**Дипломная работа**

**Тема: Влияние орошения свиностоками на некоторые агроэкологические показатели почв Челябинской области**

**Реферат**

Дипломная работа на тему: Влияние орошения свиностоками на некоторые агроэкологические показатели почв Челябинской области.

Работа содержит 13 таблиц, 3 приложения, 5 выводов и 2 предложения по производству.

Список использованной литературы состоит из 34 источников.

Тема дипломной работы посвящена изучению влияния орошения свиностоками на агроэкологические и мелиоративные свойства почвы.

Орошали многолетние травы на зеленый корм чистой водой, стоками и разбавленными стоками с оросительной нормой 1000 м3/га.

В результате исследований было выявлено, что при орошении водой и разбавленными стоками накопление гумуса в пахотном слое не происходит, при орошении осветвленными стоками содержание гумусовых кислот увеличивается на 12%.

Большее накопление питательных веществ идет при орошении неразбавленными и разбавленными свиностоками. Содержание ионов хлора, натрия и нитратного азота находится в ПДК.

Таким образом, лучшим вариантом утилизации животноводческих стоков является их использование на орошение сельскохозяйственных угодий.

**Содержание**

Введение

1. Обзор литературы
   1. Действие навоза на почву
   2. Изменение водного режима почв при орошении свиностоками
   3. Чернозем, как объект орошения

1.4 Состав и свойства навозных стоков

1. Характеристика места и условий работы
   1. Природно-климатические условия
   2. Почвы свинокомплекса «Родниковский»
   3. Производственная характеристика свинокомплекса
2. Экспериментальная часть
   1. Материал и методика проведения исследований
   2. Наблюдения и исследования
   3. Агротехника в опыте
   4. Результаты исследований
      1. Химический состав свиностоков и их использование на орошении
      2. Агроэкологические показатели чернозема выщелоченного при орошении
      3. Изменения состояния и уровня грунтовых вод при орошении сельскохозяйственных угодий свиностоками
      4. Прогнозные расчеты по влиянию орошения на грунтовые воды
3. Расчет предотвращенного экономического ущерба от использования на орошение стоков свиноводческого комплекса
4. Безопасность жизнедеятельности

5.1 Охрана труда

5.1.1 Общие принципы охраны труда

5.1.2 Требования безопасности при внесении органических удобрений

5.2 Охрана природы

Выводы

Предложения

Список литературы

Приложения

**Введение**

Мировой опыт и отечественный опыт сельского хозяйства показал, что решающее влияние на повышение плодородия почв оказывают удобрения. При этом важная роль в условиях интенсивного земледелия отводится органическим удобрениям. Значение их определяется комплексным положительным воздействием на все факторы почвенного плодородия - агрохимические, агрофизические и биологические.

Органические удобрения – мощное средство воспроизводства гумуса в пахотных почвах, энергетический материал для микроорганизмов, существенный источник элементов питания растений и важнейшее средство регулирования всех агрономически ценных свойств почвы.

Ценность органических удобрений заключается в большом содержании питательных веществ и прежде всего азота, фосфора, калия, кальция, магния, ряда микроэлементов. Значительная часть питательных веществ, взятых растениями из почвы с кормами поступает в животноводческие помещения, переходит в навоз, с которым затем возвращается в почву. Поэтому полное использование органических удобрений, получаемых от животноводства, улучшает баланс питательных веществ в земледелии и способствует повышению урожаев и качества продукции.

Навоз-это смесь твердых и жидких выделений различных животных с подстилкой (подстилочный) или без нее (бесподстилочный).

Состав подстилочного навоза зависит от количества и соотношения твердых и жидких выделений животных и подстилки.

Навоз в зависимости от содержания в нем воды подразделяется на полужидкий - смесь экскрементов (влажность до 92%) и жидкий - смесь экскрементов с примесью воды (влажность 92-97%). Смесь экскрементов, значительно разбавленную водой (влажность более 97%), называют навозными стоками.

Свиной навоз содержит больше жидких выделений, чем твердых. Твердые и жидкие выделения неравноценны по составу и удобрительной ценности: почти весь фосфор (более 95%) содержится в твердых, а от 50 до 75% азота и не менее 80-90% калия - в жидких выделениях.

Азот, фосфор и сера твердых выделений всех животных входят в состав различных органических соединений и могут быть доступными растениям только после минерализации. В жидких выделениях все питательные элементы находятся в легкоминерализуемой или легкорастворимой формах и очень быстро под влиянием микрооганизмов становятся доступными растениям.

Наибольший эффект достигается в хозяйствах при орошении свиными стоками кормовых и пропашных культур в прифермских и полевых севооборотах.

В то же время при использовании свиных стоков для сельскохозяйственных культур, особую угрозу окружающей среде представляют скопления навоза, а также нитратное и микробное загрязнение почв, фитоценозов, поверхностных и грунтовых вод.

Интенсификация сельского хозяйства, повышение продуктивности животноводства требуют применения рациональных систем уборки и утилизации навоза.

Наиболее остро эта проблема стоит в районах, отличающихся высокой плотностью сельскохозяйственных живтных и неравномерным распределением их по территории; низким плодородием почвы и мелкоконтурностью полей; низким удельным весом пашни в общей земельной площади; достаточным, а в ряде районов избыточным увлажнением; умеренно теплым климатом. Эти условия необходимо учитывать при выборе систем механизации процессов уборки, обработки, хранения и внесения в почву навоза животноводческих ферм и комплексов.

Наиболее перспективным методом утилизации навозных стоков является использование их на орошение сельскохозяйственных культур. При подаче стоков на поля обеспечивается рациональное использование питательных веществ и влаги, содержащихся в стоках, улучшаются свойства почвы, а также условия минерального питания растений. Благодаря наличию большого количества органических веществ, стоки могут оказывать мелиорирующее действие на почву.

Цель моей дипломной работы – изучить влияние свиных стоков на некоторые агроэкологические свойства почвы Челябинской области на примере животноводческого комплекса «Родниковский».

**1 Обзор литературы**

**1.1 Действие навоза на почву**

Высокие устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур можно получить только на плодородных почвах. Для этого наряду с применением минеральных удобрений необходимо использовать органические удобрения.

В общем количестве органических удобрений доля навоза непрерывно увеличивается. Навоз содержит большое количество неорганических и органических соединений (П.Я. Семенов, 1978, М.М. Кононова, 1963).

Навоз действует на почву и возделываемые на ней растения одновременно непосредственно и косвенно: обогащает их питательными элементами (азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, микроэлементы и другие), углекислотой в почвенном и надпочвенном воздухе, различными микроорганизмами и органическими веществами. Суммарное систематическое и длительное взаимодействие навоза, растений, микроорганизмов значительно улучшает физико-химические свойства и структуру почв: повышаются емкость поглощения (ЕКО), буферность, степень насыщенности основаниями и содержание подвижных форм питательных элементов, одновременно снижается кислотность и содержание подвижных форм токсичных элементов (алюминия, марганца и других). Улучшение перечисленных показателей плодородия и, следовательно, окультуренности почв, естественно, сопроваждается значительным ростом урожайности возделываемых культур и улучшением качества получаемой сельскохозяйственной продукции.

По обобщению А.Д. Хлыстовского (1992), в течение 52 лет навоз ежегодно оказывал нейтрализующее действие на кислотность почв, эквивалентное 100 кг/га CaCO3, постоянно снижал в слое 0-20 см гидролитическую и обменную кислотность по сравнению с контролем на 0,5 мг-экв/100г содержание алюминия в 2 и более раз, повышал сумму поглощенных оснований не менее чем на 1 мг-экв/100г почвы и степень насыщенности основаниями на 10%. Нейтрализующее действие навоза в меньшей степени, но достоверно проявилось и в подпахотном горизонте (20-40см) почвы.

Содержание гумуса в систематически унавоживаемой более 50 лет почве по сравнению с контролем без удобрений уже через 15 лет было постоянно выше в пахотном горизонте не менее чем на 0,2% углерода и общего азота на 0,02-0,05%, в подпахотном горизонте (20-40см) изменения содержания азота были такими же, а по углероду в 4-5 раз меньше.

Содержание подвижного фосфора в почве (по Кирсанову) под влиянием навоза уже через 4 года в пахотном горизонте увеличилось на 12мг/кг по сравнению с контролем без удобрений, в последующем оно с колебаниями возрастало, и через 52 года эта разница составила более 16 мг/кг. При этом соответственно возрастала степень подвижности фосфатов. Через 40 лет аналогичные изменения в содержании подвижных форм и степени подвижности фосфатов были обнаружены и в подпахотном горизонте.

В течение 52 лет умеренные дозы навоз повышали по сравнению с контролем без удобрений содержание обменного калия в пахотном слое на 15-36 мг/кг.

Положительное влияние орошение животноводческими стоками оказывает и на агрохимические свойства почвы, а следовательно на плодородие (В.А. Францессон,1990).

Содержание и формы азота в навозе определяют соотношением в нем твердых и жидких выделений. Азот кала содержит медленно разлагающиеся азотистые соединения и поэтому малодоступен растениям в первый год, а мочи - легкорастворимые, быстро превращающиеся в аммиак формы и легко доступен растениям сразу после внесения. Фосфор находится больше в органической форме, но он усваивается растениями, как правило, лучше, чем фосфор минеральных удобрений.

Благодаря защитному воздействие органических веществ навоза минерализованный в нем фосфор значительно меньше подвергается химическому закреплению почвой, дольше остается в усвояемых для растений формах.

Калий во всех компонентах навоза находится в наиболее подвижных и легкоусвояемых для растений формах. В отличие от хлорсодержащих минеральных удобрений калий навоза представлен практически бесхлорными формами, что особенно важно для чувствительных к хлору культур. Калий навоза усваивется в первый же год орошения (Б. А.Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренако, 2002).

При разложении навоза одновременно с минерализацией азота, фосфора и серы не менее 70% углерода органического вещества превращается в диоксид углерода, а оставшийся углерод (около 30%) расходуется на новообразование гумуса почвы. Свиной навоз обеспечивает не только прирост гумуса, но и гуматную направленность его образования. Диоксид углерода, образуя в почвенном растворе углекислоту, повышает подвижность (растворимость) почвенных фосфатов и кальция, что улучшает питательный режим почвы и растений этими (и другими) элементами, а кальций благодаря коагуляции коллоидов улучшает структуру почвы.

Выделяющийся из почвы диоксид углерода обогощает припочвенный атмосферный воздух и улучшает воздушное питание растений.

Органическое вещество навозных стоков оказывает большое влияние на плодородие почвы. Плодородие почвы формируется под воздействием сложного комплекса природных и антропогенных факторов, ведущая роль среди которых принадлежит деятельности микроорганизмам. Почвенная микрофлора принимает участие в формировании и регулировании всех агрономически ценных свойств почвы (В.П. Минеев, 1984).

Таким образом, для повышения плодородия почв необходимо использовать органические удобрения, в том числе и свиные стоки, но в определенных рассчитанных дозах.

**1.2 Изменение водного режима почв при орошении свиностоками**

В условиях интенсивного земледнлия большое значение имеет регулирование водно-физических и агрохимических свойств почв

Орошение почв невсегда дает ожидаемые результаты. Одной из причин этого является отсутствие оптимальных режимов орошения, в наименьшей степени изменяющих свойственный режим влажности и в то же время обеспечивающих для растений бездефицитный запас влаги в почве.

В орошаемых почвах наблюдается увеличение мощности слоя активной влаги и опускание «метрового» горизонта, сохранение значительных запасов влаги за пределами метровой толщи, то есть иссушению подвергается только метровая толща, а глубже иссушение при орошении значительно уменьшается. В связи с этим последующее поступление дополнительного количества влаги при осенних осадках и инфильтрациях талых вод вызывает более глубокое промачивание орошаемых земель по сравнению с неорошаемыми.

Наряду с этим орошение меняет и характер динамики влажности практически по всему профилю. Если при естественном увлажнении на протяжении вегетации имеет место постоянное иссушение почв, за исключением пахотного горизонта (динамика влажности носит однонаправленный характер), то при орошении резким колебаниям влажности подвергается практически вся почвенная толща до глубины 1,5 м.

