

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

ОБОСНОВАНИЕ И ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СУХИХ ТУАЛЕТОВ С КОМПОСТИРОВАНИЕМ ОТХОДОВ НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ



ООО «Экоцентр»
Санкт-Петербург
2019

Содержание

Аннотация.....	стр.3
1. Биогенное загрязнение Балтийского моря.....	стр.3
2. Снижение биогенной нагрузки от неканализованных стоков – международный уровень...	стр.4
3. Законодательные основы очистки сточных вод на федеральном уровне.....	стр.5
4. Практические решения для очистки сточных вод.....	стр.6
4.1. Септики.....	стр.6
4.2. Локальные очистные сооружения (станции очистки сточных вод).....	стр.7
4.3. Сухие туалеты с компостированием и переработкой отходов.....	стр.7
5. Проекты демонстрационных комплексов «Сухой туалет с раздельным сбором и компостированием отходов» в Ленинградской области.....	стр.9
5.1. Демонстрационный комплекс в садоводстве «Фауна».....	стр.9
5.2. Демонстрационный комплекс в Арт-усадьбе «Кайкино-10».....	стр.10
5.3. Демонстрационный комплекс на ранчо «Золотая подкова».....	стр. 11
5.4. Демонстрационный комплекс в биодинамическом хозяйстве.....	стр.11
6. Результаты апробирования.....	стр.12
7. Выводы и рекомендации по выбору сухого туалета для разных условий использования.....	стр.12

Аннотация

Проект «Местные решения для снижения биогенной нагрузки на Балтийское море» нацелен на популяризацию местных решений по очистке сточных вод от различных хозяйств в сельской местности, и сухих туалетов для индивидуальных хозяйств, в частности. В рамках проекта было установлено 4 демонстрационных комплекса с сухими туалетами в Ленинградской области. В работе проведено сравнение подходов к решению проблемы утилизации отходов туалета в индивидуальных хозяйствах, дано обоснование выбора сухих туалетов и результаты эксплуатации сухих туалетов на демонстрационных площадках в Ленинградской области.

1. Биогенное загрязнение Балтийского моря.

Биогенное загрязнение – одна из острейших проблем региона Балтийского моря. Избыточное обогащение водоемов биогенными веществами вызывает обильный рост растительности (цветение воды) и приводит к дефициту кислорода. Это процесс эвтрофирования – происходит ухудшение качества воды и условий жизни естественных водных обитателей, изменение в видовом составе водоема. 97% открытых районов Балтийского моря и 66% прибрежной акватории подвержены эвтрофикации, 40% поверхности дна моря - безжизненно. В 2018 году 95% фосфора и 70% общего азота поступило в Балтийское море с речными стоками.

Одним из крупнейших водосборов в бассейне Балтийского моря является водосбор Финского залива, 80% которого расположено в России. Сельскохозяйственные и муниципальные (хозяйственно-бытовые) стоки являются основными источниками поступления биогенных веществ - азота и фосфора в Балтику и Финский залив.

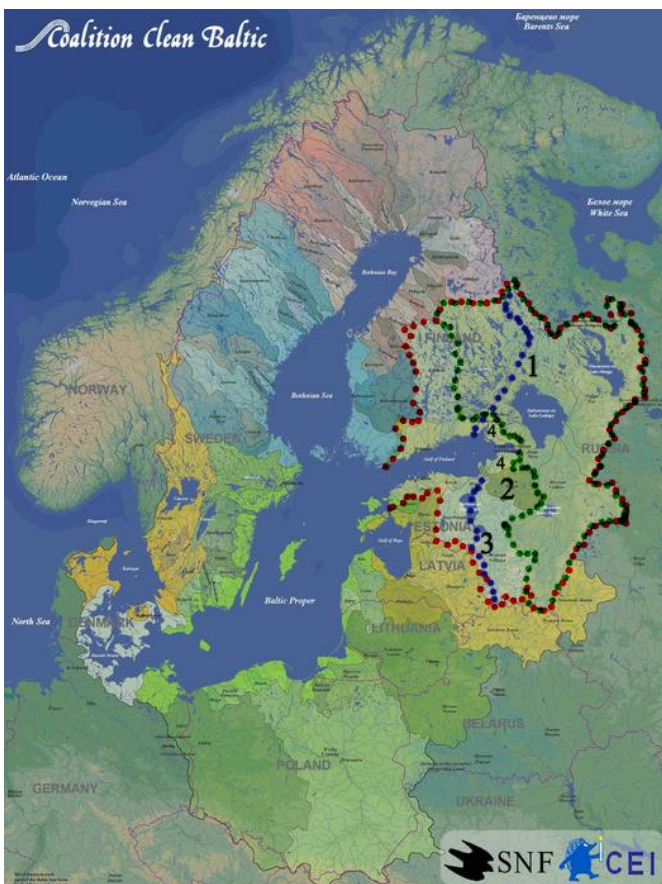


Рис. 1 Бассейны водосборной территории Балтийского моря и Финского залива

Условные обозначения

- Бассейн Финского залива
- Граница Российской Федерации
- (1) - Бассейн реки Нева
- 2 - Бассейн реки Луга
- 3- Бассейн реки Нарва
- 4 - Бассейны малых рек северного и южного побережья Финского залива

Санкт-Петербург и Ленинградская область расположены в бассейне Финского залива. **Основные источники биогенной нагрузки** здесь такие:

Сельскохозяйственные стоки дают **50%** всей **азотно-фосфорной нагрузки**, поступающей с водотоками в Балтику и Финский залив. В Ленинградской области развито животноводство – наиболее крупные фермы сосредоточены на западе области, приближено к Финскому заливу. Для ограничения биогенного стока от животноводства важны меры по грамотному обустройству навозохранилищ и соблюдений правил внесения навоза и помета на поля.

Крупные городские и сельские населенные пункты Ленинградской области оснащены канализационными очистными сооружениями (КОС). Однако их наличие не гарантирует качественную очистку стоков. По данным проведенного в 2013 году силами ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» обследования 310 населенных пунктов, где живет 60% населения области, из 214 существующих КОС 122 не работают (из них 73 полностью разрушены).

Помимо населенных пунктов, оснащенных канализацией, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области расположено **более 3,5 тысяч садоводств**, в которых летом проживает более 2 миллионов садоводов. Один человек в год производит в среднем 550 кг жидких отходов (это 4 кг азота, 0,37 кг фосфора) и 60 кг твердых туалетных отходов (0,55 кг азота, 0,18 кг фосфора). За три летних месяца садоводства производят отходы туалетов, содержащих более 2300 тонн азота и 300 тонн фосфора. **Более 500 тысяч постоянных жителей малых населенных пунктов Ленинградской области** не имеют подключения к канализационным очистным сооружениям – это еще 2275 тонн азота и 275 тонн фосфора в год. 17% населения российской части водосборного бассейна Балтийского моря не подключены к КОС (Ленинградская область, Карелия, Псковская область, Новгородская область, Калининградская область). При отсутствии качественной очистки стоков туалета, соединения азота и фосфора поступают в грунтовые и поверхностные воды, способствуя биогенному загрязнению водоемов, водотоков и в конечном итоге Балтийского моря, загрязняют питьевые источники водоснабжения – колодцы, родники, скважины. Большинство садоводов, как и жители сельских населенных пунктов, зачастую не имеют возможности подключиться к централизованной канализации и вынуждены решать проблему утилизации отходов туалета и прочих хозяйственно-бытовых стоков самостоятельно. Выгребная яма по-прежнему остается наиболее распространенным способом сбора отходов туалетов.

2. Снижение биогенной нагрузки от неканализованных стоков – международный уровень

По рекомендациям Международной Комиссии по охране морской окружающей среды района Балтийского моря (ХЕЛКОМ) – страны региона Балтийского моря обязаны предотвращать поступление загрязнений из наземных источников и устранять их последствия. Для минимизации сбросов сточных вод в окружающую среду от отдельных жилых домов План действий по Балтийскому морю ХЕЛКОМ рекомендует:

- Использование компостирующих сухих туалетов, моющих средств, не содержащих фосфор, и сокращение потребления воды;
- Локальная очистка образующихся сточных вод.

