

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
НИЖЕГОРОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ**

На правах рукописи



**ПИТИНА
Ирина Александровна**

**ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА
НА ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ
ПОЧВЕННО-БИОТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

03.02.08 – Экология (биология)

**ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание учёной степени
кандидата биологических наук**

**Научный руководитель
доктор с.-х. наук, профессор
Титова Вера Ивановна**

Нижний Новгород – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ. О проблеме размещения отходов в окружающей среде	4
Глава 1. Обзор литературы	11
1.1. Значение отходов производства в обеспечении агропромышленного комплекса России органическими удобрениями	11
1.2. Нормативно-правовые аспекты регулирования деятельности в области обращения с отходами	13
1.3. Понятия и термины в сфере обращения с отходами, используемыми в сельскохозяйственном производстве	17
1.4. Объемы, агрохимическая ценность и возможности утилизации отходов спиртовой промышленности в земледелии	21
Глава 2. Объекты, условия и методы проведения исследований	28
2.1. Природно-климатические и почвенные условия региона	28
2.2. Объекты исследования	31
2.2.1. Характеристика земельных участков, используемых для утилизации отходов спиртовой промышленности	32
2.2.2. Характеристика отходов спиртовой промышленности	36
2.3. Методика проведения вегетационного и модельных лабораторно-вегетационных опытов	38
2.4. Аналитические методы исследований	43
Глава 3. Оценка возможности использования фугата в агроэкосистеме	46
3.1. Влияние способа внесения фугата на урожайность озимой ржи, выращиваемой на зеленую массу	46
3.2. Оценка фитотоксичности фугата	55

Глава 4. Влияние хранения отходов спиртовой промышленности в биологических прудах на агроэкологическое состояние почвы.....	62
4.1. Характеристика фугата	62
4.2. Свойства почвы участка №1 до рекультивации	66
4.3. Агроэкологическое состояние оподзоленного чернозема участка №1 после завершения биологической рекультивации	69
Глава 5. Влияние утилизации осадков сточных вод, образующихся при хранении отходов спиртзавода, на почвенно-биотический комплекс	76
5.1. Характеристика осадка сточных вод	77
5.2. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистой почвы в динамике	81
5.3. Содержание тяжелых металлов и эпидемиологическая безопасность почв	85
5.4. Влияние утилизации осадка сточных вод на микробиологическую активность почвы	88
Глава 6. Мероприятия по контролю состояния почв при работе с отходами спиртовой промышленности	93
6.1. Требования к размещению отходов в окружающей среде	93
6.2. Расчет доз внесения осадка сточных вод при использовании его в качестве органического удобрения	97
6.3. Рекомендации по рекультивации земельного участка после закрытия биологических прудов-отстойников	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
ВЫВОДЫ	114
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	118
ПРИЛОЖЕНИЯ	136

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований

Функционирование предприятий по производству спирта сопровождается получением больших объемов барды послеспиртовой. Даже на небольшом предприятии, производящем порядка 500 дал спирта в сутки, образуется около 6 000 дал барды (Дабахова с соавт., 2014). На большинстве современных производств она подвергается дальнейшей переработке, с разделением с помощью фильтров или центрифуг на жидкую и дисперсную фазы. Дисперсная фаза высушивается с получением сухого кормопродукта, а жидкая фаза (фугат) является вторичным отходом производства. Объем фугата при этом снижается, но остается достаточно большим – порядка 300-350 т в сутки. Некоторое время он хранится в прудах-накопителях или направляется на каскад биологических прудов и поля орошения, с естественной аэрацией и очисткой по принципу самоочищения, но в дальнейшем может направляться в сельскохозяйственное производство для использования в качестве органического удобрения.

Однако размещение отходов в окружающей среде в настоящее время представляет большую проблему, что отмечают многие исследователи (Масютенко с соавт., 2014; Дрегуло, 2016), обоснованно связывая её с возможным загрязнением почвы токсичными элементами и веществами, снижением качества и ухудшением средообразующих функций почвы (Соколов с соавт., 2015; Семенов, Соколов, 2016). Касается это и отходов спиртовой промышленности, в связи с чем идет активный поиск возможных путей утилизации данных отходов в качестве вторичного материального ресурса в земледелии, не нарушающих качества компонентов агроэкосистемы. В настоящее время это является актуальным еще и в связи с изменением ассортимента органических удобрений и снижением доли их классических форм при использовании в земледелии (Титова, 2016).

Возможность использования фугата в качестве удобрения подтверждается наличием в нём большого количества элементов питания растений. Часть азота в фугате содержится в минеральной форме, часть – в составе органических веществ, преимущественно в виде протеина, которые по мере минерализации также становятся источником питания растений. При этом фиксируется положительное влияние органических веществ фугата и как потенциального источника углерода для обеспечения реакций гумификации и накопления гумусовых веществ. Важным является присутствие в фугате фосфора и калия, а также отдельных микроэлементов, например, цинка и меди, которые способствуют повышению урожайности культурных растений и почвенного плодородия.

Однако, признавая наличие у фугата ряда положительных характеристик, нельзя не отметить несколько негативных факторов, сопровождающих процесс его утилизации. Среди них в первую очередь отмечают возможность содержания в отходах тяжелых металлов (ТМ), поступление которых в экосистему небезопасно для её биотического сообщества, может привести к накоплению их в почве, снижению её способности к самоочищению, ингибированию ферментативной активности и повышению фитотоксичности (Колесников с соавт., 2013). Негативное влияние на почву и биоту может оказывать также повышенная кислотность жидких отходов и запах, сопровождающий процесс хранения и внесения фугата в почву (Титова с соавт., 2009).

Степень разработанности темы. Анализ источников литературы показывает, что органосодержащие отходы производства спирта характеризуются потенциальной удобрительной ценностью, определяющей целесообразность их утилизации в качестве органических удобрений. Вместе с тем, они обладают повышенной инвазионной и инфекционной опасностью, что предопределяет контроль этих отходов по санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям. В отходах возможно повышенное содержание тяжелых металлов, что осложняет санитарно-гигиеническую характеристику объектов, контактирующих с осадками. Для предотвращения

негативного воздействия утилизации таких отходов на биотическое сообщество агроэкосистемы необходимо изучение их влияния на почвы и растения.

Цель и задачи исследований

Цель исследований состоит в оценке влияния утилизации фугата и осадка, образующегося в процессе хранения жидких отходов спиртового производства (ОСВ), на агроэкологическую, санитарно-гигиеническую и санитарно-паразитологическую характеристику оподзоленного чернозема и дерново-подзолистой почвы, а также на урожайность зеленой массы озимой ржи.

В процессе проведения исследований было предусмотрено решение следующих задач:

- определить удобрительную ценность и экологическую безопасность фугата и осадка, образующегося в процессе хранения жидких отходов спиртового производства в биологических прудах-накопителях;
- изучить влияние свежего фугата и фугата после 6^{ти} месячного хранения на всхожесть семян яровой пшеницы и урожайность надземной фитомассы озимой ржи;
- оценить агроэкологическое состояние почвы (оподзоленного чернозема) земельного участка, освободившегося после удаления жидких отходов спиртового производства из прудов-накопителей;
- оценить влияние утилизации осадка, образующегося в процессе хранения жидких отходов спиртового производства, на почвенно-биотический комплекс дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы.

Научная новизна

Установлено, что свежий фугат, являющийся вторичным отходом технологического процесса производства спирта (отход переработки барды после-спиртовой), не токсичен для растений, а фугат после 6-месячного хранения оказывает острый фитотоксический эффект на тест-культуру, заметно снижающийся по мере увеличения степени разбавления исходного продукта с 1:1 до 1:5. Для устранения специфического запаха фугата возможно применение извести

совместно с хлорным железом, используемым в качестве коагулянта в дозе 10-20% CaO и 3-5% FeCl₃ от массы отхода спиртовой промышленности.

Выявлено, что фугат обладает потенциальной питательной ценностью, т.к. содержит органическое вещество и основные элементы питания в количестве, сравнимом с жидкими органическими удобрениями. По санитарно-гигиеническим показателям отход безопасен для окружающей среды: валовое содержание ТМ в фугате существенно ниже ОДК для почв, но они характеризуются высокой степенью подвижности, что может быть следствием кислой реакции фугата. Фугат обладает благоприятными санитарно-бактериологическими характеристиками – в нем отсутствуют патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов. Свежий фугат не фитотоксичен, а токсичность фугата полугодового хранения снижается по мере увеличения степени разбавления исходного продукта водой (от 1:1 до 1:5).

Доказано, что прикорневая подкормка растений озимой ржи свежим фугатом (в дозе, соответствующей 100 м³/га) по фону основного внесения фугата после длительного хранения во всю массу почвы (в дозе, соответствующей 200 м³/га), способствует приросту растений в высоту и достоверному повышению урожайности надземной фитомассы – на 35% в сравнении с урожайностью контрольного варианта. Внекорневая подкормка вегетирующих растений раствором свежего фугата на 35-й день после появления всходов, в дозе, соответствующей 100 м³/га, не оказывает влияния на синтез биомассы ржи.

Использование фугата, нейтрализованного раствором КОН или NH₄ОН, в качестве прикорневой подкормки неэффективно, а внесение нейтрализованного фугата по вегетирующим растениям приводит к достоверному снижению урожайности (на 52-54%) в сравнении с соответствующими вариантами, где внекорневая подкормка не проводилась.

Практическая значимость работы

Осадки, скапливающиеся на дне биологических прудов-отстойников при длительном хранении в них жидких отходов спиртовой промышленности (ОСВ), характеризуются высоким содержанием органического вещества, общего азота, подвижных соединений основных элементов питания и удовлетворяют

требованиям к осадкам сточных вод, рекомендуемым к использованию в качестве органических удобрений (ГОСТ Р 17.4.3.07-2001). Содержание ТМ в осадке, предназначенном для утилизации, не превышает требований ГН 2.1.7.2511-09. По санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям они соответствуют нормативам СанПиН 2.1.7.1287-03.

Хранение жидких отходов спиртового производства в биологических прудах не приводит к химическому и микробиологическому загрязнению почв после их удаления. Четырехлетнее содержание участка после закрытия прудов-накопителей под покровом растительности (рапс, донник и пр.) способствовало улучшению агрохимической характеристики оподзоленного чернозема (снижению кислотности, повышению содержания гумуса, подвижных соединений фосфора и калия). Санитарно-бактериологические (индексы БГКП и энтерококков, патогенные бактерии, яйца и личинки гельминтов) и санитарно-гигиенические (содержание валовых и подвижных форм свинца, кадмия, меди, цинка, никеля, мышьяка и ртути) показатели почвы при этом не превышают нормативных значений и соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2511-09 и ГН 2.1.7.2041-06.

Внесение осадка сточных вод, образовавшегося при длительном хранении жидких отходов спиртового производства, в дозе 70 т/га спустя 4 года привело к повышению содержания органического вещества и подвижных соединений фосфора на 36% и 28% соответственно в сравнении с начальной характеристикой дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы. Кислотность почвы (pH_{kcl}), обеспеченность её минеральными формами азота (NO_3) и подвижными соединениями калия остались без изменений, но на устойчиво высоком уровне.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Фугат как вторичный отход, образующийся при переработке барды после-спиртовой, обладает удобрительными свойствами, безопасен с санитарно-гигиенических позиций и не токсичен для растений.
2. Фугат после 6-месячного хранения следует использовать только в качестве основного удобрения, а свежий фугат можно применять как в основное внесение, так и в подкормку прикорневым способом.

3. Освобождение прудов-накопителей от отходов спиртового производства и 4-летнее содержание участка под покровом растительности приводит к улучшению агрохимической характеристики оподзоленного чернозема. Санитарно-бактериологические и санитарно-гигиенические показатели почвы при этом не превышают нормативных значений.
4. Осадок, скапливающийся на дне биологических прудов-отстойников при хранении в них жидких отходов спиртовой промышленности, может быть использован в качестве органического удобрения. Максимальная разовая доза внесения осадка определяется содержанием азота и составляет 70 т/га.
5. Утилизация осадка, образующегося при хранении жидких отходов спиртовой промышленности, способствует повышению плодородия и микробиологической активности дерново-подзолистой почвы, не приводит к накоплению ТМ и не ухудшает санитарно-бактериологическую и санитарно-паразитологическую характеристику почвы.

Апробация результатов исследований

Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных научных конференциях в ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» в 2017-2020 гг. Материалы, вошедшие в диссертацию, были представлены на международной научно-практической конференции «Агрохимикаты в XXI веке: теория и практика применения» (Нижний Новгород, НГСХА, 2017) и международной научной экологической конференции «Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности» (Краснодар, КубГАУ, 2018).

Публикация результатов исследований. Результаты исследований опубликованы в 4^х статьях в журналах из Перечня ВАК Минобрнауки РФ, в 1^м журнале, цитируемом в системе РИНЦ и в 2^х статьях в сборниках трудов.

Личный вклад автора. Автором сформулирована научная гипотеза, определены основные направления, цели и задачи, на основе чего разработана программа исследований. В процессе реализации программы проведены экспериментальные исследования в вегетационных и модельных лаборатор-

ных опытах, результаты которых были сгруппированы, математически обработаны и описаны. На основе полученных результатов были сделаны необходимые обобщения и определены научные положения, в дальнейшем сформулированы заключение и выводы по работе.

Работа выполнена в период обучения автора в заочной аспирантуре по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки). Исследования проведены в соответствии с тематическим планом научных исследований факультета почвоведения, агрохимии и агроэкологии ФГБОУ ВО «Нижегородская ГСХА» по теме «0120.0805769 – Оценка антропогенного воздействия на природно-хозяйственную ценность почв и компонентов агроэкосистемы (агрофитоценоз), разработка рекомендаций по восстановлению нарушенных и загрязненных земель».

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Значение отходов производства в обеспечении агропромышленного комплекса России органическими удобрениями

В настоящее время Россия укрепляет свои позиции на международном сельскохозяйственном рынке. Так, по свидетельству Н.А. Яковенко с соавт. (2018), объемы производства сельскохозяйственной продукции в 2016 году выросли в сравнении с 2000 г. на 63,9%. В целом на мировом продовольственном рынке конкурентоспособность России выросла за счет производства зерновых, растительного масла и животных жиров.

Вместе с тем известно, что для выращивания зерновых необходимы удобрения. Как отмечает В.Г. Сычев с соавт. (2016), для получения зерна в объеме 145-150 млн. т необходимо обеспечить среднегодовую урожайность зерновых на уровне 3 т/га. При оптимальном сценарии развития сельского хозяйства для получения этого объема зерна при интенсивном воспроизводстве почвенного плодородия необходимо 7,4 млн. т удобрений. Причем авторы отмечают, что наибольшая потребность в нашей стране – в азотных удобрениях, а минимальной дозой азота следует считать 60 кг/га (Сычев В.Г., Шафран С.А., 2019). Причиной этого является не только биологическая зависимость синтеза зерна от азота, но и то, что почвы России испытывают стойкий отрицательный баланс азота (Завалин А.А. с соавт., 2012). Хотя в настоящее время в пахотных почвах России наблюдается отрицательный баланс уже не только в отношении азота, но и по фосфору и калию в размере 10 и 19% соответственно к уровню 1991 года (Кудеяров В.Н. с соавт., 2017).

Что касается почвенного плодородия, то, например, Л.М. Державин с соавт. (2016) и Г. Кулик (2017) отмечают, что при очень невысоком применении удобрений в период с 1996 г. по 2000 г. оно не снизилось, а урожайность даже немного выросла.

Среди причин этого называют как появление новых сортов культурных растений и общее повышение технологической дисциплины (Конончук В.В. с соавт., 2018), так и эффект последействия ранее внесенных удобрений (Мерзлая Г.Е., Афанасьев Р.А., 2019).

Известно, что элементы питания обеспечивают наибольшую прибавку урожая. Мировая статистика (FAO, 2011) свидетельствует, что за последние 40 лет на долю минеральных удобрений приходилось 40% прироста производства продовольствия. По свидетельству китайских ученых (J. Liu, J. Diamond, 2005), вклад химических удобрений в увеличение сельскохозяйственной продукции оценивается в 32-50%. Китай при этом является очень крупным производителем химических удобрений, обеспечивая 1/3 объема их мирового производства (Y. Miao et al., 2011).

Вместе с тем, нельзя не отметить, что применение искусственных минеральных удобрений, особенно азотных, может нарушить экологическое равновесие в природе. Как отмечает В.Н. Кудеяров (2019), в Европе в среднем применяют 120 кг азота в расчете на га, но в отдельных странах этот показатель намного выше. Например, в Нидерландах доза внесения азота составляет 250 кг/га. Следствием избыточного применения минеральных удобрений в Европе стало накопление таких количеств азота в почве, которое угрожает устойчивости 70% природных объектов (Дабахова Е.В. с соавт., 2013; Eds. Hettelingh et al., 2008).

В этой связи представляется вполне логичным внимание к удобрительным материалам естественного происхождения, к которым относят ряд отходов отрасли растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию (Раскатов В.А. с соавт., 2010). Это позволит не только обеспечить питание растений, сократив использование промышленных минеральных удобрений, но и более рационально организовать производство, переведя часть отходов во вторичный материальный ресурс и снизив нагрузку на окружающую среду. Тем более, что в настоящее время доля отходов, используемых как вторичное сырье, невелика и составляет лишь 9% от объе-

ма твердых бытовых отходов (Государственный доклад «О состоянии ..., 2017).

Особенно это актуально для отходов производства, имеющих жидкую форму, так как появляется потенциальная возможность использовать не только питательные вещества и элементы, но и водную основу этих отходов как фактор получения урожая. Повышение интереса к жидким формам удобрений отмечает, например, и А.А. Завалин с соавт. (2015). Безусловно, что при использовании отходов в качестве удобрений должны соблюдаться правила их обращения в окружающей среде (Гармаш Г.А. с соавт., 2018; Терешкова Л.П., 2018).

1.2. Нормативно-правовые аспекты регулирования деятельности в области обращения с отходами

Последние несколько лет стали знаковыми для сферы обращения с отходами в Российской Федерации – была обозначена приоритетность вторичного использования отходов, в т.ч. их переработки, пересмотрено законодательство и разработана стратегия обращения с отходами.

В основу нормативно-правового регулирования деятельности по обращению с отходами производства и потребления в РФ положены ряд основных нормативно-правовых актов, таких как Конституция РФ, Кодексы, Федеральные законы, Постановления Правительства федерального и регионального назначения, санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила, стандарты и технические условия и т.д.

Земельный Кодекс РФ в статье 13 п.2 обязывает землепользователей защищать земли от загрязнения отходами производства и потребления (№ 136-ФЗ от 25.10.2001). Экологические требования в области обращения с отходами регламентируются также в Водном РФ Кодексе РФ (№ 74-ФЗ от 03.06.2006). Одним из основополагающих нормативно-правовых актов РФ является ФЗ №7 от 10 января 2002 года «Об охране окружающей среды», который обязывает нормировать образование и лимитировать размещение от-

ходов, а также обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды при обезвреживании и безопасном размещении отходов.

В нем также прописаны основные позиции платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов.

Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Законом регламентируются также правовые основы, определения терминологии, нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами, правовые основы экологического контроля. Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» регламентирует санитарные требования к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления в окружающей среде.

В зависимости от степени опасности отхода для окружающей среды выделяют несколько видов деятельности в области обращения с отходами. Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» выделяет виды деятельности в области обращения с отходами в зависимости от класса опасности для окружающей природной среды.

Наиболее проработаны при этом вопросы обращения с твердыми отходами. Начальным этапом работы с ними является сбор – прием отходов в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания и др. Для твердых отходов в России это, как правило, специально оборудованные крытые, огороженные, асфальтированные площадки с металлическими контейнерами емкостью 0,75; 0,8 или 1,1 м³. Такая система чаще всего представлена совместным сбором и имеет наибольшее распространение в России, но является абсолютно не эффективной, т.к. большинство фракций в этом случае становятся не пригодными к дальнейшей переработке. Для сравнения следует отметить, что в странах Западной Европы, США и Японии давно внедрена си-

стема раздельного сбора отходов, при которой население самостоятельно их сортирует и собирает в специальные контейнеры.

В целом мировая практика регулирования деятельности по обращению с отходами сформировалась гораздо раньше российской, что обеспечило формирование значительного кластера нормативной документации и более раннего принятия обществом необходимости контроля за сектором обращения с отходами. При этом проблемы европейского и российского правового регулирования обращения с отходами в достаточной мере совпадают, что отмечают в своих публикациях В.С. Степаненко (2012) и С.А. Боголюбов (2016), хотя есть и некоторые отличия. По их мнению, для большей сходимости российской и международной политик в области обращения с отходами необходимо дополнить Федеральный Закон «Об отходах производства и потребления» позициями в соответствии с международными нормами; усовершенствовать систему планирования и управления отходами путем уточнения и переработки целевых программ федерального, регионального и местного уровня, а также систему информационного обеспечения в области обращения с отходами.

Весьма важным является установление координации между политикой в области обращения с отходами и политикой энергетической (Европейская практика ..., 2005). При решении этих задач использование опыта европейских стран может оказаться полезным и даже необходимым.

Вместе с тем, мировой опыт показывает, что система управления отходами тогда эффективна, когда в ней участвуют все уровни власти, бизнеса, население и технологии. Для управления отходами необходимо, прежде всего, предотвращение их образования, а также сокращение их вредности. Ответственность производителя отходов за размещение отходов в окружающей среде должна присутствовать на всех этапах производства продукции и учитывать весь жизненный цикл компонентов, используемых им при её производстве. При этом в развитых странах вторичное использование полезных

фракций отходов является приоритетным направлением обращения с отходами.

Российский опыт свидетельствует, что в нашей стране, как в законодательстве, так и на практике, обращению с отходами уделяется большое внимание. Этому способствует широкая нормативно-законодательная база, система государственных и национальных стандартов, а также продуманная научно-методическая база, обеспечивающая соблюдение качества окружающей среды при любом производстве.

Применительно к сфере производства спирта основополагающими нормативными актами, регулирующими деятельность по обращению с отходами спиртовой промышленности, являются следующие:

- ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.
- ГОСТ 34102-2017. Межгосударственный стандарт. Удобрения органические на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Технические условия
- ГОСТ 34103-2017 Межгосударственный стандарт. Удобрения органические. Термины и определения.
- ГОСТ 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.
- СанПиН 2.1.7.573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы.

В них отмечены основные позиции размещения в окружающей среде твердых и жидких отходов промышленного производства спирта.

1.3. Понятия и термины в сфере обращения с отходами, используемыми в сельскохозяйственном производстве

Прежде всего, различают понятия «обращение с отходами», «размещение отходов» и «утилизация отходов».

В соответствии с ГОСТ 30772-2001 «Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения», обращение с отходами – это «виды деятельности, связанные с ... организационно-технологическими операциями регулирования работ с отходами, включая ... минимизацию, учет и контроль образования, накопления отходов, а также их сбор, размещение, утилизацию, обезвреживание, ... хранение, ...» (п. 5.15). Размещение отходов – это, по сути, часть работ по обращению с отходами, обеспечивающая «...завершение комплекса операций по осуществлению хранения и/или захоронения отходов» (п. 5.30).

Наиболее часто в этой сфере используется термин «утилизация отходов». Согласно ГОСТ 30772-2001, утилизация отходов – «деятельность, связанная с использованием отходов на этапах их технологического цикла, и/или обеспечение повторного (вторичного) использования или переработки списанных изделий. В процессах утилизации перерабатывают ... твердые отходы, а также жидкие сбросы ...» (п. 5.38), что актуально для спиртовой промышленности.

Возможности использования отходов народного хозяйства в сельскохозяйственном производстве разъясняются в ГОСТ 34103-2017 «Межгосударственный стандарт. Удобрения органические. Термины и определения».

В п.1 этого документа фиксируется, что «... В качестве органического удобрения могут быть использованы ... торф, сапропель, ... барда, осадки сточных вод ...». Однако для этого нужно доказать, что данный отход содержит органические вещества растительного или животного происхождения. Кроме органических веществ, такой отход должен удовлетворять ряду экологических требований. Среди таковых отмечается, например, нормирование

содержания различных токсичных веществ (тяжелые металлы, мышьяк, радионуклиды и т.д.) в отходе (п. 115).

Для отходов, рекомендуемых к использованию в качестве органического удобрения, обязательно должен быть определен инвазионный потенциал, характеризующийся «...наличием жизнеспособных яиц, личинок гельминтов, цист патогенных кишечных простейших, личинок и куколок синантропных мух в органическом удобрении» (п. 116), и инфекционный потенциал, оцениваемый «...по наличию в органическом удобрении патогенных, условно патогенных, болезнетворных микроорганизмов» (п. 117). Для доведения подобных органосодержащих отходов до требований ГОСТ 34103-2017 в процессе процедуры размещения отходов в окружающей среде предусматривается обеззараживание их от возбудителей инфекционных заболеваний (п. 120) и обезвреживание отходов от возбудителей паразитарных болезней (п. 121).

Наибольшую востребованность в сфере обращения с отходами спиртовой промышленности имеет ГОСТ 34102-2017 «Межгосударственный стандарт. Удобрения органические на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Технические условия». В преамбуле к этому нормативному документу написано, что «стандарт распространяется на органические удобрения ..., производимые на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию (... фильтрат (фугат) после спиртовой барды)».

Документ устанавливает токсикологические, радиологические, фитосанитарные характеристики удобрений (табл. 1), а также требования к физическим, механическим, агрохимическим свойствам удобрений (табл. 2). Здесь констатируется, что органические удобрения на основе органогенных отходов растениеводства относятся к веществам 4-го класса опасности (п. 5.1), что установлено в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие тре-

бования безопасности». Таким образом, отходы спиртовой промышленности – малоопасные.

В Приложении к данному документу приведены дозы жидких органосодержащих отходов производства спирта, рекомендуемые к применению под разные сельскохозяйственные культуры. Здесь же отмечено, что применение удобрений в таких дозах (Приложение А) не должно приводить к превышению в объектах окружающей среды предельно допустимых концентраций тяжелых металлов (п. 6.3).

Обращено внимание и на систему размещения органосодержащих отходов, как завершающего этапа их хранения. Например, послеспиртовую барду и фугат следует хранить в накопителях, оборудованных устройствами для перемешивания и выгрузки (п. 6.5).

В примечании к таблице Приложения А отмечено также, что для предотвращения подкисления почвы можно вносить известь из расчета 2,5-5,5 кг CaCO_3 на 1 т фугата, или использовать реагенты-нейтрализаторы: водный раствор аммиака, гидроксид калия, раствор извести, отвечающие требованиям действующих нормативных документов.

Применение жидких отходов спиртовой промышленности (сточных вод) нормируется также и с санитарно-гигиенических позиций, что подробно освещено в СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы».

Основная часть требований и условий, описывающих возможности использования сточных вод и их осадков в качестве удобрений, приведена в Приложении 3 к данному документу – «Требования к качеству сточных вод и их осадков, используемых для орошения и удобрения». Отмечено, что (п. 1.2) «Настоящие требования устанавливают состав и свойства сточных вод и их осадков, используемых для орошения и удобрения технических, кормовых и древесно-кустарниковых культур в основных почвенно-климатических зонах

России с учетом сохранения и повышения плодородия почвы, качества сельскохозяйственной продукции и охраны водных объектов от загрязнения».

В Приложении 5 к СанПиН 2.1.7.573-96 дана характеристика различных видов сточных вод по содержанию удобрительных веществ и отмечено, что сточные воды спиртзаводов должны в своем составе содержать азота, фосфора и калия не менее 100, 30 и 70 мг/л соответственно.

Очень большое внимание в данном документе уделено обеспечению санитарно-гигиенических и ветеринарно-санитарных требований и отмечено, что достичь этого удастся именно на полях орошения, которыми следует занимать не менее 60% площади, используемой для утилизации отходов. Названы культуры, обладающие наибольшей очистительной способностью при высоком потреблении воды и элементов питания, которые следует размещать в таких полях (п. 2.17).

Здесь же отмечено, что по удобрительным свойствам осадки сточных вод могут рассматриваться как органо-минеральные или органические удобрения, аналогичные органо-минеральным компостам, подстилочному или бесподстилочному (жидкому) навозу (п. 3.5).

Учитывая, что одним из видов отходов спиртовой промышленности является осадок из прудов-накопителей, где в течение определенного времени до его использования хранится фугат, важным документом является также ГОСТ 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений». Документ содержит конкретные рекомендации по трактовке показателей, характеризующих агрохимическую ценность осадка сточных вод (табл. 1), и санитарно-гигиенических показателей – допустимые пределы валового содержания тяжелых металлов и мышьяка (табл. 2). Большое внимание уделено характеристике осадков сточных вод по санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям (табл. 3 ГОСТ 17.4.3.07-2001).

В Приложении А к документу приведен пример расчета доз осадков при использовании их в качестве удобрений, по каждому из токсикантов от-

дельно. Отмечено также, что количество минерального азота, вносимого с осадком, не должно превышать его вынос с урожаем культур.

1.4. Объемы, агрохимическая ценность и возможности утилизации отходов спиртовой промышленности в земледелии

При производстве спирта на 1 дал готового продукта в среднем образуется 0,12-0,13 м³ барды, что составляет порядка 950 т барды послеспиртовой в сутки. Если вычесть возможность вторичного использования барды послеспиртовой для получения сухой кормовой барды (40% от образующегося объема), то ежесуточный объем фильтрата составит порядка 380 т. В технологическом процессе на спиртзаводе этот объем еще дополнительно несколько снижается из-за потерь при транспортировке и потерь в виде конденсата, вследствие чего чаще всего до мест хранения и возможной утилизации доходит порядка 350 т фильтрата в сутки.

Хранение фугата до момента использования его в растениеводческом комплексе и выдерживание с целью проверки соответствия по санитарно-гигиеническим и ветеринарно-санитарным показателям обычно осуществляется на каскаде биологических прудов (пруды-накопители или пруды-отстойники) или на полях фильтрации. На каскаде биологических прудов самоочищение происходит за счет естественной аэрации, в полях фильтрации очищение идет за счет присутствия почвы.

Биологические пруды устраивают по принципу каскада, из 2-5 прудов, неглубоких, от 1,0 м до 3,5 м. Время хранения фугата в таких прудах (пруды-накопители) достигает нескольких месяцев. Поля фильтрации обычно имеют свои отстойники (пруды-отстойники), в которых также отход спиртовой промышленности содержится несколько месяцев.

За время хранения фугата, характеризующегося присутствием в нем органических и минеральных веществ, а также вследствие активной жизни биоты прудов-накопителей и отстойников на их дне образуется иловый осадок. Он представляет собою желеобразную массу с содержанием сухого

вещества около 25%, по консистенции и химической характеристике являющийся собственно осадком сточных вод.

Таким образом, основными отходами спиртовой промышленности являются послеспиртовая барда (первичный отход), фугат – отход переработки послеспиртовой барды, или вторичный отход, и осадок из прудов-отстойников – осадок сточных вод (ОСВ). Все они содержат некоторое количество органического вещества исходно растительного происхождения, и в соответствии с ГОСТ 34103-2017 «Удобрения органические. Термины и определения», могут быть использованы в сельскохозяйственном производстве в качестве удобрений.

О том, что отходы спиртовой промышленности могут быть использованы в качестве удобрений, свидетельствуют публикации многих исследователей (Гурин А.Г. с соавт., 2009; Макаров В.И., 2010; Дабахова Е.В. с соавт., 2011; Крючков М.И. с соавт., 2011; Тюрникова Е.Г., Зинина Н.А., 2011; Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И., 2012; Варламова Л.Д., Короленко И.Д., 2017; Дзанагов С.Х., Черджиев Д.А., 2017а; Дзанагов С.Х., Черджиев Д.А., 2017б и др.). Все авторы отмечают, что в послеспиртовой барде и фугате присутствуют важнейшие элементы питания растений – азот, фосфор и калий.

Азот входит в состав растительных белков, ферментов, нуклеиновых кислот, хлорофилла, алкалоидов, большинства витаминов и других соединений, которые играют незаменимую роль в процессах обмена веществ в растении и, в конечном счете, определяют величину урожая сельскохозяйственных культур (Кореньков Д.А., 1976; Гамзиков Г.П., 1981; Завалин А.А., Потапов В.И., 1996 и др.). Считается, для формирования 1 центнера зерна пшеницы с учетом соответствующего количества побочной продукции требуется около 3-3,2 кг азота (Справочник ..., 2012). С 1 т жидких отходов спиртовой промышленности в почву может поступить до 3 кг азота, соответственно доза в 40-50 т обеспечит поступление 120-150 кг, что вполне достаточно для формирования высокого уровня урожайности растений.

