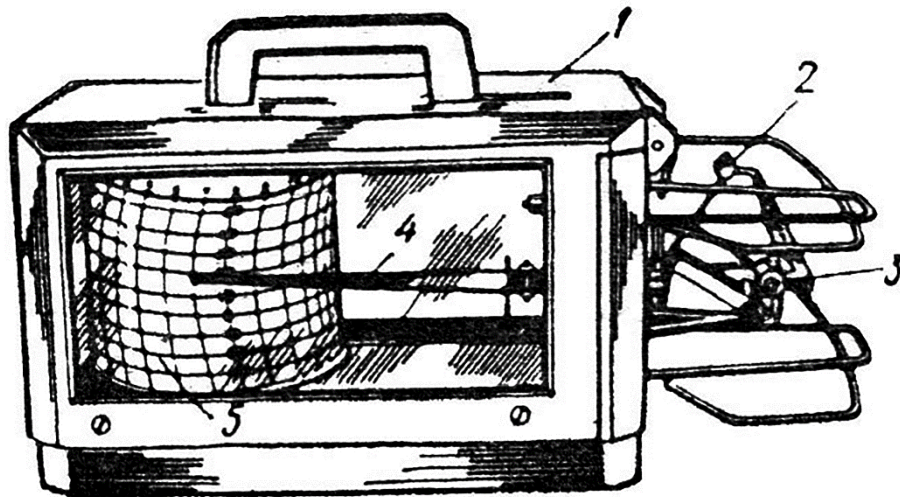
755 – среднее барометрическое давление, мм. рт. ст.

После определения абсолютной влажности вычисление относительной влажности производят по формуле (4).

Можно получить суточные или недельные данные об относительной влажности воздуха непосредственно, без дополнительных вычислений, с помощью **гигрографов на специальной диаграммной ленте**. Принцип работы гигрографа (рис. 26) основан на свойстве обезжиренного пучка волос в арфовой системе, изменять длину в зависимости от повышения или снижения влажности воздуха.

Изменения длины пучка волос через передаточный механизм действует на стрелку с пером в виде лодочки, заполненной специальными чернилами,

которая, поднимаясь и опускаясь, чертит на ленте вращающегося барабана гигрограмму. Лента гигрографа разграфлена по горизонтали на недели, дни и часы, а по вертикали на показатели относительной влажности от 0 до 100 %.



1 – корпус; 2 – пучок обезжиренных волос (датчик влажности); 3 – коррекционный винт;
4 – стрелка с пером; 5 – барабан с часовым механизмом и диаграммной лентой

Рисунок 26 – Гигрограф типа М-21А

Задание 1. Заполните таблицу 21 по результатам измерения влажности воздуха в помещении. При этом отразите показатели абсолютной, максимальной и относительной влажности. Укажите дефицит насыщения и точку росы. При выполнении задания используйте описанные в методических указаниях приборы для измерения влажности, а также приведенные определения и формулы для расчета показателей влажности. Применяйте справочные данные приложения А.

Таблица 21 – Запись результатов исследования влажности

Помещение _____							
Зоны исследования	Показания термометра		Влажность				Точка росы, °С
	сухого	влажного	абсолютная, г/м ³	максимальная, г/м ³	относительная, %	дефицит насыщения, г/м ³	
На высоте 0,5 м							

Продолжение таблицы 21

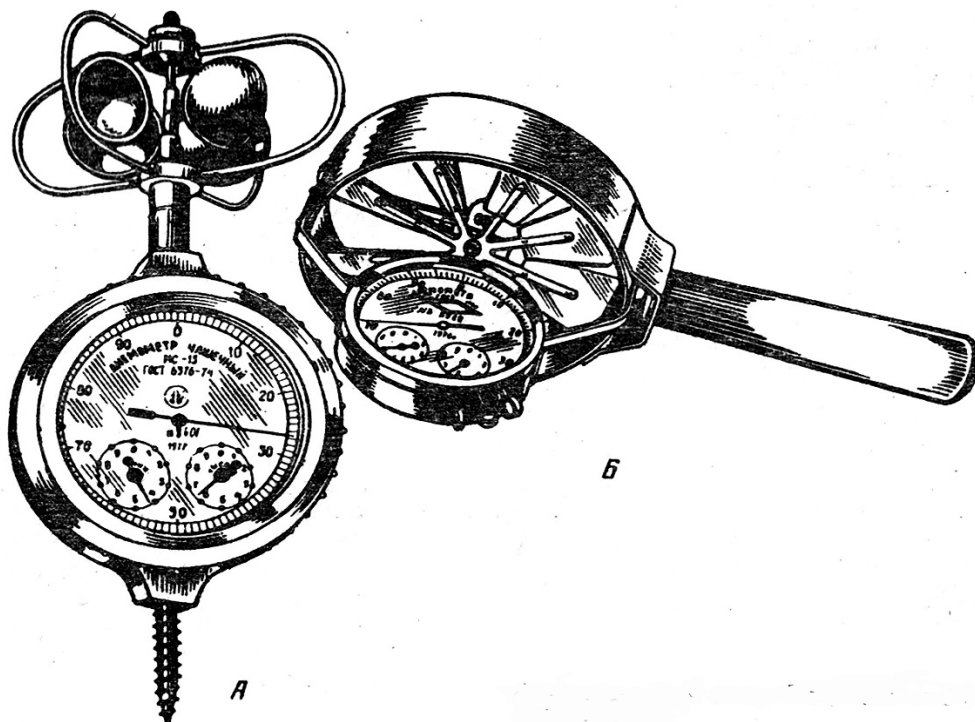
Помещение _____							
Зоны исследования	Показания термометра		Влажность				Точка росы, °С
	сухого	влажного	абсолютная, г/м ³	максимальная, г/м ³	относительная, %	дефицит насыщения, г/м ³	
На высоте 1,2 м							
От потолка 0,6 м							
Средняя влажность							