По ХЕЛКОМ, требуемое снижение водных стоков азота и фосфора для Российской части водосбора Финского залива – **7879** тонн азота в год и **3277** тонн фосфора в год. Условно, 29% требуемого снижения нагрузки по азоту и 9% по фосфору может быть достигнуто только за счет удержания биогенных веществ в садоводствах Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Таблица 1).

Таблица 1. Потенциальное снижение биогенной нагрузки за счет садоводств.

Биогенные элементы	1. Образование биогенов в садоводствах Ленинградской области, тонн в год	2. Требуемое снижение биогенной нагрузки для РФ части водосбора ФЗ, тонн в год	% 1 от 2
Азот	2300	7879	29%
Фосфор	300	3277	9%

3. Законодательные основы очистки сточных вод на федеральном уровне

На федеральном уровне вопросы обращения с хозяйственно-бытовыми сточными водами, образующимися в результате жизнедеятельности человека в малоэтажном жилищном секторе в неканализованных районах, подробно регламентируются в следующих документах:

- СанПиН 2.1.2.1002-00. «Санитарные требования при проектировании, реконструкции, строительстве и содержании эксплуатируемых жилых зданий и помещений для постоянного проживания» (ст. 8.1.1),
- Постановление Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. N 170 "Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда" (ст. 3.7.11-3.7.14),
- СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» (статья 1.6),
- ВНТП-К-97 Канализация сельских населенных пунктов и фермерских хозяйств (статьи 3.11-3.13, 4, 5),
- СанПиН 42-128 4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» (статья 2.3),
- Свод правил СП 53.13330.2011 "СНиП 30-02-97*. Планировка и застройка территорий садоводческих (дачных) объединений граждан, здания и сооружения". Актуализированная редакция СНиП 30-02-97 (статьи 6.8, 8.6-8.8).

По федеральному законодательству хозяйственно-бытовые сточные воды (жидкие бытовые отходы) в неканализованных районах должны накапливаться в герметичных выгребях или очищаться в децентрализованных системах очистки сточных вод. В первом случае сточные воды должны откачиваться по мере накопления ассенизационной машиной и вывозиться на КОС. Децентрализованные системы сбора и очистки сточных вод подробно описаны в ВНТП-К-97: септики с системами доочистки, заводские установки для очистки сточных вод (локальные очистные сооружения), биотуалеты, биологические пруды. Серые и черные воды могут собираться отдельно.

При выборе способа сбора и очистки сточных вод в неканализованном районе необходимо учитывать – санитарно-защитные зоны водоемов и водотоков, климатические особенности района строительства. Важно учитывать расстояние туалетов, выгребов очистных сооружений и компостов до домов и колодцев на своем и соседнем участках.

Для садоводств указано, что при неканализованном сборе фекалий надлежит обеспечить устройства с местным компостированием. А сбор и обработка стоков душа, бани, хозяйственных стоков («серые воды») должны отдельно осуществляться в фильтровальной траншее с гравийно-песчаной засыпкой или в очистных сооружениях.

Применение устройств в каждом отдельном случае согласовывается на стадии разработки проекта с местными органами по регулированию, использованию и охране подземных вод, с учреждениями санитарно-эпидемиологической службы.

На практике, негерметичные выгребные ямы и фильтрационные колодцы без дна широко распространены. Нередки случаи, когда сточные воды сбрасываются напрямую на рельеф и в водные объекты без очистки.

За возникновение загрязнения окружающей среды (как следствие отсутствия систем сбора и очистки сточных вод) по Кодексу Российской Федерации об административных

правонарушениях" от 30.12.2001 N 195-ФЗ предусмотрено административное наказание (статьи 8.6.2, 8.13.4).

4. Решения для очистки сточных вод

Исходя из всех вышеупомянутых документов, существующей российской и международной практики строительства локальных очистных сооружений, соображений доступности и экологической устойчивости, целесообразно рассмотреть следующие виды очистных сооружений:

- Септики с системами доочистки.
- Локальные очистные станции.
- Туалеты с компостированием и переработкой отходов.

4.1. Септики

Септик — это ёмкость-отстойник, в которой происходит предварительная очистка стоков. Септики бывают одно-, двух- и трёхкамерными.

В септиках осуществляется механическая очистка сточных вод за счет процессов отстаивания сточных вод с образованием осадка и всплывающих веществ, а также осуществляется флотационная очистка сточных вод за счет газов, выделяющихся в процессе анаэробного разложения осадка. Степень очистки сточных вод в септиках – 50-60 % от требуемых санитарных норм, далее требуется доочистка. Варианты систем доочистки стоков после септика: поля подземной фильтрации, фильтрационные кассеты, пруды биологической очистки, искусственные болота, песчано-гравийные фильтры, фильтрующие траншеи.

Тот или иной метод доочистки может быть применен в зависимости от состава грунтов (песчаные, супесчаные, суглинистые), уровня грунтовых вод (не менее 1,5 – 3 м от поверхности) а также от требуемого размера санитарно-защитной зоны сооружения.

Пруды биологической очистки или искусственные болота – не самый распространенный в России, но самый экологичный способ доочистки, когда питательные элементы из стоков усваиваются растениями, затем растения собираются и могут использоваться как удобрение. Такие примеры распространены в Швеции, Беларуси, Польше, есть опыт применения в Калининградской области.

Минусы септиков: неприятный запах при обслуживании, при выборе места установки септика нужно учитывать возможность подъезда ассенизационной машины, ограничение по уровню грунтовых вод, заиливание полей фильтрации (раз в 5-10 лет поля фильтрации и колодцы полностью меняют). Также для септика и поля фильтрации необходим участок площадью от 30 кв.м. Над ними нельзя ничего строить. Сажать допускается только растения без глубокой корневой системы. Стоимость септиков на рынке – от 20 тыс. руб.

По сути, септики (отстойники)– это часть конструкции локальных станций очистки.



Рис.2. Трёхкамерный септик у частного дома.

4.2. Локальные очистные сооружения (станции очистки сточных вод)

- Компактные установки заводского изготовления по технологическому процессу делятся на:
- очистные сооружения с активным илом;
 - очистные сооружения с биопленкой;
 - комбинированные сооружения с использованием активного ила и биопленки;
 - сооружения физико-химической очистки.

Наиболее распространены локальные очистные сооружения (далее ЛОС) с активным илом (аэрационные). В отличие от септика, аэрационные очистные сооружения задействуют в своей работе другой вид бактерий — *аэробных*. Для их жизни требуется кислород, непрерывную подачу которого и обеспечивает более сложное, в сравнении с септиками, устройство аэротэнков. Такие очистные энергозависимы, и перебой с электричеством может привести к гибели колоний бактерий в ЛОС, а значит к сбою в работе очистных.



Рис.3. ЛОС с активным илом.




В хозяйственно-бытовых стоках в основном содержится органика животного и растительного происхождения и ПАВы (поверхностно-активные вещества) из бытовой химии. Именно поэтому наиболее распространенные очистные основаны на биологическом методе очистки. ЛОС очищают стоки от соединений азота и фосфора до 80-90 %, их можно устанавливать в любой грунт, активный ил может быть использован в качестве удобрения, срок службы конструкции – 50 лет, при этом ЛОС недешевы и энергозависимы.

4.3. Сухие туалеты с компостированием и переработкой отходов

Если отходы туалета собирать отдельно и без воды, то их можно превратить в полезные удобрения, богатые азотом и фосфором. Такая технология воплощена в туалетах с компостированием отходов. Также они называются «сухие туалеты», так как не требуют слива, или «торфяные туалеты» и в своей конструкции имеют обычно бак для торфа и вентиляцию. Торфяно-бактериальная смесь ускоряет процесса компостирования. За счет вентиляции не образуется неприятного запаха, не используется вода по сравнению со сливными туалетами. После выдержки жидкой фракции и компостирования твердой фракции получают высококачественные жидкое и твердое удобрения, по содержанию питательных веществ превышающее количество таковых в искусственных удобрениях. Такой туалет комфортен для использования и при желании его можно соорудить самостоятельно, может быть установлен как в доме, так и вне дома.

