

## Оценка воздействия помётохранилища бывшей птицефабрики «Снежная» в Мурманской области на атмосферный воздух и почву

*Е.В. Левин, к.ф.-м.н., Р.Ф. Сагитов, к.т.н., ООО «НИПИЭП»; Т.А. Гамм, д.с.-х.н., В.Д. Баширов, д.с.-х.н., Р.Н. Касимов, к.т.н., С.П. Василевская, к.т.н., Е.В. Волошин, к.т.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ*

Актуальность изучения проблемы воздействия помётохранилищ на окружающую среду заключается в том, что складирование большого объёма помёта формирует постоянный источник негативного микробиологического, санитарно-гигиенического и санитарно-токсикологического влияния на окружающую среду. Кроме того, в атмосферный воздух выделяются углекислый газ и метан. Для ликвидации данного источника необходимо экологическое обоснование. Имеются трудности по вопросам утилизации отходов [1–5], но

этот вопрос необходимо решать в каждом случае индивидуально.

**Цель** настоящего исследования – характеристика помётохранилища и обоснование необходимости его ликвидации как источника негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования было помётохранилище ныне закрытой птицефабрики «Снежная» в Мурманской области.

В ходе исследования земельного участка было отобрано 9 объединённых проб почвы весом примерно по 2 кг каждая. Пробы почвы отбирали из поверхностного слоя методом «конверта» (смешанная на площади 10×10 м) с глубины 0,0–0,2 м

по СанПиН 2.1.7.1287-03 и ГОСТу Р 53123-2008 г. Обследование почвы проводили в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09, в том числе на токсичные элементы, радионуклиды. На исследуемой территории представлены дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы. Фоновые пробы отбирали на достаточном удалении от поселений с наветренной стороны, не менее чем в 500 м от автодорог, на пустошах, где не осуществлялось применение пестицидов.

В исследовании была использована информация ФГБУ «Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в п.г.т. Молочный (Кольский район, Мурманская обл.), установленных согласно РД 52.04.186-89 и действующим временным рекомендациям «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих веществ) для городов и населённых пунктов, где отсутствуют наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха», и климатической характеристике территории.

**Результаты исследования.** Помётохранилище находится на расстоянии 4 км от п.г.т. Молочный. На территории посёлка основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются котельная ГОУТП «ТЭКОС», работающая на мазуте, сельскохозяйственные предприятия, наиболее крупным из которых является птицефабрика ООО «Мурманская». Источником неорганизованных выбросов является автотранспорт, как ведомственный, так и личный. На территории посёлка имеется пять гаражных зон, и с каждым годом возрастает загрязнение атмосферного воздуха оксидами азота, углерода и другим загрязняющими веществами.

Ранее основным источником загрязнения здесь была птицефабрика «Снежная», которая в настоящее время закрыта. Остался существующий источник загрязнения – помётохранилище, которое подлежит рекультивации.

Официальная экологическая документация по загрязнению помётохранилищем атмосферного воздуха и почв в пределах территории бывшей птицефабрики «Снежная» отсутствует, размер санитарно-защитной зоны не устанавливался. Метеорологические исследования и исследования загрязнения атмосферного воздуха в районе помётохранилища не проводятся. Ближайший населённый пункт, в котором ведётся мониторинг загрязнения атмосферного воздуха, – это г. Кола, уровень загрязнения в котором оценивается как низкий.

Помётохранилище как источник загрязнения атмосферного воздуха покрыто водной гладью. Вредные вещества периодически выбрасываются в атмосферный воздух в виде пузырей над водной поверхностью. Проектный объём помётохранилища – 480 тыс. м<sup>3</sup>. Плотность насыпной массы

куриного помёта, находящегося в вязко-текучем состоянии, составляет 950–980 кг/м<sup>3</sup>. При полном наполнении помётохранилища масса накопленного помёта составляет 470400 т, при этом сухое вещество куриного помёта – 117500 т. В процессе анаэробного брожения куриного помёта выход биогаза составляет 295–345 л/кг сухого вещества. С начала функционирования помётохранилища (1983 г.) в атмосферный воздух выделено 40537500 м<sup>3</sup> биогаза. Количество выделенных загрязняющих веществ было следующим: метан – 70500 т, углерода диоксид – 43475 т, сероводород – 1175 т, азот – 1175 т, аммиак – 1175 т.

На Кольском полуострове рассеиванию загрязняющих веществ, поступающих с выбросами предприятий и автотранспорта, в значительной степени способствует активная циклональная деятельность с умеренными и сильными ветрами.

Фактический земельный участок под помётохранилище отведён для строительства 3 карт для складирования помёта и ограждающей дамбы и составляет 8,806 тыс. м<sup>2</sup>. Загрязняющие вещества при выбросах из помётохранилища осаждаются на прилегающей территории.

Возле помётохранилища, со стороны, где подходит дорога, наблюдается по индексу БГКП чрезвычайно опасная категория загрязнения почвы, по индексу энтерококков – чистая почва. Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы, в почве не обнаружены.

