

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

**Кафедра гигиены животных имени профессора В. А. Медведского**

**ГИГИЕНА И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЖИВОТНЫХ.  
ГИГИЕНА ПОЧВЫ**

Методические указания  
для студентов по специальности  
«Ветеринарная медицина»

Витебск  
ВГАВМ  
2025

УДК 619:614.7

ББК 48.112

Г46

Рекомендовано к изданию методической комиссией  
факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена  
«Знак Почета» государственная академия ветеринарной  
медицины» от 19 июня 2025 г. (протокол № 4)

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *М. М. Карпеня*; кандидат  
биологических наук, доцент *М. В. Горовенко*; ассистент *В. В. Гуйван*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. В. Рубина*; кандидат  
ветеринарных наук, доцент *А. Н. Карташова*; кандидат сельскохозяйст-  
венных наук, доцент *И. В. Щебеток*; кандидат сельскохозяйственных на-  
ук, доцент *Н. В. Мазоло*; старший преподаватель *С. М. Луцкевич*;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Е. А. Капитонова*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, доцент *И. Д. Мурзалиев*; кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. Н. Зенькова*

**Гигиена и благополучие животных. Гигиена почвы :**

Г46 методические указания для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / М. М. Карпеня, М. В. Горовенко, В. В. Гуйван [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2025. – 32 с. – ISBN 978-985-591-255-3.

Методические указания подготовлены в соответствии с учебной программой по дисциплине «Гигиена и благополучие животных» для студентов высших с.-х. учебных заведений, обеспечивающих специальность 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина», слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров.

В методических указаниях подробно описан механический состав, физические и химические свойства почвы. Представлены основные биологические компоненты почвы. Приведены правила санитарной охраны почвы, утилизации трупов животных и навоза.

**УДК 619:614.7  
ББК 48.112**

**ISBN 978-985-591-255-3**

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2025

## **Содержание**

Введение	4
1. Почва и факторы почвообразования	5
2. Механический состав и структура почвы	6
3. Физические свойства почвы	9
4. Химический состав почвы и биогеохимические провинции	12
5. Биологические компоненты почвы и их гигиеническое значение	17
6. Санитарная охрана почвы. Утилизация трупов животных и навоза	20
Список использованной литературы	28

## ВВЕДЕНИЕ

Почва – одна из главных составляющих природной среды, которая, благодаря своим свойствам (плодородие, самоочищающаяся способность и др.), обеспечивает животным и человеку питание и здоровую среду обитания. Для растений почва является средой обитания, для животных – источником трофического материала и т.д. Нарушение свойств (процессов), вызванное загрязнением, может оказаться неблагоприятное влияние на здоровье.

Почва является одной из самых огромных естественных лабораторий, в которой непрерывно протекают самые разнообразные сложные процессы разрушения и синтеза органических веществ, фотохимические процессы. Она - приемник и поглотитель различных растительных, животных, хозяйствственно-бытовых и промышленных отходов, резервуар и источник многообразной микрофлоры и микрофлоры, оказывает прямое и косвенное влияние на здоровье и продуктивность животных. Кроме того, почва существенно влияет на температурно-влажностный режим животноводческих помещений, долговечность, санитарно-гигиеническое состояние территории ферм, комплексов и летних лагерей.

Загрязнение почвы и накопление в ней токсичных веществ приводит к изменению ее физико-механических и химических свойств, уменьшению биологической активности, ухудшению ее способности к самоочищению, увеличению количества патогенных энтеробактерий и яиц гельминтов в почве. Почва служит источником вторичного загрязнения сопредельных сред (атмосферный воздух, грунтовые воды, растения), в результате чего может оказывать негативное влияние на здоровье животных и человека.

Изучение состава и свойств почвы с гигиенической точки зрения имеет важное значение. Почва как элемент биосфера выступает промежуточной средой в развитии гельминтов, личиночных стадий мух, качество почвы влияет на выживаемость патогенных микроорганизмов.

Поэтому от свойств и качества почвы как одного из главных компонентов окружающей среды зависят условия жизни и здоровья человека и животных.

## 1. Почва и факторы почвообразования

Представление о почве как о самостоятельном природном теле с особыми свойствами, отличающими его от материнской (почвообразующей) породы, развивающимся в результате взаимодействия факторов почвообразования, было создано в последней четверти XIX в. на стыке геологии, биологии и географии. Профессор Василий Васильевич Докучаев впервые установил, что почвы имеют четкие морфологические признаки, позволяющие различать их, а географическое распространение почв на поверхности Земли так же закономерно, как это свойственно растениям и животным.

Почва – это природное образование, состоящее из связанных между собой горизонтов, формирующихся в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под действием воды, воздуха и живых организмов и обладающее свойством плодородия, т.е. способностью обеспечивать растения питательными веществами. Почва, как воздух и вода, является важнейшим звеном биосферы, с которым животное непосредственно связано в течение всей жизни и которое во многом определяет гигиеническое состояние окружающей среды. Обитая на поверхности земли, поедая растения, животные постоянно подвергаются воздействию отдельных почвенных факторов, которые, в зависимости от условий, могут различно действовать на их организм.

Почва является одной из самых огромных естественных лабораторий, в которой непрерывно протекают самые разнообразные сложные процессы разрушения и синтеза органических веществ, фотохимические процессы. Она – приемник и поглотитель различных растительных, животных, хозяйствственно-бытовых и промышленных отходов, резервуар и источник многообразной микрофлоры и микрофлоры, оказывает прямое и косвенное влияние на здоровье и продуктивность животных. Кроме того, почва существенно влияет на температурно-влажностный режим животноводческих помещений, долговечность, санитарно-гигиеническое состояние территории ферм, комплексов и летних лагерей.

Плодородие почвы, т. е. способность обеспечивать растения водой и пищей, позволяет ей участвовать в воспроизведении биомассы. Показательно также, что по их биомассе почва (суша Земли) почти в 700 раз превосходит океан, хотя на долю суши приходится менее 1/3 земной поверхности.

Плодородие почвы зависит от наличия питательных веществ, воздушного, водного и теплового режимов местности, а также агротехнических, агрохимических и мелиоративных воздействий.

Почва состоит из генетически связанных горизонтов, которые образуют почвенный профиль. Эти слои возникают в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под совместным воздействием воды, воздуха и организмов. Толщина почвы может колебаться от нескольких сантиметров до 2 метров.

**Основные факторы почвообразования** — климат и рельеф, материнская порода, растительный и животный мир, а также хозяйственная деятельность человека. Климат, оказывая влияние на характер выветривания горных

пород, воздействуя на тепловой и водный режимы почвы, обуславливает проходящие в ней процессы, их интенсивность, и в значительной степени определяет растительный покров и животный мир.

Основное влияние рельефа заключается в перераспределении по земной поверхности климатических (влаги, тепла и их соотношения) факторов.

Материнская порода в процессе почвообразования превращается в почву. От ее механического состава и структурных особенностей зависят физические свойства почвы: водо- и воздухопроницаемость, водоудерживающая способность, следовательно, водный, тепловой, воздушный режимы почвы, скорость передвижения веществ в почве и др.

Минералогический состав материнской породы определяет минералогический и химический составы почвы и первоначальное содержание в ней элементов питания для растений.

Растительность непосредственно воздействует на почву: корни рыхлят и оструктуривают почвенную массу, извлекают из нее минеральные элементы.

**Живая часть** почвы состоит из почвенных микроорганизмов (бактерии, грибы, актиномицеты, водоросли и др.) и представителей многих групп беспозвоночных животных — простейших, червей, моллюсков, насекомых и их личинок, роющих позвоночных и др. В процессе жизнедеятельности они значительно ускоряют разложение органических веществ и способствуют формированию структуры почвы. Активное участие живых организмов в формировании почвы определяет ее принадлежность к важнейшим компонентам биосфера.

Хозяйственная деятельность человека влияет на некоторые факторы почвообразования, например на растительность (вырубка леса, замена его травянистыми фитоценозами и др.), и непосредственно на почву путем ее механической обработки, мелиорации, внесения минеральных и органических удобрений.

### ***Контрольные вопросы***

1. Дайте определение термину «почва».
2. Что такое плодородие почвы и от чего оно зависит?
3. Какие основные факторы почвообразования вы знаете?
4. Из чего состоит живая часть почвы?
5. Как деятельность человека влияет на факторы почвообразования?

## **2. Механический состав и структура почвы**

Основная масса почвы представляет собой сложный комплекс минеральных соединений (90-99 %) и органических веществ (1-10 %). Минеральная часть состоит в основном из песка, глины, извести и мела с входящими в них солями кремния, алюминия, кальция, магния и др.; органическая часть – из гумуса (перегноя), в ней содержатся большое количество микроорганизмов.

В состав почвы входят четыре важнейших компонента:

- минеральная основа (50–60 % от общего объема);
- органическое вещество (до 10 %);
- воздух (15–25 %);
- вода (25–35 %).