ТЕМА 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В АТМОСФЕРЕ И ПОМЕЩЕНИЯХ

Цель занятия: знакомство с приборами и методами определения скорости движения воздуха в атмосфере и животноводческих помещениях.

Методические указания. Скорость движения воздуха в помещениях для животных измеряется по вертикали в тех же зонах, что и при измерении температуры и влажности воздуха.

Скорость движения воздуха выражается в метрах в секунду и измеряется динамическими и статическими анемометрами: чашечным и крыльчатый типа АСО-3 (рис. 27), цифровым анемометром (рис. 28), а также ката-термометрами с цилиндрическим или шаровым резервуаром (рис. 29).



А – чашечный типа АСО-3; Б – ручной крыльчатый

Рисунок 27 – Анемометры



Рисунок 28 – Цифровой анемометр

Анемометры бывают динамические и статические. Первыми определяют скорость движения воздуха по числу оборотов, а вторыми – по отклонению пластинки или шара.

Перед измерением скорости движения воздуха записывают показания стрелок прибора, помещают прибор с заторможенной стрелкой на место исследования и пускают анемометр на холостой ход на 1–2 минуты; затем включают счетчик и отмечают время. По истечении 100 секунд выключают счетчик и записывают показания стрелок. Разность делят на 100 и тем самым находят скорость движения воздуха.

Анемометрами измеряют большие скорости движения воздуха, а скорости меньше 0,5 м/с, измеряют кататермометрами. Кататермометрами определяют также охлаждающую силу воздуха, которая выражается в милликалориях с 1 см².

Кататермометр – прибор, представляющий собой особого устройства спиртовой термометр. Кататермометры бывают шаровыми и цилиндрическими (рис. 29). Каждый кататермометр имеет индивидуальный фактор

(F), показывающий количество тепла (в милликалориях), которое теряется с 1 см² поверхности резервуара прибора при охлаждении его от 38 до 35 °С.

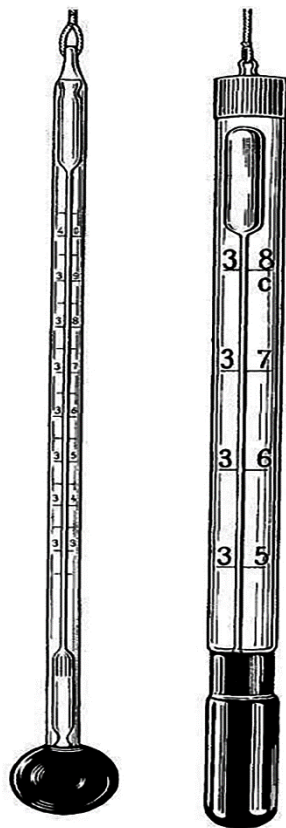


Рисунок 29 – Кататермометры

Порядок исследования скорости движения воздуха в помещении:

1. Резервуар кататермометра погружают в воду, нагретую до 65–67 °С, и ждут, пока расширяющийся спирт не заполнит одну треть или половину верхнего цилиндрического расширения. После этого прибор вынимают из воды, насухо вытирают резервуар полотенцем и помещают неподвижно в точке исследования.

2. Определяют в секундах время охлаждения прибора от 38 до 35 °С.

3. Регистрируют температуру воздуха в наблюдаемой точке.

4. Определяют: катаиндекс Н, показывающий теплопотери прибора в наблюдаемой точке с 1 см² в секунду; Q – разницу между средней температурой кататермометра и температурой воздуха в точке наблюдений (табл. 22):