Следует подчеркнуть, что азот в фугате присутствует как в виде минеральных соединений (нитратов), так и в составе органических веществ. При этом на начальных этапах развития растений их потребности в основном будут удовлетворяться за счет минеральных форм, а на более поздних – за счет постепенного высвобождения элемента из органических веществ, что обеспечит не только оптимальный питательный режим в течение всего периода вегетации, но и минимальную экологическую нагрузку на сопредельные среды, связанную с поступлением в них азотсодержащих соединений из почвы.

Нельзя не отметить и предполагаемого положительного влияния органических веществ, присутствующих в составе фугата, как потенциального источника углерода для обеспечения реакций гумификации и накопления гумусовых веществ.

Подобное действие различных органосодержащих веществ (в том числе отходов) при внесении их в почву отмечают многие исследователи (Кононова М.М., 1963; Тюрин И.В., 1965; Влияние ..., 1976; Гамзиков Г.П., Кулагина М.Н., 1990; Попов П.Д., 1997; Лукин С.М., 2004; Сычев В.Г., Кузнецов А.В., 2004).

Фосфор является не менее важным элементом: он входит в состав нуклеиновых кислот, участвующих в основных процессах жизнедеятельности растительных организмов – синтезе белка, росте и размножении, передаче наследственных свойств. Кроме этого, фосфор является составной частью фосфатидов, фитина, сахарофосфатов, макроэргических соединений (АТФ, АДФ), витаминов, ферментов и других соединений (Кудеярова А.Ю., 1984; Диалло Б., 1987; Носко В.С., 1990 и др.). Количественные потребности растений в фосфоре, несколько меньшие, чем в азоте. Так, для формирования 1 ц зерна требуется около 1,0-1,4 кг P_2O_5 (Справочник ..., 2012). Тем не менее, учитывая бедность почв доступными формами данного элемента, внесение его с удобрениями является важнейшим приемом по повышению урожайности сельскохозяйственных культур (Хмелинин И.Н., 1984; Кирпичников Н.А., 1989; Карпинский Н.П.,

Глазунова Н.М., 1993; Кудеярова А.Ю., 1993; Чумаченко И.Н., Минеев В.Г., Сушеница Б.А., 1998; Адрианов С.Н., 2004; Титова В.И., Шафронов О.Д., Варламова Л.Д., 2005 и др.).

Каждая тонна жидких отходов спиртовой промышленности содержит до 1 кг фосфора, что позволяет рассматривать ее в качестве полноценного фосфорсодержащего органического удобрения.

Следует отметить, что при использовании отходов в качестве фосфорных удобрений решается важнейшая общебиосферная проблема: экономия и оптимизация расходования фосфатного фонда, доступного для хозяйственного освоения. В условиях ограниченности фосфатных ресурсов рациональное использование буквально каждого килограмма данного элемента в настоящее время является одной из основных предпосылок для создания устойчивого развития общества.

Очень важно не допустить резкого повышения содержания подвижных фосфатов в почве до сверхвысокого уровня, что может провоцировать повышение объемов миграции подвижных его соединений в грунтовые и поверхностные воды, о чем свидетельствуют публикации многих исследователей (Иванов И.А. с соавт., 1996; Титова В.И., 1998; Дабахова Е.В. с соавт., 2011; Шафран С.А., 2015 и др.).

Важнейшие физиологические функции в растительном организме выполняет калий. От обеспеченности растений данным элементом питания зависит физическое состояние коллоидов цитоплазмы, интенсивность фотосинтеза, протекание углеводного и азотного обмена. Под его влиянием повышается устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды (увеличивается засухо- и морозоустойчивость, устойчивость к различным заболеваниям), что в конечном итоге способствует получению высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных растений (Прокошев В.В., 1984; Пивоварова Е.Г., 1993; Пискунов А.С., Дербенева Л.В., 1995; Минеев В.Г., 1999 и др.). Потребность зерновых культур в калии составляет 2,0-3,9 кг/ц основной продукции. Концентрация данного элемента

в фугате при соответствующих дозах использования достаточно высока для того, чтобы обеспечить формирование высоких урожаев даже калиелюбивых культур.

При использовании фугата и барды послеспиртовой в качестве удобрения важно не допустить и переизбытка отдельных питательных элементов, так как это может разбалансировать поведение их как в растениях, так и в прочих компонентах окружающей среды. Так, например, повышение концентрации калия в растительной продукции может привести к ухудшению качества кормов одновременного с этим снижения содержания кальция и магния, при увеличении соотношения калия к натрию свыше 5,0 (т.е., выше нормы).

Кроме основных элементов питания, в состав фугата входит ряд необходимых растениям микроэлементов. При этом наиболее значимо в ней содержание меди и цинка.

Цинк также является важнейшим элементом, который оказывает многостороннее действие на обмен энергии и веществ в растениях, так как входит в состав ферментов и принимает участие в синтезе ростовых веществ – ауксинов. Однако следует отметить, что цинк относится к элементам 1^{го} класса опасности, в связи с чем его избыточная аккумуляция в почве может быть весьма опасна (Нестерова А.Н., 1989). Поэтому, несмотря на низкое содержание цинка в фугате и барде послеспиртовой, при утилизации их высоких доз необходимо осуществлять контроль за его концентрацией в почве.

Аналогичная ситуация складывается в отношении меди. Её небольшие концентрации необходимы растениям, однако избыток может быть токсичен. Но, учитывая фактическое содержание меди в фугате, можно констатировать: вероятность загрязнения почв и растениеводческой продукции медью крайне мала (Эйхенбергер Э., 1993).

Однако, отмечая присутствие в отходах спиртовой промышленности большого количества различных химических веществ и элементов, особенно из группы микроэлементов или тяжелых металлов, нельзя не отметить и возможность проявления их негативного влияния на почву. Связано это пре-

имущественно со способностью металлов давать малорастворимые комплексные соединения с гумусовыми веществами почвы, что отмечают в своих публикациях отдельные авторы (Корнев В.И., Шадрина Л.С., 2010; Жернакова З.М. с соавт., 2011; Дмитриева Е.Д. с соавт., 2018). Сила связи тяжелых металлов, поступающих в почву в составе отходов спиртовой промышленности, с гумусовыми веществами будет зависеть, прежде всего, от природы самого металла. Например, железо, цинк, кобальт, медь, марганец – это типичные переходные металлы, отличающиеся повышенной способностью к комплексообразованию (Корнев В.И., Шадрина Л.С., 2010).

Большое значение имеет кислотность почвы, в которую вносят отход. Известно, что в кислой среде повышается степень подвижности металлов (Леднев А.В., Ложкин А.В., 2018) и тормозятся процессы минерализации органического вещества (Малюхин Д.М. с соавт., 2016), в которых участвует микробиота (Таракин А.В., Степанова Л.П., 2007). Для повышения активности микробиологических процессов при внесении в почву органосодержащих веществ в этой связи рекомендуется использование биопрепаратов-деструкторов микробиологической или ферментативной природы (Заболотских В.В., 2012; Кирейчева Л.В., Ильинский А.В., 2018).

Вместе с тем, поступление тяжелых металлов в экосистему может приводить к загрязнению не только почвы, но и других сред, что происходит из-за нарушения её способности к удержанию металлов в нерастворимом состоянии и повышению степени подвижности металлов. Так, например, по свидетельству И.П. Бреуса с соавт. (2003), вынос металлов из незагрязненных почв составляет для меди 2-5 г/га в год, цинка – 14-30, свинца 2-6, кадмия – 0,2-0,3 г/га в год. Если же почва загрязнена тяжелыми металлами до уровня 1,5-3,0 ПДК, то из вынос за пределы почвенной системы увеличивается в на ту же величину, т.е. в 1,5-3,0 раза.

В целом, данные свидетельствуют, что органосодержащие отходы производства спирта обладают потенциальной удобрительной ценностью,

определяющей целесообразность их утилизации в качестве органических удобрений. Вместе с тем, они обладают повышенной инвазионной и инфекционной опасностью, что предопределяет контроль этих отходов по санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям. В отходах возможно повышенное содержание тяжелых металлов, что осложняет санитарно-гигиеническую характеристику объектов, контактирующих с осадками.

Для предотвращения негативного воздействия утилизации таких отходов на биотическое сообщество агроэкосистемы и возможной избыточной аккумуляции тяжелых металлов в почве и растениях, необходима разработка технологии их использования, в которой были бы предусмотрены соблюдение ряда природоохранных норм и ограничений, а также условий полного использования питательных элементов культурными растениями при сохранении качества почвы.

Глава 2. ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Природно-климатические и почвенные условия региона

Территория Тульской области лежит в умеренном климатическом поясе (Егоров с соавт., 1977). Климат области – умеренно континентальный, отвечающий переходному положению территории между умеренно влажными северо-западными районами Русской равнины и более теплыми и сухими районами ее юго-восточной части. Формируется в основном за счет приходящего с запада влажного морского воздуха с Атлантики. Вторжение арктических воздушных масс усиливает суровость зим, а весной и осенью вызывает резкие похолодания и заморозки. Средние годовые температуры на территории области изменяются в пределах от +3,8 °С до +4,5 °С. Безморозный период в области продолжается 132-147 дней. Вегетационный период увеличивается с юго-востока на северо-запад и длится 173-182 дня (с середины апреля до середины октября).

Среднегодовое количество осадков уменьшается с северо-запада (650 мм) на юго-восток (447 мм). Третья часть всех выпадающих осадков в области приходится на летние месяцы. В среднем 156 дней в году – с осадками, т.е. осадки бывают на каждый второй или третий день. Испаряемость с открытой водной поверхности в большинстве случаев меньше, чем количество выпадающих осадков, что обуславливает формирование промывного водного режима. Ветры в течение года переменных направлений: летом преимущественно юго-западные, зимой северо-восточные, скорость 2-5 м/с. К концу зимы снежный покров достигает 0,3-0,6 м, грунты промерзают до 0,8 м.

Рельеф области представляет собой равнину, слегка всхолмленную, расчлененную овражно-балочной сетью. Степень эрозионного расчленения составляет 30-40% от общей площади района.

Лесостепь, к которой относится большая часть территории Тульской области, наиболее заселенная и освоенная зона европейской России. Земледелие здесь начало развиваться за несколько тысяч лет до нашей эры, что

сильно сказалось на состоянии почвенного покрова и естественной растительности. По мере развития земледелия леса вырубали, отодвигалась их граница к северу. Современная лесостепь в значительной степени есть результат хозяйственной деятельности человека. В течение столетий в этой зоне происходили неоднократные смены травянистой и древесной растительности, а почвенный покров испытывал попеременное воздействие то лесной, то степной флоры.

Занимая переходное положение от лесной зоны к степной, Тульская область характеризуется сложным почвенным покровом (Егоров В.В. и др., 1977): дерново-подзолистые занимают около 16,1% земельного фонда, серые лесные почвы – около 34,8%, черноземы – около 46,4%, пойменные – 2,7% всей площади области.

Различные типы почв сформировались на определенных почвообразующих породах четвертичного периода. На валунных песках и моренных суглинках образовались дерново-подзолистые почвы; на тяжелых бескарбонатных покровных и частично моренных суглинках серые лесостепные; на карбонатных лессовидных суглинках черноземы. Влияние почвообразующих пород на образование почв отчетливо наблюдается в тех случаях, когда реки являются границами между типами почв. Так, например, в Плавском районе р. Снежедь разделяет черноземы, залегающие на восточном берегу, и серые лесостепные почвы, расположенные на запад от реки. Однако в этом районе есть и дерново-подзолистые почвы.

Серые лесные почвы залегают в основном в центральной, северной, северо-восточной, западной и юго-западной частях области, в бассейне реки Оки и ее притоков: Упы, Вашаны, Скниги, Беспуты, Осетра. Эти почвы являются переходными от дерново-подзолистых к черноземам. Они сформировались под широколиственными лесами с кустарниковым подлеском и густым травостоем на тяжелых покровных и моренных суглинках. Содержание гумуса в них варьируется от 2,3 до 6%, а мощность гумусового слоя изменяется от 25 до 45 см. По содержанию гумуса и интенсивности окраски серые

лесные почвы подразделяются на светло-серые, серые и темно-серые. На границе с дерново-подзолистыми почвами распространены светло-серые и серые лесные почвы, а на границе с черноземами – серые и темно-серые. Серые лесные почвы более плодородны, чем дерново-подзолистые. Серые лесные почвы имеют несколько повышенную кислотность, а также низкое содержание фосфора и азота, в связи с чем требуют известкования и внесения фосфорных и азотных удобрений.

Дерново-подзолистые почвы характеризуются значительной оподзоленностью и небольшой мощностью гумусового горизонта. На поверхности почв формируется опад с толщиной слоя до 5 см. Гумусовый горизонт A_1 под ним всегда четко выражен, имеет светло-серую или серую окраску и непрочную мелкокомковатую или порошистую структуру. Мощность горизонта редко превышает 15 см, а содержание гумуса – 3%. Ниже залегает элювиально-аккумулятивный горизонт A_1A_2 , более светлый по цвету, порошистый, неяснослоистый, мощностью 5-10 см, с содержанием гумуса 1,0-1,5%. Далее в профиле обычно располагается подзолистый горизонт A_2 белесой окраски со слоистой структурой, который постепенно переходит в элювиально-иллювиальный A_2B , а затем в иллювиальный горизонт B мощностью до 70-100 см. Ниже идет почвообразующая порода C .

К характерным особенностям дерново-подзолистых почв относятся высокая кислотность, низкое содержание гумуса и биогенных элементов и, соответственно, невысокий уровень естественного плодородия, требующие на сельскохозяйственных территориях проведения комплекса мероприятий по окультуриванию.

Черноземы оподзоленные представляют собой один из наиболее ценных типов почв, имеющих распространение в Тульской области, и по своей природе характеризуются относительно высоким содержанием гумуса, аккумуляцией в гумусовом профиле элементов питания растений (азот, фосфор, сера, микроэлементы), благоприятными физико-химическими свойствами (высокая емкость поглощения и насыщенность почвенно-поглощающего

комплекса основаниями, близкая к нейтральной реакция среды, высокая буферность), а также физическими и водно-физическими свойствами (рыхлое сложение в гумусовом слое, невысокая плотность, высокая влагоемкость и хорошая водопроницаемость).

2.2. Объекты исследования

Объектами исследований были отходы спиртовой промышленности: фугат как отход переработки барды послеспиртовой, а также осадки сточных вод спиртового производства. Изучали их влияние на состояние почвенно-биотического комплекса посредством оценки агрохимических и агроэкологических показателей серых лесных, дерново-подзолистых и черноземных (оподзоленный чернозем) почв, их безопасности и микробиологической активности. Кроме этого, исследовали влияние отходов спиртовой промышленности на урожайность культурных растений (озимая рожь).

При подготовке диссертационной работы были использован мониторинговый метод исследования в полевых условиях. Для этого были выбраны два земельных участка, где осенью 2014 года (участок №1) и весной 2015 г. (участок №2) под обработку почвы были утилизированы (внесены в качестве органического удобрения) отходы спиртовой промышленности. Почвенные образцы с этих земельных участков были отобраны до внесения отходов и через 4 года после внесения, т.е. в 2018 г. (участок после длительного хранения барды и фугата) и 2019 г. (участок с внесением осадка сточных вод).

Оценку влияния фугата на культурные растения проводили в вегетационном опыте №1 (2015-2017 гг.). С целью изучения влияния фугата на биотоксичность, микробиологическую активность почвы и возможность снижения запаха фугата при его внесении в почву были заложены модельные лабораторно-вегетационные опыты № 2 и №3 (2018 и 2019 гг.) и использованы химико-аналитические методы исследований.

2.2.1. Характеристика земельных участков, используемых для утилизации отходов спиртовой промышленности

Основные исследования в полевых условиях были проведены на территории Плавского и Дубенского районов Тульской области,

Плавский район находится в юго-западной части Тульской области. Почва обследуемого участка (участок №1) представлена черноземом оподзоленным среднесиловым тяжелосуглинистым, площадь участка 3,34 га.

На участке размещены три котлована глубиной не более 5 м, которые на момент проведения обследования (до ноября 2014 г.) были заполнены жидкими отходами производства спирта (рис. 1-3) – пруды-накопители.



Рис. 1. Внешний вид прудов-накопителей отходов производства спирта

В процессе длительного хранения произошло расслоение отхода на фракции. В результате на поверхности прудов (рис. 2), а в отдельных случаях в непосредственной близости от берега (рис. 3) четко идентифицируется твердая фракция отхода. Там, где твердая фракция образует относительно большие массивы, возле берега начинается ее заселение растительностью.



Рис. 2. Внешний вид прудов-накопителей отходов производства спирта



Рис. 3. Внешний вид прудов-накопителей отходов производства спирта

Часть участка, не занятая жидкими отходами производства спирта, имеет интенсивно развитый растительный покров, представленный преимущественно сорно-рудеральными видами: полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), лебеда раскидистая (*Atriplex patula*). Кроме этого, присутствуют злаковые травы, а также поросль древесной растительности (клен ясенелистный, береза повислая) и др. (рис. 4).



Рис. 4. Растительный покров участка для утилизации отходов



Рис. 5. Обваловка прудов-отстойников на участке

Пруды-отстойники имеют обваловку высотой около 4 м, что существенно снижает потенциальный уровень негативного воздействия отходов

на окружающую среду, препятствуя распространению их компонентов за пределы участка в период весеннего снеготаяния, в период ливневых дождей и т.д. (рис. 5).

Рельеф обследуемого участка относительно выровненный (не считая техногенных форм – котлованов и валов) с общим уклоном в сторону водного объекта – р. Плава, которая расположена в непосредственной близости (расстояние чуть выше 200 м).

На территории Дубенского района Тульской области исследования проведены на участке утилизации осадка (ОСВ), образованного в процессе хранения жидких отходов спиртового производства и накопленного за время хранения на дне прудов-отстойников. Участок №2, площадью 33,9 га, расположен поблизости (около 400 м) от с. Воскресенское (рис. 6, 7).



Рис. 6. Река и жилой массив, расположенные в непосредственной близости от участка утилизации



Рис. 7. Внешний вид участка для утилизации ОСВ

Почвенный покров участка представлен дерново-подзолистой средне-суглинистой почвой – одной из наиболее распространенных разновидностей почв Тульской области.

2.2.2. Характеристика отходов спиртовой промышленности

Зерновая послеспиртовая барда – сложная полидисперсная коллоидная система, в которой сухие вещества находятся в растворенном состоянии или в виде взвеси. Взвесь представлена дробинкой из оболочек зерна, есть остатки растительных тканей, спиртовые дрожжи и пр. В состав растворенных веществ входят кислоты, сахара, белки и пектины, отдельные зольные элементы. Этот вид барды – продукт нестойкий, хранится без изменения состава не более суток, при хранении более длительном идет процесс расслоения на жидкую (которая в естественных условиях, в незамкнутом пространстве, будет неизбежно теряться) и дисперсную фазы. Последняя (дисперсная фаза) содержит меньшее количество влаги, подвергается уплотнению и переходит

в форму, подобную кеку (продукт, получаемый при упаривании барды в заводских условиях, обычно 32-35% влажности).

Барда послеспиртовая подлежит обязательной переработке с использованием различных технологий. Одна из технологий предполагает разделение её на центрифуге с получением в конечном итоге вторичного отхода переработки барды послеспиртовой – фугата. При такой технологии из общего объема барды 10-15% уходит в осадок, а 85-90% – это фугат. Осадок в виде суспензии, с содержанием сухих веществ 8-12%, фугат (фильтрат) содержит 3-6,5% сухих веществ. Часть фугата (до 40%) в дальнейшей технологической цепочке возвращают в спиртовое производство на стадии приготовления замеса взамен воды, а остальная часть поступает в пруды-отстойники естественного происхождения (или на очистные сооружения – искусственные сооружения). Таким образом, ежедневно в пруды-накопители или на очистные сооружения поступает порядка 500 т фугата.

Биологические пруды – это искусственно созданные водоемы для биохимической очистки сточных вод. Обычно устраивают не один, а каскад из 2-5 прудов, неглубоких, от одного до 3,5 м, чтобы вода лучше прогревалась. Вода в таких прудах находится несколько месяцев.

Процесс очистки состоит из нескольких самостоятельных и взаимосвязанных процессов: механического осаждения, биофлокуляции, аэробного окисления, анаэробно-го распада, метанового брожения, фотосинтеза и др. Большое значение при этом имеют количество и качество поступающего загрязнения, кислородный режим пруда, климатические и погодные условия, которые в сумме формируют биоценоз пруда. Первый пруд принимает на себя основную массу загрязнений, он нередко бывает анаэробным. Основным агентом очистки здесь – бактерии, а основным процессом очистки – метановое сбраживание. Процессы окисления при этом идут в присутствии избытка органических веществ и недостатка кислорода. В следующих прудах формируется анаэробно-аэробный режим, а к последнему пруду – преимущественно аэробный.

Биоценоз прудов-отстойников богат и разнообразен, но больше всего водорослей и бактерий. Из водорослей широко распространены *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, встречаются эвгленовые, вольвоксовые и другие водоросли. Кроме водорослей, есть простейшие, черви, коловратки, рачки и насекомые. На территории расположения локальных очистных сооружений постоянно ведется обследование прудов на наличие в них личинок кровососущих комаров, а также обследование территории и борьба с прибрежной растительностью.

В процессе хранения жидких отходов в прудах-накопителях на дне прудов скапливается твердая фракция отходов, т.е. осадок, который называется осадком сточных вод (ОСВ) спиртового производства. Пруды периодически чистят от скапливающегося на дне осадка, временно складировуют и в дальнейшем, после установления удобрительной ценности и безопасности, используют в качестве органического удобрения в агроэкосистеме.

2.3. Методика проведения вегетационного и модельных лабораторно-вегетационных опытов

Исследования в строго контролируемых условиях выполнены на базе Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, в лабораториях и на опытной площадке кафедры агрохимии и агроэкологии. Все опыты проведены на светло-серой лесной легкосуглинистой почве. Такие почвы широко распространены в районе планируемой утилизации отхода и характеризуется невысокой устойчивостью к антропогенным воздействиям. Соответственно, на ней более рельефно проявятся как потенциальные удобрительные свойства фугата, так и его возможное негативное влияние на почвенно-биотический комплекс.

Почва имеет низкое содержание гумуса (1,75-1,82%), слабокислая (рН солевой вытяжки 5,0-5,1), повышенное содержание подвижных соединений фосфора (120-135 мг/кг), среднее – подвижного калия (110-118 мг/кг); сумма

поглощенных оснований 12,9 ммоль/100 г почвы, степень насыщенности основаниями 87%.

Для закладки опытов использовали свежий фугат – отход спиртзавода, расположенного в Плавском районе Тульской области. Его характеристика такова: содержание сухого вещества 4,0%; pH 4,1; общие азот, фосфор и калий, % на исходную влажность, соответственно 0,12; 0,07 и 0,06; содержание органического вещества 36,4% в пересчете на сухое вещество.

Вегетационный опыт №1 заложен с целью установления влияния фугата на урожайность зеленой массы озимой ржи в 2015-2017 гг. Такой метод исследования, по свидетельству Г.Е. Лариной (2018), наиболее удовлетворяет задачам опыта при изучении мелких и малоизученных партий удобрительных материалов. В данном опыте изучали возможность использования фугата в качестве основного удобрения и возможность внесения его в подкормки. Оба приема использования в отношении данного отхода являются актуальными, в связи с чем при постановке эксперимента исходили из следующей гипотезы.

Основная масса фугата, накопленная в зимнее время года (фугат после 6^{ти} месячного хранения), может быть внесена весной под основную обработку почвы. В летнее время, когда длительное хранение отхода при высоких температурах может сопровождаться развитием неблагоприятных микробиологических процессов, целесообразно использование свежего фугата, которое на практике можно вносить в виде подкормки сельскохозяйственных культур.

Таким образом, для основного внесения использовали фугат после его 6^{ти} месячного хранения, а для подкормок – свежий фугат. При этом учитывали, что подкормку жидкостью можно осуществлять различными способами: внося удобрения внутрипочвенно, распределяя жидкость по поверхности почвы или применяя дождевание. Поскольку способ подкормки во многом определяет её эффективность, в схему опыта были включены

варианты, имитирующие различные технологии, а именно полив растений под корень и внекорневая подкормка дождеванием.

Учитывая исходно кислую реакцию фугата, было принято решение изучения собственно фугата (фугат чистый), а также фугата, нейтрализованного щелочью. Нейтрализация проводилась в том числе и с целью улучшения удобрительных свойств отхода, планируемого к утилизации в сельскохозяйственном производстве, среди недостатков которого есть не только повышенная кислотность, но и низкое содержание элементов питания. В качестве нейтрализующих материалов были выбраны вещества, содержащие в своем составе основные элементы питания растений (азот и калий) – это растворы КОН и NH_4OH . Объемы нейтрализующих материалов определяли опытным путем – доведением фугата до 6,8 единиц pH. На нейтрализацию каждые 100 мл фугата было затрачено 16 мл 1 n КОН и 17 мл 1 n NH_4OH . После нейтрализации раствором аммиака в исходном образце фугата несколько изменилось содержание азота (до 0,126%), после нейтрализации калийной щелочью – содержание калия (до 0,068%).

Полная схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1

Содержание и условное обозначение вариантов опыта

Условное обозначение	Содержание варианта
1. Фугат	Фугат в основное внесение
2. Фугат + ПП	Фугат в основное внесение + прикорневая подкормка
3. Фугат + ПП + КОН	Фугат в основное внесение + прикорневая подкормка фугатом, нейтрализованным КОН
4. Фугат + ПП + NH_4OH	Фугат в основное внесение + прикорневая подкормка фугатом, нейтрализованным NH_4OH
5. Фугат + ПП + ВП	Фугат в основное внесение + прикорневая подкормка + внекорневая подкормка
6. Фугат + ПП + ВП + КОН	Фугат в основное внесение + прикорневая подкормка + внекорневая подкормка фугатом, нейтрализованным КОН
7. Фугат + ПП + ВП + NH_4OH	Фугат в основное внесение + прикорневая подкормка + внекорневая подкормка фугатом, нейтрализованным NH_4OH

Примечание: в основное внесение – фугат после 6^{ти} месячного хранения, а в прикорневую или внекорневую подкормку – фугат свежий с нейтрализацией или без неё.

Опыт №1 заложен в сосудах Митчерлиха на 5 кг почвы в четырехкратной повторности на вегетационной площадке кафедры агрохимии и агроэкологии Нижегородской ГСХА. Для имитации основного внесения перед набивкой вегетационного сосуда 400 мл фугата (данная величина приблизительно соответствует дозе 200 м³/га) перемешивали с 5 кг почвы. Посев озимой ржи осуществляли через неделю, когда почва в сосуде достигла физиологической спелости (изначально полученный субстрат характеризовался избыточным увлажнением). В каждый сосуд высевалось по 50 семян ржи сорта Московская 15. Через 8 дней после всходов провели прореживание и в каждом сосуде оставили по 15 растений.

Озимая рожь в опыте росла 50 дней. За это время вручную были выполнены подкормки: первая на 20-й день после всходов, вторая – на 35-й день после всходов. Доза фугата при проведении каждой подкормки составляла 200 мл на сосуд (~ 100 м³/га). В контрольном варианте вместо фугата использовали дистиллированную воду. На дату уборки опыта в зеленой массе ржи определяли содержание нитратов.

Модельный лабораторно-вегетационный опыт №2 проведен в 2017-2018 гг. в 3^{ex} кратной повторности. Целью этого опыта была оценка влияния фугата на всхожесть и энергию прорастания семян яровой пшеницы (тест-культура), что необходимо при установлении потенциальной опасности утилизации отходов из-за фитотоксичности. Использовали метод биотестирования, который позволяет выявить реакцию растений на весь комплекс положительных и отрицательных факторов, воздействующих на них при контакте с испытуемым продуктом.

Оценку фитотоксичности фугата проводили методом водной вытяжки. Для этого в стерильные чашки Петри помещали фильтровальную бумагу, которую увлажняли до полной влагоемкости чистым фугатом, а также фугатом, разбавленным дистиллированной водой. При этом разбавление

фугата водой имитировало действие его более низких концентраций, которое будет наблюдаться при внесении отхода в почву.

Снижение уровня воздействия фугата в реальных условиях будет происходить за счет механического перемешивания отхода с большой массой почвы, разбавления его почвенной влагой, процессов сорбции компонентов отхода почвенными коллоидами и т.д. В опыте сознательно создавались заведомо более жесткие условия контакта семян с испытуемым материалом, чем это возможно в производственных условиях, что дает возможность создать своеобразный «запас прочности» и избежать в будущем крайних негативных ситуаций.

Схема опыта №2:

- 1) контроль (дистиллированная вода);
- 2) фугат (неразбавленный водой);
- 3) фугат 1:1 (разбавление фугата водой в соотношении 1:1);
- 4) фугат 1:3 (разбавление водой в соотношении 1:3);
- 5) фугат 1:5 (разбавление водой в соотношении 1:5).

Проращивание семян вели в термостате при температуре 27 °С. Количественную оценку фитотоксичности проводили по энергии прорастания семян (через 3 суток) и всхожести (через 6 суток). К числу всхожих отнесены семена, имеющие нормально развитые корешки, размером не менее длины семени, и росток, составляющий не менее половины длины семени. Кроме этого, учитывали массу проростков, а также среднюю длину ростков и корней. Степень фитотоксичности определяли как отношение количества семян, взошедших на опытных вариантах, к числу всходов на контроле.

Исследования по снижению запаха, выделяющегося при работе с отходами спиртовой промышленности, проведены в модельном лабораторном опыте №3 в 2018 году, тремя закладками опыта. Учитывая, что среди почвообразующих пород в Тульской области много карбонатных, в качестве нейтрализатора запаха была взята на изучение известь, введение которой в фугат приводит к нейтрализации органических кислот с длинной углеродной

цепочкой (уксусная, молочная, масляная и пр.), которые в наибольшей мере источают обычно ощущаемый человеком запах.

При щелочной реакции раствора замедляются процессы брожения, кислоты переходят в анионную форму, что приводит к снижению неприятного запаха. Наилучший результат при этом достигается, если в качестве коагулянта в смесь фугата с раствором извести ввести хлорное железо, что способствует дополнительному осаждению взвешенных веществ. При этом для снижения объема отходов лучше вносить в фугат негашеную известь (CaO), гашение которой происходит непосредственно при соприкосновении с данным отходом.

Для подтверждения гипотезы о возможности снижения запаха фугата при внесении в него извести был проведен модельный лабораторный опыт по схеме:

- 1) контроль – фугат свежий (400 мл/сосуд);
- 2) фугат + CaO в количестве 10% от массы (40 г/сосуд) + FeCl_3 3% от массы (12 г/сосуд);
- 3) фугат + CaO в количестве 20% от массы (80 г/сосуд) + FeCl_3 5% от массы (20 г/сосуд).

Опыт поставлен в 3-кратной повторности, в стеклянных колбах с резиновой пробкой, продолжительность опыта 14 дней. По истечении опыта было оценено присутствие в растворе отдельных органических кислот, а также органолептическим методом был определен запах. В определении запаха участвовали 5 дегустаторов, привлеченных со стороны. Все данные усреднялись с получением среднего значения, которое и отмечалось в результатах оценки.

2.4. Аналитические методы исследований

Основные лабораторно-аналитические методы исследований выполнены в Тульской испытательной лаборатории ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637), некоторые исследования – в лабораториях кафедры агро-

химии и агроэкологии ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

Образцы почв на основные агрохимические показатели анализировали по следующим методикам: обменная кислотность (рН солевой вытяжки) по ГОСТ 26483-85 в 1 н растворе KCl потенциометрическим методом на рН-метре Mettler Toledo; гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований – методом титрования по Каппену (ГОСТ 26212-91) и по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88) соответственно; емкость катионного обмена и степень насыщенности почвы основаниями – расчетным способом.

Содержание органического вещества в почве определяли по ГОСТ 26213-91; подвижные соединения фосфора и калия в дерново-подзолистой и серой лесной почве – по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО, ГОСТ Р 54650-2011, в черноземной почве – по методу Чирикова, ГОСТ 26204-91, с последующим определением фосфора на КФК-3, калия на пламенном фотометре ПФА-378; общий азот в почве определяли по ГОСТ 26715-85.

Валовое содержание отдельных тяжелых металлов в почве определяли по прописи М-МВИ-80-2008 и ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002, подвижные формы тяжелых металлов – в соответствии с «Методическими указаниями по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства» (М., ЦИНАО, 1992) на атомно-абсорбционном анализаторе «Спектр 5-4» и атомно-абсорбционном спектрометре КВАНТ-Z.ЭТА. При оценке полученных значений использовали градации, принятые в агрохимической практике (Методические указания ..., 2003; Справочник ..., 2012).