Соотношение их неодинаково не только в разных почвах, но и в различных горизонтах одной и той же почвы, и непрерывно меняется вследствие поступления в почву атмосферных осадков, иногда оросительных и грунтовых вод, а также из-за расхода влаги — почвенного стока, испарения, десукции (высасывание корнями растений) и др.

Механическим составом называется процентное содержание в почве твердых частиц — зерен разного размера, выявленных механическим анализом.

Механический состав почвы представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Механический состав почвы**

<b>Наименование фракций</b>	<b>Размер частиц, мм</b>
Камни	>3
Гравий	3-1
Песок крупный	1-0,5
средний	0,5-0,25
мелкий	0,25-0,05
Пыль крупная	0,05-0,01
средняя	0,01-0,005
мелкая	0,005-0,001
Ил грубый	0,001-0,0005
тонкий	0,0005-0,0001
Коллоиды	< 0,0001

Единая международная классификация почв пока еще не разработана.

Выделяют следующие разновидности почв:

- каменистую;
- хрящеватую;
- песчаную (более 80 % песка);
- супесчаную;
- глинистую (более 60 % глины);
- суглинистую;
- известковую (более 50 % извести);
- меловую (более 50 % мела);
- солончаковую;
- черноземную (более 20 % гумуса);
- торфянную;
- различные их сочетания.

В зависимости от процента содержания в данной почве песка, глины и алеврита (формы кварца (кремнезёма)  $\text{SiO}_2$  с добавками силикатов  $\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_3$ ,

$\text{Fe}_4(\text{SiO}_4)_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) можно классифицировать ее принадлежность к тому или иному классу. Класс, к которому относится почва, можно определить по треугольной диаграмме (рисунок 1). Хорошие почвы содержат примерно одинаковое количество песка и глины; они называются суглинками. Преобладание песка делает почву более рассыпчатой и легкой для обработки, с другой стороны — в ней хуже удерживаются вода и питательные вещества. Глинистые почвы плохо дренируются, являются сырыми и клейкими, но зато содержат много питательных веществ и не выщелачиваются. Каменистость почвы влияет на износ сельскохозяйственных орудий.

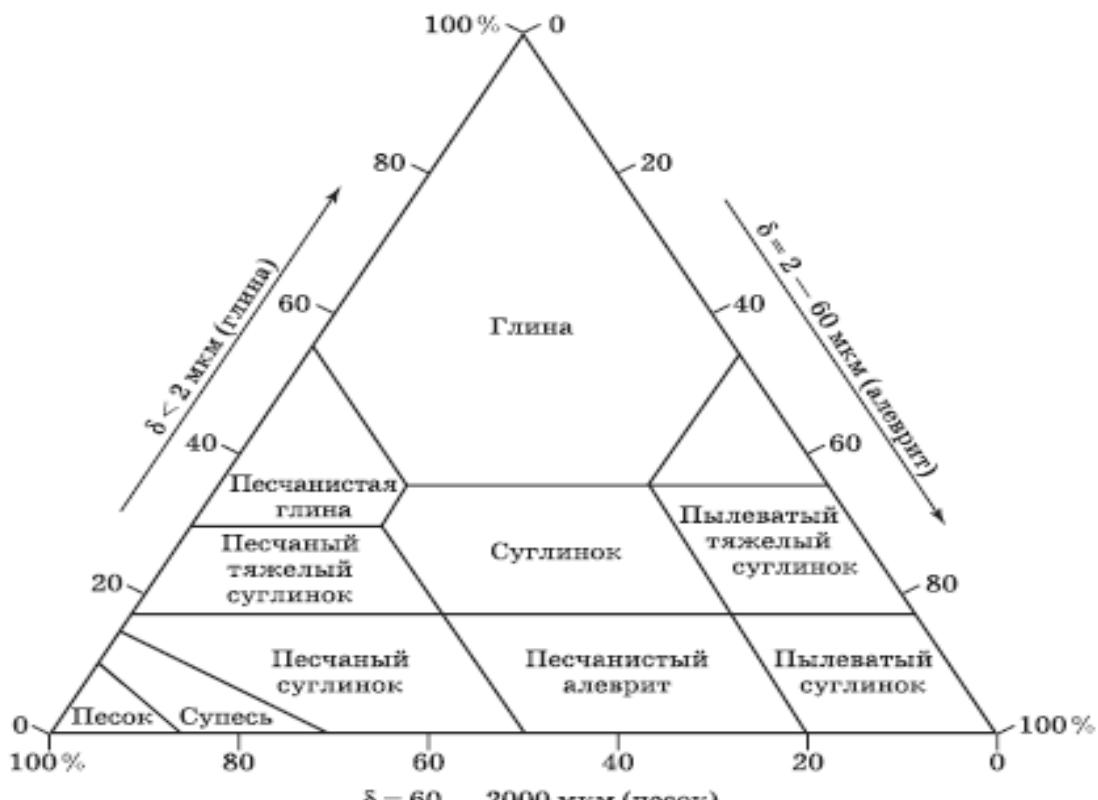


Рисунок 1 - Треугольная диаграмма классов почв (треугольник Ферре)

В полевых условиях механический состав почвы (структура) определяется следующим образом: небольшое количество земли смачивается водой и скатывается в шарик. Далее определяются его характеристики:

Если шарик рассыпается, то песок превалирует.

Супесь обычно в шарик скатывается, однако рассыпается даже при слабом надавливании.

Суглинок также способен скатываться в шарик, но если такой шар сплюснуть, то его края обязательно растрескаются.

Легкий суглинок способен раскататься в шнурок, но легко растрескивается на крупные куски.

Средний суглинок ведет себя так же, как и легкий.

Тяжелый суглинок скатывается в шнур, который затем можно свернуть в кольцо (разламывается пополам).

Шнурок из глины также можно относительно просто свернуть в плотное кольцо.

Таким образом, полевой метод определения механического состава почв довольно прост и информативен.

От механического состава, величины частиц и их характеристики зависят пористость, воздушные, водяные, тепловые свойства почвы, оказывающие огромное влияние на интенсивность биохимических процессов, протекающих в почве и определяющих ее плодородие и санитарное состояние.

### ***Контрольные вопросы***

1. Из каких компонентов состоят минеральная и органическая части почвы?
2. Какие разновидности почвы вы знаете?
3. Как в полевых условиях определить состав почвы?
4. Как определить класс, к которому относится почва?
5. Для чего надо определять механический состав почв?

### **3. Физические свойства почвы**

Твердые частицы в естественном залегании заполняют не весь объем почвенной массы, а лишь некоторую его часть, другую часть составляют поры — промежутки различного размера и формы между частицами и их агрегатами. Суммарный объем пор называется пористостью почвы. В порах находятся почвенные раствор и воздух. Для большинства минеральных почв данная величина варьируется в пределах от 40 до 60 %. Для песчаной почвы этот показатель составляет 40 %, торфяной — 82 %. Наилучшие условия для протекания процессов самоочищения создаются при пористости 60–65 %. От пористости зависят водные свойства (водопроницаемость, водоподъемная способность, влагоемкость) и плотность почвы.

**Жидкая часть**, т. е. почвенный раствор, — активный компонент почвы, осуществляющий перенос веществ внутри нее, вынос и снабжение растений водой и растворенными элементами питания. Обычно содержит ионы, молекулы, коллоиды и более крупные частицы, превращаясь иногда в суспензию.

Вода может находиться в химически связанном состоянии. Почва оказывает существенное влияние на химический и бактериальный состав воды. Фильтруясь через почву, вода обогащается солями и микроорганизмами, но может загрязняться токсическими веществами и патогенными микробами. Особенно это относится к почвенной воде, расположенной близко к поверхности земли. Под действием силы тяжести вода находится в постоянном движении. Она просачивается в нижние слои почвы и может задерживаться на водо-непроницаемых породах (глина, гранит и пр.) в виде грунтовых вод. При этом вода почти полностью лишается растворенного кислорода, идущего на биохимические процессы, и обогащается углекислым газом.

Вода участвует в разнообразных процессах, протекающих в почве, обеспечивает необходимые условия жизни для почвенной флоры и фауны. Являясь универсальным растворителем, почвенная вода содержит органические и минеральные соединения, от которых зависит химический состав растений. Почвенная вода оказывает влияние на теплоемкость и теплопроводность почвы, определяет ее тепловые свойства. Сырые, с большим содержанием воды почвы оказывают неблагоприятное влияние на теплообменные процессы, в частности на радиационный баланс. В связи с этим такие почвы малопригодны для строительства помещений. Из водоносного горизонта свободная вода способна подниматься по почвенным капиллярам, что важно учитывать при закладке фундаментов зданий, так как это может послужить причиной постоянной сырости нижней части стен и разрушения фундамента.

*Водные свойства* почвы характеризуются влажностью, влагоемкостью, водопроницаемостью, капиллярностью, гигроскопичностью и испаряющей способностью почвы.