$$Q = ((38 + 35) / 2) - T = 36,5 - T$$

Таблица 22 – Вычисление скорости движения воздуха по шаровому кататермометру

H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с
0,29	0,0	0,49	0,40	0,67	1,27	0,88	2,22	1,08	3,45
0,30	0,011	0,50	0,44	0,68	1,31	0,89	2,29	1,09	3,51
0,31	0,023	0,51	0,48	0,69	1,36	0,90	2,34	1,10	3,58
0,32	0,035	0,52	0,52	0,70	1,40	0,91	2,39	1,11	3,65
0,33	0,05	0,53	0,56	0,71	1,45	0,92	2,45	1,12	3,72
0,34	0,07	0,54	0,60	0,72	1,49	0,93	2,51	1,13	3,70
0,35	0,08	0,545	0,65	0,73	1,54	0,94	2,56	1,14	3,87
0,36	0,09	0,55	0,69	0,74	1,58	0,95	2,62	1,15	3,95
0,37	0,11	0,56	0,74	0,75	1,62	0,96	2,68	1,16	4,03
0,38	0,13	0,565	0,78	0,76	1,67	0,97	2,74	1,17	4,11
0,39	0,15	0,57	0,82	0,77	1,72	0,98	2,80	1,18	4,19
0,40	0,17	0,57	0,85	0,78	1,76	0,99	2,86	1,19	4,27
0,41	0,19	0,58	0,90	0,79	1,81	1,00	2,93	1,20	4,35
0,42	0,21	0,59	0,96	0,80	1,86	1,01	2,99	1,21	4,44
0,43	0,23	0,60	1,00	0,81	1,91	1,02	3,06	1,22	4,53
0,44	0,25	0,61	1,04	0,82	1,95	1,03	3,12	1,23	4,62
0,45	0,28	0,62	1,09	0,83	2,00	1,04	3,19	1,24	4,71
0,46	0,31	0,64	1,14	0,84	2,05	1,05	3,25	1,25	4,80
0,47	0,34	0,65	1,18	0,86	2,11	1,06	3,32	1,26	4,90
0,48	0,37	0,66	1,22	0,87	2,17	1,07	3,38	1,27	5,00

5. Рассчитывают скорость движения воздуха по показаниям кататермометра по формуле (8) при скорости движения воздуха меньше 1 м/с; и по формуле (9) при скорости движения воздуха больше 1 м/с:

$$V = ((H/Q - 0,20)/0,40)^2, \quad (8)$$

$$V = ((H/Q - 0,20)/0,47)^2 \quad (9)$$

где V – скорость движения воздуха, м/с;

H – катаиндекс;

Q – разность между средней температурой кататермометра (36,5 °C) и температурой исследуемого воздуха;

0,20; 0,40; 0,47 – эмпирические коэффициенты.

Задание 1. Заполните таблицу 23 по результатам измерения скорости движения воздуха в помещении. При выполнении задания используйте описанный порядок исследования скорости движения воздуха и данные таблицы 22.

Таблица 23 – Запись результатов исследований скорости движения воздуха

Зона исследований	Показатели					Скорость движения воздуха, м/с
	θT	a	F	H	Q	
На высоте 0,5 м						
На высоте 1,2 м						
От потолка 0,6 м						
В среднем						

ТЕМА 14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Цель занятия: *знакомство с существующими методами расчета и определения освещенности, устройством и принципом работы применяемых для этой цели приборов.*

Методические указания. Свет обладает мощным биологическим действием. В зависимости от уровня и продолжительности освещенности ускоряются или замедляются обмен веществ и окислительно-восстановительные процессы в тканях; повышаются или снижаются устойчивость организма к воздействию различных вредных факторов внешней среды, воспроизводительная способность и продуктивность животных; усиливаются или замедляются рост и развитие молодняка.

Под светом понимается видимая часть излучения с длиной волн от 380 до 760 нм, которое вызывает зрительное ощущение, позволяет видеть окружающие предметы и ориентироваться в пространстве. Для освещения животноводческих помещений используют два основных источника света: естественный (видимая часть солнечного спектра) и искусственный (электрический).

В животноводческих помещениях естественная и искусственная освещенность определяется двумя методами: геометрическим и светотехническим.

Геометрический метод определения естественной освещенности (световой коэффициент) находится отношением остекленной поверхности окон к площади пола помещения.

Этот способ нормирования и контроля освещенности прост, но неточен, так как при одном и том же световом коэффициенте не обеспечиваются равные

степени освещенности в различных частях помещения, а также не учитываются многие важные факторы: световой климат местности, отраженный свет от потолка, ориентация окон по сторонам света, затемняющее влияние противостоящих помещений и света, конструктивные особенности здания.

Светотехнический метод – служит для измерения силы света, освещенности помещений и интенсивности наружного освещения с помощью приборов: фотометров или люксметров.

Под **коэффициентом естественной освещенности** понимают отношение горизонтальной освещенности внутри помещения (E_v) к одновременной освещенности под открытым небом (E_n) на горизонтальной площади:

$$KEO = \frac{E_v}{E_n} \cdot 100\% \quad (10)$$

где E_v – освещенность внутри помещения, лк;
 E_n – освещенность вне помещения, лк.

Сила света определяется в люксах (лк), которые характеризуют освещенность поверхности в 1 м² световым потоком в 1 люмен. Люменсветовой поток характеризуется испускаемым полным излучением, абсолютно черным телом при температуре затвердевания платины с площади 5 305 десятиллиардных квадратного метра.