При оценке биологической активности почвы использовали следующие методы. Нитрифицирующую активность почв определяли методом С.П. Кравкова (Минеев, 2001). Для определения целлюлозоразлагающей способности применялся аппликационный метод Кристенсена, при оценке активности использовалась шкала, предложенная Д.Г. Звягинцевым (1986): очень слабая – < 10%, слабая – 10-30%, средняя – 30-50%, сильная – 50-80%, очень сильная > 80%. Интенсивность выделения CO₂ из почвы определена газо-

метрическим методом А.Ш. Галстяна (Титова и др., 2011), с оценкой по шкале, предложенной Э.И. Гапонюк, С.Г. Малаховым (1985).

Для оценки фитотоксичности фугата методом биотестирования использовали ГОСТ 12038 Межгосударственный стандарт. «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Содержание нитратного азота в зеленой массе ржи определяли потенциометрически в соответствии с МУ 5048-89 «Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства» на иономере Мультитест ИПЛ-112.

Основные показатели качества в органосодержащих отходах спиртовой промышленности определяли по ГОСТ 26713-85 (влажность), ГОСТ 27979-88 (рН солевой вытяжки), ГОСТ 27980-88 (органическое вещество), ГОСТ 26717-85 (общий фосфор), ГОСТ 26718-85 (общий калий). Содержание ТМ в отходах определяли атомно-абсорбционным методом по ГОСТ Р 53218-2008 Удобрения органические.

Отходы и почвенные образцы на микробиологические показатели анализировали в соответствии с Методическими рекомендациями от 24.12.2004 г., №ФЦ/4022 (4.1. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы микробиологического контроля почвы).

Для статистической обработки результатов исследований использовали метод вариационной статистики (Дмитриев, 1995) и метод дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007 по Доспехову (Доспехов, 2011).

Глава 3. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУГАТА В АГРОЭКОСИСТЕМЕ

3.1. Влияние способа внесения фугата на урожайность озимой ржи, выращиваемой на зеленую массу

Исследования проведены в вегетационном опыте №1. В задачи исследования входило изучение возможности использования щелочных растворов калия и аммония для нейтрализации кислотности фугата при использовании его в земледелии, а также оценка влияния их на урожайность зеленой массы озимой ржи при внесении фугата разными приемами.

Учитывая присутствие у фугата ряда положительных характеристик, нельзя не отметить несколько негативных факторов, сопровождающих процесс его утилизации. Среди них в первую очередь называют высокую кислотность (Ненайденко Г.Н., 1997, 2002; Дабахова Е.В. с соавт., 2014) и запах (Титова В.И. с соавт., 2009). На присутствие дурнопахнущих газов, образующихся при разложении различного происхождения органических веществ, указывают многие исследователи (Титова В.И. с соавт., 2018а; Титова В.И. с соавт., 2018б; Koh Sock-Hoon, Shaw Andrew R., 2016; Shen Yujun et al., 2016), что свойственно и отходам спиртовой промышленности.

Признавая в целом, что степень влияния такого фактора, как кислотность фугата, во многом будет определяться свойствами почв, в частности характеристикой их поглощающего комплекса и кислотностью почвы, реально существует задача снижения исходной кислотности фугата. Немаловажным при этом является выбор способа внесения удобрения. Учитывая, что фугат имеет жидкую форму с невысоким содержанием сухого вещества, теоретически его можно вносить как в основное внесение, так и в подкормку (Ненайденко Г.Н. с соавт., 1998).

Опыты по этой теме были заложены и проведены на вегетационной площадке кафедры агрохимии и агроэкологии НГСХА в 2015, 2016 и 2017 гг.

Наблюдения за опытами в первые дни их проведения показали следующее: в сосудах, где был внесен нейтрализованный фугат, поверхность почвы на 2^е-3^{ьи} сутки покрывалась колониями микроорганизмов, которые образовывали белый плеснеобразный налет. При этом наиболее интенсивный рост микрофлоры наблюдался в вариантах с внесением фугата, нейтрализованного NH_4OH . Поверхность сосудов, где отход не вносился или вносился в чистом виде, оставалась чистой.

Первые всходы растений обычно появлялись на 5-6^{ые} сутки после посева. Причем энергия прорастания семян (скорость появления проростков) и всхожесть (количество проросших семян) заметно различались по вариантам опыта. Раньше всего семена всходили в вариантах с внесением чистого фугата, здесь же отмечалось наибольшее количество проростков (96-98% от общего количества посеянных семян). С запозданием на 1-2^{ое} суток появлялись всходы на вариантах с применением нейтрализованного фугата, причем в вариантах с использованием для нейтрализации КОН скорость появления и количество проростков было несколько выше, чем в случае использования NH_4OH . На контрольном варианте семена всходили позже всех, однако по мере развития растений визуальная разница между вариантами опытов сглаживалась.

Результаты учета урожайности в опыте по годам исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние фугата на урожайность зеленой массы озимой ржи, г/сосуд

Варианты опыта	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	среднее	+, - к вар.1*	среднее	+, - к вар.1*	среднее	+, - к вар.1*
1. Фугат	16,22	-	13,04	-	14,45	-
2. Фугат + ПП	21,07	4,85 / 30	18,90	5,86 / 45	18,98	4,53 / 31
3. Фугат + ПП + КОН	22,44	6,22 / 38	20,48	7,44 / 57	19,33	4,88 / 34
4. Фугат + ПП + NH_4OH	21,15	4,93 / 30	20,80	7,76 / 60	19,10	4,65 / 32
5. Фугат + ПП + ВП	18,08	1,86 / 11	17,48	4,44 / 34	16,40	1,95 / 13
6. Фугат + ПП + ВП + КОН	18,41	2,19 / 14	17,04	4,00 / 31	16,66	2,21 / 15
7. Фугат + ПП + ВП + NH_4OH	18,00	1,78 / 11	17,02	3,98 / 31	16,88	2,43 / 17
<i>HCP₀₅</i>		1,35		1,56		1,98

* - в числителе – разница с контролем в г/сосуд, в знаменателе – в %.

В 2015 году урожайность озимой ржи на всех вариантах с внесением фугата не только в основную обработку (во всю массу сосуда), но и в подкормку, была выше контрольного варианта, где фугат длительного хранения внесен во всю массу почвы в сосуде. Прибавка урожайности достигала 30% к контролю.

Дополнительное внесение свежего фугата в почву во время вегетации культуры на поверхность почвы в сосуде (прикорневая подкормка) привело к достоверному повышению урожайности (вар. 2 в сравнении с вар. 1). Однако дополнительное внесение водного раствора свежего фугата еще и путем опрыскивания вегетирующих растений привело к существенному снижению урожайности (вар. 5 в сравнении с вар. 2).

Нейтрализация кислотности фугата раствором калийной щелочи была эффективной – повышение урожайности ржи на варианте 3 в сравнении с вариантом 2 составило 1,37 г/сосуд, что превышает величину наименьшей существенной разницы, то есть достоверно. Нейтрализация кислотности фугата аммиаком на прирост фитомассы ржи влияния не оказала.

В 2016 году направленность влияния фугата на урожайность зеленой массы озимой ржи была такой же, как и в 2015 году:

- прикорневая подкормка зерновой культуры свежим фугатом дала прирост урожайности;
- внекорневая подкормка способом дождевания (опрыскивание вегетирующих растений) нейтрализованным раствором свежего фугата привела к достоверному снижению урожайности;
- внесение свежего фугата, нейтрализованного калийной щелочью, способствовало повышению урожайности фитомассы озимой ржи.

Отличие опыта 2016 года от опыта 2015 года состояло лишь в том, что на контрольном варианте в этом году был получен более низкий уровень урожайности, чем в 2015 году. Это привело к тому, что относительные прибавки урожайности от испытываемых вариантов были значительно выше, чем в

2015 году – они колебались в пределах 31-60% к урожайности контрольного варианта.

В опыте закладки 2017 года сохранились все те же закономерности влияния свежего фугата (вар. 2-7), равно как и фугата после длительного (6^{ти} месячного хранения (вар. 1), что отмечены были ранее для опытов закладки 2015 и 2016 гг.

Результаты определения высоты растений и содержания в фитомассе ржи нитратного азота приведены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние фугата на прирост растений в высоту и содержание нитратов
в зеленой массе озимой ржи

Варианты опыта	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	высота, см	NO ₃ , мг/кг	высота, см	NO ₃ , мг/кг	высота, см	NO ₃ , мг/кг
1. Фугат	22,4	160	18,7	180	21,3	165
2. Фугат + ПП	25,2	175	22,4	205	24,4	190
3. Фугат + ПП + КОН	22,8	190	20,2	230	21,5	190
4. Фугат + ПП + NH ₄ ОН	22,5	235	19,7	280	21,7	250
5. Фугат + ПП + ВП	21,1	185	19,9	245	21,4	205
6. Фугат + ПП + ВП + КОН	20,9	180	19,0	260	19,2	225
7. Фугат + ПП + ВП + NH ₄ ОН	20,6	250	18,8	315	20,0	280
<i>HCP₀₅</i>	<i>1,9</i>	<i>42</i>	<i>1,8</i>	<i>34</i>	<i>1,8</i>	<i>36</i>
<i>ПДК*</i>		<i>500</i>		<i>500</i>		<i>500</i>

* ПДК – содержание нитратов для зеленых кормов (Нормы предельно допустимой концентрации (ПДК) нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и основных видах сырья для комбикормов. Утв. Главным государственным ветеринарным инспектором СССР А.Д. Третьяковым, 18.02.1989 г.).

После проведения прикорневой подкормки (на 20-й день после появления всходов) практически сразу же произошли заметные изменения в состоянии фитоценоза. В вариантах с использованием под корень чистого фугата (вар. 2) по фону внесения фугата длительного хранения во всю массу почвы (вар. 1 – аналог внесения фугата под основную глубокую обработку почвы) наблюдали резкое увеличение скорости роста растений, было отмечено более раннее (по сравнению с остальными вариантами) начало фазы кущения. В вариантах с использованием в прикорневую подкормку нейтрализованного

фугата (вар. 3 и 4 в сравнении с вар. 1), прирост растений в высоту также наблюдался, но меньшими темпами.

Согласно данным таблицы 3, достоверное увеличение высоты растений от применения фугата во все годы закладки опыта отмечено лишь на варианте с его внесением в прикорневую подкормку по фону основного внесения фугата до посева озимой ржи. На всех других вариантах опыта достоверных изменений высоты растений не отмечено, что свидетельствуют в целом о слабом влиянии на высоту растений как нейтрализации кислотности данного отхода спиртовой промышленности, так и использования внекорневой подкормки вегетирующих растений свежим фугатом.

Содержание нитратов в зеленой массе озимой ржи достаточно высоко, что, безусловно, связано с начальными фазами развития растений – опыт длился всего 48-50 дней, растения еще не вступили в завершающую фазу развития. Однако на всех вариантах с дополнительным поступлением к растениям некоторого количества азота (за счет нейтрализации кислотности свежего фугата аммиаком) отмечено достоверное повышение концентрации нитратов в зеленой фитомассе ржи. Одной из причин повышенного содержания нитратов в растениях варианта с внесением нейтрализованного фугата также могло стать ожидаемое изменение реакции среды в зоне внесения фугата в нейтральную область.

Вместе с тем превышения предельно допустимой концентрации нитратов в растениях ржи не отмечено.

Влияние основного внесения фугата длительного хранения и подкормок свежим фугатом на фитомассу озимой ржи в среднем за годы исследований показано в таблице 4.

В целом, урожайность надземной фитомассы ржи при использовании прикорневой подкормки фугатом по фону его основного внесения увеличилась существенно – на 35-42% в сравнении с вар. 1, причем практически одинаково по всем вариантам. Предварительная нейтрализация кислотности фугата в данном случае эффекта не дала. Дополнительно следует отметить, что

отсутствие положительного эффекта на варианте с внесением фугата, нейтрализованного NH_4OH , может быть обусловлено интенсивным развитием специфической микрофлоры, выделяющей токсичные для растений продукты жизнедеятельности (именно здесь наблюдалось наиболее бурное развитие микроорганизмов на поверхности почвы) и токсическим действием иона аммония, в значительных количествах поступающего с фугатом.

Таблица 4

Влияние видов подкормки фугатом на фитомассу озимой ржи,
среднее за 2015-2017 гг.

Варианты опыта	Урожайность, г/сосуд			Масса 1 ^{го} растения			Высота растений		
	г / со- суд	+, - к вар.1		г/ рас- тение	+, - к вар.1		см	+, - к вар.1	
		г/сосуд	%		г	%		см	%
1. Фугат	14,57	-	-	0,97	-	-	20,8	-	-
2. Фугат+ПП	19,65	5,08	35	1,31	0,34	35	24,0	3,2	15
3. Фугат + ПП + КОН	20,75	6,18	42	1,38	0,44	42	21,5	0,7	3
4. Фугат + ПП + NH_4OH	20,35	5,78	40	1,36	0,39	40	21,3	0,5	2
5. Фугат+ПП+ВП	17,32	2,75	19	1,15	0,18	19	20,8	0	0
6. Фугат + ПП + ВП + КОН	17,37	2,80	19	1,16	0,19	20	19,7	-1,1	-5
7. Фугат + ПП + ВП + NH_4OH	17,30	2,73	19	1,15	0,18	19	19,8	-1,0	-5
<i>НСР₀₅</i>	<i>2,72</i>	<i>18</i>	<i>0,21</i>	<i>32</i>	<i>2,4</i>	<i>11</i>			

Проведение дополнительной подкормки, внекорневой, привело к появлению тенденции снижения урожайности культуры в случае с подкормкой чистым свежим фугатом, а при использовании для проведения внекорневой подкормки нейтрализованного свежего фугата – даже к существенному снижению урожайности (вар. 6 в сравнении с вар. 3 и вар. 7 в сравнении с вар. 4). Более того, после проведения подкормки дождеванием на листьях растений появились округлые желтые пятна с темной серединой – повреждения растений типа ожогов, что сопровождалось некоторым замедлением роста. Причем в вариантах с использованием фугата, нейтрализованного раствором аммиака (вар. 7), количество пятен на листовой поверхности было большим, а нижние листья стали желтеть.

В опыте №1 для нейтрализации запаха, сопровождающего хранение и внесение фугата, особенно в случае использования партий фугата после длительного хранения, применяли растворы КОН или NH_4OH . Однако в литературе отмечается, что для снижения запаха отходов органического происхождения можно использовать также известь или гипс (Irshad Muhammad, 2012). Учитывая это, в 2018 году был проведен модельный лабораторный опыт №3 (с тремя закладками в течение одного года – одного вегетационного сезона), каждый продолжительностью 14 дней. Такое решение было принято с учетом того факта, что среди почвообразующих пород в Тульской области много карбонатных, и в некоторой мере возможно рассчитывать на естественные проявления нейтрализации запаха фугата в случае заделки его в почву с высоким естественным содержанием карбонатов.

В конкретном опыте в качестве нейтрализатора запаха была взята на изучение известь, введение которой в фугат приводит к нейтрализации органических кислот с длинной углеродной цепочкой (уксусная, молочная, масляная и пр.), которые в наибольшей мере источают обычно ощущаемый человеком запах. При щелочной реакции раствора замедляются процессы брожения, кислоты переходят в анионную форму, что приводит к снижению неприятного запаха. Наилучший результат при этом достигается, если в качестве коагулянта в смесь фугата с раствором извести ввести хлорное железо, что способствует дополнительному осаждению взвешенных веществ. При этом для снижения объема отходов лучше вносить в фугат негашеную известь (CaO), гашение которой происходит непосредственно при соприкосновении с данным отходом.

По истечении опыта было оценено присутствие в растворе отдельных органических кислот, а также органолептическим методом был определен запах. В определении запаха участвовали 5 дегустаторов, привлеченных со стороны. Все данные усреднялись с получением среднего значения, которое и отмечалось в результатах оценки.

Результаты опыта приведены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты оценки использования извести для снижения запаха фугата

Показатели	Фугат			Фугат + CaO + FeCl ₃			Фугат + (CaO + FeCl ₃) ₂		
	0*	7*	14*	0*	7*	14*	0*	7*	14*
<i>Содержание органических кислот, мг/л</i>									
Уксусная	585	642	614	817	470	565	475	404	571
Бутановая	95	96	95	106	93	131	136	118	134
Пентановая	126	120	121	127	125	130	121	122	119
<i>Интенсивность запаха, в баллах</i>									
0 дней	3,0			2,8			2,8		
7 дней	3,0			2,5			2,3		
14 дней	3,2			2,4			2,1		

* - число дней, спустя которое проводился очередной анализ

Установлено, что содержание органических кислот в образцах фугата с добавлением извести при обеих дозировках CaO и хлорного железа практически не снижается в сравнении с образцом чистого свежего фугата. Визуально, однако, в контрольном образце сверху раствора в колбе было заметно образование плесени, и продолжались процессы брожения и гниения. В колбах с известью интенсивность таких процессов была заметно ниже, и образования плесени не отмечено. На каждую дату определения содержания органических кислот проводили оценку интенсивности запаха. Отмечено, что в контрольном образце запах, согласно существующей шкале оценки запаха при органолептическом методе определения, был отчетливый, устойчивый, резкий, характерный органический со специфической окраской, с характеристикой «заметный», оцениваемый в 3 балла. При добавлении к раствору фугата двойной дозы извести и хлорного железа запах к 14-му дню выдержки трактовался уже как «слабый», который обнаруживался всеми дегустаторами – он был также органического происхождения, но со слабой специфической окраской, и не вызывал отрицательных ощущений.

По результатам опыта №1 можно сделать следующее заключение:

- *прикорневая подкормка растений озимой ржи свежим фугатом (в дозе, соответствующей 100 м³/га) по фону основного внесения фугата после длительного хранения во всю массу сосуда (в дозе, соответ-*

ствующей 200 м³/га), способствует приросту растений в высоту и достоверному повышению урожайности надземной фитомассы – на 35% в сравнении с урожайностью контрольного варианта. Это является основанием для признания возможности утилизации свежего фугата в качестве удобрительного материала для проведения прикорневой подкормки сельскохозяйственных культур;

- внекорневая подкормка вегетирующих растений раствором свежего фугата на 35-й день после появления всходов, в дозе, соответствующей 100 м³/га, негативно влияет на урожайность зеленой массы растений, хотя статистически не доказывается: снижение урожайности от применения внекорневой подкормки в сравнении с вариантом без её применения составляет 2,33 г/сосуд при НСР₀₅ равной 2,72 г/сосуд;
- нейтрализация свежего фугата раствором КОН или NH₄ОН была неэффективной и не привела к повышению сбора надземной фитомассы растений, а внесение нейтрализованного фугата по вегетирующим растениям приводит к достоверному снижению урожайности (на 52-54%) в сравнении с соответствующими вариантами, где внекорневая подкормка не проводилась;
- содержание нитратов в зеленой массе растений ржи было высоким, но во все годы исследований не превысило предельно допустимой концентрации, которая предъявляется к зеленым кормам при направлении их к скармливанию животным;
- для устранения специфического запаха фугата возможно применение извести совместно с хлорным железом, используемым в качестве коагулянта в дозе 10-20% СаО и 3-5% FeCl₃ от массы отхода спиртовой промышленности.

3.2. Оценка фитотоксичности фугата

При оценке потенциальной опасности утилизации отходов в экосистеме на начальной стадии изучения необходимо исследовать фитотоксичность исходного продукта с помощью метода биотестирования.

Биотестирование – это методический приём, позволяющий в лабораторных условиях выявить токсичность разных факторов (почвы, снега, осадков сточных вод и пр.) по реакции живых организмов – биотестов. Методы биотестирования позволяют существенно дополнить оценку общепринятых аналитических методов.

Как известно, почва аккумулирует загрязнители, поступающие в неё с пылевидными выпадениями, дождевыми потоками, внесенными удобрениями и т.д. Количество и сочетание загрязнителей при этом может быть самым разнообразным. Многие из загрязнителей вступают в химические, физико-химические взаимодействия, а подвергаясь фотохимическому воздействию, могут значительно увеличивать или уменьшать свою токсичность. Итог этих реакций – изменение общей токсичности среды обитания.

В таких условиях определение состава загрязнителей при помощи стандартных физико-химических методов очень сложно, а зачастую и невозможно, так как требует огромных затрат на химические реактивы, приборы, а также времени. Однако, даже определив общий состав загрязнителей, мы часто не в состоянии ответить на вопрос, каково их суммарное действие на биологические системы. Интегральную оценку влияния загрязнителей, действующих в совокупности, можно дать только при использовании тест-организмов. Используя индикаторный организм, можно изучить воздействие на него сразу всего комплекса факторов, как положительных, так и отрицательных, и по изменению его состояния дать общую оценку токсичности среды.

При оценке токсичности в качестве биотестов обычно используют растения. Известно, что устойчивость растений к неблагоприятным факторам

среды зависит от их возраста, а точнее от фазы индивидуального развития. Прорастание семян – наиболее уязвимый этап индивидуального развития высших растений, когда наблюдается минимальная устойчивость к неблагоприятным факторам и максимальная чувствительность к их воздействию. В связи с этим растения в эту фазу развития представляют собой наиболее привлекательный объект тестирования, в том числе при проведении экологических экспериментов. Основными параметрами, изучаемыми в процессе биотестирования, являются всхожесть и энергия прорастания семян.

Энергия прорастания – это количество семян, нормально проросших за определённый срок (3-4 дня), более короткий, чем установлен для определения всхожести. Всхожесть – показатель, который характеризуется количеством семян, нормально проросших за период времени в 6 дней.

Цель модельного лабораторно-вегетационного опыта №2 состоит в оценке влияния фугата при внесении его в почву на всхожесть и энергию прорастания семян культурных растений. Тест-культура – яровая пшеница. Схемой опыта предусмотрено изучение действия на семена пшеницы разбавленных растворов фугата. Уровень разбавления отражен в соотношении «фугат : вода», где на первом месте стоит доля фугата, а на втором – воды.

В главе приведены результаты, усредненные из трех сроков закладки опыта по единой схеме: в 2017 году опыт заложен два раза – в апреле и мае, а в 2018 году – только в апреле.

Результаты исследования в среднем за 2017-2018 гг. приведены в таблице 6.

Начало прорастания семян было одновременным независимо от варианта опыта: на 2^{ые} сутки. К моменту определения энергии прорастания (3^е сутки) лишь на варианте с неразбавленным фугатом количество проросших семян было несколько меньшим, чем на контроле. Во всех случаях проростки имели здоровый и крепкий вид. Фитотоксический эффект (соотношение числа семян, проросших на контрольном и на опытном варианте) чистого и разбавленного водой фугата отсутствовал. Выражение

фитотоксического эффекта в баллах выполнено в соответствии с рекомендациями В.И. Титовой с соавт. (2011) «Агро- и биохимические методы исследования состояния экосистем».

Таблица 6

Результаты оценки фитотоксичности свежего фугата

Варианты опыта	Число семян, шт.	Оценка по энергии прорастания			Оценка по всхожести		
		число проросших семян, шт.	энергия прорастания, %	степень фитотоксичности, балл	число проросших семян, шт.	энергия прорастания, %	степень фитотоксичности, балл
1. Контроль	50	49	98	-	49	98	-
2. Фугат	50	47	94	0	48	96	0
3. Фугат 1:1	50	49	98	0	49	98	0
4. Фугат 1:3	50	48	96	0	48	96	0
5. Фугат 1:5	50	49	98	0	49	98	0
<i>HCP₀₅</i>		2			2		

В дальнейшем в вариантах с использованием фугата наблюдалось интенсивное развитие микрофлоры. Колонии микроорганизмов покрыли поверхность фильтровальной бумаги, а затем (к моменту определения всхожести) в ряде случаев – и растения. Причем интенсивность развития микрофлоры практически не зависела от кратности разбавления исходного фугата.

За время, которое прошло с момента определения энергии прорастания до момента определения всхожести семян, в одном-двух повторениях каждого из опытных вариантов проросло дополнительно по 1^{му} растению пшеницы. Всхожесть в целом составила 96-98%, причем варианты опыта существенно не различались между собой по общему количеству проросших семян.

Однако интенсивное развитие микрофлоры, наблюдаемое в чашках Петри, где для увлажнения фильтровальной бумаги использовался фугат, свидетельствует о возможном изменении микробиологической обстановки в почве при использовании отхода спиртовой промышленности в качестве удобрения. Учитывая, что фугат имеет кислую реакцию, его внесение может

спровоцировать развитие грибной микрофлоры, некоторые продукты жизнедеятельности которой являются токсичными для сельскохозяйственных культур. При этом наличие и степень проявления отрицательного эффекта, очевидно, будут зависеть от свойств самой почвы, технологии применения фугата и ряда других факторов, включая присутствующие в фугате некоторые количества токсичных элементов.

В связи с этим был проведен подобный опыт с длительно хранившимся фугатом, где получены иные результаты (табл. 7).

Таблица 7

Результаты оценки фитотоксичности фугата после 6-месячного хранения

Варианты опыта	Число семян	Оценка по энергии прорастания			Оценка по всхожести		
		число проросших семян	энергия прорастания	степень фитотоксичности, балл	число проросших семян	энергия прорастания	степень фитотоксичности, балл
1. Контроль	50	49	98	-	49	98	-
2. Фугат	50	0	0	4	0	0	4
3. Фугат 1:1	50	0	0	4	0	0	4
4. Фугат 1:3	50	4	8	4	4	8	4
5. Фугат 1:5	50	39	78	2	40	80	2
<i>HCP₀₅</i>		3			3		

Использование длительно хранившегося фугата привело к резкому снижению энергии прорастания семян. В варианте с применением неразбавленного фугата (вар. 2) на момент определения энергии прорастания семян ни одно растение не взошло.

Аналогичная ситуация наблюдалась при разбавлении отхода водой в соотношении 1:1. По мере снижения концентрации фугата в испытуемом растворе его отрицательное действие уменьшалось. Так, при кратности разбавления фугата как 1:3 появилось несколько всходов, имевших бледную окраску и слабый вид (тем не менее, размер проростков позволял классифицировать семена как нормально проросшие), а при кратности разбавления фугата в соотношении 1:5 уже на вторые сутки эксперимента проросло более половины семян. Ростки имели крепкий, здоровый вид, но

окраска была несколько бледнее обычной. Следует отметить, что в чашках Петри, соответствующих 4^{мв} и 5^{мв} вариантам опыта, на поверхности фильтровальной бумаги и тест-культуры наблюдалось развитие микроорганизмов. К моменту определения всхожести семян ситуация практически не изменилась.

Во 2^{ом} и 3^{ем} вариантах опыта все семена погибли – появился специфический запах, характерный для разлагающегося органического вещества растительного происхождения. В 5^{ом} варианте на фоне максимального разбавления фугата водой количество нормально развивающихся проростков достигло в среднем 40 штук.

Таким образом, свежий фугат не только не обладал фитотоксичностью, но и стимулировал развитие растений, хотя по мере возрастания кратности разбавления изучаемого отхода водой положительный эффект снижался. Подобный положительный эффект влияния разбавленных растворов с элементами питания на рост и развитие растений отмечают Б.М. Кизяев и В.В. Бородачев (2016), пропагандируя внесение удобрений с поливной водой. При этом важно действие не только макро-, но и микроэлементов, о чем свидетельствуют, например, исследования V. Fernandez et al. (2013).

Вместе с тем, присутствие тяжелых металлов в почве, что возможно при утилизации отходов, может ингибировать активность ферментов и повышать фитотоксичность, что отмечают в своих исследованиях А.Н. Нестерова (1989), Н.В. Громакова с соавт. (2017), J.L. Moreno et al. (2009) и др.

Однако следует отметить, что даже на фоне высокой всхожести могло произойти некоторое угнетение развития растений. В связи с этим, кроме основных показателей (энергии прорастания и всхожести семян) при оценке влияния фугата на растительные организмы определили массу проростков, а также среднюю длину ростков и корней (табл. 8).

Результаты свидетельствуют, что использование свежего неразбавленного фугата и фугата, разбавленного водой в соотношении 1:1,

способствовало активизации процессов жизнедеятельности растений – максимальная общая и удельная масса проростков получена именно на данных вариантах опыта. Использование для увлажнения семян разбавленного фугата (1:1) позволило в среднем увеличить удельную массу проростка на 14% по отношению к контролю и на 37-41% по отношению к вариантам с большей кратностью разбавления исходного отхода.

Таблица 8

Влияние фугата на развитие проростков яровой пшеницы,
среднее по 3^м закладкам опыта

Варианты опыта	Фугат свежий				Фугат после 6-месячного хранения			
	масса проростков, мг		средняя длина, мм		масса проростков, мг		средняя длина, мм	
	общая	удельная	проростков	корней	общая	удельная	проростков	корней
Контроль	2754	56,2	40	65	2754	56,2	40	65
Фугат	2995	62,4	65	73	0	0	0	0
Фугат 1:1	3146	64,2	62	77	0	0	0	0
Фугат 1:3	2184	45,5	47	56	110	27,5	29	22
Фугат 1:5	2288	46,7	43	54	2128	53,2	45	43
<i>НСР₀₅</i>	<i>413</i>	<i>7,4</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>568</i>	<i>9,3</i>	<i>11</i>	<i>10</i>

Аналогичные тенденции выявлены в отношении показателей, характеризующих длину проростков и корней: их наибольшие значения отмечены для 2^{го} и 3^{го} вариантов опыта. Следует отметить, что использование фугата несколько изменяет соотношение между интенсивностью развития корневой системы и ростков в сторону стимулирования ускоренного роста последних. Так, соотношение длины корня к длине проростка в контрольном варианте составляет 1:0,6, а в опытных вариантах – 1:0,8-1:0,9.

Анализ массы проростков в опыте с фугатом после длительного хранения свидетельствует, что на 4^{ом} варианте (соотношение фугат: вода как 1:3) они явно ослаблены, так как их удельная масса в два раза ниже, чем на контроле. Этот факт подтверждают и данные по средней длине ростка и корня. Растения 5^{го} варианта (где на 1 часть фугата было взято 5 частей воды), напротив, нормально развиты и практически не уступают растениям

контрольного варианта. Фугат после длительного хранения в неразбавленном виде (вар. 2) и при соотношении фугат:вода как 1:1 (вар. 3) был высокотоксичен и привел к полному угнетению проростков пшеницы.

В качестве резюме по изучению потенциальной фитотоксичности фугата можно отметить следующее:

- *свежий фугат, являющийся вторичным отходом технологического процесса производства спирта (отход переработки барды послестиртовой) не оказывает на проростки пшеницы фитотоксического эффекта, обладает потенциальной питательной ценностью, что обуславливает принципиальную возможность его утилизации в качестве удобрительного материала под сельскохозяйственные культуры;*
- *фугат после длительного хранения оказывает острый фитотоксический эффект на тест-культуру, который, однако, заметно снижается по мере увеличения степени разбавления исходного продукта;*
- *технология утилизации данного отхода в качестве удобрения должна предусматривать внесение в почву преимущественно свежего фугата, минимизируя длительность его хранения.*

Глава 4. ВЛИЯНИЕ ХРАНЕНИЯ ОТХОДОВ СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРУДАХ НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ

Исследования проведены на участке №1, площадью 3,34 га, расположенном в Плавском районе Тульской области в период ноябрь 2014 г. – ноябрь 2018 г. Основная цель данного исследования – характеристика удобрительной ценности и экологической безопасности жидкого отхода спиртовой промышленности (фугата) и оценка его влияния на почву при организации хранения фугата в биологических прудах-отстойниках.

В ноябре 2014 года проводилась очистка прудов-отстойников, где в течение нескольких лет до этой даты хранились жидкие отходы спиртовой промышленности (глава 4.1), был сделан их полный химико-бактериологический анализ и дано заключение по качеству отходов (фугата).

После удаления фугата и осадка из прудов-накопителей, были отобраны образцы почв освободившегося земельного участка (глава 4.2), на котором ранее располагались жидкие отходы. Был выполнен их полный химический и санитарно-биологический анализ, а сам земельный участок оставлен на восстановление нарушенных за это время биогеоценотических функций почв, т.е. на рекультивацию. Период биологической рекультивации длился до ноября 2018 года и составил 4 года. В ноябре 2018 года с участка были отобраны почвенные образцы на те же показатели, по которым участок оценивался в 2014 году, а результаты мониторинга приведены в главе 4.3. Фоном для сравнения служили образцы почв (оподзоленный чернозем), отобранные с близлежащего земельного участка с той же генетической характеристикой.

4.1. Характеристика фугата

Сведения по химическому составу фугата, хранившегося в прудах-накопителях на ноябрь 2014 года, представлены в таблицах 9-11 и Приложениях 1-3. Вариантами исследования были жидкие отходы из отстойника №1,

обозначенные в таблицах как «Проба 1», отходы из отстойника №2 – «Проба 2» и отходы из отстойника №3 – «Проба 3».