*Влажность почвы* – количество воды, которое содержится в почве. Мелкозернистая почва с мелкими порами отличается наибольшей влажностью.

*Влагоемкость* – количество воды, которое может быть поглощено единицей объема почвы. Установлено, что чем мельче поры, тем больше воды может поглотить и удерживать почва. Так, торфяные почвы могут удерживать 3-5-кратное и большее количество воды, песчаные – около 20 %, глинистые – около 70 % воды по массе. Большая влагоемкость почвы уменьшает воздухо- и водопроницаемость, приводит к отсырению помещений, повышает теплопроводность почвы и препятствует разложению органических веществ. Почвы с большой влагоемкостью нездоровые, сырые и холодные.

*Водопроницаемость* (фильтрационная способность) — способность почвы впитывать и пропускать воду. Данное свойство важно для образования почвенной воды и формирования ее запасов.

Чем крупнее поры почвы, тем меньше препятствий испытывает вода, фильтрующаяся через нее. Поэтому крупнозернистые почвы обладают большей фильтрационной способностью. Мелкозернистые почвы плохо пропускают воду. Водопроницаемость определяет водно-воздушный режим ее и характер происходящих в ней биологических процессов, что характеризует интенсивность разложения органических веществ и возможность использования почвы для обеззараживания органических отбросов (отходов) и сточных вод.

*Капиллярность* — способность почвы поднимать воду по капиллярам из глубоких слоев в поверхностные. Крупнозернистые почвы поднимают воду быстрее, но не на большую высоту. Так, песок поднимает воду на высоту 0,3-0,5 м, глина – на 1,2 м, лёсс – на 2 м, торф – до 4-6 м.

Большая капиллярность почвы может быть причиной сырости здания. Фундаменты в мелкозернистой почве могут быть заложены гораздо выше уровня стояния в ней почвенных вод, но в силу ее большой капиллярности почвенная вода может подняться по порам почвы даже выше фундамента зданий.

*Влагоемкость* — количество влаги, которое способна удержать почва при помощи сорбционных и капиллярных сил. Она тем больше, чем меньше размер

пор и чем больше их суммарный объем. Гигиеническое значение данного свойства заключается в том, что высокая влагоемкость способствует сырости почвы, снижению воздухо- и водопроницаемости, ухудшает процессы самоочищения.

*Гигроскопичность почвы* – свойство ее поглощать из воздуха водяные пары и сгущать их в порах. Чем почва более мелкозернистая, тем относительно больше поверхность ее зерен и, следовательно, выше ее гигроскопичность. Минимальную гигроскопичность имеют крупнозернистые почвы. Так, в среднем песок поглощает (адсорбирует) по массе 0,3-0,4 %, глина – 4 %, гумус – 12 % гигроскопичной воды.

*Испаряющая способность почвы*. Чем меньше испаряющая способность почвы, тем больше задерживается в ней влаги, тем она более сырая. Так, мелкозернистые светлые почвы с небольшой растительностью, слабо освещенные солнечными лучами больше задерживают влагу, чем крупнозернистые. Испарение влаги с поверхности почвы уменьшается также при наличии в ней растворенных солей, увеличивающих ее гигроскопичность, при повышенной влажности окружающего воздуха, интенсивном смачивании ее дождями и талым снегом.

**Газообразная часть**, или почвенный воздух, заполняет поры, не занятые водой. Количество и состав почвенного воздуха, в который входят N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, летучие органические соединения и пр., непостоянны и определяются характером множества протекающих в почве химических, биохимических, биологических процессов. Например, количество CO<sub>2</sub> в почвенном воздухе существенно меняется в годовом и суточном циклах вследствие различной интенсивности выделения газа микроорганизмами и корнями растений. Газообмен между почвенным воздухом и атмосферой происходит преимущественно в результате диффузии CO<sub>2</sub> из почвы в атмосферу и O<sub>2</sub> в противоположном направлении.

*Пористость* представляет собой объем пор почвы, который зависит от величины, формы и расположения почвенных частиц. Различают крупно- и мелкозернистые почвы.

В мелкозернистых почвах (глинистая, торфяная и др.) пористость будет выше, чем в крупнозернистых (гравийные, песчаные, черноземные и др.). Если в мелкозернистых почвах пористость достигает 85 %, то в крупнозернистых – не менее 30 %. Однако размер самих пор в крупнозернистых почвах значительно выше, чем в мелкозернистых. Отмечено, что крупнозернистые почвы, как правило, обладают хорошей воздухо- и водопроницаемостью, а мелкозернистые – значительной влагоемкостью, высокой гигроскопичностью и капиллярностью.

*Воздухопроницаемость* — способность почвы пропускать воздух. Высокая воздухопроницаемость — благоприятное гигиеническое свойство. Освобождающееся от воды поровое пространство заполняется воздухом. Данными явлениями определяются воздушный и водный режимы почвы. Чем больше поры заполнены влагой, тем труднее проходит газообмен (особенно O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>), тем медленнее протекают в почвенной массе процессы окисления и быстрее — процессы восстановления.

Почвенный воздух существенно отличается от атмосферного: в нем содержится значительно большее количество углекислого газа, водяных паров и мало кислорода. Так, с возрастанием глубины (до 5-6 м) количество кислорода снижается до 14 %, а содержание углекислого газа увеличивается до 8 %. Состав почвенного воздуха в значительной степени определяется структурой почвы и жизнедеятельностью ее микроорганизмов. При высоком содержании органических веществ, низкой воздухопроницаемости в почве преобладают анаэробные процессы с выделением метана, аммиака, сероводорода и других газов. В рыхлых крупнозернистых почвах осуществляется лучше аэрация, благодаря чему биохимические процессы протекают по аэробному типу.

*Тепловые свойства почвы* оказывают влияние на температуру приземного слоя атмосферы, тепловой режим помещений, а также на жизнедеятельность почвенных микроорганизмов и процессы разложения органических веществ в почве.

Степень нагревания почвы солнцем зависит от географического положения и рельефа местности, характера почвы и времени года. Сильнее и быстрее нагреваются склоны, обращенные на юг и на юго-восток, темный цвет почвы благоприятствует поглощению тепла, сухие почвы прогреваются скорее, чем сырые. Особенно нагревается каменистая почва, затем песок и сравнительно меньше – глинистая, торфяная и чернозем. Сырая почва более холодная вследствие большой теплопроводности и значительного теплоизлучения. Растительный покров уменьшает нагревание и излучение тепла почвой, наоборот, искусственные покрытия (асфальт и др.) усиливают излучение вследствие высокого отражения и в летнее время, повышая температуру приземного слоя воздуха, ухудшают микроклимат помещений.

Суточные колебания температуры воздуха отражаются в почве до глубины не более 1 м, годовые же передаются на большие глубины. В сильные морозы почва может промерзать на глубину до 1-2 м, что важно учитывать при заложении фундаментов зданий, водопроводных и канализационных труб.

### ***Контрольные вопросы***

1. Какими показателями характеризуются водные свойства почвы?
2. Что происходит с водой, когда она проходит через почву?
3. В каких почвах пористость выше?
4. Чем отличается почвенный воздух от атмосферного?
5. На что влияют тепловые свойства почвы?

## **4. Химический состав почвы и биогеохимические провинции**

По химическому составу минеральных компонентов почва состоит из песка и алеврита (формы кварца (кремнезема)  $\text{SiO}_2$  с добавками силикатов ( $\text{Al}_4(\text{SiO}_4)_3$ ,  $\text{Fe}_4(\text{SiO}_4)_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) и глинистых минералов (кристаллические соединения силикатов и гидроксида алюминия)).

Минералогический состав твердой части почвы во многом определяет ее плодородие. Почва содержит минеральные вещества: Si, Al, Fe, K, N, Mg, Ca, P, S, значительно меньше — микроэлементов: Cu, Mo, I, B, F, Pb и др. Подавляющее большинство элементов находится в окисленной форме.

Органическая часть почвы (гумус, или перегной) представляет собой продукты распада веществ растительного и животного происхождения, а также веществ, образовавшихся в результате реакций, протекавших при их распаде. Так, например, высокомолекулярные органические кислоты, образовавшиеся при распаде органических веществ, вступают в соединения и с минеральными, и с органическими веществами почвы. Содержание гумуса в верхних слоях почвы составляет от десятых долей процента до 15-18 % в черноземных почвах, а мощность пластов гумуса — от нескольких сантиметров до 1-1,5 м.

В процессе самоочищения почвы важнейшее значение имеет явление гумификации. В результате сложного взаимодействия мезофильных и термофильных микроорганизмов (химические реакции) образуется сложное аморфное органическое вещество (масса) — гумус — темно-коричневого или черного цвета. В его состав входят гумины, углеводы, жиры, органические кислоты, фенольные соединения, карбоновые кислоты, эфиры жирных кислот. В почве частицы гумуса прилипают к глине, образуя единый комплекс. Отличительное свойство гумуса заключается в том, что он не способен загнивать и, следовательно, не может стать средой для размножения микроорганизмов, особенно патогенных. Гумус улучшает свойства почвы, повышая ее способность удерживать влагу и растворенные минеральные вещества.