Таким образом, на орошаемых почвах почвенная толща промачивается на метр и более несколько раз в год, практически после каждого полива. Кроме того, при орошении остается постоянным влагосодержание горизонтов, лежащих ниже глубины 1,5 м. Накопление нерасходуемой влаги приводит к общему увеличению его содержания и промачиванию почвы до грунтовых вод.

Вторым важным моментом является и пространственная неоднородность увлажнения почвы при орошении. Формируются микрозоны с переувлажненной почвой и зоны иссушения, практически не подвергающиеся влиянию орошения.

В многолетних циклах негативные явления, обусловленные неоднородностью увлажнения почв, будут усиливаться, особенно резко в сухие годы, когда интенсивность большинства процессов в культурных ценозах будет определяться влагой, поступающей в почву при поливах.

Комплексность почвенного осложняет условия орошения. Наличие на участке орошения гидроморфных почв требует пристального к себе внимания, так как возможен быстрый подъем грунтовых вод на всей территории и, как следствие, засоление почв.

**1.3 Чернозем, как объект орошения**

Характер влияния орошения на почву далеко не всегда определяется с первых лет орошения. Сначала оно дает весьма положительный эффект, но затем, в результате неправильного водопользования, несоблюдения элементов техники полива наступает снижение плодородия почвы (Е.Б. Величко, Г.К. Логов, 1984).

Почвы, на которых используют сточные воды от свиноводческого комплекса, должны обладать хорошей водопроницаемостью и аэрацией. Нельзя применять сточные воды на участках с близким залеганием уровня грунтовых вод, в местах выклинивания водоносных горизонтов и на участках, затопляемых во время половодья.

Поля орошения должны быть хорошо спланированы. Вспашку их, как правило, следует проводить на глубину 30-35 см. Хороший эффект дает периодическая плантажная вспашка на глубину 50-55 см.

Оросительная сеть, должна быть закрытой, по требованиям санитарии. Из способов полива наиболее приемлем полив по бороздам. В последнее время некоторое распространение получил полив кормовых и технических культур дождеванием при безусловном обеззараживании воды.

Поливной режим устанавливают с учетом следующих компонентов стоков:

1. Самой воды, как фактора, обеспечивающего рост растений. При этом оросительную норму сточных вод определяют так же, как и оросительную норму природных вод.
2. Питательных веществ, вносимых с навозом. При этом наряду с оросительной нормой рассчитывают нормы вносимых удобрений.
3. Минеральных солей (хлоридов, сульфатов, карбонатов и других), избыток которых может оказать отрицательное влияние на почву и растения.

По санитарным соображениям нельзя допускать сброса животноводческих стоков с территории полей орошения.

Особое место занимает вопрос возможности негативных последствий при орошении черноземов (Д.П. Гостищев, 1982, В.Г.Розанов, 1989).

Следует различать два аспекта влияния орошения на свойства черноземов; изменение зоны аэрации в целом и изменение свойств пахотного горизонта. Изменение зоны аэрации обусловлено главным образом; подъемом грунтовых вод вследствие разного рода потерь воды, подаваемой на орошение, изменения гидрогеологической ситуации и гидрофизики почв. Изменение свойств пахотного горизонта обусловлено значительно большим числом факторов, причем, если неблагоприятные изменения в зоне аэрации непременно влекут за собой определенные изменения пахотного горизонта, то ухудшение свойств пахотного горизонта может происходить и при благоприятном состоянии зоны аэрации в целом.

Животноводческие стоки содержат большое количество органических и неорганических соединений, оказывающих влияние на процессы, происходящие в почве. В связи с этим большое значение имеют исследования влияния стоков на свойства почвы. Исследования по влиянию орошения стоками на южных черноземах (Бойко, 1984) показали, что при шестилетнем орошении отмечалось накопление водорастворимых солей в корнеобитаемом слое почвы 0-60 см к осени, а к весне соли вымывались. Под влиянием полива происходило подщелачивание почвенного раствора, увеличивалось содержание хлор - иона, сульфатов, в составе катионов - натрия.

Количество поглощенного кальция и магния существенно не изменялось, а содержание натрия повышалось в пять раз.

Установлено, что черноземная почва обладает высокой адсорбционной способностью по отношению к аммиачному азоту стоков при высоких нормах полива, порядка 3000 м3/га. Содержащиеся в них аммиачный азот на 99,8 % поглощается 0-30 см слоем почвы.

Представленный обзор литературы показывает, что использование на орошение стоков свиноводческих комплексов является высокоэффективным агромелиоративным приемом повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

**1.4 Состав и свойства навозных стоков**

Навоз представляет собой полидисперсную суспензию с квазипластическими текучими свойствами. Текучесть навоза зависит от содержания в нем сухого вещества и коллоидных частиц.

Свиной навоз при одинаковом количестве сухого вещества более текуч, чем навоз крупного рогатого скота, так как в нем меньше коллоидных частиц. Навоз в зависимости от содержания в нем воды подразделяют на полужидкий - влажностью до 90% и жидкий – влажностью 90-93%. Смесь экскрементов, значительно разбавленную водой (влажностью 93% и выше) называют навозными стоками.

Навоз, получаемый на крупных животноводческих фермах и комплексах промышленного типа при скармливании животным значительного количества концентрированных кормов, отличается повышенным содержанием элементов питания, необходимых растениям. При уменьшении количества концентратов содержание азота и фосфора в экскрементах несколько снижается, а калия – увеличивается.

Химический состав навоз зависит от рациона и типа кормления, пола и возраста свиней, технологии содержания и кормления, породных особенностей и других условий.

Это объясняется тем, что с экскрементами выделяется часть питательных веществ, потребленных животными с кормом. Поэтому их количество в экскрементах зависит от наличия этих веществ в кормах и от степени переваримости кормов. Химический состав свиных стоков также находится в прямой зависимости от содержания в них сухого вещества, то есть от степени разбавления экскрементов водой.

Химический состав стоков характеризуется различными исследователями неодинаково. При этом данные по содержанию основных биогенных элементов отличаются в 3-5 раз, что, по-видимому, объясняется не только разницей в рационах и условиях содержания животных, но и методикой отбора проб и проведения анализов. Наиболее устойчивые показатели химического состава свиностоков получены при проведении обменных опытов (табл. 1).

1. **Химический состав стоков, % к натуральному веществу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент | Экскременты | |
| КРС | Свиней |
| Вода | 93,8 | 96,7 |
| Сухое вещество | 6,2 | 3,3 |
| Азот (N) | 0,58 | 0,63 |
| Фосфор (Р2О5) | 0 | 0,07 |
| Калий (К2О) | 0,049 | 0,43 |
| Известь (СаО) | 0,01 | 0 |

Данные таблицы свидетельствуют, что экскременты свиней по содержанию основных биогенных элементов превосходят экскременты крупного рогатого скота (И.И. Лукьяненков, 1985).

Свиные стоки содержат около 50% всего азота, выделяемого с экскрементами, и отношение в ней углерода к азоту составляет 0,8-0,9.

Эффективность мочи как удобрения определяется высоким содержанием в ней мочевины. Азот мочевины составляет примерно 80% азота мочи (Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко, 2002).

Кроме того, в животноводческих стоках содержится значительное количество микроэлементов: 20 мг бора, 200 – марганца, 16 - меди, 96 мг цинка на 1 кг сухого вещества.

По физико-механическим, в особенности пластично-вязким свойствам, стоки значительно отличаются от смеси экскрементов. Технологическая вода, поступающая в систему, разжижает экскременты. С увеличением влажности резко падают вязкость жидкого навоза и предельное напряжение сдвига. Материал становится более подвижным, интенсивнее растекается.

С увеличением влажности активизируется процесс расслоения навоза, снижается его плотность.

Интенсификации процесса расслоения способствует и то обстоятельство, что с увеличением влажности возрастает разница в плотностях твердой и жидкой фаз. С добавлением воды дисперсионная среда разжижается, ее плотность уменьшается, а плотность твердых частиц остается почти неизменной, вследствие чего происходит интенсивное осаждение.

В навозных стоках влажностью 94 % и более уже через 15 минут отстаивания в покое в осадок выпадает до 80-85 % всех взвешенных частиц, а через 2 часа осаждается 90 % (И.И. Лукьяненков, 1982).

Животноводческие стоки, как правило, имеют слабокислую или слабощелочную реакцию с pH равной 6-8.

Химический состав стоков при хранении изменяется. Часть биогенных элементов и органического вещества теряется. В связи с тем, что жидкий навоз контактирует с атмосферой лишь через верхний слой, диффузия кислорода в него незначительна. Поэтому в жидком навозе протекают преимущественно анаэробные мезофильные процессы, при которых легкоминерализующиеся органические соединения разлагаются на газообразные вещества: сероводород (Н2S), углекислый газ (СО2), аммиак (NH3), метан (СН4), меркаптаны и органические кислоты.

За несколько дней хранения свыше 90 % мочевины переходит в аммиак и углекислый газ, что вызывает повышение массовой доли аммонийного азота в первые 4-5 дней хранения. Так как в мочевине содержится около 50 % всего азота навоза, то через несколько дней хранения стоков более 50 % всего азота будет находиться в аммонийной форме. Его потери, а также потери органического и сухого вещества зависят от условий хранения навоза: глубины хранилища, температуры окружающей среды, частоты перемешивания, действия солнечных лучей.

Изменение состава и объема навоза при хранении в различных условиях в течение 68-168 дней приведены в таблице 2.

1. **Изменение состава и объема навоза при хранении, % к первоначальному состоянию**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Условия хранения | Потери веществ | | Увеличение объема материала |
| Сухого вещества | Азота |
| Открытое хранилище | 2,0 | 8,7 | 23 |
| Закрытое хранилище | 5,7 | 14,8 | 20 |

Поэтому важным процессом в технологии производства навоза является хранение. От условий и способов хранения зависят химический состав и качество свиностоков, эффективность их применения, ветеринарно-санитарное состояние территории ферм и населенных пунктов (И.И. Лукьяненков, 1985).

Физико-химические и биологические процессы, протекающие в навозе, весьма разнообразны и недостаточно изучены. Без глубокого знания и учета их невозможно создать эффективные и экономичные технологии удаления, переработки, хранения, транспортировки и использования навоза. Так, повышенная коррозия металлических конструкций сооружений и механизмов, контактирующих с навозом, объясняется специфическими ионными реакциями, в которых участвуют сульфиды, сульфаты, аммиак, углекислота и др. Весьма серьезную опасность для человека и животных могут представлять газы (Н2S, CO2, NH3), выделяемые навозом при брожении (В.А. Андреев, М.Н.Новиков, С.М.Лукин, 1990).

**2 Характеристика места и условий работы**

**2.1 Природно-климатические условия**

Совхоз «Родниковский» расположен в подзоне северной местности и входит в состав Красноармейского района Челябинской области.

Северная лесостепная предгорная подзона Челябинской области представляет собой Зауральскую холмистую равнину, включая Аргалшский, Каслинский, Красноармейский, Сосновский, Уйский и Чебаркульский административные районы. На ее территории расположены города Челябинск, Копейск, Касли и Миасс.

Массив орошения располагается на северном склоне водораздельной равнины рек Миасса и Уя, между селами Родники, Канашево и Пашнино, восточнее оз. Сакандык в пределах западной окраины Западно-Сибирской равнины.

Рельеф местности волнисто-бугристый и бугристо-западинный характеризуется обилием блюдцеобразных понижений и возвышенностей с абсолютными отметками поверхности от 176,5 до 194,6 м, дневной поверхности от 0,002 до 0,02 на запад и северо-запад в сторону озера Сакандык и р. Миасс.

Особенности рельефа предполагают слабую естественную дренированость, и способствует образованию большого количества болот, переувлажненых участков и озер, образующихся за счет скопления паводковых и дождевых вод, а также за счет разгрузки подземных вод. Берега озер обычно низкие, заболоченные поросшие камышом и осокой. Глубина озер не превышает 3,0 м.