Таблица 9

Агрохимическая характеристика фугата

Вариан- ты	рН	% на сухое в-во			Влаж ность, %	% на исходную влажность			
		орг. в-во	P ₂ O ₅	K ₂ O		орг. в-во	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Проба 1	5,0	48,5	0,49	0,24	81,6	8,9	0,12	0,09	0,04
Проба 2	4,7	47,6	0,72	0,32	80,4	8,8	0,14	0,09	0,06
Проба 3	4,8	44,7	0,45	0,31	85,6	6,4	0,11	0,06	0,04
Среднее	4,8	46,9	0,55	0,29	82,5	8,0	0,11	0,08	0,05
Норма*	5,0-7,0	>80			<98		>0,10	>0,04	>0,04

* - ГОСТ Р 53116-2008 Удобрения органические на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Технические условия.

Одним из основных факторов негативного воздействия отходов спиртового производства на свойства почвы является их высокая кислотность. Как свидетельствуют полученные данные, кислотность отходов, отобранных на обследуемом участке, варьирует в диапазоне 4,7-5,0 (табл. 9) и в большинстве случаев выходит за пределы диапазона, допустимого для фильтрата барды послеспиртовой при использовании её в качестве удобрения (ГОСТ Р 53116-2008).

Содержание органического вещества в отходе является невысоким: почти в два раза меньше нормы, рекомендуемой ГОСТ Р 53116-2008. Это, с одной стороны, говорит о низкой потенциальной удобрительной ценности отхода, что ограничивает возможность его последующей утилизации в качестве органического удобрения, с другой стороны, свидетельствует об относительно невысокой нагрузке, связанной с поступлением в окружающую среду азотсодержащих соединений, сопровождающих минерализацию органического вещества.

Содержание биогенных элементов (фосфора и калия) в целом находится на уровне, характерном для данного вида отходов. Содержание азота в

прудах-накопителях колеблется, но также соответствует требованиям нормативного документа (ГОСТ Р 53116-2008).

Для оценки потенциальной возможности загрязнения почв тяжелыми металлами при размещении на них отходов спиртового производства концентрацию элементов в отходе сравнивали с нормативными значениями, установленными для почв. Данные свидетельствуют, что валовое содержание свинца, меди и никеля во всех прудах-накопителях существенно ниже ОДК для почв (табл. 10). Исключением является цинк, средняя концентрация которого в пробе, взятой из пруда-отстойника №3 (проба 3), превышает норму в 1,6 раза, а в среднем по анализируемым образцам приближается к допустимому значению, хотя его не превышает.

Таблица 10

Содержание тяжелых металлов в отходах спиртового производства, хранящихся в прудах-накопителях, мг/кг, абс. сух. в-во

Варианты	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк	Никель
<i>Валовое содержание</i>					
Проба 1	16,8	0,8	31,8	51,9	5,3
Проба 2	18,2	1,2	29,4	78,9	6,9
Проба 3	18,4	0,8	25,3	172,0	8,4
Среднее	17,8	0,9	28,8	100,9	6,9
ГОСТ Р 53116-2008	130,0	2,0	-	-	-
ОДК для почв, не > *	65,0	1,0	66	110	40
<i>Подвижные формы</i>					
Проба 1	0,12	менее 0,1	4,1	25,5	4,5
Проба 2	0,12	менее 0,1	3,0	33,2	5,4
Проба 3	0,16	менее 0,1	3,3	40,1	5,8
Среднее	0,13	менее 0,1	3,5	32,9	5,2
ПДК для почв, не > **	6,0	-	3,0	23,0	4,0

* - ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (для суглинистых почв с pH ниже 5,5);

** - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.

По содержанию кадмия фугат во всех прудах-отстойниках соответствует требованиям ГОСТ Р 53116-2008 «Удобрения органические на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих

растениеводческую продукцию. Технические условия». Однако с учетом ОДК для почв нельзя не отметить, что фугат из отстойника 2 превышает норму на 20%, хотя усредненная проба отходов спиртовой промышленности удовлетворяет требованиям и этого нормативного документа.

Тяжелые металлы в отходе характеризуются высокой степенью подвижности, что может быть связано с его кислой реакцией. В результате содержание подвижных форм цинка, меди и никеля в жидких отходах превышает предельно допустимые концентрации, установленные для почв. Максимальное превышение характерно для цинка, среднее содержание подвижных форм которого в 1,4 раза, а максимальное (отстойник 3) – в 1,7 раза выше ПДК.

Санитарно-бактериологическая характеристика отходов из прудов-накопителей приведена в таблице 11 и Приложениях 1-3.

Таблица 11

Санитарно-бактериологическая характеристика
отходов спиртового производства – фугата

Варианты	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы, г	Индекс БГКП, КОЕ/г	Индекс энтерококков, КОЕ/г	Яйца и личинки гельминтов, экз./кг
Проба 1	не обнаружено	100	100	не обнаружено
Проба 2	не обнаружено	100	100	не обнаружено
Проба 3	не обнаружено	100	100	не обнаружено
Норма*	не допускается	1-10	1-10	не допускается

* - Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03.

Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы
(для категории загрязнения почв «чистая»)

Отходы, хранящиеся в прудах-накопителях, обладают благоприятными микробиологическими характеристиками – в них отсутствуют патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов. Однако по санитарно-показательным микроорганизмам эти отходы обладают неблагоприятными характеристиками, и их категория загрязнения, в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03, трактуется как умеренно опасная (10-100 КОЕ/г), что может представлять угрозу санитарно-гигиеническому благополучию населения.

В целом, данные свидетельствуют, что жидкие отходы производства спирта, размещенные в прудах-накопителях на участке №1, потенциально могут являться источником загрязнения почв тяжелыми металлами, способствовать микробиологическому загрязнению и подкислению почв.

4.2. Свойства почвы участка №1 до рекультивации

Результаты анализа почвенных проб с участка до начала рекультивации приведены в таблицах 12-14 и Приложениях 4-7. Агрохимическая характеристика обследованных почв приведена в таблице 12.

Согласно градации, принятой в агрохимической практике (Методические указания ..., 2003), содержание гумуса в обследуемой почве (чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый) меньше минимального. Это свидетельствует, что почвы в значительной степени утратили не только трансформируемое органическое вещество, но и инертную компоненту гумуса, что может быть следствием частичного уничтожения плодородного слоя почвы в результате его перемешивания с нижележащими горизонтами. Низкое содержание гумуса на обследуемом участке, очевидно, является следствием нарушения плодородного слоя в ходе проведения работ по созданию котлованов под пруды и защитного вала, а также при очистке дна пруда от накопившегося осадка.

Таблица 12

Агрохимическая характеристика почвы, 2014 г.

Вариан- ты	Гумус, %	Подвижные формы, мг/кг		Нитраты, мг/кг	Кислотность	
		P ₂ O ₅	K ₂ O		pH _{H2O}	pH _{KCl}
Проба 1	2,2	70	85	5,6	6,6	6,2
Проба 2	2,2	110	141	8,1	6,4	6,0
Проба 3	2,3	136	178	4,8	6,3	5,8
Среднее	2,2	105	135	6,2	6,4	6,0
Фон	3,7	128	140	15,0	6,0	5,8
ПДК*				130		

* - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

Содержание подвижных форм фосфора и калия в почвах обследуемого участка характеризуется высокой вариабельностью, что обычно характерно для нарушенных земель. Так, концентрация калия изменяется от средней (проба № 1) до высокой (проба № 3). В среднем содержание обоих элементов питания является повышенным.

Концентрация нитратов в почве очень низкая, что с одной стороны обусловлено низким содержанием органического вещества, а с другой – не-высокой нитрификационной способностью почвы на фоне отрицательных температур (отбор проб производился в ноябре). Значение рассматриваемого показателя существенно ниже допустимого предела, что свидетельствует о чрезвычайно низком уровне вероятности загрязнения азотсодержащими соединениями грунтовых вод, находящихся в зоне влияния рассматриваемого участка.

Несмотря на высокую кислотность отходов, размещенных на участке, почва характеризуется близкой к нейтральной реакцией среды. Вероятно, это обусловлено высокой природной буферностью черноземов к кислотному воздействию. В главе 2 отмечено, что почва участка №1 – оподзоленный чернозем, среднесплодный, тяжелосуглинистый. Генетическое название почвы участка №1 подтверждается и результатами анализа основных агрохимических показателей фоновой почвы.

Результаты анализа проб почвы с участка №1 на содержание тяжелых металлов после удаления хранившихся на участке отходов спиртовой промышленности, а также образца фоновой почвы представлены в таблице 13.

Как указывалось выше (глава 4.1), в отходах спиртового производства, размещенных в отстойниках при биологической очистке отходов, содержатся тяжелые металлы, соответственно, в почве под отходами, обладающей высокой сорбционной способностью в отношении данных элементов, также могут отмечаться их повышенные концентрации.

Таблица 13

Содержание тяжелых металлов в почве, 2014 г., мг/кг

Вариант	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк	Никель	Мышьяк	Ртуть
Валовое содержание							
Проба 1	43,0	1,0	10,2	52,9	37,8	0,8	0,128
Проба 2	22,0	0,8	14,1	34,3	42,1	1,1	0,156
Проба 3	7,2	0,7	14,9	46,0	39,1	0,6	0,154
Среднее	24,1	0,8	13,1	44,4	39,7	0,8	0,146
Фон	21,4	0,7	7,5	40,3	34,3	1,0	0,134
ОДК*	130	1,0	132	220	80	10	2,1
Подвижные формы							
Проба 1	4,9	< 0,125	< 0,1	0,6	0,6	н/д	н/д
Проба 2	1,0	< 0,125	< 0,1	0,8	0,5	н/д	н/д
Проба 3	1,4	< 0,125	< 0,1	0,8	0,6	н/д	н/д
Среднее	2,4	< 0,125	< 0,1	0,7	0,6	н/д	н/д
Фон	2,0	-	< 0,1	1,3	0,6	-	-
ПДК**	6,0	-	3,0	23,0	4,0	-	-

* - ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (для суглинистых почв с рН выше 5,5);

** - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

Однако данные свидетельствуют, что валовое содержание металлов в обследуемой почве во всех случаях ниже предельных величин – ориентировочно допустимой концентрации (табл. 13). В отдельных случаях выявлено превышение фона (например, содержание свинца в пробах №1 и №2), но и такие значения существенно ниже нормы.

Аналогичная ситуация выявлена в отношении подвижных форм: несмотря на достаточно высокое содержание их в отходах, в почвах концентрация токсикантов находится в пределах ПДК. Таким образом, размещение отходов производства спирта не привело к загрязнению почв тяжелыми металлами.

Санитарно-бактериологическая характеристика обследуемых почв также является благоприятной: патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов отсутствуют; по санитарно-показательным критериям почва является чистой (табл. 14).

Санитарно-бактериологическая характеристика почв, 2014 г.

Вариан- ты	Патогенные бакте- рии, в т.ч. сальмо- неллы, г	Индекс БГКП, КОЕ/г	Индекс энтерококков, КОЕ/г	Яйца и личинки гельминтов, экз./кг
Проба 1	не обнаружено	10	10	не обнаружено
Проба 2	не обнаружено	10	10	не обнаружено
Проба 3	не обнаружено	10	10	не обнаружено
Норма*	не допускается	1-10	1-10	не допускается

* - Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (для категории загрязнения почв «чистая»).

Таким образом, анализ почв участка №1 на начало рекультивации, после удаления хранившихся на нем отходов спиртовой промышленности (фугата), свидетельствует, что основное негативное влияние, связанное с размещением жидких отходов спиртового производства в биологических прудах-отстойниках, обусловлено нарушением рельефа при создании прудов-накопителей и защитных валов к ним; нарушением плодородного слоя почвы, сопровождающимся значительным снижением содержания органического вещества, временным выведением участка из оборота и невозможностью использования его в соответствии с целевым назначением.

Однако ни химического, ни микробиологического загрязнения почв, находящихся под влиянием отходов спиртового производства, не выявлено.

4.3. Агроэкологическое состояние оподзоленного чернозема участка №1 после завершения биологической рекультивации

В ноябре 2018 года участок №1 был обследован с целью отбора почвенных проб для установления влияния мероприятий по биологической рекультивации участка на агроэкологическую характеристику почв.

С мая 2015 года участок содержался под растительным покровом, для чего последовательно выращивались однолетние культуры сплошного сева – горчица, рапс, донник, амарант.

Растительная масса выращиваемых культур каждый год использовалась на этом же участке в качестве зеленого удобрения. Никаких других удобрений на данном участке не вносили. Таким образом, все изменения, которые могли произойти (и произошли) с почвой на участке №1, есть следствие 4-летнего влияния сидеральных культур и предварительного длительного содержания его под отходами спиртовой промышленности в биологических прудах-отстойниках.

Результаты определения основных агрохимических показателей почвы участка приведены в таблице 15 и Приложениях 8-11.

Таблица 15

Агрохимическая характеристика почвы, 2018 г.

Показатели	Фоновое значение	2018 г.		
		интервал значений*	$M \pm m^{**}$	коэффициент вариации, %
Содержание органического вещества, %	3,7	2,2 – 2,6	2,46 $\pm$ 0,12	27
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	128	120 – 178	143 $\pm$ 23	44
Содержание подвижного калия, мг/кг	140	129 - 172	146 $\pm$ 19	43
Кислотность почвы (pH _{kcl})	5,8	5,70 – 6,32	6,00 $\pm$ 0,14	18
Содержание нитратов (NO ₃), мг/кг	21,0	15,9 – 26,6	18,1 $\pm$ 3,5	20
ПДК***	130			

* - объем выборки для статистической обработки результатов равен 12;

** - M – среднее арифметическое значение по участку, m – ошибка среднего значения;

*** - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

За годы проведения рекультивации агрохимическая характеристика оподзоленного чернозема участка №1 изменилась в положительную сторону, хотя содержание органического вещества в среднем по участку при этом не достигло значений фоновых почв (3,7%). И даже максимальное значение из отмеченных при анализах почвенных проб намного ниже значения, свойственного почвам этого генезиса, сформировавшимся в естественных условиях.

Однако содержание органического вещества в почве в 2018 году в сравнении с характеристикой этого же участка в 2014 году возросло на 0,26% (или на 12 относительных процентов), что нельзя не отметить как положительные изменения. Подобный эффект влияния отходов спиртового производства на почву отмечают и другие авторы (Шилов М.П., 2011). При этом коэффициент вариации показателя «содержание органического вещества в почве» достаточно высок (27%), что свидетельствует о существенном варьировании этого признака.

В содержании подвижных соединений фосфора в почвах участка произошли более заметные изменения. В среднем по участку на 2018 год в сравнении с началом наблюдений (2014 г.) оно выросло на 38 мг/кг, что составляет 36% к начальному содержанию. Более того, такое содержание подвижных фосфатов в почве участка в 2018 году выше, чем его фоновое содержание в подобных почвах на 15 мг/кг (12%). Содержание подвижных соединений калия также выросло: в сравнении с 2014 годом – на 11 мг/кг (8%), а в сравнении с обеспеченностью фоновых почв – на 6 мг/кг, или 4%. Отмечена высокая вариабельность значений по содержанию подвижных форм фосфора и калия, оцениваемая в 43-44%.

Обменная кислотность почвы, определяемая по pH солевой вытяжки, сохранилась на уровне усредненного значения по 2014 году, но снизилась в сравнении со значением фоновой почвы. Содержание нитратов в почве невысоко, что объясняется временем отбора почвенных проб (ноябрь 2018 г.) и неактивностью нитрифицирующей микрофлоры в холодное время года.

В целом снижение кислотности почвы, повышение содержания гумуса, подвижных соединений фосфора и калия в почвах после освобождения земельного участка от отходов спиртового производства и содержания его под покровом растительности (рапс, донник и пр.), биомасса которых к тому же ежегодно запахивались в почву, вполне закономерна. Основная причина этого, безусловно, кроется в характеристике почвенного поглощающего комплекса (табл. 16) и способности почвы не только сопротивляться негативным

воздействиям, но и возвращаться в область значений, присущих почвам подобного генезиса естественного ряда.

Таблица 16

Физико-химические показатели почвы, 2018 г.

Варианты / показатели	S	H _г	ЕКО	V, %
	ммоль/100 г почвы			
Участок №1	29,9	3,1	33,0	91
Среднестатистические характеристики*	17 – 47	2,1 – 4,8	20 – 50	85 – 95

* - Муравин Э.А., Титова В.И., 2009.

Результаты оценки санитарно-бактериологического состояния почв участка №1 показаны в таблице 17 и Приложениях 12-15.

Таблица 17

Санитарно-бактериологическая характеристика почв, 2018 г.

Варианты	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы, г	Индекс БГКП, КОЕ/г	Индекс энтерококков, КОЕ/г	Яйца и личинки гельминтов, экз./кг
Проба 1	не обнаружено	10	10	не обнаружено
Проба 2	не обнаружено	10	10	не обнаружено
Проба 3	не обнаружено	10	10	не обнаружено
Норма*	не допускается	1-10	1-10	не допускается

* - Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (для категории загрязнения почв «чистая»)

Наличие патогенных и болезнетворных микроорганизмов, в том числе энтеробактерий (патогенных серовариантов кишечной палочки, сальмонелл, протеи), энтерококков (стафилококков, клостридий, бацилл) и энтеровирусов в пробах почвы не обнаружено. В почве не обнаружены также жизнеспособные яйца и личинки гельминтов, включая нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), кишечных патогенных простейших, а также личинок и куколок синантропных мух. Индексы БГКП и энтерококков соответствуют норме (СанПиН 2.1.7.1287-03).

О санитарно-гигиеническом состоянии почв, длительное время подвергавшихся воздействию жидких отходов спиртовой промышленности, а после

их удаления прошедших период биологической рекультивации, можно судить по данным таблицы 18 и Приложений 12-15.

Санитарно-гигиеническая характеристика почв участка №1 изменилась не сильно: и валовое содержание, и содержание подвижных форм тяжелых металлов не превышает нормативных значений. Однако валовое содержание отдельных тяжелых металлов превышает фоновые характеристики. Так, например, валовое содержание цинка и никеля превышает фоновый показатель незначительно (1-3%), а валовое содержание меди в почве участка выше фонового на 2,9 мг/кг (34% к фону).

Таблица 18

Содержание тяжелых металлов в почве, 2018 г., мг/кг

Вариант	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк	Никель	Мышьяк	Ртуть
Валовое содержание							
Проба 1	20,2	0,6	10,3	56,0	38,4	0,65	0,136
Проба 2	10,8	0,7	9,3	49,5	35,6	0,61	0,127
Проба 3	19,9	0,8	14,9	46,0	37,7	0,64	0,149
Среднее	17,0	0,7	11,5	50,5	37,2	0,63	0,130
Фон	19,0	0,7	8,6	50,0	36,3	0,80	0,114
ОДК*	130	1,0	132	220	80	10	2,1
Подвижные формы							
Проба 1	< 0,5	< 0,125	< 0,1	1,6	0,66	н/д	н/д
Проба 2	< 0,5	< 0,125	< 0,1	1,4	0,60	н/д	н/д
Проба 3	< 0,5	< 0,125	< 0,1	0,8	0,69	н/д	н/д
Среднее	< 0,5	< 0,125	< 0,1	1,3	0,65	-	-
Фон	1,6	< 0,125	< 0,1	1,3	0,8	н/д	н/д
ПДК**	6,0	-	3,0	23,0	4,0		

* - ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (для суглинистых почв с рН выше 5,5);

** - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

При сравнении данных по содержанию тяжелых металлов в почве участка на 2014 г. (табл. 13) и 2018 г. (табл. 18) можно сделать следующее заключение:

- за 4^х –летний период биологической рекультивации почвы произошло снижение валового содержания практически всех элементов, за исключением цинка. Так, содержание свинца снизилось на 7,1 мг/кг, что со-

ставляет 29% к результату 2014 года; содержание кадмия – на 0,1 мг/кг (13% к результату 2014 года), меди – на 1,6 мг/кг (12% к 2014 году), никеля – на 2,5 мг/кг (6% к 2014 году) и ртути – на 0,016 мг/кг (14%);

- валовое содержание цинка при этом увеличилось на 6,1 мг/кг или на 14% к 2014 году, но не превысило ориентировочно допустимую концентрацию.

Таким образом, содержание участка под покровом культурных растений, заделка надземной биомассы культурных растений в почву способствовали активизации физических и химических почвенных процессов, выражающихся в процессах рассредоточения почвенных масс, реакциях разбавления, усреднения, сорбции и десорбции химических элементов, что привело к стабилизации и даже некоторому снижению содержания как валовых, так и подвижных форм тяжелых металлов.

В целом по главе 4 можно заключить следующее.

Размещение жидких отходов спиртового производства в биологических прудах-отстойниках земельного участка №1 привело к ухудшению состояния оподзоленного чернозема, что выразилось в нарушении рельефа и плодородного слоя почвы, значительном снижении содержания органического вещества. Однако ни химического, ни микробиологического загрязнения почв, находящихся под влиянием отходов спиртового производства, при этом не выявлено.

Освобождение земельного участка от отходов спиртового производства и дальнейшее четырехлетнее содержание его под покровом растительности (рапс, донник и пр.), способствовало улучшению агрохимической характеристики почвы (снижению кислотности, повышению содержания гумуса, подвижных соединений фосфора и калия).

Санитарно-бактериологические (индексы БГКП и энтерококков, патогенные бактерии, яйца и личинки гельминтов) и санитарно-гигиенические (содержание валовых и подвижных форм свинца, кадмия, меди, цинка, нике-

ля, мышьяка и ртути) показатели почвы при этом не превышают нормативных значений и соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2511-09 и ГН 2.1.7.2041-06.

Фугат как отход спиртовой промышленности не является значимым источником поступления тяжелых металлов в почву, соответствует требованиям ГОСТ Р 53116-2008, а содержащиеся в нём цинк, медь и марганец при имеющихся концентрациях следует относить к необходимым растениям микроэлементам, а не к токсикантам, способным вызвать нарушение нормального функционирования почвенно-биотического комплекса.

Глава 5. ВЛИЯНИЕ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ ОТХОДОВ СПИРТЗАВОДА, НА ПОЧВЕННО-БИОТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Отходы производств по переработке растительного сырья обычно содержат некоторое количество органического вещества и биогенных элементов, вследствие чего могут рассматриваться в качестве органического удобрения. Поступление в почву органического вещества, содержащегося в таких отходах, может улучшать водный, воздушный и питательный режимы почвы, увеличивать биологическую активность и т.д., что будет способствовать повышению урожайности культур. При этом утилизация органических отходов в агроэкосистеме представляет собой экологически обоснованную деятельность человека по устранению созданной им же в процессе хозяйствования разомкнутости биогеохимических циклов элементов минерального питания растений (Справочная книга ..., 2001).

Однако данное мероприятие может быть сопряжено с экологическим риском, вызванным поступлением в окружающую среду патогенной микрофлоры, избыточного количества токсикантов и биогенных элементов, что наиболее вероятно на участках утилизации, где внесение подобных отходов в почву происходит с определенной периодичностью. В этой связи мониторинг состояния почвы на участках утилизации подобных отходов следует признать обязательным.

Исследования проведены на участке №2, площадью 33,9 га, расположенном в Дубенском районе Тульской области в период май 2015 г. – май 2019 г. Целью исследования была оценка влияния осадков, образующихся в результате длительного хранения жидких отходов спиртового производства в прудах-накопителях, на агрохимическое и санитарно-гигиеническое состояние почвы и активность её биотического компонента.

На данном участке в летний период 2015 года был внесен большой объем осадка из биологических прудов-отстойников (осадка сточных вод –

ОСВ), характеристика которых дана ниже, в главе 5.1. Доза внесения ОСВ в среднем составила 70 т/га.

Перед внесением осадка в почву с участка были отобраны почвенные пробы, результаты анализа которых приведены в главе 5.2. После внесения ОСВ поле было вспахано и в течение следующего года не обрабатывалось. Весной 2017 и 2018 гг. поле засевали однолетними культурами (рапс, горчица), фитомассу которых в конце лета заделали в почву в качестве зеленого удобрения. Весной 2018 года, до посева культуры, в поле были заложены образцы ткани для определения способности почвы к разложению целлюлозы.

Весной 2019 года в поле высеяли викоовсяную смесь с подсевом клевера для создания на участке сплошного травяного покрова с перспективой возвращения участка в активное сельскохозяйственное использование. Перед посевом покровной культуры с участка были отобраны почвенные пробы, с целью оценки влияния утилизации отходов спиртовой промышленности в виде осадка сточных вод на агроэкологическое состояние почвенно-биотического комплекса, в том числе и для определения микробиологической активности почв. Результаты оценки приведены в главе 5.3.

5.1. Характеристика осадка сточных вод

Характеристика отходов спиртовой промышленности – осадка, образующегося при длительном хранении жидких отходов в биологических прудах-накопителях, приведена в таблице 19 и Приложениях 16,17.

Данные свидетельствуют, что исследуемые партии осадка характеризуются высокой удобрительной ценностью: высоким содержанием органического вещества, общего азота и подвижных соединений основных элементов питания. Значение pH несколько выходит за границу допустимого диапазона в сторону подкисления. Согласно градации почв, по степени кислотности осадок может быть охарактеризован как слабокислый, вследствие чего при длительном внесении высоких доз осадка возможно подкисление почв. В

случае подкисления почвы ниже 5,5 единиц pH необходимо будет проведение известкования.

Таблица 19

Характеристика агрохимической ценности
осадка из биологических прудов-накопителей (ОСВ)

Показатели	Фактическое содержание			ГОСТ Р 17.4.3.07-2001*
	партия 1	партия 2	среднее	
Массовая доля органических веществ, % на сухое вещество	48,8	47,7	48,3	20
Реакция среды (pH)	5,2	5,3	5,3	5,5 – 8,5
Массовая доля общего азота (N), % на сухое вещество	1,98	1,46	1,72	0,6
Содержание нитратного азота (NO ₃), мг/кг	48	449	249	Не регламентируется
Содержание подвижного фосфора (P ₂ O ₅), мг/кг	1268	6675	3972	Не регламентируется
Содержание подвижного калия (K ₂ O), мг/кг	754	471	613	Не регламентируется

* - ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений, % на сухое вещество, не менее

Содержание ТМ в осадке сточных вод показано в таблице 20 (Приложения 16, 17).

Как следует из данных таблицы 20, в составе осадка сточных вод присутствует ряд элементов, относящихся к микроэлементам, повышенные концентрации которых являются токсичными для растительности, животных, а также для человека. К таковым относятся цинк, медь, кобальт. Есть также элементы, входящие в состав группы тяжелых металлов – это свинец, кадмий, никель, хром и др.

В микроколичествах все они являются характерными для естественных почв. Так, Н.Г. Зырин с соавторами (1985) указывает, что содержание свинца в почвах Русской равнины может варьировать в пределах 2,6-43,0 мг/кг, кадмия – 0,65-2,31, цинка – 5,6-62,9 мг/кг, меди – 7-30 мг/кг. В СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» рекомендуемые фоновые концентрации металлов составляют для различных типов почв:

свинца – 6-20 мг/кг, кадмия – 0,05-0,25, цинка – 28-68 мг/кг, меди – 8-25 мг/кг, никеля – 6-45 мг/кг, кобальта – 3-25 мг/кг.

Таблица 20

Валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка в осадке,

2015 г., мг/кг сухого вещества

Показатели	Фактическое содержание			ГОСТ Р 17.4.3.07-2001*		ГН 2.1.7.2511-09**
	партия 1	партия 2	среднее	группа I	группа II	
Свинец	21,4	15,4	18,4	250	500	65
Кадмий	0,9	0,7	0,8	15	30	1,0
Цинк	24,4	48,5	36,5	1750	3500	110
Медь	20,7	34,3	27,5	750	1500	66
Никель	4,3	30,9	17,6	200	400	40
Хром	0,006	0,007	0,007	500	1000	-
Ртуть	0,267	0,258	0,263	7,5	15	-
Мышьяк	2,2	0,1	1,2	10	20	5

* ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений. Валовое содержание тяжелых металлов для осадков групп I и II, мг/кг сухого вещества, не более;

** ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (для суглинистых почв с рН ниже 5,5).

В то же время известно, что избыточная аккумуляция таких элементов может быть весьма опасна (Бингам Ф.Т. с соавт., 1993; Эйхенбергер Э., 1993). В техногенных ландшафтах концентрации этих элементов и их соединений имеют тенденцию к увеличению (Черных Н.А., 2002), что ведет к загрязнению почв и выращиваемой на них растительной продукции, а также ухудшению качества природных вод. Следствием является ухудшение состояния растительного покрова, а также негативное влияние на здоровье человека.

В целом, содержание тяжелых металлов в осадке, образующемся при хранении жидких отходов спиртового производства, является невысоким. Оно позволяет отнести данные отходы спиртовой промышленности не только ко II группе, но и к I группе, и использовать их под все сельскохозяйственные культуры.

Содержание металлов в осадке не превышает также ориентировочно допустимые концентрации для почв, о чем можно судить по результатам

сравнения фактического содержания металлов в ОСВ и значений гигиенических нормативов (ГН 2.1.7.2511-09). То есть, утилизация осадка из прудов-накопителей жидких отходов спиртового производства в качестве органического удобрения с точки зрения возможного химического загрязнения компонентов окружающей среды является экологически безопасной.

Обе партии осадка сточных вод характеризуются благоприятными санитарно-бактериологическими и санитарно-паразитологическими показателями (табл. 21, Приложения 16,17).

Таблица 21

Санитарно-бактериологическая и санитарно-паразитологическая характеристика осадка сточных вод

Показатели	Единица измерения	Факт		СанПиН 2.1.7.1287-03*
		партия 1	партия 2	
Индекс БГКП	КОЕ/г	1	1	1-10
Индекс энтерококков	КОЕ/г	1	1	1-10
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	г	не обнаружено	не обнаружено	0
Яйца и личинки гельминтов	экз./кг	0	0	0

* - Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (для категории загрязнения почв «чистая»)

В осадках сточных вод отсутствуют патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов. По санитарно-показательным микроорганизмам (индекс бактерий группы кишечной палочки – индекс БГКП и индекс энтерококков – фекальные стрептококки) осадки также соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03.

Таким образом, исследуемые осадки характеризуются высокой удобрительной ценностью – высоким содержанием органического вещества, общего азота и подвижных соединений основных элементов питания и удовлетворяют требованиям к осадкам сточных вод, рекомендуемым к использованию в качестве органических удобрений.

По санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям они соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03.

Однако в составе осадков, скапливающихся на дне биологических прудов-отстойников при хранении в них жидких отходов спиртовой промышленности, присутствует ряд элементов, повышенные концентрации которых являются токсичными для растительности, животных, а также для человека. К таковым относятся свинец, кадмий, цинк, медь, кобальт, никель, хром. В осадке, предназначенном для утилизации на участке №2, они содержатся в количествах, не превышающих требования ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 и ГН 2.1.7.2511-09, и не оказывающих негативное влияние на здоровье человека и равновесие экосистемы. Однако риск загрязнения агроэкосистемы элементами из группы тяжёлых металлов при утилизации данного осадка, тем не менее, существует, что требует постоянного контроля состояния почв с целью предотвращения накопления в ней тяжёлых металлов.

5.2. Агрохимическая характеристика

дерново-подзолистой почвы в динамике

Агрохимические свойства почвы участка, используемого для утилизации осадка сточных вод, приведены в таблице 22 и Приложениях 18-21.

Результаты анализа почв на содержание гумуса свидетельствуют об очень низкой обеспеченности дерново-подзолистой почвы участка №2 органическим веществом. В соответствии с «Градацией пахотных почв РФ по степени гумусированности» (Методические указания..., 2003) на 2015 год она оценивается как «меньше минимального».

Таблица 22

Агрохимические свойства дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы
на участке утилизации осадка сточных вод

Показатели	2015 г.				2019 г.			
	Фон	Участок №2			Фон	Участок №2		
		интервал значений*	$M \pm m^{**}$	коэффициент вариации, %		интервал значений	$M \pm m^{**}$	коэффициент вариации, %
Содержание органического вещества, %	0,93	0,6 – 1,2	$0,92 \pm 0,07$	12	1,01	0,80 – 1,67	$1,31 \pm 0,11$	14
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	155	114 – 261	147 ± 19	39	146	132 – 280	188 ± 22	28
Содержание подвижного калия, мг/кг	192	117 – 301	209 ± 30	44	182	156 – 310	214 ± 25	31
Кислотность почвы (pH_{kcl})	6,0	5,8 – 6,4	$6,2 \pm 0,12$	17	6,0	5,8 – 6,3	$6,2 \pm 0,10$	15
Содержание нитратов (NO_3), мг/кг	76	56 - 145	98 ± 13	15	64	65 - 139	87 ± 8	10
ПДК***	130		130		130		130	

* - объем выборки равен 12; ** - M – среднее арифметическое значение по участку, m – ошибка среднего значения;

*** - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

Подобное свидетельствует о низкой окультуренности почв участка и необходимости внесения органических удобрений.