В болотистых почвах образование гумуса идет очень медленно. Органические остатки спрессовываются здесь в торф.

Химический состав почвы влияет на состав грунтовых вод, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также на плодородие, ботанический состав растений лугов, пастбищ и химический состав кормов. Поэтому химический состав почвы через корма может оказывать значительное влияние на состояние здоровья и продуктивность животных и, кроме того, на химический состав продуктов растительного и животного происхождения, воздействуя таким образом и на здоровье людей.

Состав и свойства почвы в ходе почвообразовательных процессов непрерывно, хотя и медленно, меняются. Большая роль в этом отношении принадлежит человеку, который может менять ее природу и плодородие путем рациональной системы обработки, севооборотов, внесения удобрений, осушения или обводнения.

Под действием физических факторов (высушивание из-за солнца) значительная часть патогенной флоры погибает, химических (кислород воздуха и почвы) — происходит окисление органических веществ (жиры и углеводы) до углекислого газа и воды, разложение азотсодержащих соединений на аминокислоты и их нитрификация в результате окисления. При этом существенную роль играют бактерии родов *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*, которые и образуют минеральные вещества, усваиваемые растениями. Некоторые химические элементы (азот, фосфор, сера) в процессе разложения переходят из органиче-

ских соединений в неорганические. Происходит так называемый процесс минерализации вещества.

Химическое загрязнение почвы — изменение химического состава почвы, возникшее под прямым или косвенным воздействием факторов землепользования (промышленного, сельскохозяйственного, коммунального), вызывающее снижение ее качества и возможную опасность для здоровья населения.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) экзогенного химического вещества в почве — максимальное количество вещества (в мг/кг абсолютно сухой почвы), которое не вызывает прямого или опосредованного отрицательного влияния на здоровье настоящего и последующих поколений человека и экосистему. ПДК представляет собой комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве.

В настоящее время утверждено несколько десятков ПДК (содержания в почве различных химических веществ) и проводятся многочисленные исследования по нормированию экзогенных химических веществ в почве.

Почва является одним из основных компонентов биосфера и в определенной степени обуславливает химический состав внутренней среды растений, животных и человека. Благодаря почве обеспечивается баланс в цепи «почва – растения – животные – человек». В настоящее время установлено, что в организме человека присутствует порядка 60 различных элементов, составляющих лишь 0,6 % от общей массы тела (в т. ч. 25 микроэлементов входит в состав крови, и более 30 содержится в грудном молоке). Таким образом, обеспеченность организма различными химическими веществами находится в прямой зависимости от химического состава почвы.

Впервые этот вопрос начал изучать академик В. И. Вернадский. На основе данных исследований А. П. Виноградов создал учение об аномальных биогеохимических провинциях.

**Биогеохимические провинции** — это различные по величине участки территории Земли с разным уровнем концентрации химических элементов. И как следствие этого — соответствующий уровень содержания элементов в организмах и возникновение ответных биологических реакций со стороны организма человека. Влияние различных химических элементов на организм особенно сильно проявляется при резко выраженном избытке или недостатке в почве отдельных химических элементов. Это приводит к различным формам нарушения обмена веществ и возникновению эндемических заболеваний, которые могут оканчиваться гибелью организма.

Вследствие особенностей геологических и почвообразовательных факторов в некоторых районах (*биогеохимические провинции*) отмечается недостаточное или избыточное содержание в почве целого ряда химических элементов (йод, кобальт, фтор, молибден, марганец, цинк, бор, селен и др.). Недостаток или избыток минеральных веществ непосредственно отражается на химическом составе воды и растений и может привести к развитию специфических заболеваний – биогеохимических энзоотий. Чаще всего они характеризуются нарушением обменных процессов, снижающих воспроизводительную функцию и продуктивность животных.

В местностях с дерново-подзолистой, подзолистой и торфяной почвами, характерных для Беларуси, вследствие недостатка в них йода у животных нарушается образование гормона щитовидной железы тироксина, в результате развивается зобная болезнь. При дефиците в торфяно-болотной и подзолистой почве, а, следовательно, и в корме кобальта, входящего в состав витамина В<sub>12</sub>, участвующего в кроветворении, наблюдается акобальтоз (сухотка) – злокачественная анемия. Недостаток в кислых болотных почвах, воде, кормах марганца вызывает у животных нарушение функций размножения, а у птицы – заболевание суставов, деформацию костей и крыльев (перозис). Дефицит меди в кормах вызывает у крупного рогатого скота акупроз, сопровождающийся извращением вкуса. При недостатке селена у молодняка возникает беломышечная болезнь. При большом скоплении некоторых микроэлементов в почве могут возникать такие энзоотические болезни, как флюороз костей (при избытке фтора), молибденовый токсикоз крупного рогатого скота, никелевая слепота и др.

В настоящее время в связи с научно-техническим прогрессом, развитием химии и сельского хозяйства, кроме естественных эндемических почвенных регионов, появились *искусственные биогеохимические провинции* с почвами, изменяющие измененные состав и свойства. Их появление связано с использованием разнообразных пестицидов, минеральных удобрений, стимуляторов роста растений и др., а также с поступлением в почву промышленных выбросов, сточных вод и отходов, содержащих химические вещества, относящиеся к разным классам опасности. В частности, накапливающиеся в почве ртуть, свинец, мышьяк, фтор могут вызывать отравления.

Минеральные удобрения, вносимые в почву для повышения урожайности, содержат преимущественно азот, фосфор и калий. Большое распространение получили азотные удобрения. При умеренных дозах они не представляют опасности, но внесение азотных удобрений сверх допустимых норм увеличивает содержание в почве нитратов и нитритов, они накапливаются в растениях и воде, ухудшают вкус пищевых продуктов и могут оказать вредное влияние на здоровье.

В гигиеническом отношении особое значение имеют пестициды, обладающие большой устойчивостью к воздействию внешних факторов, благодаря чему они могут накапливаться в почвенном покрове и аккумулироваться в растениях и организмах животных и по пищевым цепочкам передаваться к человеку. К числу таких ядохимикатов необходимо, прежде всего, отнести хлорорганические препараты, в частности ДДТ, который может сохранять свою активность около 15 лет. Бесконтрольное применение их может приводить к значительному загрязнению почвы и обуславливать существенные сдвиги биохимических и микробиологических процессов. При этом наблюдается гибель микрофлоры, играющей положительную роль в процессах самоочищения почвы. Указанные вещества из загрязненной почвы могут мигрировать в грунтовые воды, открытые водоемы, атмосферный воздух, растения и, таким образом, отрицательно влиять на флору и фауну.

На территории Беларуси преобладают легкие почвы, требующие известкования и удобрений. Разрушительное воздействие на почвы оказывает влаж-

ное и сухое осаждение 34-43 кг/га/год оксидов азота и серы. Ежегодно в Беларуси вырабатывается 1,685 млн т токсических отходов и более 12 млн м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов. Предприятиями по переработке отходов перерабатывается около 600 тыс. м<sup>3</sup> городского мусора, а большинство отходов утилизируется на свалках.

**Искусственные биогеохимические провинции.** В настоящее время, кроме естественных эндемических почвенных регионов, появились искусственные биогеохимические районы и провинции. Их появление связано с поступлением в почву промышленных выбросов (дымовые выбросы заводов, сбросы сточных вод и твердых отходов).

Фабричная пыль, оседая на поверхности земли, покрывает ее все более толстым слоем, что наблюдается в крупных промышленных районах. Чаще всего оседают частицы, содержащие активные химические вещества. Под их действием в почве происходят реакции, совершенно изменяющие ее состав.

Так, выбросы продуктов сгорания каменного угольного угля с большим содержанием SO<sub>2</sub> (диоксид серы) приводят к образованию в почве серной кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

Ртуть даже в незначительных количествах оказывает большое влияние на биологические свойства почвы. Повышенное содержание ртути в почве неблагоприятно воздействует на организм человека: увеличивается частота заболеваний нервной и эндокринной систем.

Свинец при попадании в почву угнетает деятельность микроорганизмов-антагонистов кишечной и дизентерийной палочек, удлиняет сроки самоочищения почвы, а у людей, проживающих в этих районах, наблюдаются патологические изменения со стороны кроветворной системы, органов внутренней секреции, а также отмечается учащение случаев злокачественных новообразований.

Искусственные геохимические провинции с повышенным содержанием канцерогенных веществ в почве наблюдаются вблизи ТЭЦ, аэродромов, автомагистралей и в районах лесных пожаров.

В последние годы приобрела большую актуальность проблема охраны почв от загрязнения ядохимикатами, ненормированных доз минеральных удобрений и стимуляторов роста растений. Химические соединения (ядовитые по своей сути), проникая в почву каждый раз все в больших количествах, накапливаются в ней и изменяют с течением времени ее физическую и химическую структуру, кислотность. Они убивают также микроорганизмы, принимающие активное участие в процессе почвообразования, дождевых червей, разрыхляющих землю, и много других организмов, существование которых имеет решающее значение для плодородия земли (бонитет).

