

Гигиена воздушной среды

(продолжение)



Электрические и электромагнитные поля

- В биосфере существуют электромагнитные поля (ЭМП) и излучения всех известных нам частотных диапазонов: от медленных периодических изменений магнитного и электрического полей Земли до гамма-лучей.
- В организме животных также присутствует ряд электрических субстанций в состоянии постоянного уравнивания. Электрохимические процессы влияют на жизнедеятельность тканей и органов, что связано с наличием в них различных солей, ионов-карбонатов (положительной заряженности) и хлора (отрицательной заряженности), а также ионов кальция, магния, фосфора и др. При функционировании сердца, нервной и других систем возникают слабые электрические и электромагнитные поля. Для тканей тела животных и человека характерны свойства диэлектриков.

- В атмосфере Земли существует электрическое поле (ЭП), направлен вертикально к земной поверхности таким образом, что она заряжена отрицательно, а верхние слои атмосферы — положительно. Воздух плохо проводит электрический ток. Средний градиент ЭП по земному шару составляет 130 В/м, причем это значение периодически изменяется. Максимум градиента отмечают в декабре-феврале, а минимум — в мае-июне.
- Разница напряженности электрического поля между головой и стоп взрослого человека равна 225 В/м. Тело — относительно хороший проводник электричества, и потенциал его поверхности уравнивается с потенциалом Земли, разница в напряженности не оказывает существенного влияния на организм. В закрытых помещениях (и в транспорте) электрическое поле отсутствует. При туманах и сильном загрязнении атмосферы напряженность ЭП возрастает до 500 В/м и более, а при грозах — до 1 млн В/м. Точных данных о влиянии ЭП на организм нет. В эксперименте с животными функциональные нарушения вегетативной нервной системы обнаружены лишь при напряженности ЭП (в конденсаторе), равной 150-200 В/см.

- Магнитное поле, возникающее вокруг проводника с током или в окрестности постоянного магнита, как и электрическое поле, — векторная величина. Магнитное поле Земли имеет меридиональное направление, чуть смещенное от оси север-юг. Всякое изменение ЭП всегда сопровождается появлением магнитного поля, и наоборот. Элементы земного магнетизма испытывают временные вариации — изменение магнитной активности. Все ее виды — результат солнечной активности. Они связаны как с увеличением числа солнечных пятен, так и со вспышками на Солнце. Отмечено, что максимумы магнитной активности наблюдаются в период равноденствия, а минимумы — в период солнцестояния.
- В хромосфере Солнца периодически резко возрастает солнечная активность, возникают геомагнитные бури. Через 26 ч после каждой вспышки такой бури магнитное поле Земли деформируется и происходят изменения в ионосфере. Солнечная активность влияет на биосферу нашей планеты. Из-за сильных геомагнитных бурь нарушается радио- и телефонная связь; появляются полярные сияния, атмосферные бури, тайфуны, смерчи; возможны землетрясения; изменяются скорости течения некоторых химических реакций, а также размножения микроорганизмов и их вирулентность; нарушаются физиологические функции растений и животных. Все эти изменения изучает гелиобиология. Задача ветеринарной гелиобиологии — изучить влияние геомагнитных бурь на здоровье и продуктивность животных.

- Высоковольтные линии не должны создавать на поверхности Земли ЭП напряженностью более 0,5 кВ/м. Например, под высоковольтными линиями электропередач с напряжением 400 кВ создаются плотные ЭП, влияющие на половые циклы, поведение и продуктивность коров. Считают, что ЭП с шестиметровой, десятисантиметровой и одномиллиметровой длинами волн вызывают изменения нейрогуморальной регуляции у животных. Наряду с энергетическими взаимодействиями в биологических процессах существенную роль играют **информационные взаимодействия**. Они характеризуются преобразованием информации путем передачи, кодирования и хранения. Биологические эффекты, обусловленные этими взаимодействиями, зависят уже не от величины энергии, вносимой в ту или иную систему, а от вносимой в нее информации. Сигнал, несущий информацию, вызывает только перераспределение энергии в самой системе, управляет происходящими в ней процессами. Если чувствительность воспринимающих систем достаточно высока, то информация может передаваться с помощью весьма малой энергии. Поэтому на основе теории информационных взаимодействий ЭМП с биологическими системами можно объяснить высокую чувствительность живых организмов к ЭМП, специфическую зависимость биологических эффектов ЭМП от их интенсивности и модуляционновременных параметров, кумулятивный эффект ЭМП.

Аэроионизация

- Аэроионизация или ионизация воздуха — процесс образования электрически заряженных аэроионов. Ионизация приземных слоев воздуха возникает в результате воздействия космических лучей и радиоактивных излучений. В результате такого действия из молекулы или атома газа может быть выбит один или несколько наружных электронов. Свободный электрон сразу же присоединяется к нейтральной молекуле, заряжая ее отрицательно, а оставленная молекула или атом заряжаются положительно. Кислород принимает электрон, поэтому основными отрицательными аэроионами служат ионы кислорода. Такие мономолекулярные ионы недолговечны. К ним присоединяются 10-15 нейтральных молекул газа, и таким образом создаются более стойкие компоненты, несущие тот же элементарный заряд. Их называют легкими или быстрыми ионами. Они передвигаются в электрическом поле. Сталкиваясь в воздухе со взвешенными частицами пыли, капельками воды, легкие ионы отдают им свой заряд, образуя средние и тяжелые ионы.

В результате воссоединения разноименных (по заряду) ионов и сорбции с пылью, водяными парами параллельно с образованием ионов происходит их уничтожение. Поэтому в местности с чистым воздухом в 1 см³ находится 1000 легких ионов (в горах — до 3000). В городах с загрязненной атмосферой их число снижается до 400-100 в 1 см³. В закрытых помещениях легкие отрицательные ионы поглощаются в процессе дыхания с пылью и микроорганизмами.



Схема образования первичных (атомарных) ионов

- ❑ Отрицательно заряженные ионы воздуха по сравнению с положительно заряженными более благоприятно влияют на организм животных, птиц и даже мальков рыб. Такие ионы проникают в организм с вдыхаемым воздухом через слизистую оболочку дыхательных путей, стенку альвеол в кровь. При этом увеличивается заряженность коллоидов в крови, а при вдыхании положительных — уменьшается. Возможно также непосредственное воздействие ионов на организм (например, свиней) через рецепторы кожи и косвенное — через нервные окончания верхних дыхательных путей, затрагивающее нейроэндокринную регуляцию процессов обмена веществ. В 1 см³ наружного воздуха содержится 250-450 тыс. легких отрицательных ионов, в помещениях для животных их число снижается до 50-100 тыс.