Объективный люксметр Ю-117 состоит из чувствительного к свету селенового фотоэлемента, стрелочного гальванометра, которые соединены гибким проводом; шкалы, отградуированной в люксах, и светофильтров разной плотности или шунтов сопротивления (рис. 30). Гальванометр имеет зеркальную шкалу, разделенную на 50 делений, представленную тремя диапазонами измерений освещенности (лк): 0–25, 0–100, 0–500. При сильной интенсивности освещения (более 500 лк) на корпус фотоэлемента надевают матовые светопоглотители, которые позволяют увеличить пределы в 100 раз, то есть до 50 000 лк. Когда используется поглотитель, цифровую величину умножают на

100. При измерениях искусственной освещенности в помещениях с люминесцентными лампами ЛД показатель люксметра необходимо умножить на поправочный коэффициент 0,9, лампами ЛБ – на коэффициент 1,15, а обычными лампами накаливания – на коэффициент 0,8.

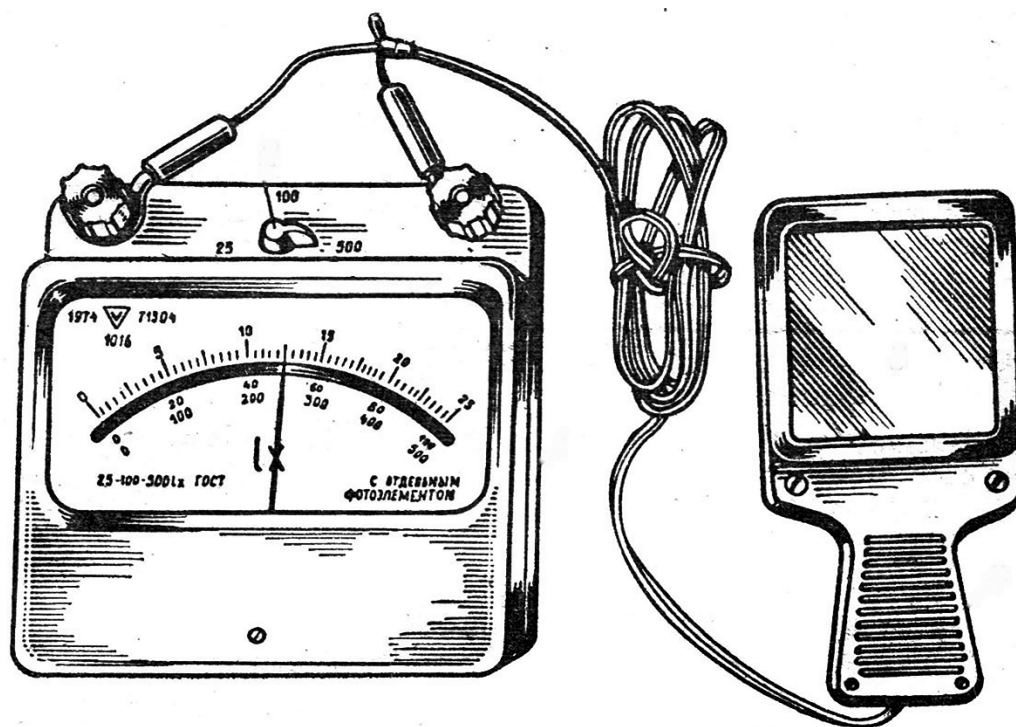


Рисунок 30 – Люксметр

Правила измерения освещенности. Прибор устанавливают строго горизонтально на исследуемой поверхности. Фотоэлемент соединяют с гальванометром и открывают на короткое время, чтобы избежать его порчи от излишнего воздействия световых лучей. В случае зашкаливания стрелки гальванометра применяют светофильтры или меняют положение переключателя пределов измерений.

По углу отклонения стрелки и делениям шкалы определяют интенсивность освещения в люксах. Окончив измерения, фотоэлемент отключают от гальванометра и экранируют пластинкой, не пропускающей свет.

Замеры освещенности проводят три раза в сутки (в 10, 13 и 16 часов) на улице и в помещениях в местах зон размещения животных (в каждом ряду

стойл или станков и в центре здания), на полу и на высоте 0,5–1,6 м от пола. При клеточном содержании птицы – в кормушках на уровне наружного, среднего и верхнего ярусов батареи.

Для определения искусственного освещения подсчитывают число ламп в помещении и устанавливают их общую мощность в ваттах. Эту величину делят на площадь помещения (в квадратных метрах) и находят удельную мощности в ваттах на один квадратный метр (Вт/м^2). Затем удельную мощность ламп умножают на коэффициент (e), обозначающий количество люксов, которому соответствует удельная мощность равная 1 Вт/м^2 (табл. 24) , в итоге получают освещенность в люксах.

Таблица 24 – Величина коэффициента для перевода Вт/м^2 в люксы

Мощность ламп в ваттах	Величина коэффициента при напряжении в сети 220 вольт	
	лампы накаливания	лампы люминесцентные
до 100	2,0	6,5
свыше 100	2,5	8,0

Задание 1. Заполните таблицу 25 по результатам измерения естественной и искусственной освещенности в помещении. При выполнении задания используйте описанные правила измерения освещенности и данные таблицы 24.