В искусственных биогеохимических районах, как правило, отмечаются повышение уровня заболеваемости, врожденные уродства, аномалии развития, нарушения физического и психического здоровья детей. Помимо отдаленных последствий, в искусственных геохимических провинциях наблюдаются случаи не только хронических, но и острых отравлений, особенно при проведении сельскохозяйственных работ.

## ***Контрольные вопросы***

1. Какие минеральные вещества входят в состав почвы?
2. Что собой представляет процесс гумификации?
3. На что влияет химический состав почвы?
4. Что такое биогеохимические провинции?
5. За счет чего появляются искусственные биогеохимические провинции?

## **5. Биологические компоненты почвы и их гигиеническое значение**

Биологические свойства почвы определяются составом и численностью микроорганизмов, участвующих в круговороте веществ и самоочищении почвы. В ней могут быть также патогенные микроорганизмы, яйца и личинки гельминтов, представляющие угрозу здоровью животных и людей.

Деятельность микроорганизмов - один из важнейших факторов разложения и превращения органических остатков в почве.

Почва — резервуар и источник многообразной микрофлоры, микрофлоры и приемник всех бытовых, растительных и животных остатков и отходов; при загрязнении инфекционными и инвазионными возбудителями почва может стать источником заражения животных.

Количество микроорганизмов в почве велико. Общее число микробов достигает 1-2 млрд на 1 г почвы (миллионами насчитываются одни лишь сапрофитные бактерии), или 5-7 т/га. Самый высокий уровень содержания микроорганизмов отмечается в почве на глубине от 1 до 10 см. В сильно увлажненных, черноземных, подвергающихся хорошей агротехнической обработке почвах значительно больше микроорганизмов, чем в неудобренных, особенно песчаных, супесчаных, суглинистых, глинистых и подзолистых или плохо обрабатываемых. В почвах, насыщенных влагой и плохо аэрируемых или, наоборот, в чрезмерно сухих, количество микроорганизмов резко уменьшается. Верхний слой почвы в результате действия на нее солнечных лучей и высыхания содержит меньше микроорганизмов, но лишь преимущественно более устойчивые виды. По мере углубления в почву, особенно начиная со 100-200 см, число микробов резко падает, и на глубине 2-4 м от поверхности встречаются единичные экземпляры, а на глубине 6 м микробы не обнаружены. Причина этого заключается в том, что верхние слои почвы всегда богаче питательным материалом для микробов; благодаря своей фильтрующей и поглотительной способности почва верхних слоев задерживает большинство бактерий (таблица 2).

Почва весьма богата разнообразными микроорганизмами (бактериями, актиномицетами, плесенями, дрожжами, протозоя и водорослями), которых принято называть геобионтами, а также насекомыми и их личинками, нематодами и другими червями.

**Таблица 2 – Содержание микрофлоры в различных слоях почвы**

Слои почвы	Число колоний, см <sup>3</sup>
На поверхности	2 564 800
На глубине 2 м	23 100
На глубине 3,5 м	6170
На глубине 4,5 м	1500
На глубине 6 м	Нет

Большинство почвенных микроорганизмов — сапрофиты. К более или менее постоянным или типичным видам почвенной микрофлоры относятся: сапрофитные кокковые формы (*Micrococcus albus*, *M. Candidas*, *M. Cerens*, *M. Flavus*, *M. Roseus*), спороносные анаэробы, спороносные аэробы (*B. Micoides*, *B. Subtilis*, *B. Megaterium*, *M. Mesentericus* и др.), термофильные бактерии, пигментные и непигментные неспоровые бактерии. В почве содержатся также азотфикссирующие, нитрифицирующие, денитрифицирующие, целлюлозорасщепляющие бактерии, серобактерии и др. Установлено, что в щелочных почвах обитают в основном бактерии, а в кислых (торфяных, болотистых, подзолистых) - плесневые и другие грибы. Благодаря жизнедеятельности многочисленных видов микрофлоры в почве постоянно совершаются биохимические процессы (разложение органических веществ), что имеет большое агротехническое и санитарное значение.

Большая часть бактерий принадлежит к гетеротрофам, которым требуется для своего существования готовое органическое вещество.

По отношению к кислороду бактерии подразделяются на две группы: аэробные (развитие происходит в присутствии кислорода) и анаэробные (развитие возможно в бескислородных условиях).

Из почвенных грибов наиболее распространены плесневые грибы и актиномицеты. Масса грибов в почве меньше, чем бактерий.

Также в почве встречаются водоросли. Это зеленые, сине-зеленые и диатомовые водоросли. По численности они могут не уступать грибам. Количество водорослей будет зависеть от типа наземной растительности. Больше водорослей содержится в почве, на которой произрастает травянистая растительность. Под хвойной растительностью больше встречается грибов, потому что фитонциды, которые выделяются хвойной растительностью, угнетают рост водорослей.

Кроме вышеперечисленного, в почве в значительном количестве имеются простейшие. Пищей для них служат бактерии и частично грибы, но простейшие могут питаться и растительными остатками.

В почве находятся возбудители таких инфекционных болезней, как газовая гангрена, злокачественный отек, столбняк, сибирская язва и т. д.

Возбудителей инфекционных заболеваний делят на две группы: первая группа – постоянно обитающие в почве. К ним относятся возбудители газовой гангрены, сибирской язвы, столбняка, ботулизма, актиномикозов. Вторая группа – это временно находящиеся в почве микроорганизмы. Это возбудители ки-

шечных инфекций, тифопаратифозных заболеваний, дизентерийные бактерии, холерный вибрион.

Возбудители туберкулеза и туляремии могут находиться почве и временно, и постоянно.

Количество микроорганизмов в почве в течение года изменяется: зимой их меньше, весной число их сильно увеличивается и достигает максимума к началу лета.

При определенных условиях (содержание гумуса, рН, влажность, температура) в почве могут находиться относительно долго (недели и месяцы) неспороносные патогенные микроорганизмы: возбудители туберкулеза, бруцеллеза, рожи свиней, сальмонеллеза, пуллороза птиц, некробациллеза, ящура, дерматомикозов и т.д. Многочисленные исследования показали, что не спорообразующие патогенные микроорганизмы не размножаются в почве и их пребывание в ней ограничивается периодом жизни одной популяции.

Часто инфицируются те участки почвы, которые находятся в контакте с животными или с продукцией животноводства: животноводческие помещения, выгульные площадки, пастбища, лагеря, стойбища, погрузочные и разгрузочные площадки, территории мясокомбинатов и других пищевых предприятий и т.п. (таблица 3).

**Таблица 3 – Выживаемость патогенных микробов в почве**

Возбудитель болезни	Средний срок, нед.	Максимальный срок, мес.
Тифопаратифозная группа	2-3	более 12
Дизентерийная группа	1,5-5	около 9
Холерный вибрион	1-2	до 4
Палочка бруцеллеза	0,5-3	до 2
Палочка туляремии	1-2	до 2,5
Палочка чумы	0,5	до 1
Туберкулезная палочка	13	до 15

Наряду с возбудителями различных инфекционных болезней почвы могут быть инвестированы зародышами гельминтов (паразитических червей), так как многие из них (геогельминты) нуждаются в почве как во временной среде для своего развития и созревания. К геогельминтам относятся яйца аскарид, зародыши возбудителей диктиокаулеза (легочно-глистной болезни), гемонхоза (сычужно-глистной болезни), монеизеоза и др. Кроме того, почва является средой обитания ряда промежуточных гельминтов, как, например, возбудителя фасциолеза (моллюск), метастронгилеза (дождевые черви) и др. На поверхности почвы зародыши гельминтов чаще погибают через год, и только в южных районах страны, в зависимости от климата и почвы, могут оставаться жизнеспособными до 2 лет и более. В данном случае животные заражаются через корма, выращенные на зараженных участках, и питьевую воду.

Загрязненная почва — благоприятное место для развития мух. Санитарно-энтомологическими показателями, определяемыми в почве, являются

личинки и куколки синантропных мух. Синантропные мухи (комнатные, домовые, мясные и др.) имеют важное эпидемическое значение как механические переносчики возбудителей ряда инфекционных и инвазионных болезней человека (цисты кишечных патогенных простейших, яйца гельминтов и др.). Срок развития мухи от личинки до половозрелой особи составляет 4–7 дней.

Почва, загрязненная органическими веществами, способствует размножению грызунов, являющихся источниками и разносчиками особо опасных зоонозных инфекций (чума, туляремия).