Три основных типа промышленно производимых сухих туалетов представлены в Таблице 2.

Таблица 2. Типы сухих туалетов.

Тип сухого туалета	Особенности функционирования	Рисунок
Сухой туалет с фильтрацией	Жидкая фракция отфильтровывается из общей массы отходов и отводится в отдельную емкость по наклонному шлангу. По мере наполнения твердая фракция переносится в компостер. Объем туалета для накопления твердой фракции – 40-140 л у разных производителей.	
Сепарационный туалет	С отдельным сбором мочи и фекалий за счет разделителя в области сидения. По мере наполнения туалета твердая фракция переносится в компостер. Объем бака – 28-30 литров. Обычно в туалете 2 сменных бака.	
Компостный туалет	Не требует внешнего компостера, имеет большой объем (200 л), позволяющий накапливать твердую фракцию одной семье более года без выноса в компостер. Жидкая фракция отфильтровывается и отводится в отдельную емкость. Теплоизоляция корпуса и вентиляционные каналы активизируют процесс ферментации и испаряют жидкость, что позволяет получить компост по истечении нескольких летних месяцев. Готовый компост достается через нижнее отверстие в задней части туалета.	

Жидкая фракция во всех этих типах туалетов выводится в отдельную емкость (канистра на 20 и более литров).

Главное преимущество сухих туалетов - это превращение отходов в удобрение. Их работа основана на принципе цикличности: отходы – компост – удобрение – еда – отходы. Степень очистки отходов в таких туалетах - 100%. Сухой туалет является экологичной альтернативой деревенским туалетам с выгребной ямой.

Сухие туалеты позволяют собирать и очищать только черные воды. Но в любом домохозяйстве образуются также серые воды – стоки кухни и ванной. В зависимости от количества проживающих, условий местности, расстояний до жилых объектов и источников водоснабжения для очистки серых вод рекомендуется использовать: специальные фильтры очистки серых вод или септики с системами доочистки. Подробнее о сухих туалетах и правилах получения удобрений написано в брошюре «Сухие туалеты с отдельным сбором и компостированием отходов».

Подробное сравнение всех представленных видов очистных сооружений для индивидуальных домов на основе критериев экономичности, экологичности, комфортности и условий использования дано в Приложении 1. Обзор моделей сухих туалетов, представленных на рынке, дан в Приложении 2. Различные модели туалетов отличаются не только комплектацией, но и такими нюансами как качество пластика, наличие термосиденья, угол подъема крышки туалета.

5. Проекты демонстрационных комплексов «Сухой туалет с раздельным сбором и компостированием отходов» в Ленинградской области

В рамках проекта «Местные решения для снижения биогенной нагрузки на Балтийское море» в 4 районах Ленобласти установлены демонстрационные комплексы «Сухой туалет с раздельным сбором и компостированием отходов»:

- 1) Ломоносовский район, Садоводство Фауна, площадка правления
- 2) Волосовский район, д. Кайкино, Арт-усадебка Кайкино-10
- 3) Гатчинский район, д. Черново, ранчо "Золотая подкова"
- 4) Лужский район, д. Ставотино, биодинамическое хозяйство ОО Биодинамика»

Это площадки, владельцы которых – различные общественные организации. Выбор конкретной модели сухого туалета и типа компостера производился на основании характеристик туалета, анализа ожидаемой посещаемости объекта и объемов образующихся отходов (удобрений), запроса организаций-владельцев.



Рис.4. Карта расположения демонстрационных комплексов.

5.1. Демонстрационный комплекс в садоводстве «Фауна»

Демонстрационный комплекс расположен в бассейне реки Черная - притоке реки Коваш, впадающей в Финский залив. Здесь сухой туалет представлен как **альтернатива туалетам с выгребной ямой на участках индивидуального жилищного строительства**. В демонстрационный комплекс входит собственно туалетный домик, **сухой туалет сепарационного типа**, умывальник, простой неутепленный компостер, канистры 20 л для сбора жидкой фракции и цветник для удобрения.

Садоводство «Фауна» насчитывает более 1100 участков, более 2000 садоводов в летний период и около 300 садоводов с постоянным проживанием. Ежемесячно садоводы посещают здание Правления, которое для этих целей открыто два раза в неделю. Ориентировочное количество посетителей в теплое время года до 1000 человек в месяц, из которых примерно 5-10 % (до 100 человек в месяц) пользуются туалетом.

При таком посещении количество образующихся удобрений – до 1,5 кг азота, 0,15 кг фосфора из жидкой фракции в месяц (из расчета - до 200 кг жидкости в месяц). Объем твердой фракции незначителен. В холодное время года (ноябрь-апрель) туалет используется реже, в долгие периоды отрицательных температур не используется. Обслуживание заключается в

поддержании чистоты, своевременном переносе твердой фракции в компостер и замене канистр для урины по мере их наполнения. Обслуживанием занимается Правление садоводства.



Рис. 5. Демонстрационный комплекс в садоводстве Фауна.

5.2. Демонстрационный комплекс в Арт-усадьбе «Кайкино-10»

Некоммерческая организация «Творческие проекты Кайкино» – это междисциплинарный культурный центр по развитию искусства, индивидуального творчества, предпринимательской деятельности и творческих индустрий на малых территориях. Поддержка малого предпринимательства, организация Центра развития туризма, творческие мастерские, обучающие семинары и консультации – основные направления деятельности АНО «Творческие проекты Кайкино», направленной на устойчивое развитие сельских территорий в Ленинградской области.

Арт-усадьба «Кайкино-10» расположена на Ижорской возвышенности на водоразделе бассейна реки Луга и рек южной части побережья Финского залива. Установка нового сухого туалета для регулярных гостей арт-усадьбы способствует снижению биогенной нагрузки на подземные воды, питающие Ижорскую возвышенность. Выбор модели туалета здесь основывался на следующих условиях:

- посещаемость арт-усадьбы (от 80 человек в месяц – от 2 мероприятий в месяц по 40 человек одновременно),
- наличие одного уличного сухого туалета (фильтрационная модель) было недостаточно для одновременного приема больших групп посетителей,
- демонстрация сепарационной модели туалета наравне с уже действующей фильтрационной моделью,
- уход и поддержание состояния, отслеживание строительства вели хозяева арт-усадьбы.

Дизайн туалетного домика предложен хозяевами арт-усадьбы. Внутри установлен туалет сепарационного типа, термокомпостер дачный 200 л., канистры 20 л.

Туалет оборудован доступной средой – пандусом и поручнем для посещения людьми с ограниченными возможностями здоровья (на инвалидной коляске) – арт-усадьба регулярно



Рис. 6. Демонстрационный комплекс в Арт-усадьбе «Кайкино-10». Доступная среда.

принимает различные социальные группы. Сухой туалет в Кайкино – пример комфортной туристической среды в сельской местности.

5.3. Демонстрационный комплекс на ранчо «Золотая подкова»

Сухой туалет как часть инклюзивной инфраструктуры для социальных проектов представлен на ранчо «Золотая подкова» в Гатчинском районе. Ранчо – это и крестьянско-фермерское хозяйство с козефермой и контактными зоопарком из спасенных от гибели животных, и площадка для деятельности региональной общественной организации «Делами.ру» - ранчо регулярно бесплатно посещают дети с ограниченными возможностями по здоровью на занятиях иппотерапией и анималотерапией – минимум 30 чел в неделю, в дни фестивалей и праздников – до нескольких сот человек. Демокомплекс включает в себя туалетный домик, **сухой туалет фильтрационного типа**, ландшафтный компостер и термокомпостер 550 л, в который складывается конский навоз для быстрого получения полезного удобрения (достаточно 4 месяца). Туалет оборудован доступной средой – пандусом и поручнем для посещения людьми с ограниченными возможностями здоровья (на инвалидной коляске).