- ❑ Отрицательные аэроионы влияют на такие ферменты окисления, как цитохромоксидаза, которая превращает молекулярный кислород в отрицательно заряженный, обеспечивающий окисление водорода субстратов с освобождением энергии. Этим объясняют повышение усвояемости питательных веществ корма при полноценном кормлении и искусственной аэроионизации. Последняя положительно влияет на микроклимат животноводческих помещений. Например, пылевая, микробная и аммиачная загрязненность воздуха в свинарниках снижается в 1,5-2 раза, в птичниках — в 4 раза. Механизм этого явления связан с процессом зарядки и перезарядки как твердых, так и жидких аэрозолей воздуха, их движением вдоль силовых линий электрического поля и оседанием вместе с микроорганизмами на стены, пол, потолок и оборудование.

- Под влиянием отрицательных ионов изменяются морфологические и культуральные свойства многих микроорганизмов (кишечной и сенной палочки, белого стафилококка и др.). Интенсивность их роста снижается на 47-70%.
- Указанные бактериостатические свойства аэроионов учитывают при аэрозольной дезинфекции в животноводстве. Мелкодисперсным аэрозолям дезинфицирующих средств в генераторах придают отрицательный заряд. При этом в несколько раз увеличивается эффект их дезинфицирующего воздействия.
- Для искусственной аэроионизации можно использовать: баллоэлектрический эффект (в гидроаэроионизаторах); термоэлектронную эмиссию (в термоэлектронных ионизаторах); фитоионизацию (в генераторах аэроионов ультрафиолетовыми лучами); ионизацию радиоизотопными лучами (в радиоизотопных ионизаторах); ионизацию электрическим разрядом (в аэроионизаторах на коронном разряде).

Аэроионизацию животноводческих помещений чаще проводят с помощью коронно-разрядных ионизаторов типа люстр Чижевского, антенного ионизатора системы НИЛ, аэроионизаторов ЛВИ, АФ-2 и АФ-3, радиоизотопных ионизаторов и др. Для профилактики заболеваний и повышения продуктивности и естественной резистентности животных рекомендуют следующие концентрации легких отрицательных ионов и оптимальные режимы ионизации:

- в профилакториях для телят ежедневно по 6-8 ч — 200-250 тыс. ионов/с м³;
- в коровниках в течение 15-20 дней по 5-8 ч в сутки (концентрация ионов та же);
- в помещениях для быков-производителей ежедневно в течение двух месяцев по 8-10 ч в сутки (концентрация ионов та же). После каждого периода ионизации для крупного рогатого скота (КРС) делают перерыв на 20-30 дней;
- в помещениях для поросят-сосунов — 300-400 тыс. ионов/см³; для поросят-отъемышей — концентрация та же; для свиней — 400-500 тыс. ионов/см³.

- Аэроионизацию проводят в течение 3-4 недель по два получасовых сеанса в сутки. Сеансы аэроионизации для свиней повторяют через один месяц; птичниках для выращивания цыплят яичных пород до 60-суточного возраста — 25 тыс. ионов/см³; продолжительность сеанса в сутки 1-3 ч с перерывом 1 ч. Через каждые 5 дней проводят ионизацию с перерывом 5 дней; в помещениях для кур-несушек — 10-25 тыс. ионов/см³. Ионизацию проводят по 4-8 ч в сутки в течение месяца с паузами той же продолжительности. При проектировании и строительстве помещений для животных наряду с системами, вентиляции и обогрева (например, локального для поросят) следует предусматривать монтаж ионизационных установок. Концентрацию легких и тяжелых ионов отрицательной и положительной заряженности в воздухе помещений для животных определяют универсальным счетчиком ИТ-6914, а также счетчиками СИ-1, САИТГУ-66 и др.

Пылевая и микробная загрязнённость

- В воздухе помещений для животных постоянно содержатся механические взвешенные плотные частицы, образующие воздушную пыль, — аэрозоли. Они представляют собой аэродисперсную систему, состоящую из дисперсной фазы (пыли и других примесей) и дисперсионной среды (воздуха).
- В нижних слоях атмосферы концентрация пыли составляет 0,25-55 мг/м³. Источники ее образования — почва, дороги, домовая пыль (пожары), выбросы промышленных предприятий, бури, суховеи и др. Каждая частица в воздухе находится под воздействием силы тяжести, благодаря которой она стремится осесть, и силы трения среды, которая препятствует ее оседанию. Большинство частиц оседает (временное загрязнение). Если размер частиц в подвижном состоянии и при наличии конвекционных токов не превышает 10 мк, то они практически не оседают.

Размеры частиц аэрозолей — от нескольких миллиметров до 0,001 мк. Их классифицируют следующим образом:

- ▣ пыль — множество частиц размером более 10 мк. Они оседают в неподвижном воздухе с возрастающей скоростью;
- ▣ облака и туманы — множество частиц размером 10-0,1 мк. Они оседают в неподвижном воздухе с постоянной скоростью, зависящей от их размера и удельного веса;
- ▣ дым — частицы размером 0,1-0,001 мк. Они приближаются по своим размерам к молекулам, находятся в интенсивном броуновском движении и практически не оседают.

В воздухе (атмосфере и помещениях) вместе с пылью обычно присутствуют и различные микроорганизмы. Они могут находиться в пылинках (твердые аэрозоли), капельках влаги (жидкие аэрозоли) или существовать самостоятельно (преимущественно споры грибов). Размер частиц (бактериальных) аэрозолей от 1 мм до 0,01 мк. Они распространяются по воздуху на значительные расстояния (до 30 км). Длительность их пребывания в воздухе зависит от количества аэрозоля: чем оно больше, тем больше частиц оседает, и наоборот.

- Заражение животных через воздух называют **аэрогенным** (воздушным). В зависимости от характера носителей инфекция бывает **пылевой и капельной**. Пылевая инфекция проникает в организм вместе с инфицированной пылью (твердым аэрозолем). Распространены такие заболевания, как сибирская язва, туберкулез, оспа овец, аспергиллез и т. д. По сравнению с капельной инфекцией этот способ заражения менее опасен, так как при высыхании многие микробы погибают.
- Капельная инфекция содержится во вдыхаемом воздухе в виде мельчайших капелек жидкости, слизи, экссудата (жидкие аэрозоли). Крупные капельки мокроты к слизи остаются в воздухе 30-60 с, затем оседают, а мелкие удерживаются во взвешенном состоянии от 5-6 ч до 1 сут, т.е. инфекция в основном распространяется с мелкими капельками. Особенно опасно для крупного рогатого скота заражений перипневмонией, ящуром, для лошадей — сапом, мытом и заразным катаром верхних дыхательных путей, для свиней — инфлюэнцей, чумой к т. д.