Таблица 25 – Запись результатов исследования освещенности

Показатели	Зона исследования
Световой коэффициент (СК)	
Коэффициент естественной освещенности (КЕО), %	
Коэффициент искусственной освещенности, Вт/м^2	

Искусственные источники инфракрасных и ультрафиолетовых лучей. Инфракрасное излучение широко используют при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных для поддержания оптимального локального температурного режима (табл. 26).

Биологическое действие инфракрасного излучения зависит от глубины

проникновения лучей в организм животных и выражается в прогревании глуболежащих тканей и органов, что позволяет использовать его в лечебных целях.

Таблица 26 – Инфракрасные лампы и облучатели

Источники инфракрасного излучения	Инфракрасные излучатели
ИКЗ-220, -500	ОРИ-1
ИКЗК-220, -250	ОЭИ, ИКУФ-1
ТЭН-700 и 1200	ОКБ-1376А
КГ-220, -1000	Латв. ИКО
ИКЗ-220, -375	ОРИ-2
Газовые горелки	ГИИВ-1, ГИИ-19А, ГК-1-38, «Звездочка»

Чаще всего применяют режим обогрева. Поросят-сосунов обогревают круглосуточно при следующем режиме: 1,5 часа – обогрев, 0,5 часа – перерыв и так в течение 26–45 суток.

Телят обогревают круглосуточно до 10–15-дневного возраста (один час обогрев и полчаса перерыв). При этом интенсивность излучения не должна превышать 0,3–0,5 кал/см² в минуту. Высоту подвеса ламп необходимо изменять в зависимости от возраста животных и температуры воздуха в помещении. Обычно лампы мощностью 250 Вт подвешивают на высоте 70 см от спины животного, а мощностью 500 Вт – 100–120 см. Для инфракрасного обогрева используют искусственные источники инфракрасных лучей.

В закрытых помещениях при промышленной технологии содержания животных в зимний стойловый период наблюдается острый недостаток в природных ультрафиолетовых лучах. С этой целью, для повышения продуктивности и воспроизводительной способности животных и птицы, улучшения обмена веществ, переваримости и усвоения кормов и тем самым снижения затрат кормов и себестоимости продукции применяют искусственное облучение животных ультрафиолетовыми лучами (табл. 27).

Таблица 27 – Типы УФ-облучателей и установок

Тип УФ-облучателей и установок	Тип применяемых ламп	Потребляемая мощность, Вт
ЭО1-3ОМ	ЛЭ-30-1	40
ОЭ-1 и ОЭ-2	ЛЭ-30-1	40
ОЭСПО2-2×40 (комбинированное УФ и освещение)	ЛЭР-40 и ЛБР-40	100
ОРК	ДРТ-400	500
ОРКШ	ДРТ-400	500
УО-4	ДРТ-400	2 000
УОК-1	ДРТ-400	1 500
ИКУФ-1 (комбинированное ИК и УФ облучение)	ЛЭ-15 (1 лампа) и ИКЗК-220-250 (2 лампы)	520

Ультрафиолетовое излучение подразделяют на три области действия по длине волны: область А (длина волны 400–315 нм); область В (315–280 нм) и область С (280–180 нм).

Под действием ультрафиолетовых лучей (особенно лучей в области В) происходит распад белковых молекул с образованием физиологически активных веществ типа гистамина, ацетилхолина, которые активизируют обменные процессы в организме.

Фотохимическое действие ультрафиолетовых лучей способствует превращению в подкожном слое эргостерина в 7,8-дегидрохолестерин, из которого образуется холекальциферол (витамин D₃), обладающий антирахитным действием за счет нормализации фосфорно-кальциевого обмена, что необходимо принимать во внимание в связи с низким содержанием кальция и фосфора в местных кормах.

Ультрафиолетовые лучи области С (жесткий ультрафиолет) обладают бактерицидным действием и применяются для обеззараживания воздуха помещений, воды, инструментария и др.

Известно, что для большей части нашей страны характерен весьма продолжительный зимне-стойловый период. Это наиболее сложное время года для содержания сельскохозяйственных животных.

В скрытых помещениях, особенно при промышленной технологии содержания животных, наблюдается острый дефицит естественных ультрафиолетовых лучей. Восполнить недостаток природной ультрафиолетовой радиации можно с помощью искусственных источников излучения.

Для практического применения ультрафиолетовых источников существенное значение имеет определение оптимальной дозы облучения с учетом зональных природно-климатических особенностей. По мере снижения доз эффективность уменьшается, а необоснованное увеличение может привести к отрицательным результатам.

Ориентировочные дозы ультрафиолетового облучения для различных групп животных приведены в Рекомендациях по применению ультрафиолетового излучения в животноводстве и птицеводстве.