На данной территории часто встречаются лесные колки, частота их увеличивается в восточном направлении.

Климат характеризуется умеренно теплым вегетационным периодом. Сумма эффективных температур выше десятиградусного уровня составляет в среднем 2000 – 22000 0С. Этот период продолжается 130 – 120 дней с 9 – 10 мая до 15 – 20 сентября. Однако период заметно короче (100 – 110 дней), а на почве температура без заморозков бывает 80 – 105 дней.

Осадков за период активной вегетации растений выпадает в пределах 240 – 250 мм. Всего запасы в метровом слое почвы к моменту посева зерновых культур, как правило, достигает 140 – 170 мм. Гидротермический коэффициент (по Селяникову) в весенне-летний период составил 1,2 – 1,4. Вследствие этого, северная лесостепь Челябинской области одна из наиболее благоприятных для развития земледелия. Обеспеченность теплом и влагой дает возможность иметь высокопродуктивное полевое и луговое кормопроизводство, и на этой основе – молочное и мясное животноводство.

Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября и достигает 30 -40 см, сохраняясь в течение 150 – 160 дней. Он обеспечивает благоприятные условия перезимовки озимых культур.

Глубина промерзания почв колеблется от 1 до 1,5 метров. Окончательное оттаивание почвогрунтов наступает в середине мая месяца (А.П. Козаченко, 1997).

Погодные условия вегетационных периодов 1995,1996 годов характеризуются данными на таблице 3.

**3. Характеристика погодных условий вегетационных периодов 1995,1996 годов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Декада | Май | | | Июнь | | | Июль | | | Август | | |
| 95 | 96 | Ср. | 95 | 96 | Ср. | 95 | 96 | Ср. | 95 | 96 | Ср. |
| Температура воздуха, 0С | 1 | 10,5 | 16,5 | 9,1 | 16,9 | 19,4 | 15 | 16,4 | 18,5 | 17,9 | 17 | 16,4 | 17,3 |
| 2 | 9,7 | 15,7 | 11,3 | 15,1 | 20,2 | 16,4 | 14,7 | 21,6 | 13 | 14,5 | 13,2 | 16,2 |
| 3 | 17,3 | 10 | 13,1 | 19,5 | 20,5 | 17,9 | 17 | 19,1 | 17,9 | 13,7 | 11,7 | 14 |
| Сумма осадков, мм | 1 | 17,1 | 0 | 12 | 16,7 | 0 | 16 | 19,2 | 0 | 26 | 67,5 | 24,5 | 23 |
| 2 | 30,5 | 28,3 | 14 | 19,1 | 0 | 17 | 31 | 1 | 30 | 7,5 | 5,7 | 21 |
| 3 | 19,4 | 13,2 | 16 | 3,9 | 0 | 19 | 2,7 | 15,6 | 26 | 14,8 | 10,9 | 18 |
|  | За месяц | 64 | 41,6 | 42 | 35,8 | 0 | 52 | 53 | 16,6 | 82 | 89,6 | 41,1 | 64 |

Климатические условия в периоды проведения опытов взяты из Бродокалмакской метеостанции.

Анализируя данные таблицы, можно сказать, что средняя температура воздуха за период вегетации в 1995 и1996 года составила соответственно 15,1 и 17,800 С, а сумма осадков - 245,4 и 99,3 мм.

Эти данные свидетельствуют о том, что в первой декаде мая 1995 года показатели превышают среднее многолетнее по температуре и по осадкам. Вторая декада мая характеризуется более низкими показателями температурами, разница со средними многолетними данными составляет 1,60 0С, осадки также превышают уровень среднего многолетнего значения на 16,5 мм. Для третей декады мая характерна более высокая температура и по-прежнему высокий уровень осадков.

Так в мае наблюдалась теплая, но сырая погода и посев культур был затруднен.

В третьей декаде июня осадков выпало в 4,5 раза меньше нормы. В июле прослеживалось та же ситуация-нормализация температуры и осадков в 1 и 2 декадах месяца, выпадение осадков в 9 раз меньше. Август начинался со средних температур: в первой декаде 17,00С и чрезмерные осадки 67,5 по сравнению со средними 23 мм.

Со второй декады прослеживалось понижение температуры (14,500С) и снижение потока осадков.

Таким образом, погодные условия вегетационного периода 1995 года характеризуются оптимальным соотношением осадков и температуры воздуха.

Погодные условия первой декады мая 1996 года благоприятствовали раннему посеву сельскохозяйственных культур, так как стояла теплая погода без дождей, во 2 и 3 декадах наблюдалось повышение температуры с одновременным выпадением осадков. Весь июнь характеризовался температурами, превышающими средние многолетние данные на 3-50С, без дождей. 1 и 2 декады июля также были засушливыми. За период 3 декады месяца выпало 15,6 мм осадков, что меньше в 2 раза средней нормы, то есть весь июль стояло сухая теплая погода. В августе температура немного снизилась относительно средних данных, осадки хотя и выпадали, но в недостаточном количестве.

В целом вегетационный период 1996 года характеризовался сухой и теплой погодой, что сыграло немаловажную роль в формировании урожая и эффективности удобрений.

**2.2 Почвы комплекса «Родниковский»**

Почвенный покров в пределах совхоза характеризуется значительной пестротой. Преобладающими почвами являются чернозёмы.

На участке орошения животноводческими стоками по специфики мелиоративного воздействия встречаются две мелиоративные группы.

Первая мелиоративная группа.

К данной группе отнесены почвы, формирующиеся при залегании грунтовых вод глубже 5-ти метров с минерализацией 0,3-1г/л и занимающие верхние части пологих склонов. Это лучшие почвы. Формируются на делювиальных карбонатных тяжелых суглинках. Преобладающими видами по гумусности и мощности являются чернозёмы среднегумусные среднемощные. Мощность гумусового горизонта 42-45см, а у маломощных 36-40см. Естественное плодородие почв высокое. Содержание гумуса в пахотном горизонте от 5,2 до 9,1%.

Обеспеченность элементами питания высокая:

Фосфатами -- 11,3 -12,2мг/100г почвы, обменным калием – 10,9мг/100г почвы, общим азотом 290-330мг/100г. Реакция почвенного раствора нейтральная в гумусовом горизонте 6,5-7,1 и слабощелочная в почвообразующей породе 8,1-8,3. Ёмкость поглощения в гумусовом горизонте высокая 43мг-экв/100г почвы. Почвы не засолены. Объёмная масса в гумусовом горизонте составляет 1,24г/см3.

Воднофизические свойства аналогичны первой группе. Почвы пригодны под любые районированные культуры и нуждаются в орошении. Поливная норма на 1/3 ниже, чем для первой группы.

Ко второй подгруппе отнесены лугово-чернозёмные слабосолонцеватые почвы, занимающие незначительную площадь в юго-западной части участка. Ёмкость поглощения 41,7мг-экв/100г почвы. Среди поглощённых оснований преобладает кальций, но также присутствует поглощенный натрий 2,4-4,0мг/экв, что составляет 8-9% от емкости поглощения и указывает на слабую солонцеватость. Почва не засолена. Почвы пригодны под любые районированные культуры, нуждаются в орошении, поливная норма на 1/3 ниже, чем у первой группы. Для использования этих почв под орошение потребуется внесение гипса 2-3т/га.

В пределах изучаемой площади рассматриваются два водоносных горизонта. Горизонт грунтовых вод в континентальных отложениях верхнего палеогена, неогена и антропогена. Водоносный горизонт напорных вод приурочен к морским осадкам среднего палеогена.

Водовмещающими породами горизонта грунтовых вод являются пески, а также глины с прослоями и гнёздами песка. Мощность водоносного горизонта варьирует от 8 до 13м. Направление поверхности грунтовых вод северо-западное, западное в сторону озера Сыкандык с уклоном 0,01-0,001. Глубина залегания грунтовых вод изменяется от 0 до 8,6м. Водовмещающие породы горизонта на большей части массива перекрыты глинистыми отложениями мощностью от 0,5 до 6м. На отдельных участках пески выходят на поверхность.

Водовмещающими породами напорного горизонта являются опоки, песчаники.

Мощность водоносного горизонта от нескольких метров до 40-50м, увеличивается в северном и северно-восточном направлении.

Напорный характер подземных вод обусловлен наличием разделяющего слоя между горизонтами, представленного морскими водоупорными глинами чеганской или ирбитской свит верхнего и среднего палеогена. Величина напора варьирует от 10 до 15м. Местами водоупорные глины частично размыты и в этих местах предполагается связь между водоносными горизонтами.

Подземные воды обоих горизонтов на большей части площади пресные с минерализацией до 0,7г/дм3, преимущественно гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные смешанного катионного состава. Солоноватые и соленые грунтовые воды с минерализацией от 1,7 до39г/дм3 приурочены лишь к площади развития неогеновых отложений вблизи озера Сыкандык, данный массив исключён из орошения. По химическому составу эти воды хлоридно-сульфатные и сульфатные смешанного катионного состава.

Результаты химанализов проб воды показывают что, концентрации некоторых солей близки к предельно допустимыми. Пробы отбирались весной что, совпадало по времени с беспорядочной вывозкой на поля жидкой фракции навоза, возможно, это и привело к увеличению концентрации некоторых показателей. Результаты анализов проб взятых позднее в летний период значительно ниже.

На исследуемой территории выделены районы с глубиной залегания уровня грунтовых вод до 3м, 3-5м, 5-10м.

По степени засоления почвенного профиля и подстилающих грунтов выделены три группы: незасоленные, почвенный профиль засолен, подстилающие грунты не засолены; засолены.

Выделены участки по неоднородности слагающих пород зоны аэрации:

1. Однослойная система, слагающая из глин и суглинков четвертичных, неогеновых и палеогеновых.

2. Двухслойная. Глины и суглинки четвертичные, глины неогеновые и реже палеогеновые мощностью 1,0-4,5м подстилаются песками палеогена.

3. Однослойная система - пески палеогена.

По данным инженерно-геологических изысканий выделены участки благоприятные для орошения, где зона аэрации представлена песками или переслоями глин, суглинков и песков, то есть участки, не нуждающиеся в строительстве дренажа. Площадь участков около 500га, где уровень вод выше 3м. Использование на орошение выбранных участков с уровнем грунтовых вод выше 3м и с зоной аэрации сложенной из легких грунтов, рекомендуемыми нормами не окажет существенного влияния на почву, грунтовые и подземные воды.

**2.3 Производственная характеристика свинокомплекса «Родниковский»**

Свинокомбинат «Родниковский» мощностью 54 тыс. голов был на территории совхоза «Родниковский».

Площадь землепользования совхоза составляет 6925 га, в том числе занято под сельскохозяйственными угодьями 4187 га, пашню 2427 га. В таблице 4 приведена экспозиция земель в хозяйстве.

**4. Структура сельхозугодий комплекса «Родниковский»**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование угодий | Площадь, га |
| Общая земельная площадь | 6925 |
| Сельскохозяйственные угодья | 4187 |
| Пашня | 2427 |
| Сенокосы | 425 |
| Пастбища | 1335 |

В структуре посевных площадей основной процент составляют кормовые культуры, на 1991 год приходится 54,2%, а на зерновые и картофель – по 12,4%.

В хозяйстве возникла острая проблема утилизации стоков.

Поэтому НПО «Прогресс» с 1991 года разработывалось технико-экономическое обоснование, предусматривающее использование свиностоков после механической очистки на орошение сельхозугодий.

Осветвленные животноводческие стоки в объеме 1600м3/сутки после механической очистки поступают в прифермские накопители. Прифермские накопители состоят из двух секций, объемом по 240 тыс.м3 и нескольких небольших секций. Из прифермских накопителей осветвленные стоки с помощью насосной станции по двум ветвям полиэтиленового трубопровода, диаметром 225 мм, протяженностью 15 км, перекачиваются в полевой накопитель объемом 1,5 млн.м3.