- При кашле, чихании и даже при разговоре в воздух поступает большое количество капелек слюны и слизи, содержащих микробы. Брызги жидкости при кашле и т.д. могут разлетаться в воздухе на расстояние до нескольких метров (так, капли диаметром 1 мм распространяются в воздухе на расстояние 11 м). Время нахождения капелек в воздухе (без оседания) зависит от их размера. Крупные капли диаметром более 0,1 мм удерживаются в воздухе несколько секунд. Наиболее мелкие капли находятся в воздухе во взвешенном состоянии в течение нескольких часов и переносятся потоками воздуха на большое расстояние. Обычно эти капельки высыхают, прежде чем успевают осесть, и содержащиеся в них бактерии могут вновь подняться в воздух с пылью.
- Пыль по своему происхождению бывает органической и минеральной. В помещениях для животных органическая пыль (свыше 50%) состоит из частиц растений, кормов подстилки, навоза, эпидермиса, волос, спор грибов и микроорганизмов.

Допустимая концентрация пыли в помещениях для животных

Содержание животных		Концентрация пыли, мг/м ³ , в период года	
		холодный	тёплый
Крупный рогатый скот	Привязное и беспривязное	0,8-1,0	1,2-1,5
	На глубокой подстилке	1,5	3,0
	Родильное отделение и профилакторий	0,5	1,0
	Молодняк	1,0	1,5
Свиньи	Хряки и супоросные матки	0,5	1,0
	Ремонтный молодняк	1,0	1,5
	На откорме	1,5	3,0
Овцы	Матки и бараны	1,5	2,5
	Тепляки	1,0	1,5
Птица	Куры	2,0	4,0
	Цыплята 1-30 сут.	1,5	2,0
	Цыплята 31-60 сут.	1,5	2,5
	Цыплята 61-150 сут	2,0	3,0

- Минеральная пыль включает в себя частицы песка, кварца, известняка, угля и др. В атмосферном воздухе ее содержится до 60-70% и более.
- На количество пыли в помещениях для животных влияют: состояние атмосферного воздуха; раздача сухого корма, использование грязной пыльной подстилки; технологии содержания животного с учетом его вида, возраста и темперамента; работа механизмов; сухая уборка помещения, чистка животных; конструкция здания; сезон года; время суток и т. д. Во всех случаях пыли больше на полу.
- Различают **прямое и косвенное влияние пыли на организм животного**. При прямом влиянии пыль на коже животных вызывает раздражение, зуд и воспалительные процессы. Нарушаются ее терморегуляторные и выделительные функции, ослабляются чувствительность и рефлекторная реакция. Пыль закупоривает выводные протоки потовых и сальных желез. В результате кожа становится сухой, больше подвергается механическим повреждениям, трещинам. Возможно возникновение дерматитов, пиодермии, папулезных сыпей, инфекционных заболеваний (у овец низкое товарное качество шерсти).

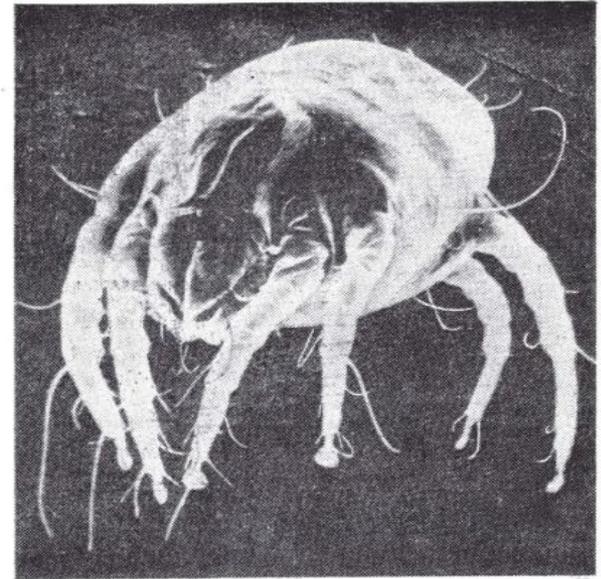
- При оседании пыли на слизистой оболочке глаз развивается конъюнктивит. Пыль оказывает вредное влияние на органы дыхания и весь организм. При загрязнении воздуха пылью у животных рефлекторно возникает поверхностное дыхание, при котором легкие недостаточно вентилируются, что может привести к различным заболеваниям органов дыхания. При концентрации пыли более $0,6 \text{ мг/м}^3$ у животных снижается потребление кислорода, уменьшается объем легочной вентиляции.
- Действие пыли на организм зависит от ее происхождения, количества, степени токсичности и размеров пылевых частиц. В альвеолы легких проникает и оседает (60-100%) пыль размером 0,2-5 мк. Пылинки размером более 10 мк задерживаются полностью в верхних дыхательных путях. Пылевые частицы размером 5-10 мк задерживаются на 80-100%, частицы менее 0,6 мк находятся в непрерывном броуновском движении и оседают в легких только частично.

- Проникшая в дыхательные органы пыль раздражает и травмирует слизистые оболочки носа и верхних дыхательных путей, способствуя внедрению инфекции и возникновению острых и хронических катаральных процессов (ринита, фарингита, трахеита, бронхита и перибронхита). К более серьезным заболеваниям относят **пневмокониозы** (отложение пыли в легких и развитие в них фиброза): при попадании в лимфатические сосуды, легких кремниевой или кварцевой пыли развивается силикоз; угольной — антракноз; известковой — халикоз; асбестовой — асбестоз; железной — сидероз и др. Чаще всего встречается силикоз легких, приводящий к уплотнению и снижению эластичности легочной ткани, развитию недостаточности сердечной деятельности. Кроме того, пыль способствует возникновению туберкулеза.

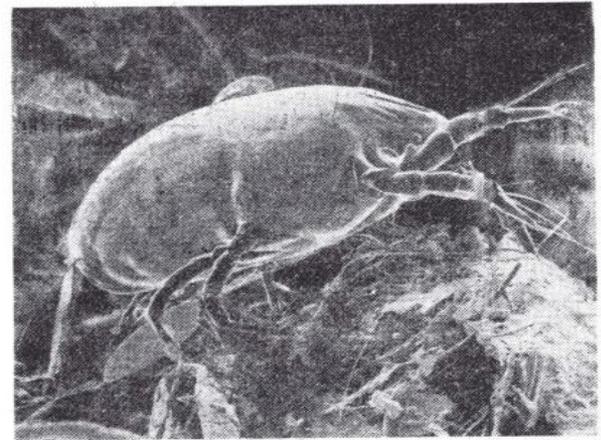
□ Токсическая пыль влияет не только на отдельные органы, но и на организм в целом.

Промышленными предприятиями, электростанциями, автомобилями выбрасывается в атмосферу большое количество золы, серы, угольной смолы, канцерогенов и других веществ, вызывающих отравление и другую патологию у животных.

□ При косвенном влиянии пыли в воздухе конденсируются водяные пары, в результате чего образуется туман. При наличии пыли и дыма снижается освещенность и ослабляется интенсивность УФ-радиации. При загрязненных окнах уменьшается естественная освещенность животноводческих помещений.