Таким образом, почва может являться фактором передачи:

- заболеваний, вызванных спорообразующими микроорганизмами (столбняк, ботулизм, газовая гангрена);
- зоонозных инфекций (сибирская язва, бруцеллез, сап);
- геогельминтозов (аскаридоз, трихоцефалез) и биогельминтозов (энтеробиоз, тениоз, тениаринхоз);
- кишечных инфекций (дизентерия, брюшной тиф и сальмонеллезы);
- особо опасных инфекций (чума, холера);
- пылевых инфекций (туберкулез);
- вирусных инфекций (полиомиелит, гепатит А).

### ***Контрольные вопросы***

1. Какими показателями определяются биологические свойства почвы?
2. На какой глубине отмечается самый высокий уровень содержания микроорганизмов?
3. Какие виды микрофлоры относятся к типичным для почвы?
4. Как изменяется количество микроорганизмов в почве в течение года?
5. На какие группы делят возбудителей инфекционных заболеваний?

## ***6. Санитарная охрана почвы. Утилизация трупов животных и навоза***

Охрана почвы в Республике Беларусь осуществляется в соответствии с Законом «Об охране окружающей среды». Важное место в системе охраны почвы от загрязнения занимает и гигиеническое регламентирование нахождения вредных веществ в почве. Оздоровление почвы и предупреждение заболеваний животных почвенными болезнями (биогеохимическими энзоотиями, почвенными инфекциями и геогельминтозами) осуществляют путем проведения агротехнических и санитарных мероприятий.

***Агротехнические мероприятия.*** Большое значение имеют введение системы соответствующих севооборотов, правильная обработка почвы, применение органических и минеральных удобрений и другие агротехнические меры по борьбе с эрозией и деградацией почв, которые создают благоприятные условия для развития культурных растений, улучшения их химического состава, а также для общего оздоровления почвы.

Для оздоровления почвы необходимо проводить осушение болот, заболоченных участков, уничтожения кустарников и превращение этих почв в культурные поля для посевов и долголетних искусственных пастбищ за счет высева специально подобранных растений. При высоком стоянии грунтовых вод уровень их понижают прокладыванием дренажа. При затоплении и заболачивании почвы устраивают стоки, платины, дамбы и т.п.

Мероприятия по оздоровлению почвы, сильно загрязненной органическими отбросами, сводятся к обеспечению свободного доступа кислорода воздуха в толщу отбросов, благодаря чему в почве активно проявляет свою жизнедеятельность сапрофитная микрофлора, антагонистически действующая на патогенные бактерии. Аэрация почвы может быть обеспечена ее осушением, вспашкой, боронованием, дискованием, прорыванием каналов во всю толщу отбросов.

Для профилактики почвенных инфекций и геогельминтозов в неблагополучных пунктах прекращают пастьбу скота на пастбищных угодьях, огораживают их, вакцинируют восприимчивых животных. В соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий приводят в порядок скотомогильники и в результате смены выпасов организуют загонную пастьбу (биологическая дегельминтизация) животных.

**Санитарные мероприятия.** Санитарная охрана почвы предусматривает правильную организацию очистки населенных мест и животноводческих ферм от отбросов и стоков; оборудование мест хранения навоза, правильную эксплуатацию полей орошения и фильтрации, а также правильное устройство уборных, помойных и выгребных ям, мусорохранилищ; надлежащее устройство и правильную эксплуатацию заводов по производству мясокостной муки, биотермических ям, соблюдение ветеринарно-санитарных правил при установке и эксплуатации складов сырья животного происхождения (шерсть, кости, рога, кожа), а также кожевенных заводов, шерстомоек, маслозаводов и пр.; ветеринарный надзор за убойными площадками.

Большую опасность в заражении почвы патогенными микробами и зародышами гельминтов представляет навоз от животных при инфекционных и инвазионных болезнях. Поэтому вносить его в почву можно только после соответствующего обеззараживания биотермическим способом; при наличии в навозе спороносных возбудителей его следует уничтожить (сжечь).

При инфицировании почвы неспорообразующими микроорганизмами и вирусами применяют хлорную известь, содержащую 25 % активного хлора, который не убивает яйца гельминтов и цисты простейших, или 4 %-ный раствор формальдегида. Затем почву перекапывают на глубину 25-30 см, перемешивают с сухой известью (5 кг на 1 м<sup>2</sup> площади) и увлажняют водой. Небольшие участки дезинфицируют 10 %-ным горячим раствором сернокарболовой смеси или гидроокиси натрия (10 л раствора на 1 м<sup>2</sup> площади почвы).

Почву (небольшие участки), зараженную спорообразующими инфекциями, целесообразно подвергать термической обработке и обеззараживать на глубину до 50 см. С этой целью на участке сжигают сено, солому или обжигают его пламенем паяльной лампы. Почвы на всю глубину проникновения выделя-

ний трупа животного снимают и перемешивают с сухой хлорной известью в соотношении 1:3 (1 часть извести на 3 части почвы). Почва может быть обеззаражена смесью окиси этилена и бромистого метила (ОКЭБМ) или бромистого метила в газообразном состоянии под полиамидной пленкой. Эти препараты проникают в почву на глубину до 2 м. Они очень ядовиты и их применяют для дезинфекции почвы на определенном расстоянии от жилых, производственных и складских помещений, но препараты незаменимы для обеззараживания почвы при ликвидации скотомогильников.

Сегодня очевидна необходимость строгого санитарного надзора за очисткой бытовых и производственных сточных вод, использованием минеральных удобрений, ядохимикатов, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Особого внимания требуют размещение, строительство и эксплуатация животноводческих комплексов.

В настоящее время имеется также и серьезная проблема охраны почвы от радиоактивных загрязнений. Гигиеническое значение этой проблемы определяется тем, что добыча руд, содержащих делящие материалы, транспортировка и обогащение их, получение энергии на атомных станциях, реакторах и т.д. связаны с большим или меньшим загрязнением окружающей среды и, в частности почвы, радиоактивными веществами. Попадающие в почву радиоактивные элементы включаются в общий круг движения веществ в природе, могут усваиваться и накапливаться в растениях и по биологической цепи доходить и до организма человека.

Огромное значение в санитарной охране почвы имеет **правильная уборка и уничтожение трупов животных**.

Всякий труп павшего или убитого животного, оставленный на поверхности почвы, загрязняет землю, воду и воздух. Он может оказаться фактором распространения инфекции среди людей и животных. В трупах или органах животных, павших от инфекционных болезней, микроорганизмы, вызвавшие болезнь, выживают длительное время, особенно при благоприятных для них температуре и влажности.

Основным документом, регламентирующим порядок уничтожения и утилизации трупов животных, являются «Ветеринарно-санитарные правила при утилизации и уничтожении трупов животных и отходов, получаемых при переработке сырых животных продуктов».

Поэтому немедленно после гибели животного врач ветеринарной медицины должен осмотреть труп и дать указания о проведении предохранительных мер в отношении людей и животных, а также о способе утилизации трупов. Трупы животных, боенские конфискаты (отходы при переработке животных продуктов) с учетом эпизоотической обстановки и в соответствии с ветеринарным законодательством вывозят для переработки на заводы по производству мясокостной муки, уничтожают в биотермических ямах или сжигают.

Трупы крупных животных доставляют к местам для уничтожения или утилизации специальным транспортом. С этой целью в хозяйствах оборудуют ящики длиной 2,5 м, шириной 1,7-2,0 м и глубиной не менее 1 м. Внутренние стенки деревянных ящиков и их дно обивают оцинкованным или кровельным

железом. Ящики устраивают с откидной задней и боковой стенками. Они должны плотно закрываться, быть жиженепроницаемыми, удобными для загрузки и выгрузки, очистки и дезинфекции. Транспортируют их на машинах или повозках. Вместе с трупом необходимо вывозить и верхний слой земли (толщиной 20-25 см), на котором он лежал. Это место следует продезинфицировать хлорной известью или сернокарболовой смесью. Автомашину, повозку, спецодежду и инвентарь сразу же после перевозки трупа, боенских конфискатов и других отходов необходимо тщательно очистить и продезинфицировать. Вскрывать трупы и снимать шкуры разрешается только в специальных помещениях на утильзаводах или бетонированной площадке у биотермической ямы.

По ветеринарно-санитарным и экономическим соображениям лучшим методом обеззараживания трупов животных и конфискатов (отходов) мясной, птицеперерабатывающей, рыбной и кожевенно-сырьевой промышленности является переработка их на ветеринарно-санитарных *утилизационных заводах* для получения технических и кормовых продуктов (мясокостной муки, технического жира, шкур, рогов, копыт, удобрения и др.). Специалисты утилизационных заводов проводят работу по выяснению причин падежа животных в хозяйствах, расположенных в радиусе их действия (50-70 км).

Площадку для размещения утилизационного завода отводят ровную, сухую, с низким уровнем стояния грунтовых вод, на расстоянии не менее 1 км от населенных пунктов и животноводческих ферм, с хорошими подъездными путями и вблизи от главных дорожных магистралей. Территорию завода огораживают высокой изгородью, внутри асфальтируют, а снаружи сажают деревья и кустарники. Для обслуживающего персонала строят ветсанпропускник, а для дезинфекции автомашин у главного въезда на завод устраивают дезбарьер на ширину ворот длиной 6 м и глубиной 25 см.