Однако продолжительность ультрафиолетового облучения необходимо корректировать в зависимости от мощности УФ-источника и его удаленности от объекта облучения, используя формулу (11):

$$T = \frac{D}{F} \quad (11)$$

где T – продолжительность облучения, часов;

D – рекомендуемая доза УФ-облучения, мэр·ч/м²;

F – эритемная облученность, мэр/м².

Рекомендуется проводить УФ-облучение: 1) инкубационных яиц птиц – в зимние и ранневесенние месяцы (с ноября по апрель), а также молодняка птиц в первые два дня после вывода; 2) кур-несушек, крупного рогатого скота, свиней и овец – с ноября по апрель; 3) телят и поросят – с октября по май; 4) птиц при клеточном или безвыгульном содержании – круглый год. Необходимое условие УФ-облучения – строгое соблюдение его дозировки (табл. 28) и продолжительности экспозиции, согласно рекомендациям по УФ-облучению.

Для облучения телят, коров и быков-производителей, свиней и овец используют эритемные облучатели с горелкой или механизированные установки, а также переносные облучатели, которые подвешивают на высоте 1,2–1,8 м от спины стоящих животных: один облучатель на две коровы или два быка, или две свиноматки с приплодом при содержании их в стойлах или индивидуальных станках, а при групповом содержании один облучатель на 15–20 м² площади для телят и 10–12 м² для коров и свиней.

Таблица 28 – Рекомендуемые дозы УФ-облучения сельскохозяйственных животных и птиц

Вид животного	Лампы типа ДРТ-400 (ПРК-2)		Лампы типа ЛЭ (15-30)	
	доза, мэр·час/м ²	время облучения, мин.	доза, мэр·час/м ²	время облучения, час.
Коровы и быки	270–290	25–30	270–290	5–6
Телки и нетели	180–210	20–25	180–210	4–5
Телята старше 6 месяцев	160–180	15–20	160–180	4
Телята до 6 месяцев	120–140	15–20	120–140	3–3,5
Поросята-сосуны	20–25	5–10	20–25	1–1,5
Поросята-отъемыши	60–80	10–15	60–80	2–2,5
Свиноматки и свиньи на откорме	80–90	15–20	80–90	3–4
Овцематки	240–260	30–35	240–260	5–6
Ягнята до отбивки	220–240	25–30	220–240	4–5
Куры-несушки: на полу в клетках	20–25	10–15	20–25	2,5–3
	40–50	5–10		
Цыплята: на полу в клетках	15–20	3–5	15–20	1–2
	20–25	5–7		

Для облучения цыплят и кур-несушек при содержании на полу облучатели размещают равномерно на высоте 2 м от пола из расчета: один облучатель на 20–25 м² площади цыплятника и один облучатель на 15–20 м² площади при облучении кур-несушек.

Животных и птицу облучают один раз в 2–3 дня.

При определении УФ-излучения пользуются тремя величинами измерения – лучистыми эритемными и бактерицидными.

При УФ-облучении животных пользуются эритемными величинами. Энергию УФ-излучения называют УФ-поток, который измеряется в ваттах. Единицей эритемного потока является эр, который равен потоку УФ-излучения с длиной волны 297 нм и мощностью 1 Вт. Плотность эритемного потока, падающего на животных при их облучении, называют эритемной облученностью (Еэ). Она равна отношению величин падающего эритемного потока к величине облучаемой поверхности.

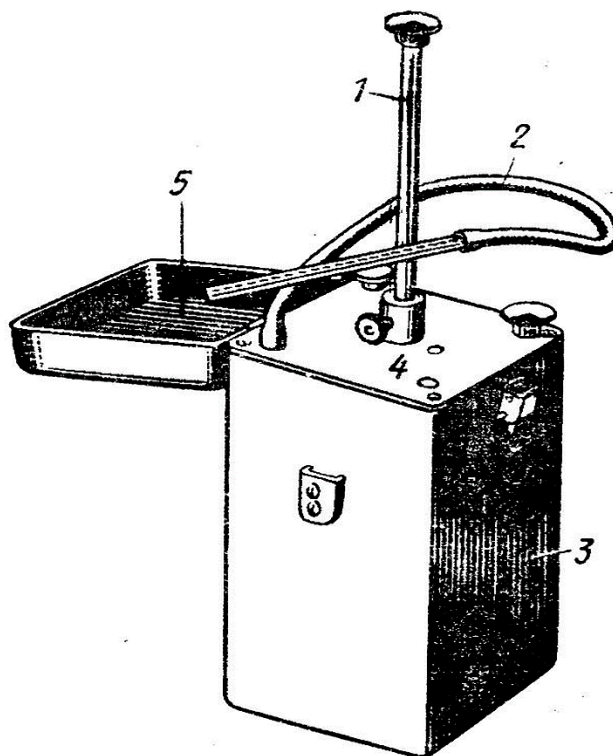
Эритемную облученность измеряют в эрах на 1 м² или мэрах на 1 м² (1 эр равен 1 000 мэрам). Произведение эритемной облученности на время облучения называется дозой эритемного облучения (Нэ). Если доза облучения, например, свиней равна 60 мэр·ч/ м², а эритемная облученность 30 мэр/м², то длительность облучения составит два часа.