В Черново установлен демонстрационный комплекс на замену туалета с выгребом. Ранчо расположено в бассейне реки Черная – притоке Ижоры, Ижора-приток Невы, впадающей в Финский залив. Рядом с ранчо расположено садоводство Лесное, садоводы, как и другие гости ранчо, ходят изучать комплекс. Чем больше сухих туалетов вместо выгребных ям будет установлено, тем больше биогенов будет переработано в удобрение и удержано от попадания в поверхностные и подземные воды.



Рис. 7. Демонстрационный комплекс на ранчо «Золотая подкова». Доступная среда.

5.4. Демонстрационный комплекс в биодинамическом хозяйстве

Демонстрационный комплекс расположен в деревне Ставотино Лужского района Ленинградской области в бассейне реки Саба-притоке Луги – единственной реки в Ленинградской области, где сохранилась популяция дикого лосося, в том числе поэтому реку важно охранять от загрязнения.

В состав демонстрационного комплекса входят туалет щитовой деревянный с **сухим туалетом компостного типа** внутри и канистрами для отвода жидкости. Туалет установлен на замену туалета с выгребной ямой. Посетители биодинамического хозяйства – туристы и волонтеры. Основной поток приходится на лето – до 40 человек в месяц, поэтому компостного туалета достаточно. Компостный туалет имеет утепленные стенки и по сути является компостером, через заднее отверстие в стенке туалета вынимается готовый компост.

Итого, на всех четырех площадках представлены три основных типа сухих (торфяных) туалетов и различные виды компостеров. Подробное описание комплексов - в Приложении 3.

Важный аспект – два комплекса оборудованы пандусами и поручнями – простое решение, позволяющее всем желающим посещать туалет.

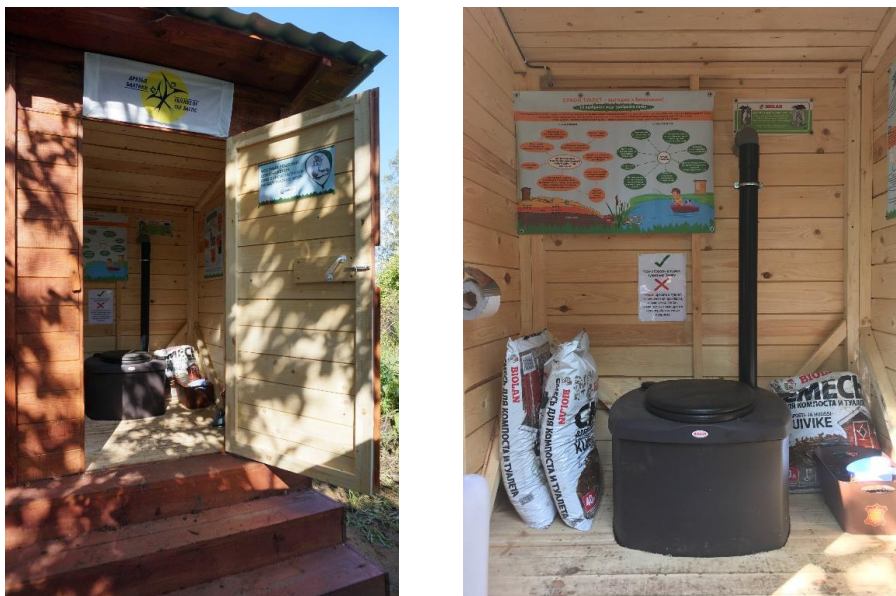


Рис. 8. Демонстрационный комплекс в биодинамическом хозяйстве.

6. Результаты апробирования

Демонстрационная площадка в садоводстве функционирует с сентября 2017 года, демокомплекс в Кайкино функционирует с мая 2018 года, на ранчо с июня 2018 года, в Ставотино с августа 2018 года. За 2017-2019 гг площадки посетило в общей сложности 5440 человек, из них половина – непосредственно туалеты. Удержано от попадания в грунтовые воды 330 л твердых отходов и 514 л жидких отходов, что эквивалентно 7 кг азота и 2,1 кг фосфора.

Все демонстрационные комплексы функционируют в период проведения мероприятий и приема гостей, комплекс в садоводстве – в период работы правления. Уход осуществляют владельцы площадок.

7. Выводы и рекомендации по выбору сухого туалета для разных условий использования

1. Для индивидуальных домохозяйств сухие туалеты являются наиболее подходящим вариантом очистки стоков туалета:

- это наиболее дешевый вариант очистных сооружений,
- позволяет получить бесплатные удобрения, является альтернативой туалетам с выгребом,
- защищает от загрязнений почву поверхностные и подземные воды в том числе питьевые источники.

Для индивидуальных домохозяйств можно выбрать любой наиболее подходящий тип конструкции сухого туалета – в зависимости от возможностей пространства, количества посетителей туалета и частоты использования, готовности ставить отдельный компостер. Преимущество компостного типа сухого туалета в том, что его физически легко эксплуатировать, а также его достаточно для использования одной семьи в течение летнего сезона без опорожнения. Это туалет и компостер одновременно. За летний сезон твердая фракция в таком типе туалета компостируется и может быть использована после как удобрение.

2. Особенность общественных мест в сельской местности (садоводства, туристические объекты, особо охраняемые природные территории) – большая проходимость людей (до нескольких сотен в день), в связи с этим – необходимость регулярного ухода, замены канистр с жидкостью, вынос компоста.

При выборе конструкции туалета для общественного места необходимо учитывать:

- сезонность,
- количество посетителей,
- планируемое использование отходов (удобрений),
- ландшафтные особенности площадки под туалет (необходимость выравнивания, поднятия).

Сухие туалеты во всем экологическом смысле применимы только на тех территориях, где есть персональный интерес владельцев и готовность обеспечить круговорот биогенов – применять компост и урину или находить партнеров, кто их применит (например, фермерские хозяйства). Владелец должен быть высоко замотивирован, чтобы правильно показывать применение сухого туалета всем посетителям территории. Важен процесс информирования сотрудников, кто ухаживает за туалетом, и распределение ответственности. Важно информировать посетителей о правилах пользования туалетом - для этого служат информационные плакаты, как на установленных демокомплексах.

Если компост и урина не используется по назначению, а, например, откачивается ассенизационной машиной, то сухой туалет просто выполняет функцию комфортного общественного туалета с частым обслуживанием, экологический смысл теряется.

Рекомендуемые типы конструкций сухих туалетов для общественных мест.

Для общественных туалетов удобнее использовать сухие туалеты большого объема. Сухой туалет с фильтрацией имеет объем 140 л (установлен на ранчо), но для опорожнения емкости, туалет необходимо выкатывать к компостеру. Компостный тип туалета имеет наибольший объем (до 230 л, в Ставотино – 200 л) и его удобно опорожнять сзади, не вытаскивая из туалетного домика. Твердая фракция в сухих туалетах включает в себя также торфяную смесь (из соотношения 1:1) и туалетную бумагу – больше ничего попадать в туалет не должно. Объем туалета достаточен для поступления твердой фракции от минимум 100 человек. Пакет смеси объемом 40 литров, при правильном использовании хватит минимум на 200 посещений. Канистры большего объема – до 50 л – удобны для более редкой смены. Такой одной канистры хватит минимум на 200 посещений. Но если туалет посетят более 200 человек в день, при этом в нем не вычищена твердая фракция (занимает больше половины объема) – есть вероятность застоя жидкости – не будет успевать фильтроваться).

Проблему фильтрации решает установка комплекса: пластиковый писсуар с прямым выводом жидкости в канистру плюс сухой туалет сепарационного типа с разделением фракций в районе сиденья, где жидкость также выводится в канистру напрямую. Для мест с большой проходимости вместо канистр целесообразно устанавливать две вкопанные в грунт емкости объемом в несколько сотен литров – и заполненную емкость герметично закрывать для обеззараживания урины и дальнейшего использования в качестве удобрения.