В целях полного ветеринарно-санитарного благополучия продукции, получаемой на утилизационном заводе, всю территорию делят на два изолированных производственных сектора. В первом секторе, неблагополучном в санитарном отношении, принимают сырье (трупы, боенские конфискаты) и осуществляют первичную его обработку (вскрытие трупов, съемка шкур и др.); во втором, благополучном, секторе проводят термическую обработку, выработку и хранение продукции. Контролируют работу завода органы государственного ветеринарного надзора.

При отсутствии вблизи ветеринарно-санитарного завода по указанию врача ветеринарной медицины в ряде крупных специализированных ферм и птицефабрик трупы животных или птицы и конфискаты от убитых животных проваривают в котлах ЛАПСа и используют в корм животным или подвергают автоклавированию в специальных котлах в утилизационном отделении убойно-санитарного пункта фермы или комплекса. При отсутствии завода по производству мясокостной муки трупы животных (не сибиреязвенные) лучше уничтожать (обеззараживать) в биотермических ямах.

*Биотермические ямы* (чешские, пирятинские, ямы Беккари) (рисунок 2) устраивают на специально отведенном сухом, возвышенном участке земли площадью 200 м<sup>2</sup> с низким уровнем грунтовых вод, на расстоянии 1-3 км от

жилых и животноводческих построек, вдали от пастбищ, водоемов, проезжих дорог и скотопрогонов. Участок огораживают прочной изгородью высотой стен не менее 2 м. С внутренней стороны забора делают канаву глубиной 1м и шириной не менее 1 м. Ямы устраивают цилиндрические или четырехугольные с водонепроницаемыми стенками и дном, диаметром 3 м при глубине 9-10 м. Стены облицовывают камнем, кирпичом, железобетоном или просмоленными бревнами. Сруб окружают глиняным замком и выводят его выше уровня земли на 20 см. Перекрытие ямы делают из двух крышек с замком на расстоянии 30 см одна от другой, а пространство между ними утепляют в зимнее время соломенными матами. Яма снабжена вытяжной трубой (25 x 25 см) и навесом. Рядом строят бетонную площадку или небольшое помещение для вскрытия трупов.

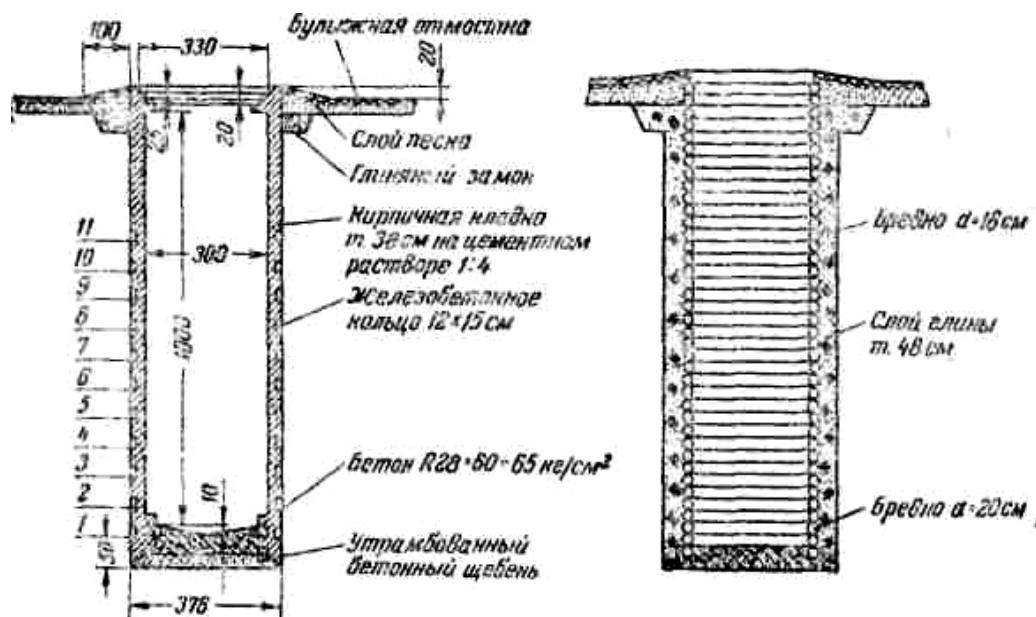


Рисунок 2 - Биотермическая яма

В аэробных условиях трупы разлагаются в течение 4-5 месяцев с образованием однородного компоста, лишенного трупного запаха. При этом в трупах развиваются термофильные микробы, благодаря деятельности которых температура достигает 60-70°C, что вызывает гибель патогенной микрофлоры.

Устраивать биотермические ямы можно только с разрешения областной государственной санитарной инспекции и соответствующих ветеринарных отделов области.

*Сжигание трупов* обязательно в случаях возникновения инфекций, вызванных спорообразующей микрофлорой (сибирская язва, эмфизематозный карбункул), и при особо опасных болезнях (сап, бешенство, чума крупного рогатого скота, брадзот и др.), когда запрещено снимать шкуры во избежание рассеивания возбудителя инфекции.

Метод сжигания трупов имеет свои преимущества и отрицательные стороны. К положительным сторонам относится, во-первых, обеспечение полного уничтожения возбудителя болезни (инфекции) и, во-вторых, возможность использования золы сгоревшего трупа в качестве удобрений для растений.

Отрицательным моментом является потеря таких ценных продуктов, как мясокостная мука, жир, рога, копыта.

Трупы животных сжигают в трупосжигательных печах различных конструкций и на кострах.

Трупосжигательные печи обеспечивают необходимые гигиенические условия, занимают меньше рабочего времени и требуют меньше усилий по сравнению со сжиганием на кострах. Печи для сжигания трупов могут быть стационарными и передвижными. Из стационарных наиболее широко распространены печи: Гипрониисельхоза (проекты № 9854 и №9920) для сжигания трупов массой до 600 кг; ВИЭМ в модификации инженера Л. А. Коробанова для сжигания трупов крупных животных; Гипроздрава ОВ-Т-61 и печь С. А. Чефранова и П. В. Меркулова для сжигания трупов мелких животных и отходов; В. Полухина и Ф. Засульского для сжигания боенских отходов и мусора и другие конструкции. Из передвижных трупосжигательных печей представляют практический интерес следующие конструкции: печь С. Г. Гаврилова для сжигания и утилизации трупов животных и отходов животноводства; печь И. В. Орлова и В. В. Криницкого для сжигания лабораторных животных, овец, кошек, птиц; печь Л. К. Леонтьева для сжигания мелких животных. Для уничтожения трупов животных на костре устраивают трупосжигательную яму конструкции Л. К. Леонтьева или используют простейшие сооружения в земле в виде крестообразных канав и ям определенной длины, ширины и глубины.

Первыми сооружениями, предназначенными для уничтожения трупов животных, были *скотомогильники*. Однако с экологической точки зрения и современных ветеринарно-санитарных требований, недопустимо зарывание трупов животных в землю. Поэтому в перспективе использование скотомогильников в Республике планируется запретить. В настоящее время их берут на учет и точно устанавливают по имеющимся в ветеринарных учреждениях записям эпизоотическую опасность. В зависимости от этого скотомогильники подразделяют на две категории: к *первой* категории относят скотомогильники, на которых не были зарыты трупы животных, павших от сибирской язвы; ко *второй* – скотомогильники, в которых в числе других были зарыты и трупы сибиреязвенных животных (сюда же относят и скотомогильники без точных данных о характере захоронения трупов, но при регистрации в данной местности сибирской язвы).

Методы санирования скотомогильников зависят от категории последних.

На территории скотомогильников первой категории (не сибиреязвенных) после их закрытия рекомендуется в ближайшую осень выжечь всю имеющуюся травяную растительность, а также сжечь кости, мусор и другие посторонние предметы. После этого территорию можно использовать для насаждений кустарников и деревьев преимущественно хвойных пород, мешающих росту травы. На скотомогильниках, не засаженных деревьями, допускается посев культурных трав с целью использования их на корм животным, но это можно делать лишь через три года и при условии, если участок скотомогильника, на котором была выжжена трава, два лета подряд по несколько раз перепахивали для уничтожения появляющейся растительности, усиления воздействия

солнечной радиации и улучшения естественной санации почвы. Из трав рекомендуется сеять тимофеевку, донник и им подобные. Использование скотомогильника под строительную площадку возможно только с разрешения медико- и ветеринарно-санитарных инспекций не ранее чем через 5 лет после последнего захоронения трупа.

При ликвидации скотомогильников второй категории существуют более строгие меры. Вокруг территории такого скотомогильника роют канаву, устанавливают изгородь и сажают колючие кустарники, чтобы исключить возможность проникновения на скотомогильник людей и животных. Там, где была въездная часть, устраивают знак с надписью: «Закрыто. Сибиреязвенный скотомогильник». Такие скотомогильники должны находиться под постоянным и многолетним наблюдением ветеринарной службы. На территории скотомогильника осенью несколько лет подряд сжигают травяную растительность и посторонние предметы, сажают саженцы деревьев хвойных пород. Ямы для саженцев выкапывают не глубже 35-40 см.