Спустя 4 года после внесения осадка сточных вод содержание органического вещества существенно увеличилось (на 0,35% или 36% к содержанию гумуса в 2015 году), а почва по обеспеченности органическим веществом перешла в градацию «слабо гумусированные почвы». Однако при этом интервал крайних значений по содержанию гумуса в почве в 2019 году после внесения осадка увеличился и достиг 0,87%, в то время как в почве до начала утилизации отхода (2015 г.) размах колебаний содержания гумуса составлял 0,6%. Это, вероятнее всего, вызвано нарушениями в технологии проведения работ по внесению осадка в почву, т.е. распределением ОСВ по поверхности почвы, заделки его и тщательности перемешивания с массой почвы.

Содержание подвижных соединений фосфора в оба срока отбора проб оценивается как высокое, хотя в 2019 году в сравнении с 2015 годом оно увеличилось значительно – на 41 мг/кг (28%). Содержание подвижного калия было и осталось высоким и без изменений концентрации. Прирост содержания фосфора на фоне сохранения обеспеченности почв калием за годы взаимодействия осадка с дерново-подзолистой почвой, среднесуглинистой по гранулометрическому составу, вполне объясним, если учитывать к тому же химический состав осадка. Во-первых, фосфора в ОСВ в 6,5 раз больше, чем калия, а во-вторых – следует учесть и очень высокую способность почв суглинистого гранулометрического состава к сорбции фосфора, что подтверждают в том числе и полученные в исследовании результаты. По подвижным формам фосфора и калия отмечена высокая вариабельность, свидетельствующая о том, что процессы взаимодействия осадка сточных вод с частицами почвы еще не завершены.

Фоновая почва на дату начала проведения исследований (2015 г.) имеет очень низкое содержание гумуса, трактуемое как «меньше минимального», но высокое содержание подвижных соединений фосфора и калия. Подобное,

возможно, есть следствие интенсивного использования дерново-подзолистых почв, по своим природно-генетическим свойствам склонным к активизации процессов минерализации гумусовых веществ, усиливающимся на фоне применения минеральных удобрений и активной механизации в земледелии, что приводит к дегумификации почв.

Косвенным свидетельством того, что почвенный покров участка №2 и прилегающих к нему территорий активно используется в земледелии, является и агрономически нейтральная реакция среды. Причем после внесения осадка рН солевой вытяжки не изменился, а коэффициент вариации этого признака характеристики почвы даже немного снизился.

Содержание нитратов в дерново-подзолистой почве участка утилизации и на фоновой территории высокое, но оно не превышает величины предельно допустимой концентрации. Связано это, безусловно, с временем отбора почвенных проб (третья декада мая и в 2015 г., и в 2019 г.), когда процессы минерализации органического вещества в почве идут активно, тем более на дерново-подзолистых почвах.

В целом по динамике агрохимических показателей почв участка утилизации можно отметить следующее:

- *на начало наблюдений (2015 г.) дерново-подзолистая среднесуглинистая почва участка №2 имела нейтральную реакцию среды и высокое содержание основных элементов питания (подвижных соединений фосфора и калия, нитратного азота) при очень низкой обеспеченности гумусом;*
- *учитывая очень низкое содержание органического вещества, можно констатировать высокую нуждаемость почв участка во внесении органических удобрений, что будет способствовать повышению содержания гумуса и оптимизации состояния почв;*
- *спустя 4 года после внесения в почву органического удобрения в виде осадка сточных вод, образовавшегося при длительном хранении жидких отходов спиртового производства, агрохимическая харак-*

теристика почвы улучшилась: содержание подвижных соединений фосфора возросло на 28% к результату 2015 года, содержание органического вещества – на 36% к начальному значению. Кислотность почвы (pH_{kcl}), обеспеченность её минеральными формами азота (NO_3) и подвижными соединениями калия остались без изменений, но на устойчиво высоком уровне. Сочетание этих факторов позволит повысить устойчивость дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы к антропогенным воздействиям.

5.3. Содержание тяжелых металлов и эпидемиологическая безопасность почвы

При планировании утилизации осадка сточных вод особое значение имеет содержание тяжелых металлов в почве. Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений» утилизация осадков допустима только на почвах, содержание металлов в которых не превышает 0,8 ПДК (ОДК). Содержание тяжелых металлов в почве участка №2 показано в таблице 23 и Приложении 22.

Таблица 23

Валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка
в почве участка №2, 2015 г., мг/кг

Элемент	Номер образца			Среднее	ОДК	0,8 ОДК
	1	2	3			
Свинец	15,4	21,4	13,3	16,7	65	52,0
Кадмий	0,8	0,7	0,6	0,7	1,0	0,8
Медь	7,9	7,5	5,8	7,1	66	52,8
Цинк	40,6	40,3	37,2	39,4	110	88,0
Никель	36,2	34,3	40,8	37,1	40	32,0
Мышьяк	0,8	1,0	2,3	1,4	5	4,0

Данные таблицы 23 свидетельствуют, что валовое содержание тяжелых металлов в почве участка много ниже не только ориентировочно допустимой (ОДК), но и максимально допустимой при утилизации осадков сточных вод

величины в 0,8 ОДК. Из этого следует, что осадки, образовавшиеся при длительном хранении жидких отходов спиртового производства в прудах-накопителях, могут быть использованы в качестве органического удобрения на данном участке.

О санитарно-гигиеническом состоянии почв участка №2, на котором в 2015 году были внесены осадки сточных вод спиртового производства, в дозе 70 т/га, можно судить по данным таблицы 24 и Приложения 23.

Таблица 24

Содержание тяжелых металлов в почве, 2019 г., мг/кг

№ №	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк	Никель	Мышьяк	Ртуть
<i>Валовое содержание</i>							
Проба 1	24,2	0,6	16,4	66,0	34,6	1,05	0,142
Проба 2	28,0	0,8	19,3	59,8	35,0	1,31	0,129
Проба 3	18,8	0,7	18,9	55,9	39,9	0,94	0,140
Среднее	23,7	0,7	18,2	60,6	36,5	1,10	0,137
Фон	21,4	0,7	14,2	49,1	37,4	0,94	0,128
ОДК**	65	1,0	66	110	40	5	2,1
<i>Подвижные формы</i>							
Проба 1	1,2	< 0,1	1,0	4,6	1,06	-	-
Проба 2	2,0	< 0,1	0,9	4,9	1,22	-	-
Проба 3	2,4	< 0,1	1,3	4,9	0,87	-	-
Среднее*	1,9 / 8	< 0,1	1,1 / 6	4,8 / 8	1,05 / 3	-	-
Фон	1,7	< 0,1	0,8	2,2	0,88	-	-
ПДК***	6,0	-	3,0	23,0	4,0	-	-

* - в числителе – в мг/кг, в знаменателе – % от валового содержания;

** - ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве (для суглинистых почв с pH ниже 5,5);

*** - Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

Валовое содержание тяжелых металлов в почве участка утилизации осадка сточных вод спустя 4 года после их внесения не превышает соответствующего норматива (ГН 2.1.7.2511-09), варьируя в пределах 20-30% от предельной величины (ОДК) почти по всем элементам. Исключением является цинк, общее содержание которого в почве участка составило более 50% от ориентировочно допустимой концентрации. Безусловно, это обусловлено вы-

соким, хоть и не превышающим гигиенические нормативы, содержанием этих металлов в осадках (см. табл. 20).

Также практически по всем металлам, за исключением никеля, превышено фоновое значение валового содержания металлов в почве. По ртути фактическое содержание металла в почве участка превышает фоновое на 0,009 мг/кг или 7% к фону, по свинцу – на 2,3 мг/кг (11%), мышьяку – на 0,16 мг/кг (17%), цинку – на 11,5 мг/кг (23%), меди – на 4 мг/кг или 28% к фоновому содержанию.

Результаты анализа почв на содержание подвижных соединений тяжелых металлов свидетельствуют, что предельно допустимая концентрация не превышена ни по одному из элементов. Однако по всем металлам, за исключением кадмия, превышено фоновое содержание ТМ. Так, по свинцу превышение составило 0,2 мг/кг (12% к фону), никелю – 0,17 мг/кг (19%), меди – 0,3 мг/кг (38%) а по цинку – 50% к фоновому значению (1,6 мг/кг).

Степень подвижности металлов невысока, изменяется от 3% по никелю до 6% по меди и до 8% по свинцу и цинку.

Сравнение данных по содержанию тяжелых металлов в почве участка на 2015 г. (табл. 23) и 2019 г. (табл. 24) позволяет констатировать существенное увеличение валового содержания в почве участка после утилизации отхода спиртовой промышленности по следующим элементам: свинцу – на 7 мг/кг или 42% к исходному содержанию, цинку – на 21,2 мг/кг (54% к 2015 году) и по меди – вдвое выше исходного содержания металла в почве участка №2.

Микробиологическая характеристика почв участка утилизации приведена в таблице 25 и Приложении 24.

В целом она является благоприятной – индексы бактерий группы кишечных палочек и энтерококков характеризуют почву как чистую; патогенных микроорганизмов, яиц и личинок гельминтов не обнаружено.

**Микробиологическая характеристика дерново-подзолистой
среднесуглинистой почвы участка утилизации ОСВ**

Показатель	Единица измерения	Результат испытаний	Норматив*
Индекс БГКП	КОЕ/г	менее 10	1-10 – почва чистая
Индекс энтерококков	КОЕ/г	менее 10	1-10 – почва чистая
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	г	не обнаружено	не допускается
Яйца и личинки гельминтов	экз./кг	не обнаружено	не допускается

* - Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (для категории загрязнения почв «чистая»)

**5.4. Влияние утилизации осадка сточных вод
на микробиологическую активность почв**

В настоящее время есть большой набор биологических показателей, позволяющих судить об активности почвенной биоты при воздействии на почву разных факторов и коррелирующих с её плодородием (Степанова с соавт., 2016; Bünemann, et al., 2010; Marcinkeviciene, et al., 2013). Активность преобразования различных органических соединений, регулируемая различными эколого-трофическими группами микроорганизмов, может служить индикатором состояния почвенно-биотического комплекса (Стахурлова Л.Д. с соавт., 2007; Степанова Л.П. с соавт., 2016; Богородская А.В., 2018; Kautz T., et al., 2004; Cerny J., et al., 2008; Aziz I., et al., 2011).

В данном случае в качестве контролируемых показателей микробиологической активности были выбраны целлюлозоразлагающая способность и интенсивность выделения углекислого газа, как показатели, характеризующие общую биологическую активность экосистемы, а также нитрифицирующая активность почвы (содержание нитратов в почве) для определения без-

опасности исследуемой почвы для культурных растений и прочих компонентов окружающей среды.

Результаты оценки микробиологической активности почвы с участка утилизации осадка сточных вод показаны в таблице 26.

Таблица 26

Ферментативная активность дерново-подзолистой почвы
на участке утилизации осадка сточных вод

Показатели	Значение показателя			Характеристика показателя
	ед. изм.	lim	$M \pm m$	
Целлюлолитическая активность	%	37,0 – 68,2	49,3 $\pm$ 6,6	средняя → сильная
Нитрифицирующая способность	мг/кг / 7 суток	24,9 – 45,5	37,1 $\pm$ 3,4	средняя → повышенная
Дыхание почвы	мг CO ₂ / 10 г/сутки	8,4 – 18,7	13,0 $\pm$ 1,3	среднее

Клетчатка (целлюлоза) – наиболее распространенный полисахарид растительного мира, а целлюлитическая активность является важным показателем интенсивности протекания в почве процессов минерализации и деструкции безазотистых органических соединений. Являясь очень устойчивой к действию физико-химических факторов, целлюлоза легко разлагается микроорганизмами с выделением углерода, который в форме различных соединений в дальнейшем может участвовать в создании почвенного плодородия. Минерализация целлюлозы в почве осуществляется различными группами бактерий, грибов и актиномицетов, активно продуцирующих ферменты для её разложения. В кислых почвах целлюлозу разрушают главным образом грибы и в небольшой степени актиномицеты, в нейтральных почвах – грибы, актиномицеты и бактерии (Нарушева Е.А., 2014).

Интенсивность разрушения грубого органического вещества в большой степени зависит от влажности почвы, содержания в ней азота и фосфора, от состава растительных остатков. В целом, разложение целлюлозы – важный

процесс, обусловленный наличием органического вещества в почве, при этом более активно разлагается органическое вещество с высоким содержанием азота (например, остатки бобовых культур).

В данном исследовании целлюлозолитическую активность почвы определяли по интенсивности разложения льняного полотна полевым методом. Установлено, что в среднем по участку способность почвы к разложению безазотистых органических соединений оценивается как средняя, с колебаниями по отдельным определениям до сильной (потеряно более 50% массы льноволокна).

Эмиссия CO_2 из почвы (дыхание почвы) является суммарным показателем биологической активности почвы и косвенно характеризует активность всей массы микробиоты в ней. Её интенсивность в значительной степени зависит от численности микроорганизмов, что позволяет использовать этот показатель как критерий экологического благополучия территории в целом.

По выделению углекислоты почвой участка №2 активность почвенной микробиоты может быть оценена как средняя. Наблюдаемый факт подтверждает прямую зависимость интенсивности дыхания от содержания органического вещества: в дерново-подзолистой почве участка №2 его очень немного (в соответствии с градацией – «меньше минимального значения»), в связи с чем ожидать высокой интенсивности дыхания нет оснований.

Способность почвы к разложению азотсодержащих соединений почвы может быть охарактеризована нитрифицирующей активностью. Практически весь азот почвы содержится в виде органических соединений (Гамзиков Г.П., 2000): гумусовые вещества, микроорганизмы, растения, детрит. В ходе биологических процессов происходит постепенный переход органического азота в его различные минеральные формы: аммонийный азот, как результат процесса аммонификации; нитратный азот – результат процесса нитрификации и газообразные соединения азота как следствие денитрификации (Прасолова А.А., 2014). При этом нитратный азот активно мигрирует за пределы пахотного слоя почв (Постников П.А., Попова В.В., 2019; Сычев с соавт., 2019).

Однако, поскольку нитрификация является звеном в цепи реакций превращения азотсодержащих соединений, ее интенсивность может использоваться как интегральный показатель, характеризующий биологическую активность почв – напряженность микробиологических процессов почвенно-биотического комплекса.

На результативность процесса нитрификации оказывает влияние ряд негативных факторов, среди которых можно назвать уплотнение почв и разрушение структуры (Новоселов С.И. с соавт., 2015), погодные условия (Ананьева Н.Д., 2003), применение удобрений (Rothamsted Research, 2012), а также их загрязнение тяжелыми металлами (Sarkar B., et al., 2012; Nort A.E., et al., 2017).

Ранее отмечено, что содержание тяжелых металлов в почве участка утилизации осадка от размещения отходов спиртовой промышленности в биологических прудах-накопителях не выходит за пределы ориентировочно или предельно допустимой концентрации, но в большинстве случаев превышает содержание аналогичных элементов в фоновой почве, что не могло не сказаться на ходе процесса нитрификации. В целом, нитрифицирующая способность почвы участка невысока, что в некоторой мере может быть гарантом недопущения миграционных потерь минерального азота за пределы пахотного слоя почвы.

Завершая раздел по влиянию утилизации осадка сточных вод, образующегося при длительном хранении отходов спиртовой промышленности в биологических прудах-накопителях, на состояние почвенно-биотического комплекса дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы можно констатировать следующее:

- *осадок сточных вод, судя по содержанию органического вещества и основных элементов питания, обладает высокой удобрительной ценностью, а концентрация тяжелых металлов в нем не превышает гиги-*

енических нормативов, что позволяет рассматривать ОСВ как потенциальное органическое удобрение;

- утилизация осадка сточных вод спиртовой промышленности в дозе 70 т/га через 4 года после внесения осадка в дерново-подзолистую среднесуглинистую почву привела к повышению содержания в почве органического вещества (на 36% к исходному состоянию) и подвижных соединений фосфора – на 28% к началу наблюдений. При этом произошло повышение содержания в почве отдельных элементов: цинка – на 54% и меди – вдвое в сравнении с начальной характеристикой почвы. Однако ни по одному из элементов, которые можно рассматривать в качестве токсикантов, ориентировочно допустимые (для валового содержания) и предельно допустимые (для подвижных форм ТМ) концентрации не превышены, составляя не более 20-30% от уровня ОДК или ПДК;
- по санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям почва участка утилизации характеризуется как «чистая». Микробиологическая активность почвенной биоты по способности к разложению безазотистых (целлюлозолитическая активность) и азотсодержащих соединений (нитрифицирующая активность), а также по показателю «дыхание почвы» характеризуется как средняя с тенденцией в сторону высокой активности.

Глава 6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОНТРОЛЮ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПРИ РАБОТЕ С ОТХОДАМИ СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

6.1. Требования к размещению отходов в окружающей среде

Основным требованием охраны окружающей среды к применению отходов является отсутствие негативного воздействия на ее состояние. Для этого необходимо обеспечение отсутствия сверхнормативного накопления в почве токсичных элементов и соединений, а также радионуклидов, патогенных микроорганизмов, возбудителей болезней и семян сорняков, имеющих карантинное значение для Российской Федерации.

Применение жидких отходов не допускается:

- на территории I и II поясов зоны санитарной охраны водозаборов централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и источников минеральных лечебных вод;
- в местах выхода к поверхности земли водоносных трещиноватых пород развития карстовых полостей;
- в пределах округа санитарной охраны курортов, зон рекреации, водохранных зон;
- в прибрежной полосе рек и закрытых водоемов;
- в пределах разведанных месторождений пресных подземных вод питьевого назначения, не защищенных от проникновения загрязняющих веществ с поверхности земли;
- при глубине залегания грунтовых вод от поверхности земли менее 1,25 м на супесчаных и песчаных почвах и менее 1,0 м на суглинистых и глинистых почвах;
- на переувлажненных почвах;
- по мерзлой почве и снежному покрову.

Так как при внесении фугата (особенно поверхностным способом) возможно выделение газообразных веществ, имеющих неприятный запах, участок утилизации должен быть расположен на удалении от населенных пунктов (не менее 200 м).

При внесении фугата должны соблюдаться следующие требования: при загрузке цистерны не допускается перелив заправленной емкости (коэффициент заполнения должен быть 0,95-0,96); перед внесением находящиеся в емкости удобрения должны тщательно перемешиваться в течение 2-5 минут; стабильность дозы по всей длине рабочего хода агрегата должна соблюдаться в пределах $\pm 10\%$; перекрытие смежных проходов допускается в пределах 2-4 м, а по длине стыковых проходов – 2-7 м, огрехи на стыковых проходах не допускаются.

Для повышения инфильтрационной способности почвы и, соответственно, сокращения поверхностного стока, целесообразно проведение специальных мероприятий: на природных кормовых угодьях и посевах многолетних трав – кротование, штифтовое прокалывание и щелевание почв; на пашне – рыхление подпахотного горизонта и т.д. При утилизации фугата в паровом поле необходимо планирование поверхности и создание ограждающих валиков.

Внесение осадка сточных вод. К применению допускаются только те осадки сточных вод, которые соответствуют требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Их утилизация производится в дозах, не превышающих допустимый уровень их внесения, рассчитанный с учетом валового содержания в них тяжелых металлов, а также общего азота (ГОСТ Р 17.4.3.07-2001, СанПиН 2.1.7.573-96). При внесении в почву ОСВ необходимо выдерживать заданную дозу. Неравномерность распределения осадков по рабочей ширине допускается в пределах 25%, а по ходу движения – 10%. Рабочая ширина внесения осадков сточных вод должна приниматься на 1-2 метра меньше, чем для традиционных органических удобрений.

ОСВ, соответствующие нормативным требованиям, могут применяться под основные полевые культуры (зерновые, кормовые, в том числе под многолетние травы, кормовую свеклу). При необходимости (низкой обеспеченности осадков доступными формами элементов питания или их дисбалансе) внесение осадков сточных вод можно осуществлять в сочетании с минеральными удобрениями. Дозы минеральных удобрений при этом следует определять, исходя из количества и характеристики вносимых ОСВ, свойств почвы и потребности конкретной культуры в минеральном питании.

Важным мероприятием по улучшению свойств осадков является их компостирование. Его следует применять, когда содержание влаги в осадке более 75% или концентрация загрязняющих веществ превышает допустимые нормы. Компостирование позволяет улучшить физические и физико-химические свойства осадка, активизировать микробиологические процессы, уменьшить потери элементов питания в процессе хранения, а также снизить концентрацию тяжелых металлов в готовом органическом удобрении. Кроме того, компостирование позволяет повысить равномерность внесения этого органического удобрения имеющимися сельскохозяйственными машинами.

Компостирование можно осуществлять с торфом, опилками, соломой и другими органическими наполнителями. Для снижения содержания доступных растениям форм тяжелых металлов в компост следует добавлять доломитовую муку, известьсодержащие отходы и другие нейтрализующие материалы. Процесс компостирования смеси в летнее время протекает в течение 1-2 месяцев, в зимнее – в течение 3-4 месяцев.

Для временного складирования ОСВ или его компостирования должна быть оборудована специальная площадка. Она должна располагаться на расстоянии не менее 100 м от жилой зоны, Уровень залегания грунтовых вод в месте, выбранном под площадку, должен быть не менее 1,25 м.

Оптимальный срок внесения осадков сточных вод – осенний под зяблевую обработку, а также летний – при перепахивании чистых паров. Осадок вносится на поле непосредственно перед его вспашкой отвальными плугами.

На сенокосах и пастбищах внесение осадков разрешается только в процессе перезалужения (под вспашку). Запрещается внесение осадка зимой или по мерзлой почве.

Одним из важнейших природоохранных мероприятий при утилизации отходов спиртовой промышленности в земледелии следует считать организацию агроэкологического мониторинга на участках внесения отхода. Это приобретает особую актуальность в связи с недостатком информации о влиянии фугата или осадка, образующегося при длительном хранении жидких отходов спиртового производства на дне биологических прудов-отстойников, на компоненты окружающей среды.

Система контролируемых показателей при этом должна включать:

- наблюдения за состоянием почвенного покрова с определением показателей, характеризующих физико-химические свойства и питательный режим почвы, а также интенсивность деятельности биотического компонента агроэкосистемы;
- контроль качества и безопасности растительной продукции, получаемой на участках утилизации отходов;
- мониторинг качества грунтовых вод в зоне влияния участка утилизации отходов. Во избежание ухудшения свойств почв, связанного с переувлажнением, а также нежелательного поднятия уровня грунтовых вод, норма внесения жидкого удобрения, рассчитанная по элементам питания, не может превышать норму, рекомендуемую при орошении почв.

Для обеспечения экологической безопасности почвенного покрова сельскохозяйственных угодий, на которых будут применяться жидкие отходы, рекомендуется проведение производственного экологического мониторинга почв.

Перечень рекомендуемых показателей и периодичность измерений приведены в таблице 27.

Программа экологического мониторинга почв
участка утилизации отходов

№ п/п	Показатель	Периодичность	Методы испытания
1	Кислотность (рН _{KCl})	1 раз в год	ГОСТ 26483-85
2	Тяжелые металлы (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Hg)	1 раз в 5 лет	РД 52.18.191-2018, ПНД Ф 16.1:2.3:3.10-98
3	Мышьяк	1 раз в 5 лет	Методические указания по определению мышьяка в почвах фотометрическим методом.- М., 1993 г.
4	Нефтепродукты	1 раз в 5 лет	ПНДФ 16.1:2.2.22-98
5	Остаточная концентрация хлорорганических пестицидов	1 раз в 5 лет	ГОСТ Р 53217-2008 (ИСО 10382:2002)
6	Уровень грунтовых вод	1 раз/квартал	

При этом следует отметить, что контролируемые показатели могут уточняться по ходу мониторинга в зависимости от состава примесей в отходах, их подготовки к внесению, выращиваемых культур и пр.

6.2. Расчет доз внесения осадка сточных вод при использовании его в качестве органического удобрения

Требования к порядку применения ОСВ в качестве органического удобрения, в том числе расчет доз внесения, направлены на защиту окружающей среды от загрязнения и рациональное использование вторичных материальных ресурсов. Внесение осадков в почву должно осуществляться в дозах, исключающих накопление в агроэкосистемах элементов в количествах, превышающих действующие на территории Российской Федерации санитарно-гигиенические нормативы.

Доза внесения осадка сточных вод должна рассчитываться, исходя из его конкретной характеристики (содержания тяжелых металлов, общего азота, влажности) и определяться по минимальному из полученных значений,

с учетом ограничений по поступлению в почву тяжелых металлов и азота.

Общая (суммарная) доза внесения осадка по содержанию нормируемых загрязнений ($D_{\text{общ.}}$), т/га сухого вещества, вычисляется по формуле (ГОСТ Р 17.4.3.07-2001):

$$D_{\text{общ.}} = (0,8 \text{ ПДК} - \Phi) \times m / c$$

Максимально допустимая разовая доза внесения осадка ($D_{\text{уд.}}$), т/га сухого вещества, рассчитывается по формуле

$$D_{\text{уд.}} = 0,1 \text{ ПДК} \times m / c, \text{ где}$$

ПДК – предельно допустимая концентрация нормируемого загрязняющего вещества в почве, мг/кг (в расчете может использоваться ориентировочно допустимая концентрация);

Φ – фактическое содержание загрязняющего вещества в почве, мг/кг;

c – концентрация загрязняющего вещества в осадке, мг/кг сухого вещества;

m – масса пахотного слоя почвы в пересчете на сухое вещество, т/га.

Расчет проводится по каждому загрязняющему веществу отдельно. Минимальное из полученных значений определяет дозу внесения осадка с учетом свойств почвы и ее фактического загрязнения.

Результаты расчета доз внесения осадка сточных вод, утилизируемых на участке №2, представлены в таблице 28.

Расчеты показывают, что содержание тяжелых металлов в осадке, образовавшемся при длительном хранении жидких отходов спиртовой промышленности в биологических прудах-накопителях, практически не лимитирует дозы его внесения. Так, согласно расчетам, минимальная общая доза определяется содержанием кадмия в почве и осадках, и составляет 375 т/га по сухому веществу. Доза осадка может быть увеличена до 648 т/га, если в расчет принимать содержание никеля. Максимальная общая доза осадка в данном случае определяется содержанием ртути и составляет 17600 т/га.

Расчет доз внесения осадка с учетом содержания в нем

тяжелых металлов и мышьяка

Эле- мен т	ОДК, мг/кг	0,8ОДК, мг/кг	Содер- жание в почве, мг/кг*	Содержа- ние в осадке, мг/кг	Доза _{общ.} , т/га**	0,1ОДК мг/кг	Доза _{уд.} , т/га**
Pb	65	52	18,8	18,4	5413	6,5	1059
Cd	1,0	0,8	0,7	0,8	375	0,1	375
Cu	66	52,8	18,9	27,5	3698	6,6	720
Zn	110	88	55,9	36,5	2638	11	904
Ni	40	32	28,2	17,6	648	4,0	682
As	5	4	1,1	1,2	7250	0,5	1250
Hg	2,1	1,68	0,137	0,263	17600	0,21	2395

* - 2014 г.; ** - Расчеты выполнены на среднюю массу пахотного слоя 3000 т/га.

Минимальная разовая доза внесения осадка также определяется концентрацией кадмия, и также равна 375 т в расчете на 1 гектар, а максимальной она может быть, если принять за точку отсчета содержание ртути.

Однако с экологических позиций внесение столь высоких доз осадка недопустимо, так как это может привести к возникновению других неблагоприятных экологических последствий, в частности – к перенасыщению экосистемы биогенными элементами.

Фактором, ограничивающим норму внесения осадка по питательным веществам, в соответствии с СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения», является содержание в осадке сточных вод азота. В документе отмечено, что максимальная доза общего азота, который может быть внесен в почву с осадком, составляет 300 кг на 1 га.

Расчет дозы осадка по содержанию в нем общего азота проводится по формуле:

$$D_{N \text{ общ.}} = \frac{300}{C_{N \text{ общ.}}}, \quad \text{где}$$

$D_{N \text{ общ.}}$ – теоретически допустимая норма осадка, т/га сухой массы;

$C_{N \text{ общ.}}$ – содержание общего азота в 1 т сухой массы осадка, кг;

300 – максимальная доза внесения азота с осадком, кг/га (п. 3.10 Приложения 3 СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения»)

Доза внесения осадка, рассчитанная с учетом ограничения поступления азота в агроэкосистему, составляет в конкретном случае 17,44 т/га в расчете на сухое вещество, что в пересчете на влажность 75% будет равно 70 т/га.

Таким образом, максимальная разовая доза осадка сточных вод, образующегося при длительном хранении жидких отходов спиртовой промышленности в прудах-накопителях, которая может быть использована в качестве органического удобрения на участке №2, составляет 70 т/га при 75% влажности осадка. При расчете дозы учтены все ограничивающие факторы, а именно ориентировочно допустимая концентрация валового содержания тяжелых металлов и поступление общего азота в составе осадка.

6.3. Рекомендации по рекультивации земельного участка после закрытия биологических прудов-отстойников

Земельные участки, на которых ранее располагались биологические пруды-отстойники, после вывоза отходов в соответствии с законодательством подлежат рекультивации. Рекультивация земель – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества (ГОСТ 17.5.1.01-83 «Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения»). Процесс рекультивации состоит из двух этапов: технического и биологического.

Технический этап рекультивации земель включает их подготовку для последующего целевого использования в хозяйстве. При этом осуществляется планировка поверхности, формирование откосов, снятие, транспортирова-

ние и нанесение почв и плодородных пород на рекультивируемые земли, при необходимости проводится коренная мелиорация, строительство дорог, специальных гидротехнических сооружений и т.д. Основной целью технического этапа рекультивации в рассматриваемом случае является планировка территории, т.е. возвращение поверхности ее естественного рельефа.

На техническом этапе рекультивации, после вывоза отходов, следует засыпать котлованы (пруды-накопители), которые использовались для хранения в них жидких отходов спиртового производства. На этом этапе грунт, который был изъят при их строительстве и использовался для создания защитного вала, должен быть возвращен на место, т.е. использован для заполнения котлованов. Однако следует отметить, что при работе тяжелой техники, которая необходима для засыпки котлованов и разрушения защитного вала (экскаваторы, бульдозеры и т.д.), будет происходить дальнейшее ухудшение свойств почвы, в частности уплотнение, сопровождающееся ухудшением агрофизических характеристик.

После придания рельефу его первоначальных характеристик необходимо провести сплошную чистовую планировку поверхности длиннобазовым планировщиком, что позволит выровнять микрорельеф с колебанием отметок до ± 25 см, после чего, уже на выровненной поверхности, следует провести глубокую обработку (вспашку).

После окончания технического этапа проводится биологический этап, который включает в себя комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление агрофизических, агрохимических, биологических и других свойств почвы.

Целью биологического этапа рекультивации является восстановление исходных свойств почвы, в рассматриваемом случае – прежде всего, повышение содержания органического вещества. Для этих целей обычно используют органические удобрения. С данным случае наиболее приемлемым с экологических позиций будет выращивание сидеральных культур с последующим использованием зеленой массы в качестве органического удобрения.

Зеленые удобрения воздействуют на почву в следующих направлениях:

- обогащают почву органическим веществом и азотом. При запашке высоких урожаев (35-40 т/га) зеленой массы сидератов в почву в составе органического вещества поступает 150-200 кг азота, что равноценно 30-40 т навоза (Новиков М.Н., Фролова Л.Д., 2015; Монастырский В.А. с соавт., 1019);
- изменяют фракционный состав гумуса, способствуя увеличению абсолютного и относительного содержания гуминовых кислот, что улучшает качество органического вещества почвы (Лукманов А.А., 2015);
- обогащают плодородный слой почвы усвояемым фосфором, калием и другими элементами (Лукин С.В., 2017);
- улучшают физико-химические и физические свойства почвы, способствуют повышению биологической активности почвы, улучшают воздушное питание растений (Несмеянова М.А., 2015; Комарова Н.А., 2019; Н. Blanco-Canqui, 2009; J.A. Delgado, 2010);
- выполняют фитосанитарную роль – снижают засоренность (что очень важно при последующем посеве многолетних трав), заболевание и повреждаемость сельскохозяйственных культур (Балабко П.Н. с соавт., 2019);
- обеспечивают максимальную экологическую безопасность в процессе их использования, а также защиту почв от водной и ветровой эрозии в процессе их выращивания (Алиев Ш.А., Шакиров В.З., 2000; Дридигер В.К. с соавт., 2017).