Клеши, живущие в пыли.
Увеличение 450 раз



- Концентрация пыли в атмосферном воздухе составляет в среднем 0,15-0,25 мг/м³. Если она равна 0,05-0,2 мг/м³, то воздух считают чистым (сельская местность, окрестности мелких непромышленных городов, мелкие животноводческие производства); при 0,2-0,5 мг/м³ — слабозагрязненным (окрестности крупных непромышленных городов, крупные животноводческие хозяйства промышленного типа); при 0,5-1 мг/м³ — сильнозагрязненным (окрестности промышленных городов и т. п.).
- Следует помнить, что органические пылинки размером до 0,5 мм не менее взрывоопасны, чем пары бензина. Взрывоопасными считают летающие в воздухе частицы муки, сахарной пудры, крахмала, мелкие древесные опилки.
- Для характеристики загрязненности воздуха учитывают количество содержащейся в нем пыли и ее дисперсность. Существует два метода определения запыленности: весовой и седиментационный.

Микробная контаминация воздуха

- В атмосферном воздухе встречается около 100 видов непатогенных микроорганизмов, но устойчивых к высыханию, УФ-лучам и др. В 1 м³ воздуха содержится различное количество микроорганизмов — от нескольких сотен до десятков тысяч. Микрофлора воздуха по видовому составу не отличается от микрофлоры почвы, кормов и воды. Обычно в воздухе преобладают спорогенные и пигментные виды, а также споры плесеней и дрожжей.
- Источником накопления микроорганизмов в воздухе является воздушная пыль (сорбирует микроорганизмы, в 1 г содержится более 1 млн. микроорганизмов), поэтому между микробной обсемененностью воздуха и запыленностью существует прямая зависимость. При физиологических актах животных — кашле, чихании, фыркании — можно обнаружить до 40 000 капель, содержащих микробы. Подавляющее большинство микроорганизмов выделяется через дыхательные пути. Возбудители многих респираторных болезней быстро распространяются через воздух, конвекционным путем, что представляет большую опасность для животных, находящихся в помещении. В птичнике, например, достаточно присутствия одного цыпленка, заболевшего ларинготрахеитом, чтобы болезнь быстро распространилась на все поголовье птиц.

□ Современные интенсивные методы выращивания, быстрая смена поколений, высокая плотность содержания животных и другие причины приводят к возникновению болезней, имеющих сложную этиологию и неявно выраженные симптомокомплексы и охватывающие все поголовье. Это обусловлено местным **микробизмом**, под которым понимают совокупность условий, способствующих проникновению в данную среду микробов, их сохранению, развитию и вариабельности. К ним относят наличие повышенной температуры, влажности и сильной запыленности воздуха; отсутствие УФ-лучей; сосредоточение большого числа животных. Так, при повышении температуры воздуха в помещении от 0 до 10°C увеличивается число микробов в 2-3 раза, а от 10 до 15°C - в 5 раз и более. Чем выше влажность воздуха, тем лучше размножаются бактерии. В сухом воздухе (40-60%) микробы часто гибнут или их развитие угнетается. В этих условиях так называемая сапрофитная микрофлора представляет собой постоянную угрозу для животных, так как при скученном содержании и перегруппировке животных микроорганизмы пассируются и их вирулентные свойства усиливаются.

- Микробизм следует отличать от **микробиоза**, под которым понимают микробное равновесие, наличие обычных ассоциаций микроорганизмов, характерных для конкретных ограниченных пространств. При наличии возбудителя инфекционных болезней в воздухе помещения всегда создается угроза заражения всего поголовья. Если отсутствуют истинные возбудители, то существует высокая микробная контаминация воздуха условнопатогенными и непатогенными вариантами, то возможно микробное давление на микроорганизм, т. е. у животных это сопровождается стрессом.

□ По видовому составу микроорганизмы воздуха закрытых животноводческих помещений относят к сапрофитам. Здесь много кокков и спор грибов (аспергиллы, пенициллы, мукоровые). Число микроорганизмов в воздухе помещений в 1 м³ зависит от того, насколько тщательно выполняют санитарно-гигиенические требования при строительстве, эксплуатации оборудования и помещений, работают системы вентиляции, канализации, соблюдают технологические режимы и т.п. В помещениях, где этих требований не выполняют, бактериальная загрязненность воздуха возрастает за счет условно-патогенных бактерий, гемолитических стрептококков (до 2,4 тыс.), бактерий группы кишечной палочки (до 100 и более в 1 м³), синегнойной палочки, пастерелл и стафилококков. Перечисленные бактерии и вирусы могут быть причиной, так называемых массовых многофакторных заболеваний (желудочно-кишечных, легочных, в том числе респираторных, у телят и поросят).

- Наличие повышенной температуры и недостаточной вентиляции в помещениях также способствует росту числа условнопатогенных и непатогенных микроорганизмов в воздухе. Так, в помещениях для выращивания цыплят, где общее число микроорганизмов, в том числе микрококков, энтерококков и грибов, в 1 м³ воздуха в 1,5-2 раза и более превышало нормативное, средняя масса тела бройлеров в 56-дневном возрасте была на 0,46 кг ниже, титр гемагглютинации в образцах проб крови был в 4 раза выше требуемых значений.
- В воздухе животноводческих помещений определяют общую микробную загрязненность (ОМЗ) или общее микробное число (ОМЧ) или КМАФАнМ (количество мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов); а также обсемененность бактериями группы кишечной палочки (БГКП); количество гемолитических и зеленящих стрептококков (санитарно-показательных организмов) и наличие плесневых и дрожжевых грибов. В прилагаемой таблице представлены нормативы микробной контаминации воздуха в помещениях для животных.

- Все методы отбора проб на микробную обсемененность можно разделить на **седиментационные** и **аспирационные**. Седиментационный метод предложен Кохом и заключается в способности микроорганизмов под влиянием движения воздуха (вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля) оседать на поверхности питательной среды (в открытые чашки Петри).
- Более совершенен аспирационный метод. Он основан на принудительном осаждении микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды или в улавливающую жидкость (мясо-пептонный бульон, буферный раствор, изотонический раствор хлорида натрия и др.). Наиболее удобен для этого прибор Кротова и аэрозольный бактериологический пробоотборник (ПАБ-1).

Меры борьбы с воздушными загрязнениями.