Общая породность почв удовлетворительная для пахотного слоя 54% , коэффициент впитывания в пахотном горизонте 0,47 – 0,79 м/сут., в слое 44 – 64 см – 0,73 – 0,96 м/сут.

При орошении ухудшения свойств почв не предвидится. Почвы пригодны под любые районированные культуры и нуждаются в орошении.

Вторая мелиоративная группа.

Данные почвы приурочены к средним частям склона. Формируются на делювиальных карбонатных тяжелых суглинках, при залегании уровня грунтовых вод на глубине 3-5 метра с минерализацией 0,3 – 1,02 г/м.

В зависимости от сложности мероприятий по мелиоративному освоению разделяются на две подгруппы.

В первую подгруппу выделены почвы лугово-черноземные, выщелоченные средне и тяжелосуглинистые. По своим морфологическим свойствам они близки к почвам первой мелиоративной группы. По механическому составу преобладают среднесуглинистые почвы, но встречаются и тяжёлосуглинистые. Естественное плодородие почв высокое. По гумусности, почвы отнесены к среднегумусным. Содержание гумуса в пахотном горизонте 8,0-9,1%. Обеспеченность элементами питания высокая. Реакция почвенного раствора от нейтральной (6,5-7,8) до слабощелочной (8,0-8,3) вниз по профилю. Емкость поглощения высокая 43,5-45,3мг-экв/100г почвы.

Почвенный профиль не засолен.

1. **Экспериментальная часть**

**3.1 Материал и методика проведения исследований**

Цель моей работы – установить влияние орошения животноводческими стоками на некоторые агроэкологические показатели почв.

Для этого были выполнены гидрогеолого-мелеоративные изыскания на территории комплекса «Родниковский». Кроме того, с 1991 по 1996 года ВНИИССВ проводились комплексные научно-исследовательские работы по разработке режима орошения животноводческими стоками, исключающего возможность и интенсивного подъема уровня грунтовых вод и засоления поливных почв.

Исследования по влиянию орошения жидкой фракции свиностоков на состояние грунтовых вод проводили в полевом деляночном опыте по следующей схеме:

1 вариант – контроль без орошения;

2 вариант – орошение чистой водой, 1000 м3/га;

3 вариант – орошение свиностоками, 1000м3/га;

4 вариант – орошение свиностоками 600 м3/га + 400 м3/га чистой воды.

Площадь делянки 42 м2 , учетная площадь 25 м2 . Повторность четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Поливы осуществлялись уменьшенной оросительной нормой 1000 м3/га, на 4 варианте при оросителельной норме 1000 м3/га вносилось 600 м3/га свиностоков и 400 м3/га чистой воды.

Поливы проводились в шестипольном севообороте на четвертом поле:

1. Однолетние травы.
2. Кормовые корнеплоды.
3. Ячмень + многолетние травы.
4. Многолетние травы.
5. Многолетние травы.
6. Кукуруза.
   1. **Наблюдения и исследования**

При выполнении экспериментальных работ в опыте проводили следующие исследования:

1. В начале вегетационного периода и в конце, с целью изучения влияния внесения стоков на агроэкологические свойства и мелиоративное состояние почв проводился отбор почвенных образцов, в которых определяли:

- реакцию среды (солевую) потенциометрическим методом (приложение 2);

- подвижные фосфор и калий в одной вытяжке по Чирикову (приложение 2);

- легкогидролизуемый азот по И.В. Тюрину и М.М Кононовой (приложение1);

- состав водной вытяжки – рН водный, HCO3, Cl, SO4, Ca, Mg, Na, К (по методикам «Руководство по химическому анализу почв» Аринушкина Е.В., -М.:МГУ, 1970).

2. Определение химического состава стоков свинооткормочного комплекса по технологической цепочке их очистки, химического состава поливных стоков и поливной воды из озера (отбираемых при каждом поливе). В отобранных пробах стоков определяли следующие показатели:

- реакция среды (рН) – для жидкой фракции оптимальное значение 6,0-8,0;

- взвешенные вещества – один из основных санитарных показателей загрязненности стоков. Этот показатель определяет пригодность очищенной жидкой фракции к сбросу в открытые водоемы. Содержание взвешенных веществ должно находиться в пределах 0,25-0,9 мг/л.

- ХПК - определяется по содержанию в стоках органических веществ, способных к окислению. Отношение массы органического вещества к ХПК составляет 1,2 для свиных стоков.

- Азот. При оценке навоза анализируют две формы азота: общий и аммонийный. Общее содержание азота в навозных стоках колеблется от 200 до 800 мг/л в зависимости от их влажности.

- Фосфор – необходим для биологической очистки стоков. В навозе свиней фосфора содержится 2,1% от массы сухого вещества.

Также определяли щелочность, хлориды, сульфаты, калий, кальций, магний.

Все определения велись по методикам, изложенным в «Унифицированных методах анализа сточных вод под редакцией Лурье. Ю., 1973 и «Методических указаниях по выполнению научно- исследовательских работ при изучении вопросов использования сточных вод и стоков животноводческих комплексов на орошение» - М., 1985.

3. Определение водно-физических свойств почвы:

- полевая влагоемкость методом заливки площадок 1м х 1м;

- влажность почвы термостатно-весовым методом до глубины 1м через каждые 10 см;

-объемная масса в образцах с ненарушенным сложением по методикам изложенным в «Агрохимических методах исследования почв» -М.: АН СССР, 1975.

4. Проводили контроль за уровнем и состоянием грунтовых вод с помощью гидрорежимной сети.

Гидрорежимная сеть.

На поливных участках с использованием свиноводческих стоков должен осуществляться контроль за качеством полива. Для этой цели проектом предусмотрено создание наблюдательной сети из скважин, которая позволяет вести наблюдения за динамикой, химическим и бактериальным составом грунтовых вод.

На участке располагается 15 скважин по четырем створам.

При размещении сети наблюдательных скважин соблюдаются следующие требования:

- при наименьшем количестве скважин дается полная характеристика гидрогеологических условий;

- скважины располагаются соответственно степени сложности геолого-гидрогеологических и геоморфологических условий;

- скважины располагаются так, чтобы по ним можно было проследить изменение уровней и химического состава подземных вод от поливных участков в стороны по направлению движения подземных вод.

* 1. **Агротехника в опыте**

Опыт проводился в шестипольном севообороте:

1. Однолетние травы на зеленый корм;
2. Кормовые корнеплоды;
3. Ячмень + многолетние травы на зеленый корм;
4. Многолетние травы на зеленый корм;
5. Многолетние травы на зеленый корм;
6. Кукуруза на зеленый корм.

Проектом было предусмотрено многоукосное использование трав на производство сенажа, силоса и травяной муки.

Таким образом, состав культур и их удельный вес обеспечивает создание кормовой базы для комплекса.

Оросительные нормы для культур севооборота приняты согласно «Укрупненных норм водопотребности для орошения по природно-климатическим зонам» для среднего года увлажнения.

Принятые нормы внесения животноводческих стоков позволяют выполнять 1-4 требуемых полива нормами 150-250 м3/га. Концентрация азота общего в стоках 286 мг/л, допускает поливать любые культуры севооборота без угрозы ожога и угнетения растений, но не ранее 10-12 дней после всходов.

Принятые оросительные нормы сведены в таблице 5.

Технология возделывания культур общепринятая для северной лесостепной зоны.

Режим орошения разработан по применяемой техники в хозяйстве РЖТ-16 + К700.

Для полива использовали осветвленную жидкую фракцию стоков, влажностью 97% из прифермских и полевых накопителей. Вода, которую использовали для орошения имела хлориднонатриевый состав, минерализацию от 1,3 г/л, и близкую к нейтральной реакцию среды.

**5. Оросительные нормы по культурам**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культуры | Общая оросительная норма, м3/га | Годовая удобрительная норма, м3/га | Оросительная норма по воде, м3/га |
| 1 | Однолетние травы | 800 | 400 | 400 |
| 2 | Корнеплоды | 1000 | 850 | 150 |
| 3 | Ячмень | 800 | 250 | 550 |
| 4, 5 | Многолетние травы | 1100 | 400 | 700 |
| 6 | Кукуруза | 950 | 950 | - |

* 1. **Результаты исследований**
     1. **Химический состав свиностоков и их использование на орошение**

Эффективным способом утилизации жидкого навоза является применение его для орошения кормовых и пропашных культур в полевых и прифермских севооборотах. ( В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990).

Качество свиностоков, как удобрения зависит от состава кормов, системы удаления и подготовки их на орошение. Уменьшение концентратов в рационе животных приводит к снижению содержания азота и фосфора, содержание калия повышается в стоках.

На орошение использовали осветвленную жидкую часть стоков из прифермских накопителей, влажностью 97%.

Стоки после выдерживания в прифермских накопителях существенно снижают содержание взвешенных веществ и биогенных элементов. Стоки характеризуются слабощелочной реакцией среды, с минерализацией 0,93 мг/л, имеют карбонатнонатриевый состав. Жидкая фракция стоков после разделения пригодна для поливов вегетатирующих растений без разбавления водой.

Химический состав стоков приведен в таблице 6.

Проведенные исследования показали, что состав свиностоков колеблется по годам (табл.6).

В то же время для состава стоков характерны определенные закономерности. Свиностоки до разделения отличаются высоким содержанием соединений азота 770 мг/л, взвешенных веществ 9, 05 мг/л и органических веществ (разница между сухим и прокаленным осадком) – 1,6 мг/л. Реакция среды (рН) 6,0 и содержанием солей в среднем 1,8 мг/л, содержание которых обусловлено аммонием, калием, кальцием, сульфатов и органических кислот. Величины НСО3 (бикарбонатов) условны, так как в аналитическое определение НСО3 входят все органические кислоты.

В стоках после разделения существенно снижается содержание взвешенных веществ (до 0,85мг/л), общего азота до 291 мг/л, фосфора – 136 мг/л и калия – 160,5 мг/л.

При разделении свиностоков концентрации катионов и анионов уменьшается. При допускаемой концентрации ионов хлора (158 мг/кг) их содержание в стоках составило 95,5 мг/л, концентрация сульфатных ионов составила 57,5 мг/л. Содержание катионов натрия после разделения свиностоков уменьшается незначительно, но его концентрация также не превышает ПДК (135 мг/л) и составляет 130 мг/л. Таким образом, при низком содержании катионов натрия и ионов хлора опасности засоления почв нет.

Химический состав неразделенных стоков комплекса характеризуется высоким содержанием питательных веществ: N общего -770 мг/л, P2O5 -337мг/л и К2О -231,5 мг/л. После разделения свиностоков содержание элементов питания снизилось: К2О до 160,5 мг/л, Р2О5 до 136 мг/л и азота до 291 мг/л. Следовательно, в свиностоках в большем количестве содержится азот. Наилучшей формой усвоения азота растениями является аммонийная, которая затем переходит в нитратную. После разделения стоков содержание аммонийного азота составило 116,5 мг/л.

Учитывая, содержание азота в свиностоках рациональной годовой нормой внесения их на поля составляет для неразделенных стоков 420 м3/га, после разделения (из накопителей) 1000 м3/га. Эти нормы могут быть скорректированы в зависимости от возделываемых культур и их урожайности.

Поэтому свиностоки с таким составом целесообразно использовать в качестве органического удобрения, кроме того, они являются хорошими мелиорантами.

* + 1. **Агроэкологические показатели чернозема выщелоченного при орошении**

Длительное орошение даже высококачественной водой, а тем более такими специфическими оросителями, как свиные стоки, вызывает ряд негативных явлений, которые могут привести к ухудшению орошаемых почв, к их деградации, а, следовательно, к снижению и потери плодородия.

Исследования ВНИИССВ были направлены на установление степени изменения орошаемых почв, выявление количественных и качественных закономерностей с тем, чтобы разработать мероприятия по предотвращению деградационных процессов путем различных мелиорации.