Для общественных мест важна установка компостера. При большой проходимости в туалете компостного типа объема внутренней емкости недостаточно для накопления твердой фракции. Компостирование отходов занимает 2-3 года. В термокомпостере компостирования идет быстрее и качественнее. Для индивидуального использования достаточен компостер объемом 200 л, для общественных территорий – 550 л и более.

Распространение результатов проекта.

Сухие туалеты, уже существующие в Ленинградской области, в Калининградской области на маршруте «Королевский бор» в национальном парке «Куршская коса» и в Виштынецком природном парке у оз. Виштынец, в Костомукшском государственном заповеднике, на Байкале, на острове Кижы, в Ярославской области на территории Вальдорфской школы (некоторые из них установлены при методической поддержке нашего проекта) подтверждают применимость сухих туалетов для использования в общественных местах.

Необходима работа по продвижению идеи и опыта использования таких туалетов среди потенциальных пользователей, властей, бизнеса и общественности.

Приложение 1. Сравнение устройств для очистки хозяйственно-бытовых стоков и отходов туалета (данные на 2019 год).

Вид устройства		Сухой туалет	Септик	ЛОС
Критерии сравнения	Стоимость покупки	4000-30000 за туалет + 0-30000 за компостер и канистры для урины	20000-270000	65000-более 1000000
	Стоимость монтажа	0	От 20000	20000-30000
	Стоимость обслуживания	300 руб./ 40 л - пакет с торфяно-бактериальной смесью, для семьи 3 пакета в год – 900 р.	- 1500 за 1 вывоз ассенизационной машиной - Перенос полей фильтрации раз в 5-10 лет –до 20000 - Оплата расхода воды для слива в унитазе – по счетчику	- электроэнергия 40 кВт/час - замена фильтров - 1500 за 1 вывоз осадка ассенизационной машиной - ремонт - Оплата расхода воды для слива в унитазе – по счетчику
	Экологичность (степень очистки в %)	100%	50-60%+доочистка	80-90 % для азота и фосфора
Комфортность	Удобство использования	Гигиенично, комфортный туалет, легок в уходе	Гигиенично, установка сливного туалета в доме	Гигиенично, установка сливного туалета в доме
	Побочные эффекты	Необходимость использования перчаток при выносе содержимого емкости в компостер	Неприятный запах при обслуживании.	Энергозависим, сбой в работе при отключении электричества
	Частота ухода	Вынос содержимого емкости в компостер по мере накопления Гигиенические процедуры (мытьё) Засыпка смеси в бак из расчета 0,2-0,5 л смеси на человека в день.	Удаление флотационной пленки по мере образования. Вывоз ассенизационной машиной 1-2 раза в год Перенос полей фильтрации 1 раз в 5-10 лет	- замена фильтров по мере необходимости - ремонт по мере необходимости - срок службы ЛОС – 50 лет
Условия использования	Характеристика грунта	Любой	Любой кроме сильно заболоченных	Любой
	Уровень грунтовых вод, м	Любой	1,5-3 м	Любой
	СЗЗ, м	Для туалета и компостера: 8 м до колодца, 12 м до дома (за исключением внутридомовых туалетов)	5 м до дома Участок 30 м ² для септика и поля фильтрации, нельзя активно засаживать. 15-30 м до источника воды	8 м до дома 15-30 м до источника воды Участок для подъезда ассенизационной машины
Примечания		- Можно соорудить самостоятельно - Сухие туалеты очищают «черные воды». Для очистки «серых вод» необходим септик или фильтры очистки серых вод.	- Можно соорудить самостоятельно - Обязательно нужна доочистка в грунте, поэтому нельзя устанавливать на заболоченных почвах с высоким уровнем грунтовых вод	- Возможен сброс напрямую в водоемы при согласовании с соответствующими инстанциями

Приложение 2. Обновлённое. Обзор рынка сухих туалетов на 1.06.2022

Название	Стоимость, руб.	Страна-производитель, название организации	Характеристики, разновидности
Торфяные компостирующие туалеты типа «Компакт»	6875-15100	Россия, Ленинградская обл. ООО «Тандем» http://www.spb-tandem.ru/products/biotualety/	Отличаются объемами, комплектацией. Без разделения отходов в области сидения, с отводом фильтрата. За 15000 с вентилятором на электричестве. 40 л
Торфяные компостирующие туалеты типа «Biocomfort»	10200-15800	Россия, Санкт-Петербург, ООО «Биоэкология» http://bioec.ru/tovar/torfyanue_tualetu/ Про устройство и принцип работы: http://bioec.ru/articles/biotualeti/Podrobnoe-opisanie-torfjanyh-biotualetov-serii-BioComfort/ Есть компостеры холодные http://bioec.ru/tovar/kompostery/ за 8400, 11000 Пустая кабинка http://bioec.ru/tovar/tualetnye_kabiny/ekolayt_garden/ 28000	Отличаются объемами, комплектацией. Без разделения отходов в области сидения, с отводом фильтрата. 30-40 л. Дороже с принудительной вентиляцией.
Туалеты марки PITECO	6990-13990	Россия, Москва, компания Питеко (продажа в СПб есть, компания Бионика, ст.м. Лесная) www.piteco.ru Есть холодные компостеры за примерно 3000 р https://piteco.ru/katalog/kompostery/	Отличаются объемами, комплектацией. Без разделения отходов в области сидения, с отводом фильтрата. 44 л
Туалеты марки Rostok	11400-16470 (торфяной, подороже с термосиденьем) 36800 (компостный 230 л)	Россия, Санкт-Петербург, ООО «ЭкоПром» https://ekopromgroup.ru/catalog/dacha/torfyanue_tualety/ Компостер холодного типа 9130 https://ekopromgroup.ru/catalog/dacha/komposter/ https://ekopromgroup.ru/catalog/dacha/torfyanue_tualety/kompostnyy_tualet_rostok_seryy.html КОМПОСТНЫЙ	Отличаются объемами, комплектацией. Без разделения отходов в области сидения, с отводом фильтрата. Биотуалет имеет

			вместительный накопитель объемом 100 литров, позволяющий семье из 4 человек ежедневно использовать его до заполнения протяжении 1-1,5 месяцев.
Туалеты марки Biolan (ушли из РФ)	От 40000	Финляндия, http://biolan-magazin.ru	Отличаются объемами, комплектацией. С разделением отходов в области сидения, смешанного типа, компостные.
Сепарационные туалеты типа Separett	17000-36000	Россия, Москва, www.separett.ru Много моделей на электричестве Наше синее сиденье с разделителем https://separett.ru/separett-biotualet/separett-privy-500.html и шлангом, чтобы самим делать такой туалет (11000 р) Туалет для кемпинга за 9990 р. – с разделителем https://separett.ru/separett-biotualet/biotualet-camping-1165.html Туалет с разделителем 25570 р. С вентилятором и без https://separett.ru/separett-biotualet/biotualet-separett-weekend-7011.html Остальные на электричестве. Вращающиеся компостеры холодного типа https://separett.ru/komposter/ (до 10000 р.)	С разделением отходов в области сидения.

Эти и другие модели представлены также на маркетплейсах и в строительных магазинах.

ПРОЕКТЫ Демонстрационных комплексов «Сухой туалет с отдельным сбором и компостированием отходов» в Ленинградской области

Содержание

Проект 1. Демонстрационный комплекс в Садоводстве «Фауна», Ломоносовский район	Стр.2
Проект 2. Демонстрационный комплекс в Арт-усадьбе «Кайкино-10», д. Кайкино, Волосовский район	Стр.5
Проект 3. Демонстрационный комплекс на ранчо «Золотая подкова», д. Черново, Гатчинский район	Стр.7
Проект 4. Демонстрационный комплекс в биодинамическом хозяйстве ООО «Биодинамика», д. Ставотино, Лужский район	Стр.9

Проект 1. Демонстрационный комплекс в Садоводстве «Фауна», Ломоносовский район



Рисунок 1. Демонстрационный комплекс в садоводстве "Фауна"

В состав демонстрационного комплекса входит:

- 1) Туалет щитовой с сухим туалетом сепарационного типа.
- 2) Компостер и канистры.
- 3) Цветник.