- Для предупреждения загрязнения воздуха необходимо строго соблюдать и своевременно выполнять все ветеринарно-санитарные и зоогигиенические нормы и правила содержания и кормления животных, организовывать бесперебойную и четкую работу систем обеспечения микроклимата, удалять навоз, тщательно очищать и дезинфицировать помещения.
- В частности, не рекомендуется встряхивать подстилку в помещении. Необходимо своевременно выявлять и изолировать больных животных, применять дезбарьеры при входе в помещения для животных, запрещать вход посторонним лицам, облучать воздух УФ-лучами, правильно размещать животных, следить за обувью и одеждой обслуживающего персонала.
- При содержании животных в многоярусных клетках вентиляцию оборудуют таким образом, чтобы приточный воздух подавался непосредственно в клетки, батареи. Кроме того, такую вентиляцию можно сочетать с искусственной ионизацией воздуха: количество пыли в таких помещениях уменьшается в 3-4 раза, а микроорганизмов — в 3-5 раз. При этом аэроионизацию проводят в присутствии животных.

- Помещения размещают торцевой стеной к господствующим ветрам с учетом санитарных разрывов, в том числе до населенных пунктов. Загрязненный воздух должен выбрасываться из помещений вверх факелом на высоту, рассчитанную для создания аэродинамической зоны. Необходимо правильно выбирать места забора приточного воздуха и размещать вентиляционные камеры. На осевые вытяжные вентиляторы устанавливают защитные козырьки, насадные трубы, изогнутые книзу. При этом уменьшается распространение загрязненного воздуха в 2-5 раз.
- Эффективная мера снижения пылевой и микробной загрязненности воздуха — **создание кольцевых защитных полос зеленых насаждений**. Деревья между помещениями высаживают в два ряда. Вокруг навозохранилищ и очистных сооружений сажают кустарники и деревья. На территории животноводческих ферм высевают многолетние травы и сажают кустарники. Установлено, что *лучше всего очищают воздух деревья и кустарники с вязкими, клейкими, шероховатыми листьями. Вяз, например, задерживает пыли в 6 раз больше, чем тополь, а березовая роща площадью 1 га за вегетационный период задерживает 1100-2300 кг пыли.*

- Многие деревья выделяют фитонциды — вещества, которые губительно действуют на некоторые микроорганизмы, а также терпены, которые увеличивают количество легких ионов с отрицательными зарядами. В сосновых и можжевеловых лесах воздух практически стерилен. Листья дуба и тополя убивают дизентерийную палочку, сосны — туберкулеза, а кора пихты — возбудителя дифтерии.
- Проезжая часть территории фермы должна иметь твердое покрытие.
- Животных следует чистить (за исключением электромеханической чистки) вне помещения. Для очистки воздуха, выбрасываемого из помещений, используют масляные фильтры КД в комплексе с ЛАИК марки СП 6/15 или фильтры из ткани ФПП-15-30, а также электрические фильтры. В вытяжные каналы монтируют ионизаторы воздуха, в приточные камеры — бактерицидные лампы ДБ-60.

Шумовое загрязнение

- Современная цивилизация в значительной степени изменила акустический (греч. *acusticos* — слуховой, слушающийся) фон в помещениях для животных. Это следует отнести к шумовому или звуковому загрязнению среды. Для животных звуки несут важную информацию о состоянии и явлениях, происходящих в окружающей среде. Шумы на фермах возникают в результате звуков, издаваемых животными, работы машин и механизмов. Существуют внешние (по происхождению) шумы от железных дорог, аэродромов и т.д.
- Под шумом обычно понимают сочетание звуков различной частоты и интенсивности, неблагоприятно воздействующих на организм животных. С физической точки зрения, звук и шумы представляют собой волнообразно распространяющиеся колебательные движения частиц упругой среды, причем шум представляет собой беспорядочные, случайные колебательные процессы.

- Звуки, распространяющиеся в воздухе, называют воздушными, а колебания, распространяющиеся в твердых телах, — структурными звуками или шумами. Чем больше амплитуда колебания звучащего тела, тем больше амплитуда звукового давления и соответствующая сила звука или шума.
- Единица измерения частоты колебания — герц (Гц) равна одному колебанию в течение 1 с. Частотой колебаний определяют высоту тона. Чем больше частота колебаний, тем выше тон слышимого звука. Ухо человека воспринимает диапазон колебаний в пределах 16-20 000 Гц. Звук ниже 16 Гц называют инфразвуком, более 20 000 до 10⁹ Гц — ультразвуком, а в пределах 10⁹-10¹³ Гц — гиперзвуком. Человеческое ухо наиболее чувствительно к частотам 1-5 кГц.
- Чувствительность слухового анализатора у домашних животных различна и зависит от высоты звука, и других факторов. Собаки способны воспринимать колебания 38-80 000 Гц, овцы — 20-20 000 Гц, лошади — 30-1025 Гц. Крупный рогатый скот может дифференцировать весьма близкие по тембру звучания тоны.
- Различают звуки низкой (16-400 Гц), средней (400-300 Гц) и высокой (более 800 Гц) частот.

- Уровень громкости звуков (шума) измеряют в белах (Б) или децибелах (дБ) и для животных он не должен превышать 65-70 дБ.
- По распределению звуковой энергии во времени различают шум постоянный (стабильный, стационарный) и прерывистый (непостоянный, импульсный). У постоянного шума уровень громкости изменяется не более чем на 5 дБ в 1 с, у импульсного — более 5 дБ в 1 с.
- Воздействие шума зависит от его громкости, определяемой спектральным составом (частотой входящих в него звуков) и силой шума. Известно, что чем сильнее шумовой раздражитель и чем больше продолжительность его воздействия, тем значительнее изменения его влияния на организм. Негативное действие шума связано прежде всего с нарушениями функционального состояния центральной нервной системы. Большинство шумов выше 70 дБ относят к чрезмерным (экстремальным) раздражителям, которые вызывают беспокойство и стресс у животных. При этом увеличивается содержание кортикостероидных гормонов, глюкозы, холестерина в крови и снижается количество эозинофилов.

- При сильном шуме в организме коров происходят существенные физиологические изменения: учащаются дыхание и пульс; уменьшаются использование кислорода и уровень теплопродукции; снижается частота жевательных движений и сокращений рубца. Это приводит к сокращению молочной продуктивности.
- Если уровень шума достигает 60-120 дБ, то снижается яйценоскость кур, приросты массы тела у свиней и телят. При этом повышается температура тела, уменьшается количество эритроцитов и гемоглобина. Для организма телят неблагоприятны среднечастотные (350-500 Гц) шумы по сравнению с низкочастотными (125-250 Гц).
- Одно из самых пагубных последствий шума — нарушение сна. Животные переносят его отсутствие тяжелее, мучительнее, чем полное голодание. Известно, что собаки, лишенные сна, погибали через 4-5 суток, т. е. в несколько раз быстрее, чем от голода.