Обогащенность органического вещества стоков азотом, нахождение его во взвешенном состоянии предопределяет значительно более равномерное внесение его в почву, более равномерный контакт с частицами почвы и как следствие большую степень минерализации с высвобождением входящих в состав стоков питательных веществ.

Исследования показали, что при длительном регулярном применении свиностоков азот в почве не превышает 10%. В случае периодического применения может наблюдаться даже снижение уровня гумусированности из-за узкого соотношения C:N. Однако длительное внесение животноводческих стоков все же сопровождается тенденцией к увеличению общего содержания гумуса.

Проведенные исследования показали, что в результате двухлетнего орошения осветвленными стоками произошло увеличение содержания гумуса на третьем варианте – орошение свиностоками нормой 1000м3/га (табл. 7).

На контроле без орошения содержание гумуса осталось без изменения. На вариантах, орошаемых «чистой» водой и стоки + «чистая» вода произошло некоторое изменение содержания гумуса в почве, что связано с усилением процессов минерализации, обусловленных притоком дополнительной влаги.

1. **Содержание гумуса в почве, %**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина, см | Контроль | Орошение «чистой» водой | Орошение свиностоками | Орошение свиностоками + «чистой водой» |
| 0 – 20 | 3,87 | 3,82 | 3,94 | 3,22 |
| 20 - 40 | 3,59 | 3,51 | 3,59 | 3,51 |

Несмотря на то, что это увеличение гумуса отмечалось только в пахотном горизонте, все же на фоне общей дегумификации почв его следует рассматривать как сугубо положительное явление.

Длительное применение животноводческих стоков влечет за собой определенные качественные изменения гумуса. Так, если на контрольном варианте соотношение гуминовых кислот к фульфокислотам равно 2,68 -2,56 то на варианте орошаемом свиностоками это соотношение несколько изменяется в сторону увеличения 2,69 – 2,71, орошение свиностоками приводит к увеличению фракции гуминовых кислот. Накопленные к настоящему времени экспериментальные данные позволяют предположить, что это происходит вследствие увеличения новообразованных гумусовых кислот.

Солевой состав водных вытяжек из почв представлен в таблицах 8 и 9.

1. **Состав водной вытяжки чернозема выщелоченного на опытном участке (исходное состояние, апрель 1995г.)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина, см | рН | Сумма солей, % | HCO3- | Cl- | SO42- | Ca2+ | Mg2+ | Na+ | K+ |
| мг-экв/100 г почвы | | | | | | |
| 0-20 | 6,9 | 0,03 | 0,25 | 0,18 | 0,10 | 0,30 | 0,05 | 0,04 | 0,02 |
| 20-40 | 7,1 | 0,05 | 0,40 | 0,18 | 0,28 | 0,35 | 0,25 | 0,04 | 0,02 |
| 40-60 | 7,2 | 0,04 | 0,43 | 0,18 | 0,11 | 0,30 | 0,15 | 0,04 | 0,01 |
| 60-80 | 7,7 | 0,09 | 0,75 | 0,28 | 0,37 | 0,60 | 0,35 | 0,05 | 0,01 |
| 80-100 | 7,7 | 0,09 | 0,62 | 0,23 | 0,53 | 0,55 | 0,45 | 0,05 | 0,01 |

Почвенный раствор в естественных условиях формируется за счет атмосферных осадков, капиллярного поднятия грунтовых вод и конденсации паров воды в капиллярных почвах. Поэтому его состав зависит от состава подступающей воды и физико – химических реакций, характерных для определенных условий почвообразования.

В исходном состоянии на контроле выщелоченные черноземы характеризуются низким содержанием токсичных солей в пахотном горизонте и плавным их нарастанием вниз по профилю. Пороговая величина токсичности по хлору составляет 0,3 мг-экв/100 г почвы и таким образом содержание токсичных солей значительно ниже пороговой величины и приближается к ней лишь в нижних горизонтах.

Состав солей гидрокарбонатно-кальциевый. Почти три четверти количества солей составляет абсолютно безвредная нетоксичная соль гидрокарбонат кальция.

Содержание гидрокарбонат – иона (НСО3 -) и иона кальция (Са2+) колеблется синхронно по профилю, что связано с содержанием карбонатов кальция и магния в почве. Содержание в профиле иона Мg 0,09 мг-экв/100г почвы вверху и увеличивается до 0,3 мг-экв/100г почвы внизу. Водорастворимых Na и К содержится незначительное количество (0,05 – 0,01 мг-экв/100г почвы).

Хлориды и сульфаты также в незначительных количествах равномерно распределены по профилю почвы (0,03 – 0,1 мг-экв/100г почвы)

Орошение свиностоками заметно меняет картину химического состава почвенного раствора. Происходит некоторое увеличение содержания в профиле почвы ионов Na+ до 0,18 мг-экв/100г почвы и Cl- до 0,13 мг-экв/100г почвы в верхних и до 0,22 мг-экв/100г почвы в нижних горизонтах. При этом об увеличении содержания солей выше порогового можно говорить только на варианте 4 – орошение стоками + «чистая» вода в верхних горизонтах 0 – 40 см. Содержание и состав солей в природных условиях не статичны, а имеют свою динамику колебаний, как по временам года, так и по годам, что связано с атмосферными условиями. Для черноземов характерным является некоторое накопление солей в верхних горизонтах к осени, которые при весеннем промачивании выносятся в нижележащие горизонты. Поэтому с уверенностью, можно сказать, что накопление водорастворимых солей не является следствием отрицательного воздействия орошения свиностоками, и их количество не представляет угрозы для развития негативных процессов.

Таким образом, проведенные наблюдения показали возможность применения на орошение стоков комплекса «Родниковский». Орошение в течение двух лет не вызвало значительного накопления в почве водорастворимых солей. Некоторое же их увеличение на четвертом варианте связано с низким качеством «чистой» воды, которая дает почти такое же увеличение водорастворимых солей, как и орошение свиностоками, и неблагоприятными погодными условиями 1996 года, когда из-за атмосферной засухи в почве господствовало восходящее движение почвенных растворов.

Реакция почвенного раствора остается в течение проведения опыта нейтральной или близкой к ней. Отмечается лишь некоторое увеличение значение рН в сторону щелочной реакции на четвертом варианте.

Выщелоченные черноземы хозяйства имеют благоприятные агрохимические свойства для их использования в сельскохозяйственном производстве. Они характеризуются близкой к нейтральной реакции среды, имеют высокую обеспеченность гидролизуемым азотом, подвижным калием и среднеподвижным фосфором (табл. 10).

**10. Агрохимические свойства чернозема выщелоченного в полевом опыте (1995 – 1996 гг.)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Глубина, см | рН | Азот гидрализ. | Азот нитратн. | Р2О5 | К2О |
| мг/100г почвы | | | |
| Контроль | 0-20 | 6,5 | 5,32 | 0,18 | 4,30 | 14,4 |
| 20-40 | 6,6 | 7,0 | 0,16 | 4,90 | 11,7 |
| 40-60 | 6,7 | 6,40 | 0,14 | 4,60 | 10,8 |
| 60-80 | 7,8 | 0,84 | 0,11 | 1,25 | 8,70 |
|  | 80-100 | 8,3 | 0,28 | 0,03 | 1,25 | 8,7 |
| Чистая вода | 0-20 | 6,9 | 5,30 | 0,13 | 4,6 | 15,9 |
| 20-40 | 7,3 | 6,16 | 0,16 | 3,9 | 4,7 |
| 40-60 | 7,7 | 6,16 | 0,14 | 3,1 | 9,6 |
| 60-80 | 7,8 | 3,92 | 0,03 | 5,2 | 14,4 |
| 80-100 | 8,15 | 3,92 | 0,13 | 2,5 | 9,2 |
| Свиностоки | 0-20 | 7,1 | 7,0 | 0,13 | 5,2 | 14,4 |
| 20-40 | 6,9 | 9,5 | 0,18 | 4,9 | 11,7 |
| 40-60 | 7,25 | 6,7 | 0,11 | 2,7 | 10,8 |
| 60-80 | 8,0 | 3,64 | 0,08 | 3,5 | 10,8 |
| 80-100 | 8,25 | 4,48 | 0,1 | 1,25 | 9,3 |
| Свиностоки + вода | 0-20 | 7,2 | 8,4 | 0,18 | 5,6 | 15,0 |
| 20-40 | 7,45 | 8,7 | 0,16 | 4,9 | 12,6 |
| 40-60 | 7,65 | 6,2 | 0,01 | 4,0 | 10,8 |
| 60-80 | 8,0 | 3,08 | 0,13 | 2,6 | 7,8 |
| 80-100 | 8,2 | 1,96 | 0,13 | 5,5 | 15,0 |

Анализ агрохимических свойств чернозема выщелоченного при орошении свидетельствует о том, что на всех вариантах рН с глубиной изменялось от 6,9 до 8,30. Внесение со свиностоками питательных веществ способствовало в определенной мере накоплению подвижных форм NPK. При орошении водой содержание гидролизуемого азота, нитратов в пахотном слое изменилось незначительно. Содержание фосфора увеличилось на 0,3 мг/100г почвы.

При орошении стоками и «чистой» водой рН изменилось в пределах 7,2-8,2. Содержание гидролизуемого азота в слое 20-40 см составляло 8,17 мг/100г почвы, то есть повысилось на 1,17 мг/100г почвы по сравнению с контролем.

При орошении стоками, 1000 м3/га, реакция среды в пахотном слое нейтральная 6,9-7,3. Содержание гидролизуемого азота повысилось на 2,5 мг/100г почвы. Содержание калия увеличилось по всему профилю, наибольшее его количество в слое 20-40 см составило 14,4-11,7 мг/100г почвы. Увеличилось и содержание фосфора в пахотном слое и составило 5,2 мг/100г почвы.

Различия в содержании нитратов по вариантам незначительны. Концентрация их находится на уровне почв средней обеспеченности.

Таким образом, использование свиностоков для орошения сельскохозяйственных угодий является эффективным, так как содержащиеся в них питательные вещества находятся в растворенной форме и быстрее усваиваются растениями и почвой.

* + 1. **Изменения состояния и уровня грунтовых вод при орошении сельскохозяйственных угодий свиностоками**

Почвенный покров комплекса «Родниковский» представлен выщелоченными черноземами. По механическому составу выщелоченные черноземы относятся к среднесуглинистым.

Грунтовые воды вскрываются на глубине от 0,5 до 7,0 м. Мощность водоносного горизонта от 5 до 10 м. На участках, где с поверхности залегают глины и суглинки значительной мощности, грунтовые воды приобретают локальный напор.

Мощность покровных глинистых отложений варьирует от 1,5 до 5,0 м. Химический состав грунтовых вод – пестрый, минерализация изменяется в пределах от 0,5 до 1,5 г/л. Грунтовые воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения отдельными скважинами и колодцами.

На орошаемом массиве была проведена оценка изменения качественного состава подземных вод. Оценка изменения проведена по методикам Укргипроводхоз. Изменения химического состава грунтовых вод под влиянием орошения приведены в таблице 11.

**11. Изменения химического состава подземных вод под влиянием орошения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Кальций, г/л | Ион-натрия, г/л | Хлор-ион, г/л | Сульфат-ион, г/л | Нитрат-ион, мг/л |
| До орошения | 0,08 | 0,082 | 0,217 | 0,024 | 0,7 |
| ПДК | 0,18 | 0,12 | 11,9 | 3,5 | 40 |
| 1995 | 0,029 | 0,089 | 0,215 | 0,068 | 2 |
| 1996 | 0,061 | 0,089 | 0,182 | 0,134 | 4,3 |

Проанализировав качественные изменения грунтовых вод в годы орошения можно сделать следующий вывод: вредные вещества при орошении не закрепляются почвой, большая их часть выносится с урожаем. Содержание этих веществ увеличивается ко второму году по сравнению с содержанием до орошения, Ca на 0,053 г/л, Na на 0,007 г/л, SO4 на 0,11 г/л и нитрат-ионов на 3,6 мг/л, а содержание хлор-ионов наоборот понизилось на 0,035 г/л.