К основным сидеральным культурам, возделывание которых может осуществляться в рассматриваемой природно-климатической зоне, относятся: из семейства бобовых – многолетний и однолетний люпин, донник, горох кормовой, вика яровая, сираделла; из других семейств – редька масличная, сурепица, рапс, фацелия, амарант, перко.

В таблице 29 приведена биологическая характеристика тех культур, которые рекомендуются к использованию на участке №1 после его освобождения от отходов.

Таблица 29

Биологическая характеристика сидеральных культур

Культура	Период от посева до максимальной продуктивности надземной массы, дней	Потребность в тепле – сумма активных температур, °С	Показатель засухоустойчивости культуры
Донник желтый	85-95	1200-1400	очень засухоустойчивая
Горчица белая	50-60	700-800	слабо засухоустойчивая
Рапс яровой	50-60	750-850	слабо засухоустойчивая
Фацелия	55-65	700-800	слабо засухоустойчивая
Амарант	70-85	850-1200	средне засухоустойчивая
Вика яровая	80-90	1100-1300	влаголюбивая

Для восстановления почв исследуемого участка (участка №1) целесообразно возделывать бобовую культуру, обладающую азотфиксирующей способностью. С учетом условий Плавского района Тульской области (достаточно высокая сумма активных температур и возможный дефицит влаги в течение вегетационного сезона) в качестве сидерата на нарушенном участке следует использовать засухоустойчивую культуру – донник.

Биологические особенности донника. Донник – двухлетнее растение, относящееся к семейству бобовых. В первый год формирует вегетативную массу, семена образует только на втором году жизни. Донник является холодостойкой и морозостойкой культурой, хорошо переносит морозные зимы и весенние заморозки до $-3...-5^{\circ}\text{C}$. Перезимовавшие растения весной быстро отрастают.

Донник – засухоустойчивое растение, чему способствует корневая система, проникающая в почву на глубину 1,5-2 м. Она не только обеспечивает выживаемость в условиях дефицита влаги, но и усваивает элементы питания с относительно большой глубины. К почвам донник не требователен, хорошо растет даже на солонцах, но не выносит избыточного увлажнения и повы-

шенной кислотности. При застаивании воды более двух недель он полностью погибает.

Донник – светолюбивое растение, в то же время способен выдерживать затенение, легко переносит покров. Период вегетации до технической спелости на сидерат длится 85-95 дней. Потребность в тепле составляет 1200-1400⁰С активных температур. Донник желтый в первый год жизни накапливает свыше 200, а во второй год – более 500 ц/га биомассы. Продуктивность донника белого несколько выше. Эквивалент подстилочному навозу в первый год жизни по содержанию NPK и органическому веществу около 22 т, а во второй год – 47 т.

Обработка почвы, посев, уход. Основная обработка почвы при посеве донника в самостоятельных и подсевных посевах включает в себя зяблевую вспашку. Предпосевная обработка должна предусматривать ранневесеннее боронование, культивацию и выравнивание поверхности. Обязательным условием при подготовке почвы к посеву является прикатывание: в самостоятельных посевах оно проводится до и после посевов, при подсевном посеве – только перед посевом покровной культуры.

Самостоятельный посев донника следует проводить одновременно с ранними яровыми культурами, когда почва прогреется до 6-10⁰С, в подсевных посевах семена донника можно подсеять под покров озимых культур рано весной, под яровые – за 2-3 дня до появления всходов покровной культуры или по всходам в фазе третьего-четвертого листа. При посеве по всходам яровых и озимых культур семена донника высевают дисковой сеялкой поперек рядков.

Лучшими покровными культурами для подсевного донника являются яровая пшеница, овес, ячмень и однолетние травы. При посеве норму высева семян покровной культуры рекомендуется уменьшить на 15-20 %, так как донник – светолюбивая культура и не выносит сильного затенения.

Донник можно высевать сплошным рядовым и широкорядным способом. При использовании донника на нарушенном участке в качестве сидерата

его следует высевать беспокровно (самостоятельно), рядовым способом. Норма высева семян – 25-30 кг/га. Глубина заделки семян на связных почвах – 1,5-2,5 см. Общая потребность в семенах донника для посева на рекультивируемом участке №1 площадью 3,34 га оставит около 100 кг.

Сидеральные культуры хорошо отзываются на внесение минеральных удобрений. Наибольший экономический и агрономический эффект дает внесение под донник фосфорно-калийных удобрений в дозе по 60 кг на га действующего вещества. Однако, учитывая экологические условия нарушенного участка, следует ограничиться припосевным внесением удобрений в дозе по 10-15 кг фосфора и калия на 1 га. В качестве удобрений целесообразно использовать диаммофоску (NPK 10:26:26), нитроаммофоску (NPK 9:24:24) и т.д. Доза диаммофоски в физической массе на 1 гектар – 38-58 кг, нитроаммофоски – 42-63 кг; общая потребность – 130-195 и 140-210 кг соответственно. Небольшое количество азота, поступающее с удобрением, будет способствовать развитию растений до формирования клубеньков на их корневой системе.

Донник является двухлетней культурой. Использование в качестве сидерата может осуществляться как в первый, так и во второй год его возделывания. Однако максимальный эффект дает запашка донника второго года жизни, когда достигается максимальное развитие как надземной (зеленой), так и подземной (корневой системы) массы. Последняя вносит значительный вклад в обогащение почвы органическим веществом. Кроме этого, корневая система донника будет способствовать восстановлению агрофизических свойств почвы, ухудшение которых произойдет при проведении работ на техническом этапе рекультивации. В связи с этим на биологическом этапе рекультивации в первый год целесообразно осуществить уборку зеленой массы донника и вывоз ее с рекультивируемого участка; во второй год – уборку зеленой массы и заделку ее в почву.

При урожае донника, не превышающем 200 ц/га, зеленую массу можно запахивать без предварительной подготовки. Если же урожай превышает эту

величину, то необходимо измельчение зеленой массы и равномерное ее распределение по поверхности поля. Наиболее эффективная схема заделки сидерата включает скашивание, измельчение, дискование, 2-х недельное провяливание, запашку.

На завершающем этапе рекультивации участка следует осуществить посев многолетних бобово-злаковых трав. В общем виде высеваемые травы должны обладать способностью создавать замкнутый травостой и прочную дернину, быстро отрастать после скашивания.

Посев трав следует осуществить беспокровно, что позволит снизить воздействие на почву, связанное с выращиванием покровной культуры. Семена трав, предназначенные для посева, должны соответствовать требованиям стандарта и по посевным качествам быть не ниже II^{го} класса. Нормы высева семян на нарушенных землях (для повышения устойчивости травостоя к неблагоприятным условиям среды и создания плотной дернины, способствующих достижению цели биологического этапа рекультивации – восстановлению плодородия нарушенных земель) необходимо увеличить в 1,5 раза по сравнению с обычными. Перед посевом семена бобовых культур следует подвергнуть инокуляции – обработке бактериальными удобрениями (нитрагин, ризоторфин и пр.).

Предпосевная обработка почвы под многолетние травы и внесение минеральных удобрений аналогичны предложенным под сидеральную культуру. Травы следует выращивать три года.

Важным является уход за многолетними травами. Он должен включать ранневесеннее боронование трав 2-3^{го} годов жизни; ранневесеннее внесение небольших доз азотных удобрений (20-30 кг д.в-ва/га), необходимых растениям (травам 2-3^{го} годов жизни) для начала процессов жизнеобеспечения; борьбу с грызунами биологическими методами на посевах трав 2-3^{го} годов жизни с целью создания замкнутого травостоя с хорошей дерниной и недопущения изреживания; подкашивание трав (1-2 раза за сезон вегетации рас-

тений). После трех лет жизни дернина многолетних трав распахивается и почва включается в хозяйственный оборот.

Таким образом, на этапе биологической рекультивации почв земельного участка №1, освободившегося от размещаемых в биологических прудах отходов спиртовой промышленности, в качестве органического удобрения, предназначенного для повышения содержания гумуса в почве и оптимизации функционирования биотического сообщества оподзоленного чернозема, рекомендуется в качестве сидеральной культуры выращивать донник желтый.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функционирование предприятий по производству спирта сопровождается получением больших объемов барды послеспиртовой, которая подвергается дальнейшей переработке с образованием в конечном итоге фугата как вторичного отхода производства. Объем фугата при этом снижается, но остается достаточно большим – порядка 300-350 т в сутки. Некоторое время, до этапа утилизации в окружающей среде, он хранится в прудах-накопителях или направляется на каскад биологических прудов и поля орошения, с естественной аэрацией и очисткой по принципу самоочищения.

Учитывая присутствие в фугате макро- и микроэлементов, можно рассматривать фугат как органическое удобрение. Однако нельзя не отметить при этом несколько негативных факторов, сопровождающих процесс его возможной утилизации. Среди них в первую очередь отмечают содержание в отходах тяжелых металлов, поступление которых в экосистему небезопасно для её биотического сообщества. Негативное влияние на почву и биоту может оказывать также повышенная кислотность жидких отходов спиртовой промышленности и запах, сопровождающий процесс хранения и внесения фугата в почву.

Данное исследование имело целью оценку влияния фугата и осадка, образующегося в процессе хранения жидких отходов спиртового производства (ОСВ), на агроэкологическую, санитарно-гигиеническую и санитарно-паразитологическую характеристику оподзоленного чернозема и дерново-подзолистой почвы. В программу исследований также входила оценка возможности использования свежего фугата и фугата после полугодового хранения на урожайность надземной фитомассы озимой ржи.

Диссертационные исследования проведены по 4-м направлениям:

1. оценка удобрительных свойств и экологической безопасности фугата и ОСВ по их химическому составу и санитарно-гигиенической характеристике;
2. проведение лабораторных и вегетационных опытов по изучению влияния свежего фугата и фугата после длительного (6-месячного) хранения на всхожесть семян и урожайность озимой ржи, выращиваемой на зеленую массу;
3. динамика основных агроэкологических показателей состояния почв участка, который в течение длительного времени (более 6 лет) использовался под биологическими прудами для хранения жидких отходов спиртового производства, после удаления отходов и проведения биологической рекультивации оподзоленного чернозема;
4. оценка влияния разового внесения ОСВ в дозе, рассчитанной по лимитирующим показателям (содержание ТМ и общего азота), на агроэкологическую, санитарно-гигиеническую и микробиологическую характеристику дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы.

По первому направлению установлено следующее.

Фугат обладает потенциальной питательной ценностью, т.к. содержит органическое вещество, а также основные элементы питания в количестве, сравнимом с жидкими органическими удобрениями. По санитарно-гигиеническим показателям отход безопасен для окружающей среды: валовое содержание тяжелых металлов в фугате существенно ниже ОДК для почв, но они характеризуются высокой степенью подвижности, что может быть следствием кислой реакции фугата. Фугат обладает благоприятными санитарно-бактериологическими характеристиками – в нем отсутствуют патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов.

В целом фугат как отход спиртовой промышленности, не является значимым источником поступления тяжелых металлов в почву, соответствует требованиям ГОСТ Р 53116-2008, а содержащиеся в нём цинк, медь и марганец при имеющихся концентрациях следует относить к необходимым расте-

ниям микроэлементам, а не к токсикантам, способным вызвать нарушение нормального функционирования почвенно-биотического комплекса.

Осадки, скапливающиеся на дне биологических прудов-отстойников при хранении в них жидких отходов спиртовой промышленности, характеризуются высоким содержанием органического вещества, общего азота, подвижных соединений основных элементов питания и удовлетворяют требованиям к осадкам сточных вод, рекомендуемым к использованию в качестве органических удобрений (ГОСТ Р 17.4.3.07-2001; ГОСТ Р 54651-2011). По санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям они соответствуют нормативам СанПиН 2.1.7.1287-03. Содержание свинца, кадмия, цинка, меди, кобальта, никеля и хрома в осадке, предназначенном для утилизации, не превышает требований ГН 2.1.7.2511-09.

Экспериментами в контролируемых условиях вегетационного опыта и лабораторных модельных опытов установлено следующее.

Прикорневая подкормка растений озимой ржи свежим фугатом по фону основного внесения фугата после длительного хранения способствует приросту растений в высоту и достоверному повышению урожайности надземной фитомассы ржи, что является основанием для признания возможности утилизации свежего фугата в качестве удобрительного материала для проведения прикорневой подкормки сельскохозяйственных культур. Внесение фугата в виде раствора свежесобранного фугата неэффективно и показывает тенденцию негативного влияния на урожайность. Содержание нитратов в зеленой массе растений ржи было высоким, но во все годы исследований не превысило предельно допустимой концентрации, которая предъявляется к зеленым кормам при направлении их к скармливанию животным.

Нейтрализация свежего фугата раствором КОН или NH_4OH была неэффективной и не привела к повышению сбора надземной фитомассы растений, а внесение нейтрализованного фугата по вегетирующим растениям при-

водит к достоверному снижению урожайности в сравнении с соответствующими вариантами, где внекорневая подкормка не проводилась. Для устранения специфического запаха фугата возможно применение извести совместно с хлорным железом, используемым в качестве коагулянта.

В целом, по результатам изучения потенциальной фитотоксичности фугата можно отметить, что свежий фугат не токсичен, а фугат после длительного хранения оказывает острый фитотоксический эффект на тест-культуру (яровая пшеница), который заметно снижается по мере увеличения степени разбавления исходного продукта. То есть, технология утилизации данного отхода в качестве удобрения должна предусматривать внесение в почву преимущественно свежего фугата, минимизируя длительность его хранения.

Оценка состояния почв сразу после удаления жидких отходов спиртового производства из прудов-накопителей и спустя 4 года, в течение которых была проведена биологическая рекультивация оподзоленного среднесуглинистого чернозема путем ежегодного посева однолетних травянистых растений при использовании их на сидерат, показала следующее.

Основное негативное влияние, связанное с размещением жидких отходов спиртового производства в биологических прудах-отстойниках, обусловлено нарушением рельефа при создании прудов-накопителей и защитных валов к ним; нарушением плодородного слоя почвы, сопровождающимся значительным снижением содержания органического вещества, временным выведением участка из оборота и невозможностью использования его в соответствии с целевым назначением. Однако ни химического, ни микробиологического загрязнения почв, находящихся под влиянием отходов спиртового производства, не выявлено.

Освобождение земельного участка от отходов спиртового производства и дальнейшее четырехлетнее содержание его под покровом растительности (рапс, донник и пр.), используемой в качестве сидерального удобрения, спо-

способствовало улучшению агрохимической характеристики почвы (снижению кислотности, повышению содержания гумуса, подвижных соединений фосфора и калия). Санитарно-бактериологические (индексы БГКП и энтерококков, патогенные бактерии, яйца и личинки гельминтов) и санитарно-гигиенические (содержание валовых и подвижных форм свинца, кадмия, меди, цинка, никеля, мышьяка и ртути) показатели почвы при этом не превышают нормативных значений и соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2511-09 и ГН 2.1.7.2041-06.

Исследования по влиянию утилизации осадка сточных вод, образующегося при длительном хранении отходов спиртовой промышленности в биологических прудах-накопителях, на состояние почвенно-биотического комплекса дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы позволили констатировать следующее.

На начало наблюдений (2015 г.) дерново-подзолистая среднесуглинистая почва участка, предназначенного для утилизации ОСВ, имела нейтральную реакцию среды и высокое содержание основных элементов питания (подвижных соединений фосфора и калия, нитратного азота) при очень низкой обеспеченности гумусом.

Спустя 4 года после внесения в почву органического удобрения в виде осадка сточных вод, образовавшегося при длительном хранении жидких отходов спиртового производства, агрохимическая характеристика почвы улучшилась: повысилось содержание органического вещества и подвижных соединений фосфора. Кислотность почвы (pH_{kcl}), обеспеченность её минеральными формами азота (NO_3) и подвижными соединениями калия остались без изменений, но на устойчиво высоком уровне.

Эпидемиологическая характеристика почвы в целом является благоприятной – индексы бактерий группы кишечных палочек и энтерококков характеризуют почву как чистую; патогенных микроорганизмов, яиц и личинок гельминтов не обнаружено.

Утилизация ОСВ привела к некоторому повышению содержания в почве отдельных элементов, которые можно рассматривать в качестве токсикантов – кадмий, свинец, цинк, медь, никель, хром. Однако ни по одному из них ориентировочно допустимые (для валового содержания) и предельно допустимые (для подвижных форм ТМ) концентрации не превышены, составляя не более 20-30% от уровня ОДК или ПДК;

По санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям почва участка утилизации характеризуется как «чистая». Микробиологическая активность почвенной биоты по способности к разложению безазотистых (целлюлозолитическая активность) и азотсодержащих соединений (нитрифицирующая активность), а также по показателю «дыхание почвы» характеризуется как средняя с тенденцией в сторону высокой активности.

Завершая обзор информации, приведенной в данном исследовании, необходимо подчеркнуть, что одним из важнейших природоохранных мероприятий при утилизации отходов спиртовой промышленности в земледелии следует считать организацию агроэкологического мониторинга на участках внесения отхода, перечень показателей которого и периодичность их измерений следует уточнять в производственных условиях.

ВЫВОДЫ

1. Фугат, являющийся вторичным отходом технологического процесса производства спирта (отход переработки барды послеспиртовой), при сравнительно невысоком содержании органического вещества (около 50% при норме не менее 80% в расчете на сухое вещество) содержит основные элементы питания в количестве, сравнимом с жидкими органическими удобрениями. Валовое содержание тяжелых металлов в фугате соответствует требованиям ГОСТ Р 53116-2008, регламентирующим требования к нему как к органическому удобрению, и существенно ниже ОДК для почв (ГН 2.1.7.2511-09). При этом тяжелые металлы характеризуются высокой степенью подвижности, что может быть следствием кислой реакции этого отхода. Фугат обладает благоприятными санитарно-бактериологическими характеристиками: в нем отсутствуют патогенные бактерии, жизнеспособные личинки и яйца гельминтов, что удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03. Однако по санитарно-показательным микроорганизмам категория загрязнения фугата, в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03, трактуется как умеренно опасная (10-100 КОЕ/г).
2. Свежий фугат не токсичен для растений: использование для увлажнения семян тест-культуры (яровая пшеница) разбавленного фугата (1:1) позволило увеличить удельную массу проростков на 14% по отношению к контролю и на 37-41% по отношению к вариантам с большей кратностью разбавления исходного отхода. Фугат после длительного хранения в неразбавленном виде и при соотношении фугат : вода как 1:1 был высокотоксичен и привел к полному угнетению проростков пшеницы.

3. Для устранения специфического запаха фугата возможно применение извести совместно с хлорным железом, используемым в качестве коагулянта в дозе 10-20% CaO и 3-5% FeCl₃ от массы отхода спиртовой промышленности.
4. Прикорневая подкормка растений озимой ржи свежим фугатом (в дозе, соответствующей 100 м³/га) по фону основного внесения фугата после длительного хранения во всю массу сосуда (в дозе, соответствующей 200 м³/га), способствует приросту растений в высоту и достоверному повышению урожайности надземной фитомассы – на 35% в сравнении с урожайностью контрольного варианта. Внекорневая подкормка вегетирующих растений раствором свежего фугата на 35-й день после появления всходов, в дозе, соответствующей 100 м³/га, не оказала влияния на урожайность зеленой массы растений. Содержание нитратов в зеленой массе растений ржи при этом было высоким, но во все годы исследований не превысило предельно допустимой концентрации, которая предъявляется к зеленым кормам при направлении их к скармливанию животным.
5. Нейтрализация свежего фугата раствором KOH или NH₄OH не привела к повышению сбора надземной фитомассы растений, а внесение нейтрализованного фугата по вегетирующим растениям приводит к достоверному снижению урожайности (на 52-54%) в сравнении с соответствующими вариантами, где внекорневая подкормка не проводилась.
6. Размещение жидких отходов спиртового производства в биологических прудах-отстойниках земельного участка на оподзоленном черноземе привело к снижению содержания органического вещества в почве вследствие механического нарушения и перемешивания с неплодородными почвенными массами. Однако ни химического, ни микробиоло-

гического загрязнения почв, находящихся в течение более 6 лет под влиянием отходов спиртового производства, при этом не выявлено.

7. Освобождение земельного участка от отходов спиртового производства и дальнейшее четырехлетнее содержание его под покровом растительности (рапс, донник, амарант и пр.), способствовало повышению содержания гумуса (на 0,26% или 12%%), подвижных соединений фосфора (на 38 мг/кг или 36% к уровню 2014 года) и подвижных форм калия (на 11 мг/кг или 8%). Санитарно-бактериологические (индексы БГКП и энтерококков, патогенные бактерии, яйца и личинки гельминтов) и санитарно-гигиенические (содержание валовых и подвижных форм свинца, кадмия, меди, цинка, никеля, мышьяка и ртути) показатели почвы при этом не превышают нормативных значений и соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2511-09 и ГН 2.1.7.2041-06.
8. Осадки, образующиеся при длительном хранении жидких отходов производства спирта в прудах-накопителях, характеризуются высоким содержанием органического вещества (48,3% при норме не менее 20% в расчете на сухое вещество), общего азота (1,76% при норме не менее 0,6%) и удовлетворяют требованиям к осадкам сточных вод, рекомендуемым к использованию в качестве органических удобрений (ГОСТ Р 17.4.3.07-2001). По санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим показателям они соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.1287-03. Концентрация тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Cr) в осадках соответствует требованиям ГОСТ Р 54651-2011 и не превышает гигиенических нормативов (ГН 2.1.7.2511-09).
9. До начала утилизации ОСВ (2015 г.) дерново-подзолистая среднесуглинистая почва участка имела нейтральную реакцию среды и высокое содержание основных элементов питания (подвижных соединений фосфора и калия, нитратного азота) при очень низкой обеспеченности

гумусом. Спустя 4 года после разового внесения осадка в дозе 70 т/га агрохимическая характеристика почвы улучшилась: содержание подвижных соединений фосфора возросло на 28% к результату 2015 года, содержание органического вещества – на 36% к начальному значению. Кислотность почвы (pH_{kcl}), обеспеченность её минеральными формами азота (NO_3) и подвижными соединениями калия остались без изменений. При этом произошло повышение содержания в почве отдельных элементов: цинка – на 54% и меди – вдвое в сравнении с начальной характеристикой почвы. Однако ни по одному из элементов, которые можно рассматривать в качестве токсикантов, ориентировочно допустимые (для валового содержания) и предельно допустимые (для подвижных форм ТМ) концентрации не превышены, составляя не более 20-30% от уровня ОДК или ПДК.

10. Эпидемиологическое состояние почвы участка утилизации ОСВ оценивается как благоприятное – индексы бактерий группы кишечных палочек и энтерококков характеризуют почву как чистую; патогенных микроорганизмов, яиц и личинок гельминтов не обнаружено. Микробиологическая активность почвенной биоты по способности к разложению безазотистых (целлюлозолитическая активность) и азотсодержащих соединений (нитрифицирующая активность), а также по показателю «дыхание почвы» характеризуется как средняя с тенденцией в сторону высокой активности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адрианов, С.Н. Формирование фосфатного режима дерново-подзолистых почв в разных системах удобрения / С.Н. Адрианов // М.: ВНИИА, 2004. – 248 с.
2. Алиев, Ш.А. Биологизация земледелия – требование времени / Ш.А. Алиев, В.З. Шакиров // Агрохимический вестник. – 2000. – №4. – С. 21-23.
3. Ананьева, Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв / Н.Д. Ананьева // М. : Наука, 2003. – 223 с.
4. Балабко, П.Н. Влияние глубины заделки сидерата на фитосанитарное состояние посевов и урожайность культур / П.Н. Балабко, А.Е. Сорокин, Ю.Н. Синих // Плодородие. – 2019. – №4 (109). – С. 36-38.
5. Бингам, Ф.Т. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов / Ф.Т. Бингам, М. Коста, Э. Эйхенбергер и др. (под ред. Зигель Х., Зигель А.) – М.: Мир. 1993. – 366 с.
6. Боголюбов, С.А. Соотношение экологических политик России и других государств / С.А. Боголюбов // Экологическое право. – 2016. – № 4. – С. 23-32.
7. Богородская, А.В. Влияние органических субстратов и бактериального препарата на биологическую активность и продуктивность отвалов угольного разреза Каннской лесостепи / А.В. Богородская // Агрохимия. – 2018. – №8. – С. 12-21.
8. Бреус, И.П. Лизиметрический стационар Казанского университета / И.П. Бреус, Е.В. Евстифеева и др. // Агрохимический вестник. – 2003. – № 2.
9. Варламова, Л.Д. Нетрадиционные удобрительные материалы в растениеводческом комплексе России и Нижегородской области / Л.Д. Варламова, И.Д. Короленко // Агрохимический вестник. – 2017. – №2. – С. 15-20.
10. Влияние минеральных и различных видов органических удобрений на гумусонакопление в почве / В.И. Матвеева, Е.В. Зенюк, В.П. Переднев и др. //

Проблемы накопления и использование органических удобрений / Тр. Белорусского НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск, 1976. – С. 105-113.

11. Гамзиков, Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири / Г.П. Гамзиков // М.: Наука, 1981. – 267 с.

12. Гамзиков, Г.П. Принципы почвенной диагностики азотного питания полевых культур и применения азотных удобрений / Г.П. Гамзиков // Совершенствование методов почвенно-растительной диагностики азотного питания растений и технологий применения удобрений на их основе. – М.: ВНИПТИХИМ, 2000. – С. 33-45.

13. Гамзиков, Г.П. Влияние длительного систематического применения удобрений на органическое вещество почвы / Г.П. Гамзиков, М.Н. Кулагина // Почвоведение. – 1990. – № 11. – С. 57-60.

14. Гапонюк, Э.И. Комплексная система показателей экологического мониторинга почв. Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах / Э.И. Гапонюк, С.Г. Малахов. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 157 с.

15. Гармаш, Г.А. Сертификация и декларирование удобрений и пестицидов / Г.А. Гармаш, С.И. Воронов, Н.Ю. Гармаш, Н.В. Войтович // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: Матер. докл. 10-й научно-практ. конф. «Анапа-2018». Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – М.: ООО «Плодородие», 2018. – С. 51-53.

16. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году». – М.: Минприроды России, НИА-Природа. – 2017. – 760 с.

17. Громакова, Н.В. Влияние подвижных форм тяжелых металлов на показатели целлюлозоразлагающей и уреазной активности чернозема обыкновенного (модельный эксперимент) / Н.В. Громакова, Т.М. Минкина, С.С. Манджиева, В.А. Чаплыгин, Т.В. Бауэр, С.Н. Сушкова // Агрохимия. – 2017. – №2. – С. 73-81.

18. Гурин, А.Г. Использование фильтрата спиртовой барды в качестве альтернативного удобрения при возделывании ячменя на территории Орловской области / А.Г. Гурин, Н.К. Плешкова, О.С. Кузяева // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – №4. – С. 21-23.
19. Дабахова, Е.В. Оценка воздействия утилизации отходов на состояние агроэкосистемы и проблемы нормирования / Е.В. Дабахова, В.И. Титова, Е.Ю. Гейгер, Н.А. Корченкина // Агрохимический вестник. – 2011. – №2. – С. 13-15.
20. Дабахова, Е.В. Методические подходы к оценке ресурсного потенциала сельских территорий / Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов, В.И. Титова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 3-5.
21. Дабахова, Е.В. Влияние возрастающих доз барды послеспиртовой на содержание тяжелых металлов в почве и растительной продукции / Е.В. Дабахова, В.И. Титова, Н.А. Корченкина // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 31-33.
22. Державин, Л.М. Методология комплексного применения удобрений и пестицидов в интенсивном земледелии / Л.М. Державин, Р.А. Афанасьев, Г.Е. Мерзлая // М.: ВНИИА, 2016. – 344 с.
23. Дзанагов, С.Х. Использование спиртовой барды в качестве удобрения / С.Х. Дзанагов, Д.А. Черджиев // Известия Горского государственного аграрного университета: Изд-во Горского ГАУ. – Т.54. – №1. – 2017а. – С. 27-30.
24. Дзанагов, С.Х. Эффективность применения спиртовой барды в целях утилизации / С.Х. Дзанагов, Д.А. Черджиев // Агроэкологический вестник: Изд-во Воронежского ГАУ им. Императора Петра I. Воронеж, 2017б. – С. 105-111.
25. Диалло, Б. Сорбция фосфатов почвами и влияние фосфорных удобрений на фосфатный режим и продуктивность ячменя / Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук. – Л., 1987. – 16 с.
26. Дмитриев, Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 320 с.

27. Дмитриева, Е.Д. Комплексообразующие свойства гуминовых веществ по отношению к ионам тяжелых металлов / Е.Д. Дмитриева, М.М. Леонтьева, К.В. Сяндюкова // *Агрохимия*. – 2018. – №12. – С. 77-87.
28. Добровольский, Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин // М.: МГУ, 2012. – 413 с.
29. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
30. Дрегуло, А.М. Проблемы загрязнения окружающей среды осадками иловых карт различных сроков жизненного цикла / А.М. Дрегуло // *Агрохимия*. – 2016. – №8. – С. 88-92.
31. Дридигер, В.К. Роль растительных остатков в технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы / В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов, Р.Г. Гаджиумаров // *Актуальные проблемы земледелия и защиты почв от эрозии: Сб. докл. междунар. научно-практ. конф. и Школы молодых ученых, посв. Году экологии и 50-летию выхода Постановления о борьбе с эрозией почвы*. – Курск, 2017. – С. 39-49.
32. Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы. НП Региональное энергетическое партнерство. Санкт-Петербург. – 2005. – 77 с.
33. Егоров, В.В. Классификация и диагностика почв СССР / В.В. Егоров, В.М. Фридланд, Е.Н. Иванова, Н.Н. Розов и др. – М.: Колос, 1977. – 221 с.
34. Жернакова, З.М. Взаимодействие ионов металлов с гуминовыми веществами в природных средах / З.М. Жернакова, Н.Н. Деева, Е.Г. Печерских, Е.В. Поляков // *Вода: химия и экология*. – 2011. – №6. – С. 76-81.
35. Заболотских, В.В. Региональные аспекты защиты окружающей среды на основе экобиотехнологий / В.В. Заболотских // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2012. – Т.14. – №1. – С. 728-733.
36. Завалин, А.А. Формирование урожая и качества зерна ячменя и овса в зависимости от доз и сроков внесения азота / А.А. Завалин, В.И. Потапов //

Агрохимия. – 1996. – № 11. – С. 20-26.

37. Завалин, А.А. Управление азотным питанием растений в почве / А.А. Завалин, Г.Г. Благовещенская, Л.С. Чернова, Н.Я. Шмырева // Агрохимический вестник. – 2012. – №4. – С. 38-40.

38. Завалин, А.А. Современное состояние проблемы азота в мировом земледелии / А.А. Завалин, Г.Г. Благовещенская, Н.Я. Шмырева, Л.С. Чернова, О.А. Соколов, А.А. Алферов, Л.Н. Самойлов // Агрохимия. – 2015. – № 5. – С. 83-95.

39. Звягинцев, Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 304 с.

40. Зырин, Н.Г. Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах / ред. Н.Г. Зырин, Л.К. Садовникова. – Изд-во: МГУ, 1985 г. – 209 с.

41. Карпинский, Н.П. Изменение степени подвижности почвенных фосфатов в длительных микрополевых опытах при внесении фосфорных удобрений / Н.П. Карпинский, Н.М. Глазунова // Агрохимия. – 1993. – № 9. – С. 3-13.

42. Комарова, Н.А. Влияние паровых предшественников на биологическую активность светло-серой лесной почвы и урожайность культур в Нижегородской области / Н.А. Комарова // Плодородие. – 2019. – №2. – С. 44-46.

43. Иванов, И. А. Применение удобрений на дерново-подзолистых почвах с высокими запасами фосфора и калия / И.А. Иванов, А.И. Иванов, Н.И. Семенова // Агрохимия. – 1996. – № 4. – С. 9–14.

44. Кизяев, Б.М. Эффективность минерального питания овощных культур при капельном орошении / Б.М. Кизяев, В.В. Бородачев // Плодородие. – 2016. – №5. – С. 18-21.

45. Кирейчева, Л.В. Оценка фитотоксичности загрязненной дизельным топливом торфяной почвы при реабилитации комплексным мелиорантом Сапросил / Л.В. Кирейчева, А.В. Ильинский // Агрохимический вестник. – 2018. – №5. – С. 56-59.

46. Кирпичников, Н.А. Оптимизация фосфатного режима дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы при сочетании фосфорных и извест-

ковых удобрений / Автореферат дисс. на соиск. уч. степени доктора с.-х. наук. – М., 1989. – 46 с.