- Уровень шума 80-130 дБ, содержащего высокие и низкие частоты, вызывал у крыс появление двигательного возбуждения, которое заканчивалось судорожным припадком. Особую опасность представляют долговременные воздействия шума (от вентиляторов, навозоуборочных транспортеров и т.д.): ухудшается качество семени у племенных быков; снижается биологическая полноценность сперматозоидов на 3,1%; уменьшается объем эякулята на 16%; увеличивается брак семени на 6% - Уровень шума выше 65 дБ сказывался на снижении качества семени и у кроликов.
- Для уменьшения шума на фермах предусматривают тщательную регулировку аппаратов и механизмов, применяют звукоизоляционные прокладки, чехлы; устанавливают силовые агрегаты, доильные машины, мощные вентиляторы в специальных камерах, изолированных от помещений, где содержат животных. Для уборки навоза используют щелевые полы с расположенными под ними каналами для транспортировки жижи. Защитой от внешних шумов служат правильно посаженные деревья и кустарники.

- Уменьшению интенсивности шумов следует уделять пристальное внимание еще и потому, что они влияют и на состояние людей, работающих на ферме. Для них предельно допустимым считают уровень шума, равный 65 дБ.
- Следует помнить, что при работе машин и *механизмов возникает вибрация* — механические колебательные движения. Различают вибрацию местную и общую. Встречаются и комбинированные формы воздействия, т.е. сочетание общей и местной вибраций.
- **Ультразвук** — это механическое колебание упругой среды, обладающее определенной энергией. Физическая природа ультразвука не отличается от слышимого звука. Ультразвук характеризуется более высокой частотой, превышающей верхний порог слышимости. Частота колебаний ультразвуковых волн находится в пределах от 15-20 кГц до 1 ГГц (гиперзвук). Аналогично звуковым ультразвуковые волны характеризуются длиной волны, частотой и скоростью распространения, а также величиной, определяющей интенсивность и силу звука.
- **Инфразвук** — это упругие волны, аналогичные звуковым, но частота их колебаний находится на уровне ниже слышимых человеком частот. Верхняя их граница находится в пределах 16-20 Гц, нижняя не определена. Источником инфразвуковых колебаний являются турбулентные токи атмосферы, грозовые разряды, землетрясения.
- Для измерения уровня шума в помещениях и при оценке шумозаглушающих средств используют шумометры ИШВ-1, Ш-3М и анализатор спектра шума или его частоты АШ-2М.
- Для измерения ультразвука могут быть использованы шумометр Ш-63, анализатор спектра шума АШ-2 ЛИОТ.

Газовый состав воздуха

- Атмосферный воздух включает в себя различные газы (см. таблица). Атмосферный воздух загрязняется промышленными выбросами, выпускными газами, содержащими оксиды серы, азота, а также канцерогенами, пестицидами и радиоактивными веществами. При плохо организованной системе вентиляции и канализации воздух животноводческих помещений загрязнен продуктами жизнедеятельности животных (через выдыхаемый воздух, мочу, кал, пот и т. д.).
- **Кислород** — газ, без которого жизнь на Земле невозможна. Животные потребляют в среднем за 1 ч на каждый килограмм массы тела следующее количество кислорода: лошадь в состоянии покоя и работы — 253 и 1780 мл, корова — 328 мл, овца — 343 мл, свинья — 392 мл, курица — 980 мл. Содержание кислорода у поверхности земли колеблется незначительно — от 20,70 до 20,95%. В животноводческих помещениях содержание кислорода почти не изменяется благодаря его низкой относительной плотности и способности проникать через поры строительных материалов, щели и т. п.

- Допустимые границы снижения уровня кислорода в замкнутых пространствах 17-18%. При уменьшении количества кислорода во вдыхаемом воздухе до 15% у коров углубляется дыхание, ускоряются сердечные сокращения и ослабляются окислительные процессы; при уменьшении до 6% наступают асфиксия и смерть. Недостаток в кислороде животное испытывает при парциальном давлении 140-110 мм. Однако значительных снижений кислорода в воздухе практически не бывает (кроме высокогорных районов и в экстремальных условиях).

Состав атмосферного воздуха, %		
Газ	По объему	По массе
Азот	78,09	75,51
Кислород	20,95	23,05
Диоксид углерода	0,03	0,046
Аргон, гелий и другие инертные газы	0,93	1,28
Озон	0,000001	0,0000017
Водяные пары	0,01-4	—

- ▣ **Озон** - динамический изомер кислорода. В природных условиях озон образуется при электрических разрядах в атмосфере, в процессе испарения воды, под влиянием УФ-лучей. Наиболее высокие концентрации озона наблюдаются во время грозы, в горах и хвойных лесах, В нижних слоях тропосферы содержание озона колеблется от 0,01 до 0,06 мг/м³; чем чище воздух, тем озона больше (морская набережная, лесные массивы). Присутствие озона обнаруживается по своеобразному приятному запаху, он оказывает стимулирующее действие на дыхание, сердечную деятельность и аппетит, Озон часто ощущается в помещениях для животных во время работы приборов, излучающих бактерицидные УФ-лучи. При концентрации 0,1 мг/м³ он оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, а при большем содержании токсичен. Озон используют для дезодорации и дезинфекции воды, яиц и т.п.
- ▣ В стратосфере на высоте 20-25 км от поверхности земли находится озоновый слой, который защищает все живое от опасного космического излучения. Из-за выбросов пыли и газов этот слой истощается, и появляются так называемые озоновые дыры, через которые проходят УФ-лучи, вызывающие различные опасные заболевания кожи и т. д.

- ▣ **Азот и его соединения** входят в состав атмосферного воздуха. Существуют соединения азота с O_2 и H_2 : N_2O — закись; NO — окись; NO_2 и N_2O_4 — оксиды азота или нитрозные газы; N_2O_3 — азотистый ангидрид; NH_3 — аммиак; NH_2 — алифатические амины. Все оксиды и закиси азота, соединяясь с водой, дают азотную, азотистую и другие кислоты. Всем известны «кислотные» дожди и их действие на животный и растительный мир.
- ▣ При соединении закиси и оксидов азота с гемоглобином крови нарушается доставка кислорода, возникают асфиксии. Отмечено действие таких соединений на центральную нервную систему (ЦНС), например при наркозе и др. Нитрозные газы — газы, особенно раздражающее верхние дыхательные пути и легкие (одышка, цианоз в т. д.), характеризуется «нитритным» действием (расширение сосудов, падение кровяного давления, образование метгемоглобина), незначительным наркотизирующим (на нервную систему) и общетоксическим (повреждение сердечной мышцы) действием.