Содержание кальция в грунтовых водах находится в прямой зависимости от мощности зоны аэрации. Так на участках с глубоким залеганием подземных вод (5-7 м) содержание его увеличивается в 8-10 раз, а на участках с уровнем подземных вод 1,5-3 м только в 4-5 раз.

Ионы-натрия в основном накапливаются в слое 0-20 см. Содержащиеся в поливных водах ионы-натрия не вымываются в грунтовые воды, поэтому и содержание его в них остается на невысоком уровне.

В зависимости от мощности зоны аэрации концентрация ионов-хлора снижается с 0,217 г/л до 0,182 г/л.

В отличие от ионов-хлора сульфат-ионы, содержащиеся в поливной воде и в почвогрунтах, постоянно вымываются в грунтовые воды. Концентрация их увеличивается в большей степени на участках с большой зоной аэрации.

Под влиянием орошения свиностоками происходит дополнительное накопление нитратного азота. Содержание его в грунтовых водах растет.

Но как видно из таблицы концентрация всех веществ находится в допустимых пределах.

* + 1. **Прогнозные расчеты по влиянию орошения на грунтовые воды**

Для расчета прогноза уровней грунтовых вод ВНИИССВ были применены аналитические решения дифференциальных уравнений, так как расчет прогноза другими методами требует проведения большого объема исследований составляющих вводно-солевого баланса, а метод аналогии не применим из-за отсутствия объектов – аналогов.

Решение задачи по прогнозу уровня грунтовых вод при орошении сводится к применению формулы С.Ф.Аверьянова (1)



▲H = Wt /μ \*Rn (x, t); (1)

где: Rn(x, t) = Rw(λ) + Rw(λ1) /2; λ = x /2√at; λ1 = 2L-x /2√at;

▲Н – изменение напора или уровня грунтовых вод;

W – величина интенсивности инфильтрации;

μ – коэффициент водоотдачи пород;

а – коэффициент пьезопроводности;

2L – ширина массива орошения;

t – время;

х – расстояние от центра орошаемого участка до его границ.

При отсутствии подпитывания напорными водами расчетные формулы принимают следующий вид:

а) для внешней области (/x/) ≥ L

▲Н(х, t) = Wt /μ {1-R(λ1) – 1-R(λ3) /2}; (2)

б) для внутренней области (/х/) ≤ L

▲H(x, t) = Wt /μ {1-R(λ1) + 1-R(λ2) /2}; (3)

здесь λ1 = λ0(1+х);

λ2 = λ0(1-х);

λ3 = λ0(х-1);

где λ0 = L /2√at = 1 /2√β0

β0 = t /τ – относительное время для границы массива, то есть для х = L;

τ = μL2 /kh– время стабилизации для границ потока;

k – коэффициент фильтрации водоносных пород;

hср – средняя мощность водоносного потока.

Для расчета изменения уровня грунтовых вод под центром орошаемого массива (при х=0) рассчитывается время стабилизации (τ), относительные времена (t1 /τ; t2 /τ и т. д.) и затем по формуле:

▲Н (0,t) = Wt /μ [1-R(λ0)]; (4)

вычисляется изменение уровня грунтовых вод.

На границе орошаемого массива (при х = L, L = 1000м) формула (3) для расчета изменения уровня грунтовых вод приобретает следующий вид:

▲Н(L, t) = Wt /μ \* [1-R(2λ0)]; (5)

при λ1 = λ0(1+х) = 2λ0; х=1

β1 = 1/4β0

Средняя ожидаемая интенсивность инфильтрационного питания грунтовых вод от орошения:

Wср = Мср(1- ŋ) /10000 = 1000(1-0,85) /10000 = 0,015 м/год, (6)

где М - оросительная норма, м3/га;

ŋ – кпд поля при орошении, 0,85.

Ежегодный подъем уровня грунтовых вод составит:

для супесей

▲Н = Wcр /μ = 0,015/0,1=0,15 м;

для суглинков

▲Н = 0,015 /0, 6= 0,25 м.

Исходя из условия нормы осушения 0,8 м и глубины залегания грунтовых вод 1,5-7,0 м, предельная высота ее стояния будет достигнута для суглинистых почвогрунтов с уровнем грунтовых вод 1,5 и 3,0 через 2,8 и 8,8 года, для участков уровнем грунтовых вод 5,0 - 7,0 м через 19,4 и 30 лет.

Время стабилизации уровня после возмущения:

Ŋ = 0, 1\*1000 / 1,5\*7,5=24,4 года (7)

Прогноз подъема уровня грунтовых вод под влиянием орошения выполнен ВНИИССВ для 1, 3, 5, 7 лет. Пользуясь данными, я смогла сделать примерный расчет изменения уровня грунтовых вод под влиянием орошения для 10, 15 и 20 лет (приложение 3). Результаты вычислений приведены в таблице 12.

**12. Результаты расчета изменения уровня грунтовых вод**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время от начала орошения | | Wt / μ, м | Подъем уровня грунтовых вод | | | | | |
| В центре участка | | | На краю участка | | |
| t годы | β0 | β0 | 1-R(λ) | ▲H, м | β1=β/4 | 1-R(λ1) | ▲H, м |
| 1 | 0,04 | 0,15 | 0,04 | 0,99 | 0,15 | 0,01 | 1,0 | 0,07 |
| 3 | 0,11 | 0,45 | 0,11 | 0,98 | 0,44 | 0,03 | 0,995 | 0,22 |
| 5 | 0,18 | 0,75 | 0,18 | 0,96 | 0,72 | 0,04 | 0,990 | 0,37 |
| 7 | 0,25 | 1,05 | 0,25 | 0,95 | 0,99 | 0,06 | 0,985 | 0,51 |
| 10 | 0,36 | 1,5 | 0,36 | 0,89 | 1,33 | 0,09 | 0,98 | 0,73 |
| 15 | 0,54 | 2,25 | 0,54 | 0,84 | 1,89 | 0,13 | 0,975 | 1,09 |
| 20 | 0,71 | 3,0 | 0,71 | 0,78 | 2,34 | 0,18 | 0,96 | 1,44 |

Итак, прогноз изменения уровня грунтовых вод показал, что в центре орошаемого массива через 20 лет грунтовые воды поднимутся на 2,34 м и на границе – на 1,44 м.

Судя по результатам прогноза можно сказать, что для использования свиностоков на орошение (1000 м3/га) на участках с глубиной залегания грунтовых вод 1,5 – 3 м необходимо строительство дренажа. Участки с глубиной залегания грунтовых вод более 3 м (на таких участках происходило орошение на комплексе «Родниковский»), в дренаже не нуждаются.

В целом орошение свиностоками не окажет отрицательного влияния на почвогрунты и грунтовые воды. Почвогрунты зоны аэрации останутся незасоленными, минерализация грунтовых вод повысится на 0,2 - 0,3 г/л.

1. **Расчет предотвращенного экономического ущерба от использования на орошение стоков свиноводческого комплекса**

Свинооткормочный комплекс мощностью 54 тыс. голов свиней расположен в восточной части Челябинской области в 38 водохозяйственном участке (устье р. Тобол). Годовой объем жидкой фракции стоков составлял 427 тыс. м3/год и твердой 11 тыс. м3/год. Накопление и отстаивание жидкой фракции осуществлялся в прифермских накопителях. Из них после отстаивания стоки подаются на орошение. При замене искусственно-биологической очистки на поля орошения происходит почвенная доочистка стоков, при этом наряду с сельскохозяйственным эффектом учитывается величина предотвращенного экономического ущерба от сброса стоков в водоем после очистных сооружений. Исходными данными для расчета предотвращенного ущерба при использовании стоков на орошение являются данные по химическому составу стоков взятых из накопителей, количеству снятых почвой загрязнений, предельно-допустимые концентрации веществ, удельная величина предотвращенного ущерба на единицу загрязнений и местоположения водохозяйственного объекта.

Величина предотвращенного экономического ущерба от использования на орошение свиностоков определяется по формуле (8)

Эу = γ\*σк\*∑i=1(Ai\*mi)\*Vi, (8)

где: Эу – величина предотвращенного экономического ущерба, руб./год;

γ, σк – константы, численное значение которых для 38 водохозяйственного участка согласно положений «Временной типовой методики определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий оценки экономического ущерба, причиняемому народному хозяйству загрязнением окружающей среды» М.,1986, равны соответственно 400 и 0,97;

∑i=1 Аi\*mi – приведенная масса годового сброса примесей, усл. т/год;

i – номер сбрасываемой примеси;

mi – количество снятых почвой загрязнений, г/м3;

Vi – объем использованных стоков на орошение, м3/га

Аi – показатель относительной опасности сброса i-го вещества в водоемы, его значение определяется по формуле (9)

Аi = I / ПДКi; (9)

где: I – вещество, г/м3;

ПДК – предельно–допустимая концентрация i-го вещества в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей. «Перечень предельно-допустимых веществ в окружающей среде», Л., 1985.

Расчеты приведены в таблице 13.

**13. Расчет величины предотвращенного экономического ущерба при использовании навозных стоков свинокомплекса «Родниковский» на орошение, руб./га**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели загрязнений | Концентрация загрязнений в стоках, г/м3 | ПДК, г/м3 | Количество снятых почвой загрязнений, г/м3 | | Показатель относит. опасности сброса i-го вещества Аi =I/ПДК | | Приведенная масса годового сброса примесей ∑(Аi\*mi), усл.г/м3 |
| Взвешен. вещества | 0,85 | 3 | - | | 0,33 | | - |
| HCO3 | 952,5 | не норм. | - | | - | | - |
| Cl | 95,5 | 300 | - | | 0,003 | | - |
| SO4 | 57,5 | 100 | - | | 0,01 | | - |
| Ca | 11,5 | 180 | - | | 0,005 | | - |
| Mg | 72,5 | 40 | 32,5 | | 0,025 | | 0,812 |
| Na | 130,5 | 120 | 10,5 | | 0,008 | | 0,084 |
| K | 160,5 | 50 | 110,5 | | 0,02 | | 2,21 |
| Азот общ. | 291 | не нор. | - | | - | | - |
| Азот амм. | 116,5 | 0,5 | | 135,5 | | 2,0 | 271 |
| PO4 | 136 | 0,065 | | 135,9 | | 20 | 2718 |
| ХПК | 1258,5 | 6 | | 1252 | | 0,16 | 200,32 |

∑i=1Ai\*mi = 32,5\*0,025 + 10,5\*0,008 + 110,5\*0,02 + 135,5\*2 + 135,9\*20 + 1252\*0,16 = 3192,42 усл. г/м3

Эу = 400руб. \* 0,97 \* 3192,42г/м3 \*1000м3/га = 1238,66 руб./год

В результате почвенной очистки навозных стоков при орошении в среднем за 1995-1996 гг. величина предотвращенного экономического ущерба, то есть водоохранного эффекта составляла 1238,66 руб./год.

Определение экономической эффективности капитальных вложений оросительных систем при использовании навозных стоков на орошение производится на основе положений «Методики определения эффективности капитальных вложений», -М.: 1988, «Временной типовой методики определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды», -М.: 1986, «Методики по определению экономической эффективности капитальных вложений в орошение и осушение земель и обводненных пастбищ», -М.: 1972. Строительство оросительной системы орошения стоками целесообразно, если достигается экономический эффект по сравнению с другими, заменяющими вариантами, а общая эффективность капитальных вложений не ниже нормативных показателей.

Общая эффективность капитальных вложений ОСС рассчитывается как отношение среднегодового прироста прибыли или хозрасчетного дохода, полученного в производстве на ОСС и величины предотвращенного экономического ущерба к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост прибыли и водоохранный эффект.

Эк = ▲П + Эу / К; (10)

где: Эк – показатель общей эффективности капитальных вложений;

К – капитальные вложения на строительство ОСС;

▲П – среднегодовой прирост прибыли или хозрасчетного дохода. Определяется в соответствии с положениями Инструкции по мелиорации;

Эу – величина предотвращенного экономического ущерба в результате почвенной доочистки стоков при орошении.