1. Туалет щитовой с сухим туалетом.

1.1. Сухой туалет.

Выбор конкретной модели производился на основании характеристик туалета, анализа ожидаемой посещаемости объекта, объемов образующихся отходов (удобрения) и возможной частоты ухода за туалетом. Модель выбранного туалета - **Сухой туалет Violan с разделителем (сепарационный тип)**.

Таблица 2. Характеристики сухого туалета с разделителем *Violan*

Длина	78 см
Ширина	59,4 см
Высота сиденья	53 см
Высота	85 см
Высота до ручки дозатора сухой смеси	98,5 см
Вес	около 16 кг
Объем бака для отходов	30 литров
Объем внутреннего бака	28 литра
Диаметр вытяжной вентиляционной трубы	75 мм
Длина вентиляционной трубы, 2 шт	750 мм
Длина вентиляционной трубы, 1 шт	600 мм
Диаметр дренажного шланга	32 мм



Рисунок 2. Сухой туалет *Violan* с разделителем в области сиденья - внешний вид и внутреннее строение

Рядом с туалетом установлен умывальник, для гигиенических целей используется спиртовой гель, который не нужно смывать с рук. Таким образом, очистка серых вод (стоки умывальника) не требуется, воды выводится непосредственно в грунт через шланг.

Рисунок 3. Вид внутри - туалет, умывальник, ящик для хранения присыпки



1.2 Конструкция туалетного домика.

Размеры Туалет щитовой 2,5*1,8*2,4 м

Фундамент и основание Выемка грунта, отсыпка гравием, щебнем для выравнивания поверхности – несущие балки

Каркас Материал каркаса стен – доска 50x50

Снаружи имитатор бруса, обработка всего дерева антисептиком, без утепления, с внутренней отделкой стен и потолка вагонкой.

Крыша и облицовка

Обвязка - брус 100x100

Материал несущих конструкций крыши – доска 40x100мм

Обрешетка крыши – доска 25x100 с шагом 150мм

Кровля односкатная, уклон от двери, покрыта металлочерепицей зеленого цвета (конек 0,5м, выносы со всех сторон по 0,3м)

Пол – шпунтованная доска 28мм



Рисунок 4. Этапы строительства

Двери и окна Деревянная дверь 0,8x2м, снаружи имитатор бруса + вентиляционное отверстие в форме ромба

Форточка 0,5x0,4 – (поворотная, непрозрачное) – 1 шт.

Высота внутри над дверью – 2,2м

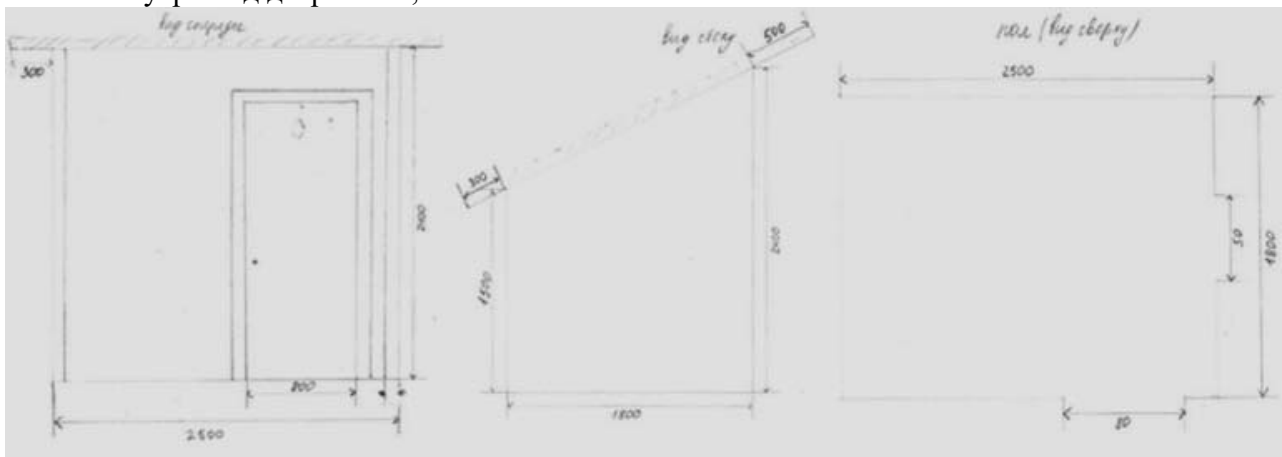


Рисунок 5. План-схема щитового туалета

2. Компостер и емкости для урины.



Рисунок 6. Компостер

Для демонстрационного комплекса с сепарационным туалетом необходимо было установить компостер для переработки твердых отходов и канистры для сбора и хранения жидких отходов. Обязательное условие – герметизация дна компостера – бетонное основание или пластиковый поддон. В компостер переносится твердая фракция по мере заполнения емкостей туалета. В компостере в соответствии с правилами компостирования осуществляется присыпка торфом, перемешивание отходов.



Рисунок 7. Отвод урины в канистры

После заполнения отходы компостируются в течение 2-3 летних сезонов. Для демонстрационного комплекса был выбран компактный дачный компостер KETEREC.

Сбор жидкой фракции производится в канистры. Объем канистры 20 литров. После наполнения канистра герметично закрывается и выдерживается в течение полугода.

3. Цветник.



Рисунок 8. Цветник

Цветник в данном демонстрационном комплексе выполняет роль демонстрационной площадки для применения образующего компоста. После компостирования твердые удобрения будут использоваться для удобрения цветника. Размеры цветника 30*70 см².

Проект 2. Демонстрационный комплекс в Арт-усадьбе «Кайкино-10», д. Кайкино, Волоsovский район