47. Колесников, С.И. Сравнительная оценка устойчивости биологических свойств чернозема юга России к загрязнению Cr, Cu, Ni, Pb в модельном эксперименте / С.И. Колесников, М.В. Ярославцев, Н.А. Спивакова, М.Г. Жаркова, К.Ш. Казеев // Почвоведение. – 2013. – №2. – С. 195-200.

48. Кононова, М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. – М.: АН СССР, 1963. – 314 с.

49. Конончук, В.В. Величины оптимальной обеспеченности зерновых культур азотным питанием и затраты азота удобрений на их формирование в центре Нечерноземной зоны России / В.В. Конончук, В.Д. Штырхунов, Т.О. Назарова, С.М. Тимошенко, С.В. Соболев // Агрохимия. – 2018. – №11. – С. 33-42.

50. Кореньков, Д.А. Агрохимия азотных удобрений. – М.: Наука, 1976. – С. 154-176.

51. Корнев, В.И. Комплексообразование переходных металлов с-кетоглутаровой кислотой в водном растворе / В.И. Корнев, Л.С. Шадрина // Вестник Удмуртского ун-та. Сер. Физика и химия. – 2010. – №4. – С. 43-47.

52. Кружков, Н.К. Гумусовое состояние и биологические показатели почвы при внесении сидератов и соломы / Н.К. Кружков // Плодородие. Приложение к журналу. – 2007. – №4(37). – С. 19.

53. Крючков, М.И. Влияние барды – отхода спиртзаводов на урожайность сельскохозяйственных культур и пастбища / М.И. Крючков, О.В. Ушаков, Е.Н. Закабунина // Главный агроном. – 2011. – № 6. – С. 7-10.

54. Кудеяров, В.Н. Современное состояние почв агроценозов России, меры по их оздоровлению и рациональному использованию / В.Н. Кудеяров, М.С. Соколов, А.П. Глинушкин // Агрохимия. – 2017. – №6. – С. 3-11.

55. Кудеяров, В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии России / В.Н. Кудеяров // Агрохимия. – 2019. – №10. – С. 3-11.

56. Кудеярова, А.Ю. Источники поступления фосфора в природные воды // Экологические проблемы применения удобрений / А.Ю. Кудеярова // М.: Наука, 1984. – С. 146-160.
57. Кудеярова, А.Ю. Педогеохимия орто- и полифосфатов в условиях применения удобрений / А.Ю. Кудеярова // М.: Наука, 1993. – 240 с.
58. Кулик, Г. Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности / Г. Кулик // М.: Новые решения, 2017. – 148 с.
59. Ларина, Г.Е. Новые перспективы вегетационных испытаний в объективной оценке биопестицидов, рекомендуемых к применению в экологическом (органическом) земледелии / Г.Е. Ларина // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: Матер. докл. 10-й научно-практ. конф. «Анапа-2018». Под ред. акад. РАН В.Г.Сычева. М.: ООО «Плодородие». – 2018. – С. 119-121.
60. Леднев, А.В. Эффективность различных мелиоративных добавок при ремедиации агродерново-подзолистых суглинистых почв, загрязненных свинцом / А.В. Леднев, А.В. Ложкин // Агрохимия. – 2018. – №8. – С. 86-96.
61. Линкина, А.В. К вопросу о реализации стратегии сохранения и восстановления плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения как национального достояния России / А.В. Линкина // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2016. – С. 217-221.
62. Лукин, С.В. Опыт биологизации земледелия в Белгородской области / С.В. Лукин // Агрохимический вестник. – 2017. – №5. – С.21-25.
63. Лукин, С.М. Агроэкологическая роль и оптимизация режима органического вещества дерново-подзолистых почв // Агроэкологические функции органического вещества почв и использование органических удобрений и биоресурсов в ландшафтном земледелии : Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Россельхозакадемия ГНУ ВНИПТИОУ, 2004. – С. 87-95.

64. Лукманов, А.А. Биологизация земледелия – дешевый источник повышения плодородия почв / А.А. Лукманов, Р.Р. Гайров, Л.З. Каримова // Агрохимический вестник. – 2015. – №2. – С. 6-9.
65. Макаров, В.И. Оценка биотоксичности фугата пшеничной послеспиртовой барды / В.И. Макаров // Безопасность в техносфере: Сб. ст. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2010. – Вып. 6. – С. 156-161.
66. Малюхин, Д.М. Агроэкологическая оценка органогенных субстратов, используемых при рекультивации полигона ТБО / Д.М. Малюхин, Л.Г. Бакина, Е.В. Орлова, Е.Е. Орлова // Агрохимия. – 2016. – №10. – С. 80-88.
67. Масютенко Н.П. К вопросу нормирования антропогенной нагрузки для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Н.П. Масютенко, А.В. Кузнецов, М.Н. Масютенко, Г.М. Брескина, Т.И. Панкова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28. – № 10. – С. 14-17.
68. Мерзлая, Г.Е. Эффективность длительного применения биологизированных систем удобрения / Г.Е. Мерзлая // Агрохимия. – 2018. – №10. – С. 27-33.
69. Мерзлая, Г.Е. Эффекты последствий минеральных и органических удобрений на дерново-подзолистой почве / Г.Е. Мерзлая, Р.А. Афанасьев // Плодородие. – 2019. – №1 (106). – С. 15-17.
70. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
71. Минеев, В.Г. Агрохимия и экологические функции калия / В.Г. Минеев // М.: Изд-во МГУ, 1999. – 332 с.
72. Минеев, В.Г. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев. – 2-е изд.: Учебное пособие // М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
73. Монастырский, В.А. Возделывание горчицы сарепской в качестве сидерата / В.А. Монастырский, А.Н. Бабичев, В.И. Ольгаренко, Д.В. Сухарев // Плодородие. – 2019. – №5 (110). – С. 45-47.

74. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: КолосС, 2009. – 463 с.
75. Нарушева, Е.А. Биологические и биохимические основы плодородия почв: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.01.06 Сельское хозяйство / Е.А. Нарушева – Саратов, 2014. – 78 с.
76. Ненайденко, Г.Н. Агрохимическая оценка барды / Г.Н. Ненайденко // Иваново, 1997. – 102 с.
77. Ненайденко, Г.Н. Влияние внесения барды в подкормку на урожай озимой ржи и многолетних трав / Г.Н. Ненайденко, А.А. Корчагин, Т.В. Сибирякова // Агрохимия. – 1998. – № 6. – С. 68-73.
78. Ненайденко, Г.Н. Агрохимическая оценка новых органических удобрений – отходов производства спирта / Г.Н. Ненайденко // Вестник Россельхозакадемии. – 2002. – № 6. – С. 22-23.
79. Ненайденко, Г.Н. Инновационные направления утилизации послеспиртовой барды / Г.Н. Ненайденко, Л.И. Ильин. М., 2012. – 244 с.
80. Несмеянова, М.А. Структурно-агрегатный состав почвы под влиянием многолетних бобовых трав / М.А. Несмеянова // Пермский аграрный вестник. – 2015. – № 1(9). – С. 50-55.
81. Нестерова, А.Н. Воздействие ионов свинца, кадмия и цинка на клеточную организацию меристемы и рост корней проростков кукурузы: автореф. дисс...канд. биол. наук. / А.Н. Нестерова – М.: ИФР АН СССР, 1989. – 26 с.
82. Новиков, М.Н. Сидераты как фактор оптимизации использования органических удобрений / М.Н. Новиков, Л.Д. Фролова // Агрохимия. – 2015. – №4. – С. 44-53.
83. Новоселов, С.И. Влияние физических свойств дерново-подзолистой почвы на ее аммонифицирующую и нитрифицирующую способности / С.И. Новоселов, А.А. Завалин, Т.Х. Гордеева, Е.С. Новоселова // Агрохимия. – 2015. – №5. – С. 14-18.
84. Носко, В.С. Баланс фосфора в системе почва-удобрение-растения // Аг-

рохимия. – 1990. – № 11. – С.71-82.

85. Пивоварова, Е.Г. Влияние калийных удобрений на содержание форм калия в почве и урожайность сельскохозяйственных культур / Е.Г. Пивоварова // Агрохимия. – 1993. – № 2. – С. 44-49.

86. Пискунов, А.С. Фосфатный и калийный режим дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы / А.С. Пискунов, Л.В. Дербенева // Эколого-агрохимические, технологические аспекты развития земледелия Среднего Поволжья и Урала» Казань: Изд. Казанского университета, 1995. – С. 79-80.

87. Попов, П.Д. Воспроизводство гумуса и хозяйственно-биологический круговорот органического вещества в земледелии на основе перспективных технологий производства и применения органических удобрений / Автореферат дисс. на соиск. уч. степени докт. с.-х. наук. – М., 1997. – 64 с.

88. Постников, П.А. Миграция минерального азота в дерново-подзолистой почве (лизиметрический опыт) / П.А. Постников, В.В. Попова // Плодородие. – 2019. – №1(106). – С. 26-28.

89. Прасолова, А.А. Изучение газообразных потерь азота и динамика почвенного дыхания в черноземе выщелоченном / А.А. Прасолова // Агрохимический вестник. – 2014. – №6. – С. 25-27.

90. Прокошев, В.В. Агрохимия калийных удобрений: Автореф. дис. ... докт. биол. наук: 06. 01. 04. – М., 1984. – 20 с.

91. Раскатов, В.А. Технологии обращения с отходами (интерактивный курс) / В.А. Раскатов, А.Д. Фокин, В.И. Титова, А.В. Раскатов, В.А. Касатиков, Д.А. Постников // МСХ РФ: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 65 с.

92. Семенов, А.М. Концепция здоровья почвы: фундаментально-прикладные аспекты обоснования критериев оценки / А.М. Семенов, М.С. Соколов // Агрохимия. – 2016. – №1. – С. 3-16.

93. Соколов, М.С. Средообразующие функции здоровой почвы - фитосанитарные и социальные аспекты / М.С. Соколов, А.П. Глинушкин, Е.Ю. Торопова // Агрохимия. – 2015. – № 8. – С. 81-94.

94. Справочная книга по производству и применению органических удобрений. ВНИПТИОУ: Владимир, 2001. – 496 с.
95. Справочник агронома-эколога / Нижегородская ГСХА, Нижегородский НИИСХ РАСХН // Н. Новгород, 2012. – 75 с.
96. Стахурлова, Л.Д. Биологическая активность как индикатор плодородия черноземов в различных биоценозах / Л.Д. Стахурлова, И.Д. Свистова, Д.И. Щеглов // Почвоведение. – 2007. – № 6. – С. 769–774.
97. Степаненко, В.С. Экологическая политика в области обращения с отходами в ЕС и в России / В.С. Степаненко // Вопросы безопасности. – 2012. – № 2. – С. 48-102.
98. Степанова, Л.П. Экологическая оценка структуры микробиологического комплекса техногенно-трансформированных земель / Л.П. Степанова, Е.В. Яковлева, А.В. Писарева, В.А. Раскатов // Агрохимический вестник. – 2016. – №3. – С. 20-25.
99. Сычев, В.Г. Динамика содержания органического вещества в почвах пашни по турам агрохимического обследования / В.Г. Сычев, А.В. Кузнецов // Агроэкологические функции органического вещества почв и использование органических удобрений и биоресурсов в ландшафтном земледелии : Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Россельхозакадемия ГНУ ВНИПТИОУ, 2004. – С. 39-42.
100. Сычев, В.Г. Прогноз потребности сельского хозяйства России в минеральных удобрениях к 2030 г. / В.Г. Сычев, С.А. Шафран, Т.М. Духанина // Плодородие. – 2016. – №2. – С. 5-7.
101. Сычев, В.Г. Влияние длительного применения различных систем удобрения на органофильные основные зональные типы почв. Сообщение 1. Дерново-подзолистые почвы / В.Г. Сычев, Л.К. Шевцова, М.В. Беличенко, О.В. Рухович // Плодородие. – 2019. – №2. – С. 3-7.
102. Сычев, В.Г. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений В.Г. Сычев, С.А. Шафран // Плодородие. – 2019. – №2. – С. 22-25.

103. Таракин, А.В. Переработка отходов производства методом вермикомпостирования / А.В. Таракин, Л.П. Степанова // Плодородие. Приложение к журналу. – 2007. – №4(37). – С. 23-24.
104. Терешкова, Л.П. Актуальные вопросы гигиены и токсикологии пестицидов и агрохимикатов / Л.П. Терешкова // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: Матер. докл. 10-й научно-практ. конф. «Анапа-2018». Под ред. акад. РАН В.Г.Сычева. – М.: ООО «Плодородие», 2018. – С. 213-215.
105. Титова, В.И. Оптимизация питания растений и эколого-агрохимическая оценка применения удобрений на почвах с высоким содержанием подвижных соединений фосфора / Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. // Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, 1998. – 40 с.
106. Титова, В.И. Фосфор в земледелии Нижегородской области / В.И. Титова, О.Д. Шафронов, Л.Д. Варламова // Нижегородская гос. с.-х. академия. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 219 с.
107. Титова, В.И. Обоснование использования отходов в качестве вторичного материального ресурса в сельскохозяйственном производстве / В.И. Титова, М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова // Н. Новгород: Изд-во ВВГАС, 2009. – 178 с.
108. Титова, В.И. Агро- и биохимические методы исследования состояния экосистем / В.И. Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов. – Н.Новгород: Изд-во ВВАГС, 2011. – 170 с.
109. Титова, В.И. Особенности системы применения удобрений в современных условиях / В.И. Титова // Агрохимический вестник. – 2016. – № 1. – С. 2-7.
110. Титова, В.И. Влияние препаратов-деструкторов органического вещества Тамир и Биоксимин на интенсивность выделения летучих соединений из свежего свиного навоза / В.И. Титова, Е.Ю. Гейгер, Э.Т. Акопджанян, Р.Н. Рыбин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2018а. – № 4. – С. 44-49.

111. Титова, В.И. Результаты лабораторных испытаний опытных образцов энзимного препарата для очистки сточных вод свиного комплекса / В.И. Титова, Е.Ю. Гейгер, Э.Т. Акопджанян, Р.Н. Рыбин // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2018б. – №3. – С. 61-65.
112. Тюрин, И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. – М., 1965. – 320 с.
113. Тюрникова, Е.Г. Влияние барды спиртовой разных сроков хранения на урожайность и качество рапса / Е.Г. Тюрникова, Н.А. Зинина // Нетрадиционные источники и приемы организации питания растений: Мат. межд. научно-практ. конф. Н.Новгород: Изд-во ВВАГС, 2011. – С. 57-60.
114. Хмелинин, И.Н. Фосфор в подзолистых почвах и процессы трансформации его соединений. – Л.: Наука, 1984. – 151 с.
115. Черных, Н.А. Тяжёлые металлы и радионуклиды в биогеоценозах / Н.А. Черных, М.М. Овчаренко – М.: Агроконсалт, 2002. – 200 с.
116. Чумаченко, И.Н. О положении с производством и применением фосфорных удобрений / И.Н. Чумаченко, В.Г. Минеев, Б.А. Сушеница //Агрохимический вестник. – 1998. – № 1. – С. 9.
117. Шафран, С. А. Влияние типа почв и содержания в них подвижных фосфатов на эффективность фосфорных удобрений / С.А. Шафран // Агрохимия. – 2015. – № 3. – С. 26–33.
118. Шилов, М.П. Влияние спиртовой барды на эффективное плодородие черноземно-солонцового комплекса северного Казахстана / М.П. Шилов, И.В. Бакуменко // Нетрадиционные источники и приемы организации питания растений: Мат. межд. научно-практ. конф. Н.Новгород: Изд-во ВВАГС, 2011. – С. 65-68.
119. Яковенко, Н.А. Оценка и перспективы развития экспортного потенциала агропродовольственного комплекса России / Н.А. Яковенко, И.С. Иваненко, А.С. Воронов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – №5 (365). – С. 73-77.
120. Эйхенбергер, Э. Взаимосвязь между необходимостью и токсичностью

металлов в водных экосистемах / Э. Эйхенбергер // Некоторые вопросы токсичности ионов металлов – М.: Мир, 1993. – С. 62-87.

121. Aziz, I. Crop rotation impact on soil quality / I. Aziz, M. Ashraf, T. Mahmood, K.R. Islam // Pakistan J. Bot. – 2011. – V. 43. – I. 2. – P. 949-960.
122. Bünemann, E. K. Characterization of phosphorus forms in soil microorganisms / E. K. Bünemann, B. Prusisz, K. Ehlers // Phosphorus in Action, 2010. – P. 37-57.
123. Blanco-Canqui H., Lal R. Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality Critical Reviews in Plant Sciences / Special Issue: Carbon Sequestration. – 2009. – V.28. – I.3. – P.139-163
124. Delgado J.A. Crop residue is a key for sustaining maximum food production and for conservation of our biosphere J. Soil.Water Conserv. – 2010. – V. 65(5). – P. 111A-116A.
125. Fernandez V. Foliar fertilization: Scientific principles and field practices. / V. Fernandez, T. Sotiropoulos, P. Brown // First ed. Paris: IFA, 2013. – 140 p.
126. Cerny, J. The changes in microbial biomass C and N in long-term field experiments / J. Cerny, J. Balik, M. Kulhanek, V. Nedved // Plant Soil Environ. – 2008. – V. 54(5). – P. 212-218.
127. Hettelingh Eds. Critical load, dynamic modeling and impact assessment in Europe: CCE Status Report / Eds. Hettelingh, J.P., Slootweg J., Posch // M. 2008. – 234 p.
128. Irshad Muhammad. Phosphorus solubility and bioavailability from poultry litter supplemented with gypsum and lime / Muhammad Irshad, Asma Saleem, Faridullah, Amjad Hassan, Arshid Pervez and A. Egrinya Eneji // Canadian Journal of SoilScience. – 2012. – Vol.92. – №6. – Pg 893-900.
129. Kautz, T. Microbial activity in a sandy arable soil is governed by the fertilization regime / T. Kautz, S. Wirth, F. Ellmer // Europ. J. Soil Biol. – 2004. – V. 40. – P. 87-94.

130. Koh Sock-Hoon. Gaseous Emissions from Wastewater Facilities / Sock-Hoon Koh, Andrew R. Shaw // *Water Environment Research*. – 2016. – P. 1249-1260.
131. Liu J., Diamond J. China's environment in a globalization world // *Nature*. – 2005. – V.435. – P. 1179-1186.
132. Marcinkeviciene, A. Influence of crop rotation, intermediate crops, and organic fertilizers on the soil enzymatic activity and humus content in organic farming systems / A. Marcinkeviciene, V. Boguzas, S. Balnyte, R. Pupaliene, R. Velicka // *Eurasian soil science*, 2013. – V. 46. – № 2. – P. 198-203.
133. Miao Y., Stewart B.A., Zhang F. Long-term experiments for sustainable nutrient management in China. A review / Y. Miao, B.A. Stewart, F. Zhang // *Agronomy for Sustainable Development*. Springer Verlag. EDP Sciences. INRA, 2011. – V.31. – p. 397-414.
134. Moreno J.L. Soil organic carbon buffers heavy metal contamination on semiarid soils: Effects of different metal threshold levels on soil microbial activity / J.L. Moreno, F. Bastida, M. Ros, T. Hernandez, C. Garcia // *Europ. J. Soil Biolog.* – 2009. – №45. – H. 220-228.
135. Nort, A.E. Environmentally relevant concentrations of aminopolycarboxylate chelating agents mobilize Cd from humic acid / A.E. Nort, S. Sarpong-Kumankoman, A.R. Bellavie, W.M. White, J. Gailer // *J. Environ. Sci.* – 2017. – V.57. – P. 249-257.
136. Sarkar, B. Bioreactive organoclay: a new technology for environmental remediation / B. Sarkar, Y. Xi, M. Megharaj, G.S. Krishnamurti, M. Bowman, H. Rose, R. Naidu // *Critic. Rev. Environ. Shi. Technol.* – 2012. – V.42. – №5. – P. 435-488.
137. Rothamsted Research / Guide to the Classical and other long-term experiments, datasets and sample archive // UK, Harpenden, 2012. – 52 p.
138. Save and Grow. A policymakers's guide to the sustainable intensification of smallholder crop production Rome: FAO, 2011. – 116 p.

139. Shen Yujun. Component analysis of volatile organic compounds and determination of key odor in pig manure aerobic fermentation process / Yujun Shen, Pengyue Zhang, Lixin Zhao, Haibo Meng, Hongsheng Cheng // Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. – 2016. – V. 32. – №4. – P. 205-210.

НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ

140. Земельный кодекс Российской Федерации. 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 25.12.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019).

141. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «Об охране окружающей среды»

142. Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»

143. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 25.12.2018) «Об отходах производства и потребления» (Интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru> - 25.12.2018).

144. СанПиН 2.1.7.573-96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. 2.1.7. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы.

145. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

146. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве

147. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

148. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»

149. ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения.

150. ГОСТ Р 53116-2008 «Удобрения органические на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Технические условия
151. ГОСТ 34103-2017 Межгосударственный стандарт. Удобрения органические. Термины и определения.
152. ГОСТ 34102-2017. Межгосударственный стандарт. Удобрения органические на основе органогенных отходов растениеводства и предприятий, перерабатывающих растениеводческую продукцию. Технические условия
153. ГОСТ 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.
154. ГОСТ Р 54651-2011. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия
155. ГОСТ 12038 Межгосударственный стандарт. «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».
156. «Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства» (М., ЦИНАО, 1992)
157. МУ 5048-89 «Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства»

ПРИЛОЖЕНИЯ

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический
адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 17100 от 04.12.2014

При исследовании образца № 1Т.10.20376: Органические (отходы спиртового производства в качестве органических удобрений 0-20))

заказчик: ООО «Эталон»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Плавский район, поселок, Октябрьский, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: 4019425

дата и время отбора проб: 07.11.2014

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское, земельный участок с кадастровым номером 71:17:010601:243, отстойник 1

отбор проб произвел: главный специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Миронов И.А.,

в присутствии мастера очистных Золотоверх В.Г.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 07.11.2014 г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 54519-2011

дата начала испытаний: 07.11.2014

дата окончания испытаний: 04.12.2014

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03

примечание: погодные условия: пасмурно, сыро, t воздуха +6 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	-	ГОСТ Р 53218-2008
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	4,1	±0,9	-	ГОСТ Р 53218-2008
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	4,5	±1,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
4	свинец (подвижная форма)	мг/кг	0,12	±0,04	-	ГОСТ Р 53218-2008
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	25,5	±5,4	-	ГОСТ Р 53218-2008
Агрохимические показатели						
6	Общий азот	%	4,9	±0,3	-	ГОСТ 26715-85
Микробиологические показатели						
7	Индекс БГКП	КОЕ/г	100	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
8	Индекс энтерококков	КОЕ/г	100	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
9	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
10	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУК 4.2.2661-10

Показатели качества						
11	калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	0,24	±0,03	-	ГОСТ 26718-85
12	влажность	%	81,6	±0,9	-	ГОСТ 26713-85
13	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,0	±0,3	-	ГОСТ 27979-88
14	Содержание органических веществ	%	48,5	±0,8	-	ГОСТ 27980-88
15	Массовая доля общего фосфора в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	0,49	±0,05	-	ГОСТ 26717-85
Токсичные элементы						
16	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,8	±0,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
17	медь(валовое содержание)	мг/кг	31,8	±6,7	-	ГОСТ Р 53218-2008
18	никель(валовое содержание)	мг/кг	5,3	±1,9	-	ГОСТ Р 53218-2008
19	свинец(валовое содержание)	мг/кг	16,8	±5,9	-	ГОСТ Р 53218-2008
20	цинк (валовое содержание)	мг/кг	51,9	±10,9	-	ГОСТ Р 53218-2008

Заместитель руководителя испытательной лаборатории

Оськина И.В..

(подпись)

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФБУ «Тулская МВЛ». Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

08.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.

11	калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	0,32	±0,03	-	ГОСТ 26718-85
12	влажность	%	80,4	±0,9	-	ГОСТ 26713-85
13	pH солевой вытяжки	ед. pH	4,7	±0,3	-	ГОСТ 27979-88
14	Содержание органических веществ	%	47,6	±0,8	-	ГОСТ 27980-88
15	Массовая доля общего фосфора в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	0,72	±0,05	-	ГОСТ 26717-85
Токсичные элементы						
16	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	1,2	±0,5	-	ГОСТ Р 53218-2008
17	медь(валовое содержание)	мг/кг	29,4	±6,2	-	ГОСТ Р 53218-2008
18	никель(валовое содержание)	мг/кг	6,9	±2,4	-	ГОСТ Р 53218-2008
19	свинец(валовое содержание)	мг/кг	18,2	±6,4	-	ГОСТ Р 53218-2008
20	цинк (валовое содержание)	мг/кг	78,9	±16,6	-	ГОСТ Р 53218-2008

Заместитель руководителя испытательной лаборатории _____ Оськина И.В..

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФГБУ «Тульская МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

08.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.

Показатели качества

11	калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	0,31	±0,03	-	ГОСТ 26718-85
12	влажность	%	85,6	±0,9	-	ГОСТ 26713-85
13	pH солевой вытяжки	ед. pH	4,8	±0,3	-	ГОСТ 27979-88
14	Содержание органических веществ	%	44,7	±0,8	-	ГОСТ 27980-88
15	Массовая доля общего фосфора в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	0,45	±0,05	-	ГОСТ 26717-85
Токсичные элементы						
16	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,8	±0,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
17	медь(валовое содержание)	мг/кг	25,3	±5,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
18	никель(валовое содержание)	мг/кг	8,4	±2,9	-	ГОСТ Р 53218-2008
19	свинец(валовое содержание)	мг/кг	18,4	±6,4	-	ГОСТ Р 53218-2008
20	цинк (валовое содержание)	мг/кг	172	±36,1	-	ГОСТ Р 53218-2008

Заместитель руководителя испытательной лаборатории

Оськина И.В.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФБУ «Тулская МВЛ». Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

08.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)**

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 17103 от 04.12.2014

При исследовании образца № 1Т.10.20379: Почвенный образец (почва (0-20))

заказчик: ООО «Эталон»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: 4019424

дата и время отбора проб: 07.11.2014

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское, земельный участок с кадастровым номером 71:17:010601:243, отстойник 1

отбор проб произвел: главный специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Миронов И.А.,
в присутствии мастера очистных Золотоверх В.Г.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 07.11.2014

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 07.11.2014

дата окончания испытаний: 04.12.2014

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09, ГОСТ 17.5.3.06-85, письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: пасмурно, сыро, t воздуха +6 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	М-МВИ-80-2008
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	ГОСТ Р 50683-94
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,6	±0,2	не более 4,0	М-МВИ-80-2008
4	свинец (подвижная форма)	мг/кг	4,9	±1,5	не более 6,0	МУ по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных в почве, 1993
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	0,6	±0,1	не более 23,0	ГОСТ Р 50686-94
Агрохимические показатели						
6	Общий азот	%	0,29	±0,04	-	ГОСТ 26715-85
Микробиологические показатели						
7	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022

8	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
9	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
10	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУК 4.2.2661-10
Показатели качества						
11	калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	85	±13	-	ГОСТ Р 54650-2011
12	нитраты	мг/кг	5,6	±1,7	не более 130,0	ГОСТ 26951-86
13	pH водной вытяжки	ед. pH	6,6	±0,1	5,5-8,2	ГОСТ 26423-85
14	pH солевой вытяжки	ед. pH	6,2	±0,2	не менее 4,5	ГОСТ 26483-85
15	Содержание органических веществ	%	2,2	±0,4	не менее 2	ГОСТ 26213-91
16	фосфор подвижная форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	70	±14	-	ГОСТ Р 54650-2011
Токсичные элементы						
17	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	1,0	±0,3	Не более 2,0(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
18	медь(валовое содержание)	мг/кг	10,2	±3,1	Не более 132(pH> 5,5)	М-МВИ-80-08
19	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	0,8	±0,2	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
20	никель(валовое содержание)	мг/кг	37,8	±11,3	Не более 80(pH >5,5)	М-МВИ-80-08
21	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,128	±0,039	Не более 2,1	М-МВИ-80-08
22	свинец(валовое содержание)	мг/кг	43,0	±24,9	Не более 130(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
23	цинк (валовое содержание)	мг/кг	52,9	±15,9	Не более 220(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08

Заместитель руководителя испытательной лаборатории

Оськина И.В.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФГБУ «Тулская ИВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

05.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический
адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 17104 от 04.12.2014

При исследовании образца № 1Т.10.20380: Почвенный образец (почва (0-20))

заказчик: ООО «Эталон»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: 4019428

дата и время отбора проб: 07.11.2014

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское, земельный участок с кадастровым номером 71:17:010601:243, отстойник 2

отбор проб произвел: главный специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Миронов И.А.,
в присутствии мастера очистных Золотоверх В.Г.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 07.11.2014

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 07.11.2014

дата окончания испытаний: 04.12.2014

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09, ГОСТ 17.5.3.06-85, письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: пасмурно, сыро, t воздуха +6 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	М-МВИ-80-2008
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	ГОСТ Р 50683-94
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,5	±0,2	не более 4,0	М-МВИ-80-2008
4	свинец (подвижная форма)	мг/кг	1,0	±0,3	не более 6,0	МУ по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных в почве, 1993
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	0,8	±0,1	не более 23,0	ГОСТ Р 50686-94
Агрохимические показатели						
6	Общий азот	%	0,25	±0,04	-	ГОСТ 26715-85
Микробиологические показатели						
7	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022

8	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100- 1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
9	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
10	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100- 1000 опасная	МУК 4.2.2661-10
Показатели качества						
11	калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	141	±21	-	ГОСТ Р 54650-2011
12	нитраты	мг/кг	8,1	±2,4	не более 130,0	ГОСТ 26951-86
13	pH водной вытяжки	ед. pH	6,4	±0,1	5,5-8,2	ГОСТ 26423-85
14	pH солевой вытяжки	ед. pH	6,0	±0,2	не менее 4,5	ГОСТ 26483-85
15	Содержание органических веществ	%	2,2	±0,4	не менее 2	ГОСТ 26213-91
16	фосфор подвижная форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	110	±22	-	ГОСТ Р 54650-2011
Токсичные элементы						
17	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,8	±0,2	Не более 2,0(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
18	медь(валовое содержание)	мг/кг	14,1	±4,2	Не более 132(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
19	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	1,1	±0,3	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
20	никель(валовое содержание)	мг/кг	42,1	±12,6	Не более 80(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
21	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,156	±0,047	Не более 2,1	М-МВИ-80-08
22	свинец(валовое содержание)	мг/кг	22,0	±6,6	Не более 130(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
23	цинк (валовое содержание)	мг/кг	34,3	±10,3	Не более 220(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08

Заместитель руководителя испытательной лаборатории _____ Оськина И.В.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФГБУ «Тулская МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

05.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)**

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический
адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvn.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 17105 от 04.12.2014

При исследовании образца № 1Т.10.20381: Почвенный образец (почва (0-20))

заказчик: ООО «Эталон»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: 4019429

дата и время отбора проб: 07.11.2014

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское, земельный участок с кадастровым номером 71:17:010601:243, отстойник 3

отбор проб произвел: главный специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Миронов И.А.,
в присутствии мастера очистных Золотоверх В.Г.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 07.11.2014

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 07.11.2014

дата окончания испытаний: 04.12.2014

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09, ГОСТ 17.5.3.06-85, письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: пасмурно, сыро, t воздуха +6 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	М-МВИ-80-2008
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	ГОСТ Р 50683-94
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,6	±0,2	не более 4,0	М-МВИ-80-2008
4	свинец (подвижная форма)	мг/кг	1,4	±0,4	не более 6,0	МУ по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных в почве, 1993
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	0,8	±0,1	не более 23,0	ГОСТ Р 50686-94
Агрохимические показатели						
6	Общий азот	%	0,26	±0,04	-	ГОСТ 26715-85
Микробиологические показатели						
7	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022

8	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
9	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
10	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУК 4.2.2661-10
Показатели качества						
11	калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	178	±27	-	ГОСТ Р 54650-2011
12	нитраты	мг/кг	4,8	±1,4	не более 130,0	ГОСТ 26951-86
13	pH водной вытяжки	ед. pH	6,3	±0,1	5,5-8,2	ГОСТ 26423-85
14	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,8	±0,2	не менее 4,5	ГОСТ 26483-85
15	Содержание органических веществ	%	2,3	±0,5	не менее 2	ГОСТ 26213-91
16	фосфор подвижная форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	136	±27	-	ГОСТ Р 54650-2011
Токсичные элементы						
17	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,7	±0,2	Не более 2,0(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
18	медь(валовое содержание)	мг/кг	14,9	±4,5	Не более 132(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
19	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	0,6	±0,2	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
20	никель(валовое содержание)	мг/кг	39,1	±11,7	Не более 80(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
21	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,154	±0,046	Не более 2,1	М-МВИ-80-08
22	свинец(валовое содержание)	мг/кг	7,2	±2,2	Не более 130(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
23	цинк (валовое содержание)	мг/кг	46,0	±13,8	Не более 130(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08

Заместитель руководителя испытательной лаборатории _____ Оськина И.В.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения Ил. ОГБУ «Лодьский МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

05.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический
адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 17106 от 04.12.2014

При исследовании образца № 1Т.10.20382: Почвенный образец (почва (0-20)), фоновая почва
заказчик: ООО «Эталон»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1
сейф-пакета: 4019429

дата и время отбора проб: 07.11.2014

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское,
земельный участок с кадастровым номером 71:17:010601:243, отстойник 3

отбор проб произвел: главный специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Миронов И.А.,
в присутствии мастера очистных Золотоверх В.Г.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 07.11.2014

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 07.11.2014

дата окончания испытаний: 04.12.2014

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09, ГОСТ 17.5.3.06-85, письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: пасмурно, сыро, t воздуха +6 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0, 125	-	-	М-МВИ-80-2008
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	ГОСТ Р 50683-94
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,6	±0,2	не более 4,0	М-МВИ-80-2008
4	свинец (подвижная форма)	мг/кг	2,0	±0,4	не более 6,0	МУ по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	1,3	±0,1	не более 23,0	ГОСТ Р 50686-94
Агрохимические показатели						
6	Общий азот	%	0,29	±0,04	-	ГОСТ 26715-85
Микробиологические показатели						
7	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022

8	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100- 1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
9	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
10	яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100- 1000 опасная	МУК 4.2.2661-10
Показатели качества						
11	калий подвижная форма в пересчете на K2O	мг/кг	140	±28	-	ГОСТ Р 54650-2011
12	нитраты	мг/кг	15,0	±3,4	не более 130,0	ГОСТ 26951-86
13	pH водной вытяжки	ед. pH	6,0	±0,1	5,5-8,2	ГОСТ 26423-85
14	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,8	±0,2	не менее 4,5	ГОСТ 26483-85
15	Содержание органических веществ	%	3,7	±0,4	не менее 2	ГОСТ 26213-91
16	фосфор подвижная форма в пересчете на P2O5	мг/кг	128	±23	-	ГОСТ Р 54650-2011
Токсичные элементы						
17	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,7	±0,3	Не более 2,0(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
18	медь(валовое содержание)	мг/кг	7,5	±3,1	Не более 132(pH> 5,5)	М-МВИ-80-08
19	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	1,0	±0,2	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
20	никель(валовое содержание)	мг/кг	34,3	±11,3	Не более 80(pH >5,5)	М-МВИ-80-08
21	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,134	±0,039	Не более 2,1	М-МВИ-80-08
22	свинец(валовое содержание)	мг/кг	21,4	±12,3	Не более 130(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08
23	цинк (валовое содержание)	мг/кг	40,3	±13,8	Не более 220(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08

Заместитель руководителя испытательной лаборатории _____ Оськина И.В.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФБУ «Тюльская МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

05.12.2014

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15123 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, (почва (0-20) фон

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № 6/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054436

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89 Почва. Отбор проб.