**5 Безопасность жизнедеятельности**

**5.1 Охрана труда**

**5.1.1 Общие принципы охраны труда**

Охрана труда - система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Общие принципы охраны труда предусматривают нормирование условий труда в сельскохозяйственном производстве и нацелены на ликвидацию травматизма. К ним относятся следующие принципы: безопасность производства; соответствие материально-технической базы и условий труда; непрерывное совершенствование условий труда, который предполагает снижение вредных воздействий производства; управление уровнем охраны труда.

Здоровье и безопасные условия труда работников сельского хозяйства обеспечиваются: правильным выбором технологий, приемов и режимов работы, производственных оборудования, помещений и площадок, способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов производства, организацией рабочих мест; распределением функций между человеком и оборудованием в цехах ограничения тяжести труда; реализацией требований безопасности в нормативно-технологической документации; применением средств защиты работающих; профессиональным отбором и обучением работающих.

Средства защиты должны обеспечивать удаление опасных и вредных факторов и материалов из рабочей зоны, снижение уровня вредных факторов до установленных норм, защиту работающих от их действия (А.А.Новиков, В.Л.Сидоров, А.П. Соловьев, О.П. Фролов, 1996).

**5.1.2 Требования техники безопасности при внесении органических удобрений**

Свиной навоз биологически активен. В результате ферментативного и микробного разложения органического вещества образуются сероводород, углекислый газ, аммиак, метан и окись углерода, которые представляют опасность для людей, работающих в закрытых цехах и навозохранилищах.

Чаще всего приходится иметь дело со смесью воздуха и этих газов. Попадание такой смеси в организм человека вызывает паралич обоняния, удушье, падение пульса, потерю сознания. Поэтому при любой работе с навозом необходимо неукоснительно соблюдать требования техники безопасности и производственной санитарии.

К работе с удобрениями допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, знакомые с устройством технологического оборудования и процессами обработки, прошедшие инструктаж.

Равномерное поверхностное внесение жидких органических удобрений на поля выполняет разбрасыватель РЖУ-3,6, навешиваемый на шасси автомобиля ГАЗ-53А и представляющий собой цистерну с системой гидроприводов.

Забор удобрений из жижесборников и разлив их по полю осуществляется за счет создания в цистерне вакуума или избыточного давления.

При наличие в цистерне давления нельзя пользоваться молотком и другими металлическим предметами. Запрещено перевозить людей и грузы на площадках и облицовках цистерны. Находиться в зоне поворота и заправочной штанги запрещается. Для внесения жидких удобрений используют также машину МЖТ-10, которая работает в агрегате с трактором Т-150К.

При отсоединении машины от трактора запрещено оставлять ее в горизонтальном положении или с наклоном назад. При стоянках на уклонах и подъемах заправщик должен быть заторможен. Запрещается делать крупные повороты на косогорах и на скорости более 5км/ч.

При торможении агрегата сначала притормаживают заправщик, затем сам трактор. Особую осторожность требуется соблюдать при заправке машины (В.А. Штыков, Я.З. Шевелев, О.Ю. Кошевой,1987).

Безопасность при работе с твердыми органическими удобрениями зависит от соблюдения техники безопасности при эксплуатации машин. Органические удобрения вносят в почву, разбрасывая по полю с помощью различных разбрасывателей, агрегатируемых с колесными тракторами.

Распространенным в хозяйстве является кузовной прицеп-навозоразбрасыватель 1-ПТУ-4 применяемый для сплошного внесения удобрений.

До начала работы проверяют болтовые соединения, измеряют давление в шинах, убеждаются в отсутствии заеданий механизмов. После этого, включив вал отбора мощности трактора, обкатывают разбрасыватель.

Тормозная система должна обеспечивать надежность действия, полную остановку и неподвижность прицепа-разбрасывателя при стоянке. Тормозной путь при скорости движения 20км/ч на горизонтальном участке сухой асфальтированной дороге не должен быть выше 7,5м.

При загрузке удобрений следят, чтобы вместе с ними не попали твердые посторонние предметы, так как они могут повредить механизмы прицепа-разбрасывателя, а также травмировать людей.

Для внесения органических удобрений используют также машину РОУ-6, агрегатируемую с трактором МТЗ-80, МТЗ-82 и полуприцепы-разбрасыватели ПРТ-10 в агрегате с трактором Т-150, ПРТ-16 с трактором «Кировец». Машины получают привод от вала отбора мощности трактора. Основные меры безопасности такие же, как и для разбрасывателя 1-ПТУ-4.

При работе в зимних условиях убеждаются, что скребки транспорта не примерзли к днищу кузова, чтобы избежать поломки привода и травмы.

Во время работы машин по производству и применению свиного навоза нельзя находиться вблизи рабочих органов, в кузове или на цепке, выполнять техническое обслуживание или другие операции. Не допускается работа машин со снятыми кожухами карданного вала, зубчатых, ременных и цепных передач. Осмотр, регулировку и ремонт машин можно проводить только после полной их остановки, обесточивания электросети и установления на прочную опору рабочих органов (В.А. Андреев, М.Н. Новиков, С.М. Лукин, 1990).

При отравлении, получении травмы пострадавшего немедленно удаляют из опасной зоны, вызывают врача и оказывают первую помощь.

Соблюдение всех требований к технике и выполнение правил безопасности сводят к минимуму возможность травмирования в период осуществления производственного процесса (Л.С. Филатов, 1988).

**5.2 Охрана природы**

Развитие сельского хозяйства должно идти по пути интенсификации, то есть расширенного воспроизводства плодородия почв – в земледелии и индустриализации – в животноводстве. При этом антропогенные нагрузки на водосборы возрастает, это приводит к существенным, а иногда и необратимым изменениям природной среды и, прежде всего, качество природных вод. Установлена тенденция их возрастающего ухудшения. Поэтому для каждого этапа интенсификации сельского хозяйства, должна быть разработана система водоохранных мероприятий. Будущее развитие земледелия и животноводства должно иметь надежную экологическую защиту (БелНииМиЛ,2000).

В настоящее время все большее значение приобретают эффективные методы обработки и утилизации отходов свиноводства в целях охраны природной среды.

Опасность загрязнения почвы, воды и воздуха этими отходами довольно значительна. При неправильном подходе к утилизации отходов животноводства в первую очередь загрязняются почвы (В.А Черников, А.И Чекерес, 2000).

Избыточное накопление элементов питания зависит от их способности закрепляться коллоидным комплексом почвы или перемещаться по профилю в составе почвенного раствора, фосфаты накапливаются в верхних слоях почвы. Избыток их приводит к переводу содержащегося в почве железа в нерастворимое состояние, в результате возникают хлориды в растениях, это тормозит фотосинтез. В случае избытка калия в растениях ограничивается поступление магния, это резко сказывается на качестве продукции (В.А Андреев, М.Н Новиков, С.М Лукин, 1990).

При использовании необеззараженных свиного навоза и стоков почва может сильно загрязняться паточными микроорганизмами, которые сохраняются в ней длительное время.

Обследования водоемов в зоне деятельности ряда животноводческих комплексов, проведенные ВНИПТИОУ (1990), показали избыточное содержание в воде азота, фосфора, калия и органического вещества. Особенно оно значительно при сбросе в водоемы неочищенных стоков или при орошении полей с невыровненным рельефом. Спуск сточных вод в открытые водоемы требует более чем 1200-кратного разбавления чистой водой, но при этом возможна эвтрофикация водоемов.

Отрицательное влияние на окружающую среду сказывает и неравномерное распределение удобрений по площади поля.

Неравномерность внесения удобрений разбрасывателями, как правило, в 2-3 раза превышает допустимые нормы. Это снижает коэффициент использования элементов питания из удобрений растениями, увеличивает потери, приводит к загрязнению почвы.

Необходимо также обращать внимание на дозы внесения удобрений. С увеличением их, выщелачивание азота возрастает. Так, при внесении 100т жидкого навоза на 1га вымывалось 5кг азота, при 200т на 1га – 40кг, при дозе 600т/га – 94кг азота.

Таким образом, нерациональное применение удобрений, превышающее потребности культур в питательных элементах, представляет главную причину накопления избыточного количества некоторых элементов в природных водах и растениях.

Несмотря на все положительные стороны применения удобрений, нельзя упускать из виду возможность отрицательного влияния их повышенных доз, в связи с этим следует вести постоянный контроль за качеством производимой сельскохозяйственной продукции и состоянием почвы.

Одним из основных загрязнителей окружающей среды являются нитраты. Предельно допустимое их содержание в питьевой воде составляет 10мл/л по азоту, или около 50мл/л в форме иона. Критический уровень нитратов в кормах не должен превышать 0,3 – 0,45% в сухом веществе.

В организме человека и животных нитраты превращаются в токсичные нитраты, которые, взаимодействуя с гемоглобином крови, снижают способность ее переносить по организму кислород.

Свиной навоз является источником образования целого ряда токсических газов.

Наиболее распространенные из них – сероводород, аммиак и метан. Острые отравления ими вызывают заболевание и в ряде случаев гибель человека и животных. Признаками отравления являются гемофилические кровотечения и плохая свертываемость крови.

Загрязнения почв, снежного покрова и вод местного стока биогенными элементами влечет за собой соответствующие изменения показателей качества фитомассы культур на сельскохозяйственных угодьях, примыкающих к животноводческим фермам и комплексам.

Профилактическими мероприятиями, сдерживающими загрязнение окружающей среды, являются правильное выбор места и размещение животноводческих комплексов.

В плане охраны окружающей среды важное значение имеет создание санитарно-защитных зон, которые отделяли бы жилую застройку от свинокомплексов. Ширина их на комплексах по выращиванию и откорму свиней на 12-14тыс. голов составляет 1500м., 54тыс. голов и более 2000м. Со стороны жилой застройки необходима полоса древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 50м.

Рекомендуются посадки тополя, вяза, клена, белой акации, туи и др.

Животноводческие объекты должны находиться с подветренной стороны от жилой застройки (по преобладающей в теплый период года розе ветров) и ниже по рельефу местности.

Лучше здания ставить торцом к господствующим ветрам, тогда воздух, выходящий из вентиляторов будет быстрее удаляться с территории свинокомплексов (В.А.Андреев, М.Н.Новиков, С.М.Лукин, 1990).

Поскольку основным загрязнителем окружающей среды является жидкий навоз, в нашей стране введён Государственный стандарт, регламентирующий нормы и ветеринарно-санитарные требования к способам его обработки, хранения, транспортирования и использования с учётом охраны окружающей среды (ГОСТ 26074-84).

Основные требования ГОСТа состоят в следующем. Сооружения и строительные элементы системы удаления, обеззараживания, хранения и подготовки к использованию навоза выполняют с гидроизоляцией, исключающей проникновение в грунт инфицированных стоков, попадание их в подземные и поверхностные воды и рассеивание возбудителей инфекции в окружающей среде (В.А.Андреев, М.Н.Новиков, С.М.Лукин, 1990).

На очистных сооружениях животноводческих комплексов предусматривают карантинные емкости, рассчитанные на шестисуточное выдерживание навоза. В течение этого периода уточняют эпизоотическую обстановку на комплексе. При появлении инфекции всю массу навоза, начиная с карантинных хранилищ, обеззараживают и только после этого используют по принятой технологии.

Если в течение времени выдерживания навоза в карантинных хранилищах не зарегистрированы опасные заболевания у животных, то навоз не обеззараживают и транспортируют для дальнейшей обработки и использования (В.А.Андреев, М.Н.Новиков, С.М.Лукин, 1990).

В целях снижения загрязнения стоков от животноводческих комплексов рекомендуется строительство очистных сооружений по принципу биологической очистки.

Образующиеся в результате очистки иловый осадок, после согласования с органами Госсанэпиднадзора, может использоваться на сельскохозяйственных полях в качестве удобрения (В.А.Черников, А.И.Чекерес, 2000).