Все работы, осуществляемые на скотомогильниках, проводят с соблюдением мер личной гигиены и профилактики под наблюдением представителей ветеринарно- и медико-санитарных надзоров. Используемые для этих работ инвентарь, спецодежду и обувь по окончании работы подвергают обеззараживанию.

На каждый ликвидированный скотомогильник заводят учетную карточку в 3 экземплярах, которые хранятся в ветеринарных учреждениях района, области и у владельца территории.

**Обеззараживание навоза.** Одним из сильных загрязнителей почвы является навоз. Его обезвреживание осуществляется биотермическими и химическими и тепловым способами. При биотермическом обеззараживании возбудители инфекционных болезней, личинки и яйца гельминтов погибают под действием высокой температуры, которая создается в результате размножения в навозе термогенной микрофлоры. Эффективность обеззараживания находится в прямой зависимости от температуры, поэтому для усиления биотермических процессов необходимо поддерживать оптимальную влажность навоза. В правильно уложенном конском навозе температура достигает 75°C.

Биотермическую обработку навоза проводят на специально отведенном огороженном месте, не ближе 200 м от жилых и животноводческих помещений, водоемов и колодцев. На участке вырывают котлован шириной 3-4 м и глубиной 25 см. Дно должно иметь уклон к середине, где по длине делается желоб глубиной и шириной 50 см. Дно и боковые стенки желоба цементируют или облицовывают слоем трамбованной жирной глины толщиной 15-20 см. Перед укладкой навоза желоб закрывают жердями. На дно настилают слой соломы или сухого соломистого незараженного навоза. На этот слой рыхло укладывают зараженный навоз в виде пирамиды высотой 1,5-2 м. Уложенный штабель сверху и с боков укрывают соломой, торфом или незараженным навозом толщиной летом - 10-15 см, зимой - 40 см, а затем – слоем земли толщиной 10 см. Зараженный навоз должен выдерживаться в штабелях летом не менее 1 месяца, а зимой - этот же срок, но с момента подъема в нем температуры до 60°C. Жидкий навоз выдерживают в течение 6-8 месяцев в емкостях для разделения

на фракции, а затем жидкую фракцию направляют на поля орошения, а твердую - в навозохранилища для биотермического обеззараживания.

Химический способ обеззараживания навоза заключается в обработке формальдегидом, аммиаком, хлорным железом, озоном. Чтобы ускорить обезвреживание жидкого навоза, его сначала равномерно измельчают гомогенизаторами, а затем обрабатывают формальдегидом или 1 % негашеной известью. При такой обработке емкости для жидкого навоза можно делать меньше.

В крупных специализированных хозяйствах предусматривают навозонакопители, отстойники-разделители, станции перекачки жидкой фракции, систему прудов для биологической очистки жидкости до такой степени, чтобы в ней можно было разводить рыбу.

Тепловое обеззараживание рекомендуется для свинокомплексов и птицефабрик. Оно заключается в высушивании твердой фракции фекалий с последующим использованием ее в качестве удобрения.

Мероприятия по охране почв от загрязнения должны обязательно проводиться во всех хозяйствах, независимо от формы собственности, под руководством ветеринарных врачей и зоотехников.

### ***Контрольные вопросы***

1. Какие мероприятия проводят для оздоровления почвы?
2. Каким документом регламентируется порядок уничтожения и утилизации трупов животных?
3. Какие способы уничтожения трупов животных вы знаете?
4. Какую глубину имеет биотермическая яма?
5. Какие способы обеззараживания навоза вы знаете?

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисевич, Я. Н. Гигиеническая оценка почвы : учебно-методическое пособие / Я. Н. Борисевич, А. В. Павлова. – Минск : БГМУ, 2009. – 28 с.
2. Гигиена животных : учебник для студентов вузов по специальности "Ветеринарная медицина" / В. А. Медведский, Г. А. Соколов, А. Ф. Трофимов [и др.] ; редактор В. А. Медведский. – Минск : Техноперспектива, 2009. – 617 с.
3. Медведский, В. А. Гигиенические аспекты получения экологически чистой продукции животноводства : практическое руководство / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 352 с.
4. Медведский, В. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов. Практикум : учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садомов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 328 с.
5. Медведский, В. А. Общая гигиена : учебник / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щебеток ; под редакцией В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 252 с.
6. Паразитологическое обследование объектов внешней среды и отбор диагностического материала : методические рекомендации / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карапес, В. А. Самсонович [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 36 с.
7. Почва и ее гигиеническое значение : учебно-методическое пособие / Л. А. Аликбаева, С. П. Колодий, А. В. Бек [и др.]. – Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2021. – 76 с.
8. Шувалова, Л. А. Санитарно-гигиеническая оценка почвы : учебное пособие / Л. А. Шувалова, Г. Н. Бурдов. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – 95 с.

## **УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе. В составе академии 3 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучаются более 3 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 250 преподавателей. Среди них 128 кандидатов, 16 докторов наук и 13 профессоров.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларусь и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

**[www.vsavm.by](http://www.vsavm.by)**

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 48-17-65, тел. 33-16-29 (отдел международного сотрудничества, профориентационной работы и довузовской подготовки);  
33-16-17 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: [pk\\_vgavm@vsavm.by](mailto:pk_vgavm@vsavm.by)

**Кафедра гигиены животных  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»**

Кафедра гигиены животных была организована в 1933 году. Первым ее заведующим с 1933 по 1936 год был доцент В.С. Старинский. В дальнейшем кафедрой заведовали: доцент Б.В. Балдеев (1937-1940 гг.); профессор А.П. Онегов (1940-1941 гг.); академик Х.С. Горегляд (1945-1947 гг.); профессор А.И. Бобашинский (1949-1950 гг.); доцент Цысс (1953-1960 гг.), доцент В.М. Матусевич (1961-1962 гг.), доцент Е.Ф. Тарусова (1969-1974 гг.), профессор Г.А. Соколов (1974-1998 гг.). профессор В.А. Медведский (1998-2021 гг.). С 2021 года заведующим кафедрой является доктор сельскохозяйственных наук, профессор М.М. Карпеня.

Сотрудники кафедры являются соавторами «Ветэрынарной энциклопедии» (2013 г.), 9 учебников, 15 учебных пособий, 4 практикумов, 5 практических руководств. За последние годы на кафедре было опубликовано более 20 монографий, 50 рекомендаций сельскохозяйственному производству, 1500 статей, получено 17 патентов на изобретения, 30 технических условий.

Для подготовки и обучения студентов создано 17 контролирующих и 15 обучающих компьютерных программ, около 80 видеофильмов.

Сотрудники кафедры поддерживают деловые связи с Санкт-Петербургской академией ветеринарной медицины, Московской академии ветеринарной медицины, Московской сельскохозяйственной академии, Херсонским государственным аграрным университетом, Харьковской зооветеринарной академией.

На кафедре защищено 18 кандидатских диссертаций.

21 января 2013 года за высокие достижения в развитии отечественной науки и образования кафедра награждена дипломом «Золотая кафедра России» серии «Золотой фонд отечественной науки».

В настоящее время на кафедре работают: заведующий кафедрой, доктор сельскохозяйственных наук, профессор М.М. Карпеня, доценты: А.Н. Карташова, М.В. Рубина, И.В. Щебеток, Ю.В. Шамич, Н.В. Мазоло, М.В. Горовенко, старший преподаватель С.М. Луцкевич, ассистенты: В.В. Гуйван, Т.В. Ерошкина.

**По вопросам сотрудничества обращаться  
по телефону: 8 (0212) 33-16-18**

www.vsavm.com

Email: [vetlib@vitebsk.by](mailto:vetlib@vitebsk.by)

Телефон приемной комиссии: (0212) 33 16 29

Адрес: 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11

Учебное издание

**Карпеня** Михаил Михайлович,  
**Горовенко** Мария Владимировна,  
**Гуйван** Валентина Викторовна,  
**Рубина** Марина Валентиновна и др.

## **ГИГИЕНА И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЖИВОТНЫХ. ГИГИЕНА ПОЧВЫ**

Методические указания

Ответственный за выпуск М. М. Карпеня  
Технический редактор Е. А. Алисейко  
Компьютерный набор М. В. Горовенко  
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко  
Корректор Е. В. Морозова

Подписано в печать 17.09.2025. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 1,78. Тираж 100 экз. Заказ 2588.

Издатель: учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-70.

E-mail: [rio@vsavm.by](mailto:rio@vsavm.by)

<http://www.vsavm.by>

ISBN 978-985-591-255-3

A standard 1D barcode representing the ISBN 978-985-591-255-3. The barcode is composed of vertical black lines of varying widths on a white background.

9 789855 912553