- Некоторые летучие жирные амины, содержащие NH_2 (например, толиудины и др.), обладают свойствами судорожных ядов аналогично аммиаку, но с меньшим раздражающим эффектом. Причина неприятного запаха на свиноводческих фермах — наличие в воздухе алифатических аминов, в частности диэтиламина (ДЭА). Он действует на ЦНС, характеризуется раздражающими свойствами. При этом нарушаются функции органов дыхания, ухудшаются морфологический и биохимический состав крови, а также работа паренхиматозных органов, преимущественно печени, снижаются продуктивность и естественная резистентность животных.
- Мероприятия по снижению ДЭА: своевременное навозоудаление из помещений; правильную организацию регулируемого воздухообмена (по вертикали и по горизонтали) с учетом прироста массы тела за месяц, что для свинарников очень важно; точное соблюдение технологии и гигиены содержания и размещения животных (в свинарниках при снижении нормы площади на 10% концентрация ДЭА увеличивается на 4,9%).

▣ **Аммиак** — газ без цвета, с резким запахом, хорошо растворим в воде. Масса 1 л составляет 0,708 г, а плотность при температуре 0°C — 0,7714 кг/м³ (плотность воздуха 1,2928 кг/м³). Аммиак образуется при разложении органических азотсодержащих соединений под действием уреазоактивных анаэробных бактерий. Их максимальная активность проявляется в слабощелочной среде (pH 7,8-8,8) и при оптимальной температуре.

▣ Аммиак распространяется в помещении равномерно, но все же больше его находится вблизи пола, где источником образования служат моча и жижка. Аммиак очень хорошо адсорбируется стенами и другими влажными поверхностями. Адсорбция пропорциональна его концентрации и возрастает с повышением влажности и снижении температуры. При увеличении температуры аммиак выделяется в воздух. Под воздействием аммиака в воде образуются различные аммонийные соли. Аммиак — очень агрессивный газ. Он влияет на исправность электропроводки и др.

- Аммиак как щелочь ($\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$) подщелачивает кожу и копытный рог, разрыхляя их. При вдыхании аммиака возможен ожог слизистой оболочки дыхательных путей. В малых дозах этот газ парализует действие ворсинок в дыхательных путях. При попадании на незащищенный влажный кожный покров, особенно конечности, он под действием кислорода превращается в нитрит — чрезвычайно ядовитое соединение. При наличии аммиака в воздухе у животных очень часты конъюнктивиты, слезотечение, кашель, чихание и т.д. При его высоких концентрациях (1-3 мг/л) у животных отмечаются спазмы голосовой щели, трахеальной и бронхиальной мускулатуры. Смерть наступает от отека легких и паралича дыхания.
- *Запах аммиака **ощутим при концентрации в воздухе 35 мг/м³**; раздражение глаз и зева — 300 и 500 мг/м³; появление кашля — при 1200 мг/м³. Внезапная смерть наступает при концентрации 3500-7000 мг/м³*

- Аммиак в крови животных при соединении с гемоглобином образует щелочной гематин и даже метгемоглобин (через нитриты). При этом возникают анемии, снижаются продуктивность животных и естественная резистентность организма. Аммиак в крови также соединяется с глутаминовой кислотой и превращается в глютамин.
- При наличии аммиака в воздухе отягощаются течение и лечение алиментарной анемии, бронхопневмонии у поросят, диспепсии и бронхопневмонии у телят.
- Предельно допустимой кратковременной концентрацией аммиака в воздухе для животных следует считать 5-20 мг/м³ (в зависимости от вида и возраста животного).
- Для уменьшения концентрации аммиака в воздухе следует проводить комплекс мероприятий:
 - своевременно и быстро удалять мочу, жижу и навоз из помещения;
 - применять влагонепроницаемые прочные полы;
 - правильно организовывать воздухообмен в зоне нахождения животных;
 - использовать газопоглощающие подстилки, дезодоранты и препараты (суперфосфат, сернокислый алюминий, соляную и серную кислоты, вермикулит и т. д.).

▣ **Диоксид углерода (CO₂)** — бесцветный газ без запаха, негорюч, со слабокислым вкусом, масса 1 л составляет 1,83 г, а плотность при температуре 0°С — 1,9778 кг/м³. Его называют углекислым газом или двуокисью углерода. Наибольшая концентрация CO₂ образуется на уровне пола (если движение воздуха в помещении незначительно и имеются сплошные высокие перегородки). У потолка помещений (вверху) его высокие концентрации создаются за счет тепловых потоков, направленных вверх. Основной источник накопления CO₂ в помещениях — сами животные. В выдыхаемом воздухе его содержится 2,2-5,0%.

Состав выдыхаемого воздуха, %		
	O ₂	CO ₂
Человек	15,4-16,0	3,4-4,7
КРС	14,9-18,1	2,2-5,0
Лошадь	16,9-18,6	2,2-3,9

- Диоксид углерода — химический раздражитель дыхательного центра у млекопитающих. Достаточное количество CO_2 содержится в крови в результате обмена веществ и окислительных процессов. При большой концентрации CO_2 в воздухе у животных накапливается в крови его избыточное количество. В результате у них учащается дыхание, снижаются обмен веществ и окислительные процессы. Это приводит к накоплению недоокисленных продуктов обмена, возникают ацидозы и другие патологии, сопровождающиеся снижением продуктивности и естественной резистентности организма. Вот почему повышение содержания этого газа в воздухе помещений (свыше 0,15-0,25%) крайне неблагоприятно для высокопродуктивных животных и молодняка, у которых очень интенсивный обмен веществ.
- Для уменьшения концентрации CO_2 в воздухе животноводческих помещений нужно правильно организовывать вентиляцию, особенно в зоне нахождения животных (с устройством воздухозабора в нижних частях помещения). Диоксид углерода распределяется в воздухе помещений неравномерно: его максимальную концентрацию наблюдают в средней части (и особенно в кормушках), самую низкую — в торцевых частях и у продольных наружных стен.

- В последние годы концентрация CO_2 в атмосфере увеличивается быстрее, чем концентрация пыли и пепла. Климатологи прогнозируют, что уже в ближайшем будущем среднеглобальные температуры из-за роста атмосферного CO_2 возрастут на $0,5^\circ\text{C}$, заметно повысятся температуры в высоких и средних широтах. Сократится материковое оледенение Гренландии, Антарктиды и Арктики. Климат изменится, возникнет так называемый парниковый эффект.
- При прохождении через атмосферу солнечные лучи поглощаются газами воздушной оболочки. Кислород поглощает короткие волны в красной части спектра; диоксид углерода — только длинные, инфракрасные лучи и свободно пропускает короткие и световые волны; озон — волны по всему спектру; водяной пар — лучи видимого света и ИК-лучи.

- ▣ **Оксид углерода (СО)** — газ без цвета, со слабым запахом, немного напоминающим запах чеснока, без вкуса, горит синеватым пламенем. Его плотность $0,967 \text{ кг/м}^3$, 1 л СО весит 1,16 кг. Оксид углерода называют окисью углерода или угарным газом. В помещениях для животных СО появляется при газовом обогреве, работе двигателей внутреннего сгорания и т. п. Его токсическое действие заключается в образовании стойкого соединения - карбоксигемоглобина. При этом нарушается снабжение органов к тканей кислородом, быстро развивается аноксемия со всеми негативными последствиями. Если концентрация СО в воздухе составляет 0,4 - 0,5 мл/л, смерть животных может наступить через 5-10 мин.
- ▣ Профилактика отравлений угарным газом заключается в предупреждении его образования, недопущении неполного сгорания газа и обеспечении активной вентиляции в зонах нахождения животных.