В целях уменьшения трансграничного загрязнения атмосферного воздуха аммиаком и серосодержащими соединениями предприятие животноводческого направления обязано обеспечить проведение воздухоохранных мероприятий, основными из которых являются монтаж установок по улавливанию дурнопахнущих веществ, организация централизованной вентиляции от производственных помещений с установкой очистки воздуха, герметизация мест пересыпки кормов.

Мероприятием по охране окружающей среды является также создание прифермских кормовых севооборотов или полей орошения. Приоритет – за интенсивным луговым кормопроизводством. Только максимально возможный урожай трав способен усвоить наибольшее количество биогенов, очистить стоки и обеспечить охрану окружающей среды (Бел НИИМиЛ, 2000).

Жидкий навоз необходимо быстро заделывать в почву с целью исключения попадания в водные источники. Следует предусматривать комплекс водоохранных мероприятий: оградительные валы, лесозащитные полосы по периметру полей, контроль за грунтовыми водами после полива.

БелНИИМиЛ (2000) разработана концепция экологически безопасного использования стоков, суть, которого состоит в следующем:

1. Почва должна быть объектом удобрительного полива, а не субстратом утилизации стоков.

2.Для повышения эффективности утилизации стоков на комплексах и фермах необходимо наладить лабораторный контроль за качеством стоков, их вещественным составом в технологической цепи и производстве, хранении и применении; оценивать качество вод поверхностных и подземных.

Исходя из этого, следует совершенствовать экологически безопасные технологии использования стоков.

Итак, при рациональном применении бесподстилочного в качестве органического удобрения и для орошения сельскохозяйственных угодий, повышается плодородие почвы, улучшаются, и агрохимические свойства и увеличивается урожайность культур (БелНИИМиЛ, 2000).

**Выводы**

1. Для рациональной утилизации животноводческих стоков их необходимо использовать на орошение сельскохозяйственных угодий, при этом будет происходить повышение плодородия почвы и рост урожайности культур.
2. Орошение свиностоками в целом не окажет отрицательного влияния на почвогрунты и грунтовые воды. Почвогрунты зоны аэрации останутся незасоленными, так как рН среды свиностоков нейтральная, минерализация повысится на 0,2-0,3 г/л.
3. В центре орошаемого участка, по данным прогноза уровень грунтовых вод через 20 лет поднимется на 2,34 м и на границе – на 1,44 м, то есть на участках с глубиной залегания грунтовых вод 1,5-3,0 м необходим дренаж.
4. Накопление ионов хлора, натрия и нитратного азота стабилизируется через три года после начала орошения.
5. При орошении стоками происходит их почвенная доочистка, и величина предотвращенного экономического ущерба от сброса стоков в водоем после очистительных сооружений составляет в среднем за 1995-1996гг. 1238,66руб./год на 1га.

**Предложения производству**

На основании проведенных исследований на черноземе выщелоченном, на животноводческом комплексе «Родниковский» в Челябинской области можно рекомендовать следующее:

1. Неразбавленные и разбавленные стоки следует использовать на орошение сельскохозяйственных культур с оросительной нормой 1000м3/га.
2. Использовать животноводческие стоки не только для увеличения роста урожайности культур, но и для улучшения агроэкологических свойств почвы.

**Список литературы**

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. -М.: МГУ, 1970.-487с.
2. Андреев В.А., Новиков М.С., Лукин С.М. Использование навоза свиней на удобрение. -М.: Росагропромиздат, 1990-91с.
3. Барон В.А. Прогноз режима уровня грунтовых вод в орошаемых районах. -М.: Недра, 1982.-78с.
4. Брезгунов В.С. Концепция экологически безопасного использования стоков. Сб. научн.тр.БелНИИМиЛ. 2000.-63с.
5. Величко Е.Б., Льгов Г.К. Современные проблемы орошения на местном стоке. –М.: Колос, 1984.-91с.
6. Васильев В.А., Филиппова Н.В. Справочник по органическим удобрениям. –М.: Росагропромиздат, 1988.-255с.
7. Волков В.А., Егоров А.А., Красавин А.А. Каталог технологий производства и применения органических удобрений. –Владимир ВНИПТИОУ, 1990.-87с.
8. Гостищев П.Д., Кастрикина Н.Н. использование сточных вод для орошения сельскохозяйственных культур. –М.: Россельхозиздат,1982.-47с.
9. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению. –М.: Агоконсалт 2002.-279с.
10. Иванов А.Ф., Чурзин В.И., Филин В.И. Кормопроизводство. –М.: Колос, 1996.-397с.
11. Козаченко А.П. Состояние почв и почвенного покрова Челябинской области по результатам мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. –Челябинск, 1997.-107с.
12. Кононова М.Н. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. –М.: Наука, 1963.-315с.
13. Крупский А.Н. Органическое удобрение. –Киев.: Урожай, 1981.-160с.
14. Коваленко В.П. Механизация обработки бесподстилочного навоза. –М.: Колос, 1984.-159с.
15. Ковалев Н.Г., Глазков И.К. Проектирование систем утилизации навоза на комплексах. –М.: Агропромиздат, 1989.-159с.
16. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. –М.: Агропромиздат, 1988.-96с.
17. Лукьяненков И.И. Приготовление и использование органических удобрений. –М.: Россельхозиздат, 1982.-202с.
18. Лукьяненков И.И. Перспективные системы утилизации навоза. –М.: Россельхозиздат, 1985.-166с.
19. Минеев В.Г. Органические удобрения в интенсивном земледелии. –М.: Колос,1984ю-303с.
20. Михайлов В.В. Прогноз водно-солевого режимов почвогрунтов и грунтовых вод при орошении свиностоками. 4кн., Купава, 1991.-28с.
21. Мякотин Г.Н., Овцов Л.П. и др. Рекомендации по использованию стоков свиноводческого комплекса «Родниковский» для орошения и удобрения сельскохозяйственных угодий в условиях Челябинской области. –М.: «Прогресс», 1991.-50с.
22. Мусаилова И.П. Влияние орошения сточными водами и навоз стоками на плодородие почвы. Сб. научн. тр. ВНИИССВ-ВНИИГиМ, 1987.-163с.
23. Новиков А.А., Сидоров В.Л., Соловьев А.Н., Фролов О.Н. Справочник по охране труда. –М.: «Охрана труда и социальное страхование, 1996.-304с.
24. Орлов Д.С., Лозановская И.Н., Попов П.Д. Органическое вещество почв и органические удобрения. –М.: МГУ, 1985.-98с.
25. Попов И.А. Экономика сельского хозяйства. –М.: Ассоциация авторов и издатнлей «ТАМДЕМ». «ЭКМОС», 1999.-352с.
26. Петухов М.Н., Панова Е.А., Дудин И,Х. Агрохимия и система удобрения. –М.: Агропромиздат, 1985.-351с.
27. Розанов В.Г. Орошаемые черноземы. –М.:МГУ, 1989.-143с.
28. Семенова П.Я. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. –М.: Колос, 1987.-239с.
29. Филатов Л.С. Безопасность труда в сельскохозяйственном производстве. –М.: Росагропромиздат, 1988.-364с.
30. Хлыстовский А.Д. Плодородие почвы при длительном применении удобрений и извести. –М.: Наука, 1992.-192с.
31. Черников В.А., Чекерес А.И. Агроэкология. –М.: Колос, 2000.-576с.
32. Штыков В.И., Шевелев Я.В., Кошевой О.Ю. Использование стоков животноводческих комплексов на специальных системах. –М.: Россельхозиздат, 1987.-86с.
33. Юрков В.М. Микроклимат животноводческих ферм и комплексов. –М.: Россельхозиздат, 1985.-223с.
34. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия. –М.: Колос, 2002.-576с.

**Приложение 1**

**Определение гидролизуемого азота по И.В. Тюрину и М.М. Кононовой**

Ход анализа. 1. На технохимических весах берут навеску 20 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито в 1 мм, и переносят ее в колбу на 200-250 мл. 2. Приливают в колбу с навеской почвы 100 мл 0,5 н.H2SO4 и после тщательного трехминутного взбалтывания оставляют на ночь (на 16-18 ч). 3. Фильтруют вытяжку через сухой фильтр в сухую колбу.

4. Берут пипеткой 25-50 мл прозрачного фильтрата в коническую колбу на 100 мл и затем для восстановления нитратов до аммиака прибавляют 0,5 г смеси цинковой пыли с восстановленным железом (9:1). Нагревают раствор на этернитовой плитке до кипения и полного растворения прибавленной смеси. При нагревании колбу закрывают воронкой.

5. Дают колбе остыть и добавляют 5 мл концентрированной серной кислоты, выпаривают раствор до появления паров SO2 и побурения осадка. 6. Для перевода азота гидролизованных органических соединений в аммиачную форму к остатку прибавляют 2,5 мл 25%-ного раствора Cr2O3, тщательно перемешивают, закрывают колбу маленькой воронкой и нагревают раствор на плитке до появления белых паров SO2. С этого момента кипятят 10 мин, после чего колбу охлаждают, затем содержимое переносят в прибор Кьельдаля и отгоняют аммиак.

Расчет содержания азота ведут по формуле:

N = (a-b)\*V\*0,28\*100 / СV1,

где N – содержание азота, мг на 100 г почвы; a - количество 0,02 н. раствора Н2SO4, взятое для поглощения аммиака, мл; b – количество о,02 н. раствора H2SO4, оставшееся после поглощения аммиака, мл; V – общий объем вытяжки, мл; 0,28 – коэффициент пересчета на миллиграммы азота; V1 – объем вытяжки, взятой на определение, мл; С – навеска почвы, г; 100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы.

**Приложение 2**

Реактивы: 0,5 н. H2SO4; смесь цинковой пыли и восстановленного железа; концентрированная серная кислота; 25%-ный раствор Cr2O3.

Определение кислотности почв потенциометрическим методом

Ход анализа. 1. 1,5 г почвы взвешивают на весах с точностью до 0,1 г и переносят в колбу. 2. К навеске прибавляют воду, чтобы соотношение почва: раствор составляло 1 : 2,5 и 1 н. KCl.

3. Колбу со смесью встряхивают 5 мин. на ротаторе.

4. В суспензию помещают стеклянный измерительный электрод и хлорсеребряный электрод сравнения.

5. Измеряют рН на потенциометре.

Реактивы: вода дистиллированная, 1 н. KCl, буферные растворы на рН.

Определение подвижных форм Р и К по Чирикову

Метод основан на извлечении подвижного фосфора из почвы 0,5 н. раствором уксусной кислоты при соотношении почва : раствор 1:25

Определение фосфора: 10 мл. фильтрата помещают в мерную колбу на 100 мл, приливают 90 мл реактива Б. Через 10 мин. проводят фотоколориметрование раствора в кювете толщиной 2 см, используя красный светофильтр.

Определение калия: проводят на пламенном фотометре.

Реактивы: 0,5 н. раствор уксусной кислоты; шкала образцовых растворов.

Содержание элементов в анализируемой пробе находят по графику или по формулам.

**Приложение 3**

Прогнозные расчеты по влиянию орошения на грунтовые воды на 10, 15, 20 года орошения по методике С.Ф. Аверьянова.

Для расчета изменения уровня грунтовых вод под центром орошаемого массива применялась формула:

▲Н = Wt /μ (1-R(λ0))

10 лет ▲Н = 0,015\*10/0,1\*(1-0,15\*0,8)=1,33 м.

15 лет ▲Н = 0,015\*15/0,1\*(1-0,22\*0,7)=1,89 м.

20 лет ▲Н = 0,015\*20/0,1\*(1-0,36\*0,59)=3,34 м.

Для расчета изменения уровня подземных вод по границам орошаемого участка применялась формула:

▲Н = Wt /μ\*(1-R(λ1)) /2

10 лет ▲ Н = 0,015\*10/0,1\*(1-0,02\*0,83)/2=0,73 м.

15 лет ▲ Н = 0,015\*15/0,1\*(1-0,035\*0,71)/2=1,098 м.

20 лет ▲ Н = 0,015\*20/0,1\*(1-0,64\*0,625)/2=1,44 м.