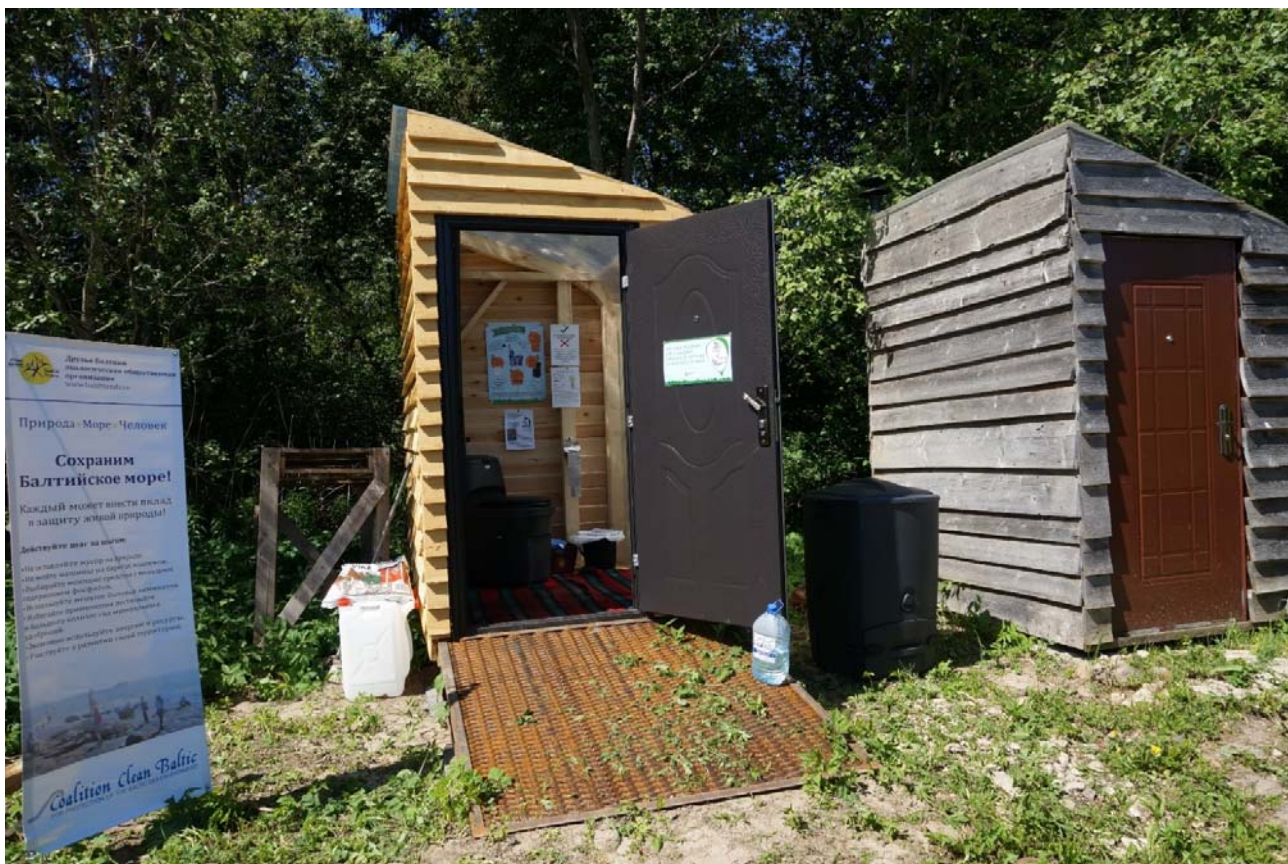


Рисунок 9. Демонстрационный комплекс в Арт-усадьбе "Кайкино-10"

Состав комплекса:

- 1) Деревянный домик с сухим туалетом сепарационного типа.
- 2) Дачный термокомпостер.

1. Деревянный домик и сухой туалет.

Проект деревянной конструкции туалета разработан владельцами усадьбы. Крыша и одна стена выполнена из поликарбоната. Выбранный **тип сухого туалета – сепарационный – сухой туалет Violan с разделителем** (см. описание в таблице 2, рисунок 2). Установленного ранее туалета фильтрационного типа было не достаточно для приема групп посетителей. Модель нового туалета была выбрана по заказу хозяев – теперь посетители имеют возможность сравнить 2 разновидности сухих туалетов – смешанного типа с фильтрацией (установленного в старом туалете) и сепарационного (установленного в новом туалете).

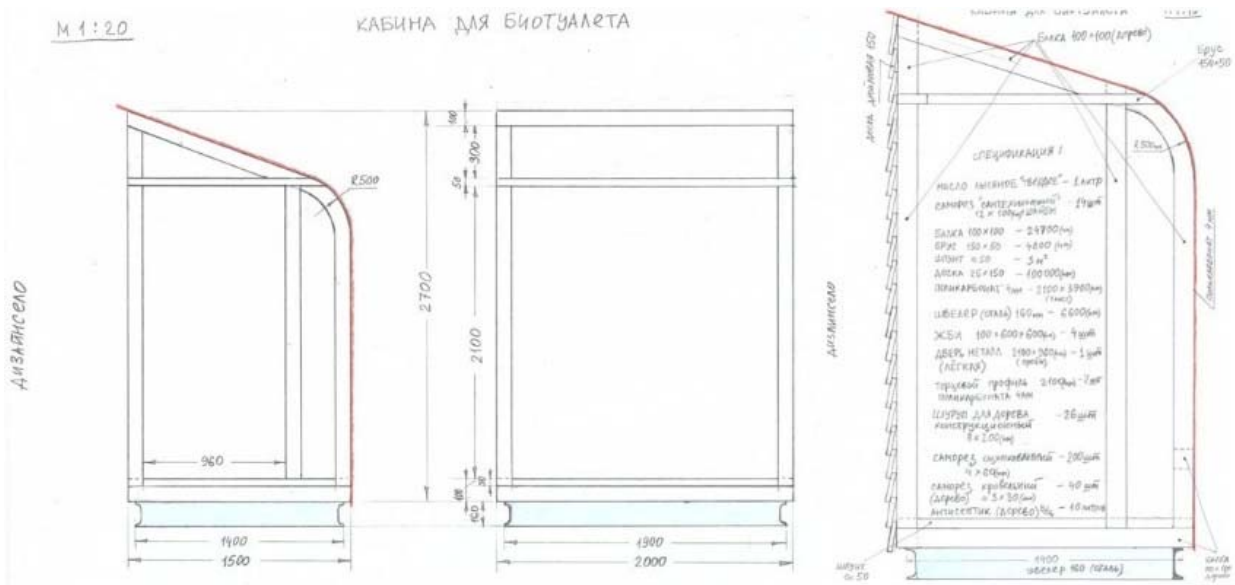


Рисунок 10. План-схема и спецификация



Рисунок 11. Доступная среда - пандус и поручень.

Туалет оборудован доступной средой - пандусом и поручнем для посещения людьми с ограниченными возможностями здоровья (на инвалидной коляске).

Для компостирования твердых отходов после наполнения баков туалета, установлен дачный компостер Biolan объемом 200 л. Имеет теплоизолированные стенки, а также систему воздушных каналов, что убыстряет процесс компостирования и снижает потребность в перемешивании. Готовый компост достается через дверцу в нижней части компостера. Конструкция герметична – отсутствие запаха, не попадают грызуны и насекомые. Жидкая фракция собирается в канистры объемом 20 литров.



Рисунок 12. Дачный компостер Biolan

**Проект 3. Демонстрационный комплекс на ранчо «Золотая подкова», д. Черново,
Гатчинский район**



Рисунок 13. Демонстрационный комплекс на ранчо "Золотая подкова"

Состав демонстрационного комплекса:

- 1) Туалет щитовой деревянный с сухим туалетом смешанного типа (с фильтрацией).
- 2) Термокомпостер 550 л, ландшафтный компостер и канистры.

1. Туалет щитовой деревянный с сухим туалетом смешанного типа (с фильтрацией).

1. Габаритные размеры в соответствии с прилагаемыми рисунками.
2. Обвязка: доска 40 х 100 мм.
3. Лаги пола: доска 40х100мм.
4. Покрытие ступенек и пола: строганая доска.
5. Каркас стен: брусок строганный 50 х 50 мм.
6. Дверь входная: каркасно-щитовая, ширина проема в свету 85 см. Дверь без порога для проезда на инвалидной коляске. В двери оборудуется вентиляционное отверстие. Пандус.
7. Отделка стен и двери снаружи: вагонка.
8. Окно: размером 40 х 30 см, глухое. Устанавливается по прилагаемому рисунку.
9. Высота пола над грунтом —25 см. В полу отверстие делать не надо.

10. Крыша односкатная, уклон от двери, 20%. Свес крыши со всех сторон 25 см.
11. Кровля: металлочерепица, цвет зеленый.
12. Окраска снаружи антисептиком, цвет красное дерево.