- ▣ Предельно допустимые концентрации окиси углерода 5-20 мг/м³. Большое значение имеет продолжительность воздействия СО на организм. Кровь насыщается угарным газом очень медленно; необходимо около 3 ч для достижения 50% уровня насыщения при относительно низком исходном уровне карбоксигемоглобина (около 0,5% при легкой физической нагрузке). У лиц, которые курят, и тех, кто подвергается воздействию СО из других источников, наблюдается повышенное содержание карбоксигемоглобина в крови, в связи с чем насыщение СО наступает в более короткие сроки; если концентрация карбоксигемоглобина в крови превысит допустимые значения, то экскреция начинается еще до достижения уровня насыщений. Профилактические мероприятия заключаются в предупреждении накопления карбоксигемоглобина в крови до уровня 4% и более.

- ▣ **Метан** (CH_4) - удушающий газ, молекулярная масса 16,03, плотность при температуре 0°C $0,5539 \text{ кг/м}^3$, масса 1 л 0,86 г. Метан горит едва заметным пламенем; в смеси с воздухом воспламеняется со взрывом и может вызвать остановку дыхания из-за прекращения доступа кислорода. Особенно много метана накапливается в смотровых колодцах, канализации.
- ▣ В животноводческих помещениях иногда обнаруживают и другие газы.
- ▣ **Диметиловый эфир** ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$) - бесцветный газ, плотность $1,617 \text{ кг/м}^3$, масса 1 л 1,91 г; имеет удушливый запах и характеризуется наркотическим и раздражающим действием.
- ▣ **Диэтиловый эфир** [$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$] - очень летучая жидкость (эфир). Для него характерно наркотическое и слабораздражающее действие.

- ▣ **Сероводород** (H_2S) - крайне ядовитый газ без цвета, с запахом тухлых яиц. Масса 1 л составляет 1,41 г, плотность при температуре 0°C $1,5392 \text{ кг/м}^3$ (тяжелее воздуха), растворимость в воде невысокая, на воздухе окисляется с выделением серы (осадка). Сероводород появляется при бактериальном гниении белковых серосодержащих веществ и в кишечных выделениях, а также при бес подстилочном содержании животных, и длительном подпольном хранении навоза.
- ▣ При попадании сероводорода через органы дыхания в организм животных блокируются ферментативные процессы, снижается содержание CO_2 газа в крови, что может привести к параличу дыхательного центра (отеку легких). При этом каталитически действующее железо гемоглобина крови (при наличии сероводорода) переводится в сульфиды (сульфид железе), вызывая анемию.
- ▣ При взаимодействии сероводорода с тканевыми щелочами в организме образуются сульфиды (Na_2S или K_2S), вызывающие воспаление слизистых оболочек. Попадая в кровь, сульфиды гидролизуются с выделением сероводорода, который отрицательно действует на нервную систему и вызывает общее отравление.

- ▣ Обычно даже при небольших количествах вдыхаемого сероводорода возникают патологии в организме и снижается продуктивность животных. При хронической интоксикации: сероводородом возможны снижение массы тела и гипотония со слабым, но частым пульсом и конъюнктивитом. При малых количествах сероводорода наблюдают нервные расстройства, которые через несколько часов могут закончиться смертью вследствие паралича дыхательного и сосудодвигательного центров. Из-за высоких концентраций этого газа возможен смертельный исход от апоплексии.

Особенно опасен сероводород тем, что его концентрацию не сразу можно определить по запаху:

- ▣ **запах сероводорода незначителен, но явно ощутим при концентрации 1,4-2,8 мг/м³;**
- ▣ *запах сильный, но для привыкших к нему нетягостен — 3,3 мг/м³;*
- ▣ *запах значительный — 4,0 мг/м³;*
- ▣ *запах тягостен даже для специалистов — 7,0-11,0 мг/м³;*
- ▣ *запах не так значителен и неприятен, как при более слабых концентрациях, — 280-400 мг/м³.*

- При концентрации сероводорода от 0,5% и выше возможно отравление. Предельно допустимая концентрация (ПДК) H_2S в воздухе помещений для животных не более 5-10 мг/м³, в атмосферном воздухе не более 0,008 мг/ м³.
- Наряду с сероводородом в помещениях для животных могут накапливаться и меркаптаны, характеризующиеся наличием выраженного запаха и высокой токсичностью.
- Этилмеркаптан ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$) - зловонное вещество, В больших концентрациях действует на ЦНС, вызывая сначала раздражение, а затем паралич дыхательного центра. ПДК этилмеркаптана для атмосферного воздуха $9 \cdot 10^{-6}$ мг/ м³.
- В воздухе могут быть и оксиды серы: чаще SO_2 (сернистый газ, двуокись серы) и SO_3 (серный ангидрид, триокись серы, дымящаяся серная кислота), которые при взаимодействии с H_2O образуют H_2SO_3 и H_2SO_4 . Это раздражающие газы, действующие на верхние дыхательные пути, вызывая повреждение тканей, некроз, геморрагическое воспаление и отек легких (увеличиваются количество эритроцитов и содержание гемоглобина).

Способы снижения содержания сероводорода:

исключение источников образования газов — своевременное удаление мочи и навоза из помещений (в том числе из каналов при подпольном хранении навоза), правильно организованная и постоянно работающая канализация; наличие водонепроницаемых полов; правильно организованная и эффективная работа вентиляции; использование газопоглощающих подстилок; наличие негашеной извести, дезодорантов, дезинфектантов и т.д.

- Для определения концентраций вредодействующих газов в воздухе животноводческих и птицеводческих помещений рекомендуется применять газоанализаторы. С их помощью можно определить концентрацию газов: диоксида углерода, оксида углерода, аммиака, сероводорода и других газов.

Заключение.

Изучая, все выше перечисленные параметры воздушной среды в динамике, можно говорить о мониторинге микроклимата, который включает - слежение за определенными параметрами микроклимата и их фиксирование. Для этого используют приборы, обеспечивающие как запись параметров микроклимата (термографы и др.) на специальных лентах, так и запись и контроль с помощью мониторов или датчиков, установленных в заданных точках помещения и передающих эти параметры на экран монитора (телевизора, компьютера). При отсутствии технического обеспечения мониторинга за микроклиматом на каждой ферме (в помещении) должен быть журнал для записи параметров микроклимата. Цифровой материал по каждому отдельному параметру обрабатывают и анализируют.