Эритемную облученность и дозу эритемного облучения измеряют уфиметрами и уфидозиметрами.

**ТЕМА 15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ
УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА, АММИАКА, СЕРОВОДОРОДА
И ОКИСИ УГЛЕРОДА ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ УГ-2**

Цель занятия: *знакомство с устройством, принципом работы и методами определения газов прибором УГ-2.*

Методические указания. Универсальный переносной газоанализатор УГ-2 (рис. 31) предназначен для определения в воздухе животноводческих помещений концентраций вредных газов: углекислого газа, аммиака, сероводорода, окиси углерода.



1 – калибровочный шток; 2 – резиновая трубка; 3 – фиксатор; 4 – индикаторная трубка

Рисунок 31 – Универсальный газоанализатор типа УГ-2

В комплекс газоанализатора входят насос сильфонный с резиновой трубкой, термометр и футляр с принадлежностями, а также соответствующее число комплектов индикаторных средств для определений разных газов.

Принцип работы газоанализатора основан на изменении окраски индикаторного порошка при прохождении через него под давлением определенного объема воздуха. Так, под влиянием аммиака желтый цвет порошка переходит в синий, под действием сероводорода белый порошок приобретает темно-коричневый цвет, а при содержании в воздухе окиси углерода образуется коричневое кольцо.

Для снаряжения индикаторных трубок необходимы следующее принадлежности: стеклянные трубки длиной 90 мм; стальной стержень и штырек; гигроскопическая вата без комочков; стеклянная воронка с оттянутым концом; индикаторный порошок; фольга алюминиевая; сургуч конторский или парафин с целлофаном; плитка электрическая; чашка.

Стеклянную трубку наполняют индикаторным порошком, используя воронку с оттянутым концом; при этом с одного конца трубки вставляют ватный тампон (толщиной 0,3–0,5 мм) и слегка уплотняют при помощи штырька и металлического стержня. Затем вставляют пыж и штырьком проталкивают его в отверстие трубки, плотно прижимая его к ватной прослойке. Затем трубку, заполненную индикаторным порошком, слегка постукивают для достижения уплотнения порошка. Сверху порошка накладывают такую же прослойку из ваты и закрывают пыжом.

Ампула с индикаторным порошком вскрывается перед самым употреблением и плотно закрывается каждый раз после взятия порошка с помощью запасной стеклянной трубки и открытого огня.

Для герметизации индикаторной трубки ее концы обертывают кусочком фольги, а затем погружают в расплавленный сургуч так, чтобы сургучом покрылись концы индикаторной трубки выше края фольги.

В месте проведения исследования открывают крышку прибора, отводят стопор и в отверстие втулки так вставляют шток, чтобы он скользил по углублениям, над которыми указан объем просасываемого воздуха (100, 200, 300 и

400 см³). Рукой надавливают на шток и сильфон сжимают до тех пор, пока фиксатор стопора не совпадет с верхним углублением в желобе штока.

Очищенную от сургуча и фольги индикаторную трубку присоединяют к резиновой трубке прибора. Одной рукой надавливают на головку штока, другой отводят стопор, а свободный конец индикаторной трубки помещают в исследуемый воздух. Шток поднимается вверх до нижнего углубления, в результате слышен щелчок. После защелкивания движение штока прекращается, а просасывание воздуха еще продолжается вследствие остаточного вакуума в сильфоне. После выдержки 0,5–1,0 минуты индикаторную трубку нужно снять с резиновой трубки и приложить к шкале таким образом, чтобы нижняя граница окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке совпала с нулевым делением шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика укажет на шкале концентрацию определяемого газа в миллиграммах на кубический метр.

Принцип замера содержания газов в воздухе помещений. Концентрацию газов в воздухе животноводческих помещений устанавливают три раза в сутки – утром, в обед и вечером. Анализы проводят в двух – трех зонах аналогично определению температуры и влажности воздуха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баланин, В. И. Микроклимат животноводческих зданий : учебное пособие / В. И. Баланин. – СПб. : Проффикс, 2003. – 135 с.
2. Гигиена животных / А. Ф. Кузнецов, М. С. Найденский, А. А. Шуканов [и др.] – М. : Колос, 2001. – 367 с.
3. Лабораторный практикум с методическими указаниями по зоогигиене / И. Н. Докторова, В. В. Козлов, В. В. Душкин, Ю. В. Исаева. – Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 138 с. – URL: <https://studfile.net/preview/1150516/> (дата обращения: 15.12.2022).
4. Методические указания по проведению практических занятий по профилю 06.02.07 «Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных». – Краснодар, 2015. – URL: <https://kubsau.ru/upload/iblock/21b/21b5468cd8814446c2d966370a056a84.pdf#2> (дата обращения: 15.12.2022).
5. Найденский, М. С. Гигиена сельскохозяйственных животных. Часть. 1. Методы контроля за микроклиматом животноводческих помещений : методические указания / М. С. Найденский, Н. С. Калюжный. – М. : Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий, 1996. – 70 с.
6. Разведение сельскохозяйственных животных : электронный учебно-методический комплекс / А. Е. Луценко, Т. Г. Черногорцева, С. В. Бодрова, Н. М. Бабкова. – Красноярск, 2009. – URL: https://www.kgau.ru/distance/zif_03/razvedenie-110401/soderz.html (дата обращения: 15.12.2022).
7. Степанов, Д. В. Практические занятия по животноводству / Д. В. Степанов. – М. : Мир, 2004. – 304 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Таблица А.1 – Максимальная упругость водяного пара