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: -

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
1	Калий (подвижная форма)	мг/кг	140	±13	-	ГОСТ 26204-91 -Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО
2	нитраты	мг/кг	18,0	±3,8	не более 130,0	ГОСТ 26951-86- Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом
3	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,8	±0,3	-	ГОСТ 26483-85 - Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
4	органическое вещество	%	3,7	±0,4	-	ГОСТ 26213-91 - Почвы. Методы определения органического вещества
5	Фосфор (подвижная форма)	мг/кг	128	±12	-	ГОСТ 26204-91 - Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы электронные аналитические Сарториус модели LC 62 IS	17.01.2018
2.	Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3	23.01.2018
3.	Пламенный фотометр ПФА-378	30.01.2018
4.	Ротационный перемешиватель Ротамикс RM-1S/M/1	Не требуется
5.	Электроплита «ТЕРМИЯ»	Не требуется
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018

Протокол № 15123 ТВ от 10.10.2018

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста»

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ
Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018

МП



Ответственный за оформление протокола: Гришук М.Е.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15124 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, (почва (0-20)

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № б/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054436

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89 Почва. Отбор проб.

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: -

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
1	Калий (подвижная форма)	мг/кг	129	±13	-	ГОСТ 26204-91 -Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО
2	нитраты	мг/кг	15,9	±3,8	не более 130,0	ГОСТ 26951-86- Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом
3	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,7	±0,3	-	ГОСТ 26483-85 - Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
4	органическое вещество	%	2,2	±0,4	-	ГОСТ 26213-91 - Почвы. Методы определения органического вещества
5	Фосфор (подвижная форма)	мг/кг	120	±12	-	ГОСТ 26204-91 - Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы электронные аналитические Сарториус модели LC 62 IS	17.01.2018
2.	Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3	23.01.2018
3.	Пламенный фотометр ПФА-378	30.01.2018
4.	Ротационный перемешиватель Ротамикс RM-1S/M/I	Не требуется
5.	Электроплита «ТЕРМИЯ»	Не требуется
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста»

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, предоставленный лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018

М.П.



Ответственный за оформление протокола: Грицок М.Е.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15125 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, (почва (0-20)

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № б/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054438

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89 Почва. Отбор проб.

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: -

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
1	Калий (подвижная форма)	мг/кг	172	±17	-	ГОСТ 26204-91 -Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО
2	нитраты	мг/кг	26,6	±6,3	не более 130,0	ГОСТ 26951-86- Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом
3	pH солевой вытяжки	ед. pH	6,32	±0,3	-	ГОСТ 26483-85 - Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
4	органическое вещество	%	2,6	±0,3	-	ГОСТ 26213-91 - Почвы. Методы определения органического вещества
5	Фосфор подвижная форма)	мг/кг	178	±17	-	ГОСТ 26204-91 - Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы электронные аналитические Сарториус модели LC 62 IS	17.01.2018
2.	Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3	23.01.2018
3.	Пламенный фотометр ПФА-378	30.01.2018
4.	Ротационный перемешиватель Ротамикс RM-1S/M/1	Не требуется
5.	Электроплита «ТЕРМИЯ»	Не требуется
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018

Протокол № 15125 ТВ от 10.10.2018

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста»

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018



Ответственный за оформление протокола: Грицок М.Е.

**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)**

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15126 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, контроль (почва (0-20))

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № 6/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054439

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ
Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89 Почва. Отбор проб.

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: -

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
1	Калий(подвижная форма)	мг/кг	164	±18	-	ГОСТ 26204-91 -Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО
2	нитраты	мг/кг	19,0	±5,1	не более 130,0	ГОСТ 26951-86- Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом
3	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,9	±0,3	-	ГОСТ 26483-85 - Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
4	органическое вещество	%	2,5	±0,3	-	ГОСТ 26213-91 - Почвы. Методы определения органического вещества
5	фосфор (подвижная форма)	мг/кг	147	±17	-	ГОСТ 26204-91 - Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы электронные аналитические Сарториус модели LC 62 IS	17.01.2018
2.	Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3	23.01.2018
3.	Пламенный фотометр ПФА-378	30.01.2018
4.	Ротационный перемешиватель Ротамикс RM-IS/M/I	Не требуется
5.	Электроплита «ТЕРМИЯ»	Не требуется
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018

Сгенерировано автоматизированной системой «Веста»

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018

М



Ответственный за оформление протокола: Грицюк М.Е.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15119 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, (почва (0-20), фон

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № б/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054434

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве», ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы (ССОП). Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписанная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
Химико-токсикологические показатели						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,8	±0,2	не более 4,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
4	свинец (подвижная)	мг/кг	1,6	-	не более 6,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	1,3	-	не более 23,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992

6	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,7	-	Не более 2,0(pH>5,5)	М-МВИ-80-08 -Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
7	медь(валовое содержание)	мг/кг	8,6	±3,1	Не более 132(pH > 5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
8	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	0,80	±0,2	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
9	никель(валовое содержание)	мг/кг	36,3	±10,7	Не более 80(pH >5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
10	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,114	±0,043	Не более 2,1	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
11	свинец(валовое содержание)	мг/кг	19,0	±3,2	Не более 130(pH >5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
12	цинк (валовое содержание)	мг/кг	50,0	±14,8	Не более 220(pH >5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Агрохимические показатели

13	pH солевой вытяжки	Ед.рН	5,6	±0,1	-	ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
----	--------------------	-------	-----	------	---	--

Санитарно-бактериологические показатели

14	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
15	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
16	Патогенные энтеробактерии рода Salmonella	-	Не обнаружено	-	Не допускается	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022

Санитарно- паразитологические показатели

17	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	МУК 4.2.2661-10 – Методы санитарно-паразитологических исследований, п. 4.3.
----	---------------------------	--------	---	---	---	---

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы Sartorius модели MSE 623S	28.06.2018
2.	Весы электронные Sartorius LP 620 S	17.01.2018

3.	Дозатор пипеточный 1-канальный с переменным объемом дозирования, 500- 5000 мкл	31.10.2017
4.	Инкубатор MIR-154-PE	21.08.2018
5.	Центрифуга лабораторная UC-1536E	14.08.2018
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018
7.	Анализатор жидкости Флюорат 02-3 М	05.02.2018
8.	Атомно-абсорбционный анализатор «Спектр-5-4»	29.08.2018
9.	Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-Z.ЭТА	02.07.2018
10.	Вибрационный встряхиватель Heidolph	Не требуется
11.	Микроволновая система Ethos	Не требуется

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018

М.П.



Ответственный за оформление протокола: Грищок М.Е.

**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)**

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15120 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, (почва (0-20)

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № б/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054434

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве», ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы (ССОП). Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписанная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
Химико-токсикологические показатели						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продуктивных растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продуктивных растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,66	±0,2	не более 4,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продуктивных растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
4	свинец (подвижная)	мг/кг	менее 0,5	-	не более 6,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продуктивных растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	1,6	-	не более 23,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продуктивных растениеводства, ЦИНАО, М., 1992

6	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,6	-	Не более 2,0(pH>5,5)	М-МВИ-80-08 -Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
7	медь(валовое содержание)	мг/кг	10,3	±3,1	Не более 132(pH > 5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
8	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	0,61	±0,2	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
9	никель(валовое содержание)	мг/кг	35,6	±10,7	Не более 80(pH >5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
10	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,127	±0,043	Не более 2,1	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
11	свинец(валовое содержание)	мг/кг	10,8	±3,2	Не более 130(pH >5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
12	цинк (валовое содержание)	мг/кг	49,5	±14,8	Не более 220(pH >5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
Агрохимические показатели						
13	pH солевой вытяжки	Ед.pH	5,6	±0,1	-	ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
Санитарно-бактериологические показатели						
14	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
15	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
16	Патогенные энтеробактерии рода Salmonella	-	Не обнаружено	-	Не допускается	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Санитарно- паразитологические показатели						
17	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	МУК 4.2.2661-10 – Методы санитарно-паразитологических исследований, п. 4.3.

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы Sartorius модели MSE 623S	28.06.2018
2.	Весы электронные Sartorius LP 620 S	17.01.2018

3.	Дозатор пипеточный 1-канальный с переменным объемом дозирования, 500- 5000 мкл	31.10.2017
4.	Инкубатор MIR-154-PE	21.08.2018
5.	Центрифуга лабораторная UC-1536E	14.08.2018
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018
7.	Анализатор жидкости Флюорат 02-3 М	05.02.2018
8.	Атомно-абсорбционный анализатор «Спектр-5-4»	29.08.2018
9.	Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-Z.ЭТА	02.07.2018
10.	Вибрационный встряхиватель Heidolph	Не требуется
11.	Микроволновая система Ethos	Не требуется

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018



Ответственный за оформление протокола: Грицюк М.Е.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
 Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15121 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец, (почва (0-20)

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № 6/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054435

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве», ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы (ССОП). Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписанная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
Химико-токсикологические показатели						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,60	±0,22	не более 4,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
4	свинец (подвижная)	мг/кг	менее 0,5	-	не более 6,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	1,4	-	не более 23,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992

6	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,7	-	Не более 2,0(pH>5,5)	М-МВИ-80-08 -Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
7	медь(валовое содержание)	мг/кг	9,3	±3,4	Не более 132(pH>5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
8	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	0,65	±0,21	Не более 10 (pH>5,5)	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
9	никель(валовое содержание)	мг/кг	38,4	±11,2	Не более 80(pH>5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
10	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,136	±0,045	Не более 2,1	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
11	свинец(валовое содержание)	мг/кг	20,2	±3,1	Не более 130(pH>5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
12	цинк (валовое содержание)	мг/кг	56,0	±14,9	Не более 220(pH>5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Агрохимические показатели

13	pH солевой вытяжки	Ед.pH	5,6	±0,1	-	ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
----	--------------------	-------	-----	------	---	--

Санитарно-бактериологические показатели

14	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
15	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022
16	Патогенные энтеробактерии рода Salmonella	-	Не обнаружено	-	Не допускается	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022

Санитарно- паразитологические показатели

17	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	МУК 4.2.2661-10 – Методы санитарно-паразитологических исследований, п. 4.3.
----	---------------------------	--------	---	---	---	---

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы Sartorius модели MSE 623S	28.06.2018
2.	Весы электронные Sartorius LP 620 S	17.01.2018
3.	Дозатор пипеточный 1-канальный с переменным объемом дозирования, 500- 5000 мкл	31.10.2017

4.	Инкубатор MIR-154-PE	21.08.2018
5.	Центрифуга лабораторная UC-1536E	14.08.2018
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018
7.	Анализатор жидкости Флюорат 02-3 М	05.02.2018
8.	Атомно-абсорбционный анализатор «Спектр-5-4»	29.08.2018
9.	Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-Z.ЭТА	02.07.2018
10.	Вибрационный встряхиватель Heidolph	Не требуется
11.	Микроволновая система Ethos	Не требуется

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

М.П.



Ответственный за оформление протокола: Грищок М.Е.

10.10.2018

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 15122 ТВ от 10.10.2018

При исследовании образца: Почвенный образец (0-20 см)

заказчик: ООО «Эталон», 301475, Тульская область, Плавский район, поселок Октябрьский, улица Заводская, д.1

основание для проведения лабораторных исследований: заявка ООО «Эталон»

место отбора проб: Тульская область, Плавский район, муниципальное образование Октябрьское

кадастровый номер участка: 71:17:010601:243

акт отбора проб: № б/н от 07.09.2018 г.

№ сейф-пакета: 00054436

дата и время отбора проб: 07.09.2018

отбор проб произвел: начальник отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Питина И.А.

в присутствии: мастера очистных Золотоверх В.Г.

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа»

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

состояние образца: целостность упаковки не нарушена, линия первого контроля сохранена

масса пробы: 1 килограмм

количество проб: 1 проба

дата поступления: 07.09.2018

даты проведения испытаний: 07.09.2018- 10.10.2018

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве», ГОСТ 17.5.3.06-85 «Охрана природы (ССОП). Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», письмо Мин.РФ № 04-25/61-5678 от 27.12.93

примечание: погодные условия: солнечно, t воздуха +20 С

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Приписанная погрешность методики	Норматив	НД на метод испытаний
Химико-токсикологические показатели						
1	кадмий (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,125	-	-	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
2	медь (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,1	-	не более 3,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
3	никель (подвижная форма)	мг/кг	0,69	±0,23	не более 4,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
4	свинец (подвижная форма)	мг/кг	менее 0,5	-	не более 6,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992
5	цинк (подвижная форма)	мг/кг	0,8	-	не более 23,0	Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства, ЦИНАО, М., 1992

6	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,8	-	Не более 2,0(pH > 5,5)	М-МВИ-80-08 -Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
7	медь(валовое содержание)	мг/кг	14,9	±4,6	Не более 132(pH > 5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
8	мышьяк(валовое содержание)	мг/кг	0,64	±0,21	Не более 10 (pH > 5,5)	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
9	никель(валовое содержание)	мг/кг	37,7	±10,7	Не более 80(pH > 5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
10	ртуть(валовое содержание)	мг/кг	0,149	±0,045	Не более 2,1	М-МВИ-80-08 Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии
11	свинец(валовое содержание)	мг/кг	19,9	±3,0	Не более 130(pH > 5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии
12	цинк (валовое содержание)	мг/кг	46,0	±13,8	Не более 220(pH > 5,5)	ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 – Количественный химический анализ почв Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Агрохимические показатели

13	pH солевой вытяжки	Ед.рН	5,6	±0,1	-	ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
----	--------------------	-------	-----	------	---	--

Санитарно-бактериологические показатели

14	Индекс БГКП	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022)
15	Индекс энтерококков	КОЕ/г	10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022)
16	Патогенные энтеробактерии рода Salmonella	-	Не обнаружено	-	Не допускается	№ФЦ/4022 –Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации (Утв. от 24.12.2004 № ФЦ/4022)

Санитарно- паразитологические показатели

17	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная, 1000 и выше-чрезвычайно опасная	МУК 4.2.2661-10 – Методы санитарно-паразитологических исследований, п. 4.3.
----	---------------------------	--------	---	---	---	---

Применяемое оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Дата поверки/аттестации
1.	Весы Sartorius модели MSE 623S	28.06.2018
2.	Весы электронные Sartorius LP 620 S	17.01.2018

3.	Дозатор пипеточный 1-канальный с переменным объемом дозирования, 500- 5000 мкл	31.10.2017
4.	Инкубатор MIR-154-PE	21.08.2018
5.	Центрифуга лабораторная UC-1536E	14.08.2018
6.	pH –метр Mettler Toledo	05.02.2018
7.	Анализатор жидкости Флюорат 02-3 М	05.02.2018
8.	Атомно-абсорбционный анализатор «Спектр-5-4»	29.08.2018
9.	Атомно-абсорбционный спектрометр КВАНТ-Z.ЭТА	02.07.2018
10.	Вибрационный встряхиватель Heidolph	Не требуется
11.	Микроволновая система Ethos	Не требуется

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ

Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

Заместитель руководителя Тульской испытательной
лаборатории

А.Н. Новикова

10.10.2018

М.П.



(подпись)

С ответственным за оформление протокола: Грицок М.Е.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический
адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 4923 от 13.05.2015

При исследовании образца № 1Т.14. 6217 : Осадки сточных вод, партия 1

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00934240

дата и время отбора проб: 26.04.2015

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Саидов А.М.,
в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 26.04.2015

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84

дата начала испытаний: 26.04.2015

дата окончания испытаний: 13.05.2015

на соответствие требованиям: СанПин 2.1.7.1287-03, ГОСТ Р 53117-2008

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	Азот общий	%	1,98	±0,23	-	ГОСТ 26107-84
2	Хром (валовое содержание)	мг/кг	0,006	±0,002	-	ГОСТ Р 53218-2008
Микробиологические показатели						
3	Индекс БГКП	КОЕ/г	1	-	1-9	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
4	Индекс энтерококков	КОЕ/г	1	-	1-9	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
5	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
6	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУК 4.2.2661-10
Показатели качества						
7	Азот нитратный	мг/кг	47,7	±9,5	-	ГОСТ 26951-86
8	pH водной вытяжки	ед. pH	5,9	±0,1	-	ГОСТ 26423-85
9	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,2	±0,2	-	ГОСТ 27979-88

10	Содержание органических веществ	%	48,8	±0,7	-	ГОСТ 27980-88
11	Массовая доля общего фосфора в пересчете на P2O5	мг/кг	1268	±254	-	ГОСТ 54650-2011
Токсичные элементы						
12	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,9	±0,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
13	медь(валовое содержание)	мг/кг	20,7	±6,2	-	ГОСТ Р 53218-2008
14	Мышьяк (валовое содержание)	мг/кг	2,2	±0,7	-	М-МВИ-80-2008
15	никель(валовое содержание)	мг/кг	4,3	±1,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
16	свинец(валовое содержание)	мг/кг	21,4	±6,4	-	ГОСТ Р 53218-2008
17	цинк (валовое содержание)	мг/кг	24,4	±7,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
18	Ртуть (валовое содержание)	мг/кг	0,267	±0,080	-	М-МВИ-80-2008

Заместитель руководителя испытательной лаборатории

Оськина И.В..

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИД ФГБУ «Тулеская МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

14.05.2015

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51 Фактический
адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmv.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 4924 от 13.05.2015

При исследовании образца № 1Т.14. 6218 :Осадки сточных вод, партия 2

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00934241

дата и время отбора проб: 26.04.2015

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Саидов А.М.,
в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 26.04.2015

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84

дата начала испытаний: 26.04.2015

дата окончания испытаний: 13.05.2015

на соответствие требованиям: СанПиН 2.1.7.1287-03, ГОСТ Р 53117-2008

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
ВЗс. Химические элементы						
1	Азот общий	%	1,46	±0,17	-	ГОСТ 26107-84
2	Хром (валовое содержание)	мг/кг	0,007	±0,002	-	ГОСТ Р 53218-2008
Микробиологические показатели						
3	Индекс БГКП	КОЕ/г	1	-	1-9	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
4	Индекс энтерококков	КОЕ/г	1	-	1-9	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
5	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
Паразитарная чистота						
6	Яйца и личинки гельминтов	Экз/кг	0	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУК 4.2.2661-10
Показатели качества						
7	Азот нитратный	мг/кг	449	±130	-	ГОСТ 26951-86
8	рН водной вытяжки	ед. рН	5,6	±0,1	-	ГОСТ 26423-85
9	рН солевой вытяжки	ед. рН	5,3	±0,2	-	ГОСТ 27979-88

10	Содержание органических веществ	%	47,7	±0,7	-	ГОСТ 27980-88
11	Массовая доля общего фосфора в пересчете на P2O5	мг/кг	6675	±1735	-	ГОСТ 54650-2011
Токсичные элементы						
12	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,7	±0,2	-	ГОСТ Р 53218-2008
13	медь(валовое содержание)	мг/кг	34,3	±10,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
14	Мышьяк (валовое содержание)	мг/кг	0,1	±0,03	-	М-МВИ-80-2008
15	никель(валовое содержание)	мг/кг	30,9	±9,3	-	ГОСТ Р 53218-2008
16	свинец(валовое содержание)	мг/кг	15,4	±4,6	-	ГОСТ Р 53218-2008
17	цинк (валовое содержание)	мг/кг	48,5	±14,6	-	ГОСТ Р 53218-2008
18	Ртуть (валовое содержание)	мг/кг	0,258	±0,077	-	М-МВИ-80-2008

Заместитель руководителя испытательной лаборатории

Оськина И.В..

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИД ФБУ «Тулская МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

14.05.2015

Ответственный за оформление протокола: Рожкова Т.В.



Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
 Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 3312 от 14.04.2015

При исследовании образца № 1Т.14.4028: Почвенный образец (почва (0-20))

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00934221

дата и время отбора проб: 26.03.2015

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Саидов А.М.,
 в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 26.03.10.2015

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 26.03.2015

дата окончания испытаний: 14.04.2015

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Гумус	%	0,6	±0,1		ГОСТ 26213-91
2	Калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	160	±17		ГОСТ Р 54650-2011
3	pH водной вытяжки	ед. pH	6,4	±0,1		ГОСТ 26423-85
4	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,8	±0,2		ГОСТ 26483-85
5	форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	118	±22	-	ГОСТ Р 54650-2011

Руководитель испытательной лаборатории

Айбатова Е.А.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФГБУ «Тульская МВЛ».
 Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

14.04.2015

Ответственный за оформление протокола: Гардер О.А.



**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)**

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 3311 от 14.04.2015

При исследовании образца № 1Т.14.4027: Почвенный образец, (почва, фон)

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: AA 00934221

дата и время отбора проб: 26.03.2015

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Саидов А.М.,
в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 26.03.10.2015

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 26.03.2015

дата окончания испытаний: 14.04.2014

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Гумус	%	0,93	±0,1		ГОСТ 26213-91
2	Калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	192	±18		ГОСТ Р 54650-2011
3	pH водной вытяжки	ед. pH	6,4	±0,1		ГОСТ 26423-85
4	pH солевой вытяжки	ед. pH	6,0	±0,2		ГОСТ 26483-85
5	форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	155	±23	-	ГОСТ Р 54650-2011

Руководитель испытательной лаборатории

Айбатова Е.А.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФГБУ «Тульская МВЛ».
Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

14.04.2014

Ответственный за оформление протокола: Гардер О.А.



Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>
ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
 Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 6434 от 15.06.2019

При исследовании образца № 1Т.14.9961: Почвенный образец (почва)

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: AA 00939366

дата и время отбора проб: 01.06.2019

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Саидов А.М.,

в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р,

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 01.06.2019

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84

дата начала испытаний: 01.06.2019

дата окончания испытаний: 15.06.2019

на соответствие требованиям: ГОСТ 17.5.3.06-85, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2,1,7,2511-09,

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
Микробиологические показатели						
1	Индекс БГКП	КОЕ/г	Менее 10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
2	Индекс энтерококков	КОЕ/г	Менее 10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
3	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022

Руководитель Тульской испытательной лаборатории

Киреева Л.Н.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИИЛ ФГБУ ЦНМВЛ
 Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

15.06.2019

Ответственный за оформление протокола: Грицюк М.Е.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvn.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
 Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 5561 от 13.05.2015

При исследовании образца № 1Т.14.6201: Почвенный образец (почва)

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00939364

дата и время отбора проб: 26.04.2015

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Саидов А.М.,
 в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 24.04.10.2015

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84

дата начала испытаний: 26.04.2015

дата окончания испытаний: 13.05.2015

на соответствие требованиям: ГОСТ 17.5.3.06-85, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2,1,7,2511-09,

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
Микробиологические показатели						
1	Индекс БГКП	КОЕ/г	Менее 10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
2	Индекс энтерококков	КОЕ/г	Менее 10	-	1-10 чистая 10-100 умеренно опасная 100-1000 опасная	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022
3	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	-	Не обнаружено	-	Не допускается	МУ от 24.12.2004 № ФЦ/4022

Руководитель испытательной лаборатории

Айбатова Е.А.

(подпись)

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ФГБУ «Тульская МВЛ».
 Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

13.05.2015

Ответственный за оформление протокола: Гардер О.А.

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 6433 от 15.06.2019

При исследовании образца № 1Т.14.9960: Почвенный образец (почва)

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00939587

дата и время отбора проб: 1.06.2019

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Саидов А.М.,

в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р,

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 01.06.2019

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84

дата начала испытаний: 01.06.2019

дата окончания испытаний: 15.06.2019

на соответствие требованиям: ГОСТ 17.5.3.06-85, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2,1,7,2511-09,

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
Токсичные элементы						
1	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,6	±0,2	Не более 2.0 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
2	медь(валовое содержание)	мг/кг	16,4	±1,7	Не более 132 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
3	мышьяк (валовое содержание)	мг/кг	1,05	±0,7	Не более 10 (при pH > 5.5)	М-МВИ-80-2008
4	никель(валовое содержание)	мг/кг	34,6	±12,2	Не более 80 (при pH > 5.5)	М-МВИ-80-2008
5	свинец(валовое содержание)	мг/кг	24,2	±4.0	Не более 130 (при pH > 5.5)	М-МВИ-80-2008
6	цинк (валовое содержание)	мг/кг	66,0	±11,2	Не более 220 (при pH > 5.5)	М-МВИ-80-2008
7	РН солевой вытяжки	Ед.РН	5,7	±0,2	Не менее 4,5	ГОСТ 26483-85

Руководитель Тульской испытательной лаборатории

Киреева Л.Н.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ
 Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.



Ответственный за оформление протокола: Грицюк М.Е.

14.06.2019

Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)

Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение
«Тульская межобластная ветеринарная лаборатория»
(ФГБУ «Тульская МВЛ»)

Юридический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
 e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: http://www.fgutmvil.ru

АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.517637.

Зарегистрирован в реестре органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).
 Действителен по 27.01.2019

Протокол испытаний № 5560 от 13.05.2015

При исследовании образца № 1Т.14.6200: Почвенный образец (почва)

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00939363

дата и время отбора проб: 26.04.2015

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист земельного отдела ФГБУ «Тульская МВЛ» Саидов А.М.,
 в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р.

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 24.04.10.2015

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 17.4.4.02-84

дата начала испытаний: 26.04.2015

дата окончания испытаний: 13.05.2015

на соответствие требованиям: ГОСТ 17.5.3.06-85, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2,1,7,2511-09,

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
Токсичные элементы						
1	кадмий(валовое содержание)	мг/кг	0,8	±0,2	Не более 2.0 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
2	медь(валовое содержание)	мг/кг	7,9	±2,4	Не более 132 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
3	мышьяк (валовое содержание)	мг/кг	0.8	±0,2	Не более 10 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
4	никель(валовое содержание)	мг/кг	36.2	±10.9	Не более 80 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
5	свинец(валовое содержание)	мг/кг	15.4	±4.6	Не более 130 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
6	цинк (валовое содержание)	мг/кг	40.6	±12.2	Не более 220 (при pH >5.5)	М-МВИ-80-2008
7	РН солевой вытяжки	Ед.РН	5,8	±0,02	Не менее 4,5	ГОСТ 26483-85

Руководитель испытательной лаборатории

Айбатова Е.А.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ИЛ ФГБУ «Тульская МВЛ».
 Данный протокол распространяется только на образец, подвергнутый лабораторным испытаниям.

13.05.2015

Ответственный за оформление протокола: Гардер О.А.

**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)**

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 4790 от 14.06.2019

При исследовании образца № 1Т.14.9629: Почвенный образец (почва, фон

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00934221

дата и время отбора проб: 16.05.2019

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: отбор проб произвел: специалист отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Саидов А.М.,

в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р,

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 16.05.10.2019

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 16.05.2019

дата окончания испытаний: 14.06.2019

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Гумус	%	0,80	±0,1		ГОСТ 26213-91
2	Калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	156	±17		ГОСТ Р 54650-2011
3	pH водной вытяжки	ед. pH	6,1	±0,1		ГОСТ 26423-85
4	pH солевой вытяжки	ед. pH	5,8	±0,2		ГОСТ 26483-85
5	форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	132	±22	-	ГОСТ Р 54650-2011

Руководитель Тульской испытательной лаборатории

Киреева Л.Н.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЛ ФГБУ ЦНМВЛ.
Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

14.06.2019



Ответственный за оформление протокола: Грицюк М.Е.

**Российская Федерация
Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору
(РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория"
(ФГБУ ЦНМВЛ)**

Юридический адрес: 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, 23, тел./факс (495) 700-01-37
Фактический адрес: 300045, г. Тула, ул. Некрасова, д.1-а, тел(факс) 8(4872) 36-07-34, 8(4872) 36-26-51
e-mail: tulavetlab@mail.ru, priemka_tulavetlab@mail.ru, сайт: <http://www.cnmvl.ru>

ТУЛЬСКАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Аттестат аккредитации № ROCC RU.0001.517637

Протокол испытаний № 4789 от 14.06.2019

При исследовании образца № 1Т.14.9628: Почвенный образец (почва, фон

заказчик: ООО «РАФ»

юридический адрес: 301475, Тульская область, Дубенский район, с. Воскресенское, улица Заводская, д.1

сейф-пакета: АА 00934221

дата и время отбора проб: 16.05.2019

место отбора проб: Тульская область, Дубенский район, земельный участок с кадастровым номером 71:07:030201:554, площадью 33,9 га

отбор проб произвел: специалист отдела земельных правоотношений и обеззараживания ФГБУ ЦНМВЛ Саидов А.М.,

в присутствии ген.директора ООО «РАФ» Гореева Р.Р,

масса пробы: 1.0 кг

вид упаковки доставленного образца: сейф-пакет

сопроводительные документы: № 6/н акт отбора проб почвы от 16.05.10.2019

НД, регламентирующая правила отбора: ГОСТ 28168-89

дата начала испытаний: 16.05.2019

дата окончания испытаний: 14.06.2019

получен следующий результат:

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
1	Гумус	%	1,01	±0,1		ГОСТ 26213-91
2	Калий подвижная форма в пересчете на K ₂ O	мг/кг	182	±18		ГОСТ Р 54650-2011
3	pH водной вытяжки	ед. pH	6,3	±0,1		ГОСТ 26423-85
4	pH солевой вытяжки	ед. pH	6,0	±0,2		ГОСТ 26483-85
5	форма в пересчете на P ₂ O ₅	мг/кг	146	±23	-	ГОСТ Р 54650-2011

Руководитель Тульской испытательной лаборатории

Киреева Л.Н.

Запрещается частичное копирование, перепечатка протокола без письменного разрешения ТИЦ ФГБУ ЦНМВЛ
Испытательная лаборатория не несет ответственности за отбор проб.

14.06.2019

Ответственным за оформление протокола: Грицюк М.Е.