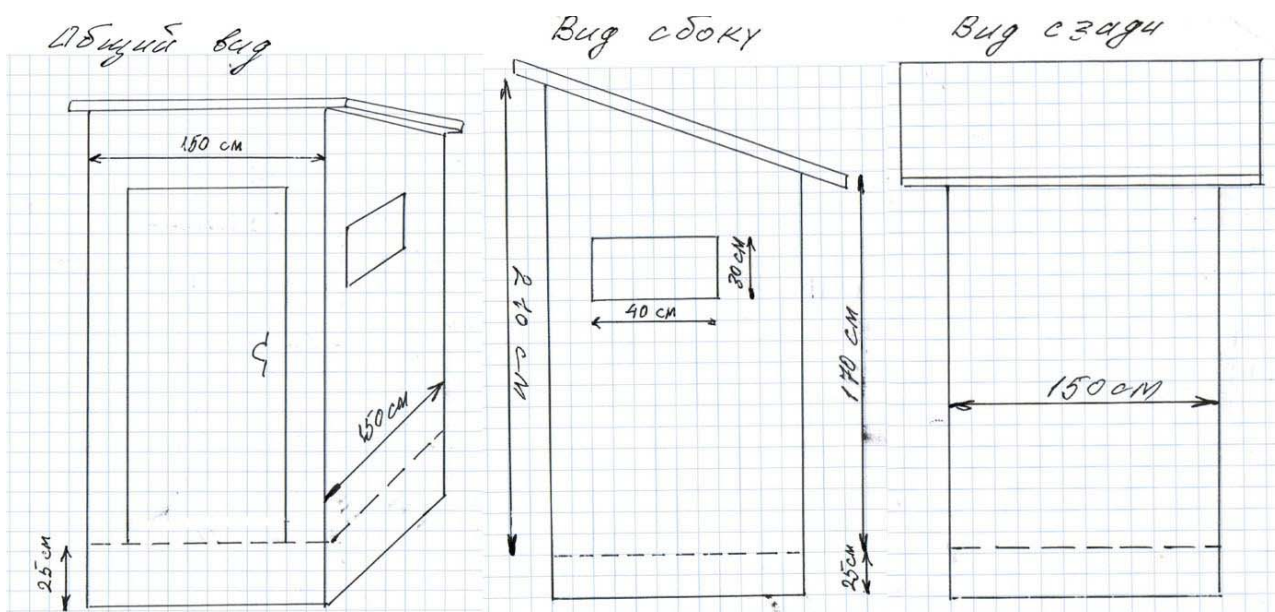


Рисунок 14. План-схема туалета щитового на ранчо "Золотая подкова"



Рисунок 15. Доступная среда - пандус и поручень

Особенность туалета – оборудован доступной средой - пандусом и поручнем для посещения людьми с ограниченными возможностями здоровья (на инвалидной коляске). Дети и взрослые с ограниченными возможностями здоровья регулярно посещают занятия иппотерапией на ранчо. Ранее доступного туалета на ранчо не было.

Внутри установлен **сухой туалет Biolan смешанного типа с фильтрацией.**

Размеры (высота х ширина х глубина) 85 х 60 х 78 см

Вес примерно 24 кг

Высота сиденья 53 см

Объем бака для отходов 140 литров

Объем бачка для хранения сухой смеси 33 литра

Диаметр вытяжной вентиляционной трубы 75 мм

Патрубок дренажного шланга 32 мм

Длина дренажного шланга примерно 88 мм

Материал морозостойкий окрашенный в массе полиэтиленовый пластик. Вентиляционная труба служит для вывода запаха. Туалет оборудован термосиденьем. Для опорожнения туалета в компостер имеются большие колеса и ручки – туалет по мере наполнения



Рисунок 16. Сухой туалет Biolan смешанного типа

выкатывается из домика и содержимое переносится в компостер. Как и во всех сухих туалетах – используется торфяная присыпка для ускорения компостирования и устранения запаха.

2. Термокомпостер, ландшафтный компостер и канистры.



Рисунок 17. Термокомпостер 550 л – внешнее и внутренне строение

В комплексе установлен термокомпостер Biolan объемом 550 л. Имеет толстую утепленную стенку. Оборудован системой вентиляции с регулируемым клапаном и термометром. Выемка готового компоста осуществляется через дверцу в нижней части. Компостер герметичен, не имеет запаха.

Помимо термокомпостера, установлен ландшафтный компостер – визуально похожий на камень (см. рис. 13), без утепленных стенок. Два компостера установлены в связи с образованием отходов как от посетителей, так и от животных, живущих на ранчо. Термокомпостер на ранчо используется для быстрого компостирования конского навоза – достаточно 4 месяца для получения готового удобрения.

Фильтрат из туалета отводится через шланг в канистры 20 л, расположенные с обратной стороны туалетного домика.

Проект 4. Демонстрационный комплекс в биодинамическом хозяйстве ОО «Биодинамика», д. Ставотино, Лужский район



Рисунок 18. Демонстрационный комплекс в Ставотино

В состав демонстрационного комплекса входят туалет щитовой деревянный с сухим туалетом компостного типа внутри (компостный туалет Biolan) и канистрами для отвода жидкости. Туалет установлен на замену туалета с выгребной ямой. Компостный туалет имеет объем 200 л и термостенки, является по сути туалетом и компостером одновременно. Выемка готового компоста осуществляется через заднюю стенку. При использовании туалета одной семьей, за сезон получается готовое удобрение. Жидкость через шланг отводится в канистру.

План-схема туалета:

1. Габаритные размеры в соответствии с прилагаемыми рисунками.
2. Обвязка: доска 40 x 100 мм.
3. Лаги пола: доска 40x100мм.
4. Покрытие ступенек и пола: строганая доска 28 мм.
5. Каркас стен: брусок строганный 50 x 50 мм.
6. Дверь входная: каркасно-щитовая, ширина проема в свету 80 см. В двери оборудуется вентиляционное отверстие в форме ромба.
7. Отделка стен и двери снаружи: вагонка.
8. Окно: размером 40 x 30 см, глухое. Оборудуется непрозрачным стеклом. Устанавливается по прилагаемому рисунку.
9. В подполье сзади оборудуется дверца размером 50x60 см.
10. Крыша односкатная, уклон от двери, 20%. Свес крыши со всех сторон 30 см.
11. Кровля: металлочерепица, цвет зеленый.
12. Окраска снаружи антисептиком, цвет согласовывается дополнительно.

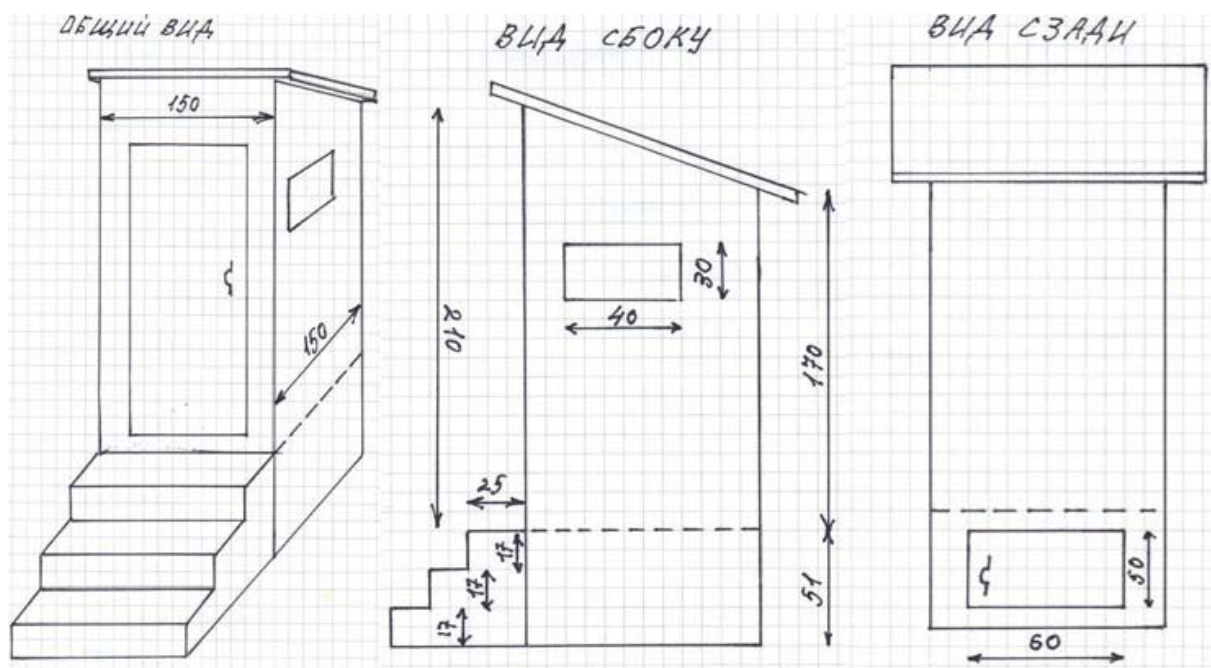


Рисунок 19. План-схема туалета в Ставотино



Рисунок 20. Компостный туалет Biolan



Рисунок 21. Дверца для выемки компоста и канистра для сбора фильтрата