В миллиметрах ртутного столба

Температура в градусах	Десятые доли градуса									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	4,60	4,63	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,84	4,87	4,91
1	4,94	4,98	5,01	5,05	5,08	5,12	5,16	5,19	5,23	5,27
2	5,30	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53	5,57	6,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,01	6,06
4	6,10	6,14	6,18	6,23	6,27	6,31	6,36	6,40	6,45	6,49
5	6,53	6,58	6,63	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,90	6,95
6	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,34	7,39	7,44
7	7,49	7,54	6,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,86	7,91	7,96
8	8,02	8,07	8,13	8,18	8,24	8,29	8,35	8,40	8,46	8,52
9	8,57	8,63	8,69	8,75	8,81	8,87	8,93	8,99	9,05	9,11
10	9,17	9,23	9,29	9,35	9,41	9,47	9,54	9,60	9,67	9,73
11	9,79	9,86	9,92	9,99	10,05	10,12	10,19	10,26	10,32	10,39
12	10,46	10,53	10,60	10,67	10,73	10,80	10,88	10,95	11,02	11,09
13	11,16	11,24	11,31	11,38	11,46	11,53	11,61	11,68	11,76	11,83
14	11,91	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62
15	12,70	12,78	12,86	12,95	13,03	13,11	13,20	13,28	13,27	13,45
16	13,54	13,62	13,71	13,80	13,89	13,97	14,06	15,15	14,24	14,33
17	14,42	14,51	14,61	14,70	14,79	14,88	14,98	15,07	15,17	15,26
18	15,36	15,45	15,55	15,65	15,75	15,85	15,95	16,05	16,15	16,25
19	16,35	16,45	16,55	16,66	16,76	16,86	16,96	17,07	17,18	19,25
20	17,39	17,50	17,61	17,72	17,83	17,94	18,05	18,16	18,27	18,38
21	18,50	18,61	18,72	18,84	18,95	19,07	19,19	19,31	19,42	19,54
22	19,66	19,78	19,90	20,02	20,14	20,27	20,39	20,51	20,64	20,76
23	20,91	21,02	21,14	21,27	21,41	21,53	21,66	21,79	21,92	22,05
24	22,18	22,32	22,45	22,59	22,72	22,86	23,00	23,14	23,24	23,41
25	23,55	23,69	23,83	23,98	24,12	24,26	24,41	24,55	24,70	24,84
26	24,99	25,14	25,29	25,44	25,59	25,74	25,89	26,05	26,20	26,35
27	26,51	26,66	26,82	26,98	27,14	27,69	27,46	27,62	27,78	27,94
28	28,10	28,27	28,43	28,60	28,77	28,93	29,10	29,27	29,44	29,61
29	29,78	29,96	30,13	30,31	30,48	30,65	30,83	31,01	31,19	31,27
37	46,73	46,99	47,24	47,50	47,76	48,02	48,28	48,55	48,81	49,08
38	49,35	49,61	49,88	50,16	50,70	50,80	50,98	51,25	51,53	51,81
39	52,09	52,37	52,65	52,94	53,22	53,51	53,80	54,09	54,38	54,67
40	54,97	55,26	55,56	55,85	56,15	56,45	56,66	57,06	57,36	56,67

Таблица А.2 – Определение относительной влажности воздуха по психрометру Августа

Показания сухого термометра	Разность показаний сухого и влажного термометров										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	100	81	63	45	28	11	–	–	–	–	–
1	100	83	65	48	32	16	–	–	–	–	–
2	100	84	68	51	35	20	–	–	–	–	–
3	100	84	69	54	39	24	10	–	–	–	–
4	100	85	70	56	42	28	14	–	–	–	–
5	100	86	72	58	45	32	19	6	–	–	–
6	100	86	73	60	47	35	23	10	–	–	–
7	100	87	74	61	49	37	26	14	–	–	–
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	–	–
9	100	88	76	64	53	42	34	21	10	–	–
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5	–
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	–
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	–
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	75	68	61	54	47	40	34	28
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
29	100	93	85	79	72	66	60	54	49	43	38
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Учебное издание

*Литвиненко Наталья Валерьевна,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

**ЖИВОТНОВОДСТВО
С ОСНОВАМИ ЗООГИГИЕНЫ**

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать 19.07.2023 г.
Формат 60х90/16. Уч.-изд. л – 2,25. Усл. печ. л. – 4,60.
Тираж по требованию. Заказ 35.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