Санитарная охрана почвы как одного из важнейших объектов окружающей среды возле помётохранилища имеет актуальное значение. Оценка фекального заражения почвы возле помётохранилища проводилась по индексу БГКП – коли-титр (показатель количества БГКП в 1 г почвы). На свежее фекальное загрязнение указывает обнаружение энтерококков и большого количества БГКП.

Состояние почв воздействует на здоровье населения через продукты питания или загрязнение воды и воздуха. Микробиологическое загрязнение почв на территории вокруг помётохранилища может оказывать существенное негативное воздействие на здоровье населения, так как используется для отдыха, сбора ягод и грибов. Поэтому оценка качества почв вокруг помётохранилища имеет большое значение, на её основе принимаются решения о возможности размещения промышленных, культурно-массовых и бытовых объектов, изменяется стоимость земельных участков и размещённых на них объектов.

Экологическое состояние и плодородие почвы зависит от её химического состава, физических свойств и водного режима. Санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические исследования почв на помётохранилище показали, что содержание тяжёлых металлов в почве не превышало установленных нормативов (табл. 1). Исключение составляло содержание в почве цин-

ка, которое возле помётохранилища превышало установленные нормативы в 7 раз, на расстоянии 1000 м снизилось в 93 раза, находилось в пределах установленных нормативов и не превышало фоновой концентрации.

Данные радиологического исследования почв на помётохранилище представлены в таблице 2. Результаты радиационного обследования почв показали, что содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в почве возле помётохранилища и на расстоянии 1000 м от него находилось на уровне фона.

Особого внимания требуют наиболее опасные загрязнители агроэкосистем – долгоживущие радионуклиды – цезий-137 и стронций-90. Их доля в смеси продуктов деления с течением времени возрастает. Включаясь в биологическую цепочку

«почва – растение – животное – человек», они оказывают поражающее влияние на здоровье людей.

На западе от помётохранилища, на территории, где проектируется участок для размещения площадки объектов утилизации помёта и воды, по индексу БГКП почва относится к чрезвычайно опасной категории загрязнения, по индексу энтерококков – к умеренно опасной категории (табл. 3).

На юге от помётохранилища на расстоянии 1000 м наблюдается по индексу БГКП опасная категория загрязнения, по индексу энтерококков – чистая почва. Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы, в почве не обнаружены.

Результаты санитарно-гигиенического и санитарно-токсикологического обследования почв на расстоянии 1000 м представлены в таблице 4.

1. Санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические исследования почв на помётохранилище

Показатель	Обнаруженная концентрация	Требования НД	НД на методы исследования почв
Свинец, мг/кг	10,9	не более 32,0	М 02-902-125-2005
Никель, мг/кг	2,9	не более 4,0	ПДК 3210-85
Цинк, мг/кг	158,7	не более 23,0	ПДК 3210-85
Медь, мг/кг	менее 1,0	не более 3,0	ПДК 3210-85
Кадмий, мг/кг	0,18	не более 2,0	М 02-902-125-2005
Ртуть, мг/кг	0,027	не более 2,1	СанПиН 42-128-4433-87
Мышьяк, мг/кг	0,82	не более 2,0	М 02-902-125-2005
Хром, мг/кг	менее 2,0	не более 6,0	СанПиН 42-128-4433-87
Нефтепродукты, мг/кг	445	–	ПНДФ 16,1:2,21-98
Значение водородного показателя (рН), ед. рН	6,9	–	ГОСТ 26483-85

2. Результаты радиологического исследования почв на помётохранилище

Показатель	Результат	НД на методы исследования почв
Цезий (Cs), кБк/м <sup>2</sup>	0,08	МИ утв. ВНИИФТРИ от 07.05.1996 г.
Радий (Ra), Бк/м <sup>2</sup>	4,29	
Торий (Th), Бк/м <sup>2</sup>	9,66	
Калий (K), Бк/м <sup>2</sup>	83,10	
Аэфф, Бк/кг	24,33	

На расстоянии 1000 м от помётохранилища концентрации тяжёлых металлов в почве не превышают установленные нормативы, в том числе и по цинку. Можно сделать предварительный вывод о том, что помётохранилище является источником цинка в почве на территории, прилегающей непосредственно к нему.

Радиологические исследования почв на расстоянии 1000 м от помётохранилища показали,

3. Микробиологические исследования почв на расстоянии 1000 м от помётохранилища

Показатель	Результат исследования	Требования НД (категория загрязнения почв)	Единица измерения	НД на методы исследования почв
На западе от помётохранилища				
Индекс БГКП	100	1 – 10 – чистая; 10–100 – умеренно опасная;	в 1,0 г	МР ФЦ /4022 от 24.12.2004 г.
Индекс энтерококков	менее 1	100–1000 – опасная; 1000 и выше – чрезвычайно опасная		
Патогенные бактерии в т.ч. сальмонеллы	не обнаружены	отсутствие	в 1,0 г	МР ФЦ /4022 от 24.12.2004 г.
На юге от помётохранилища				
Индекс БГКП	1000	1–10 – чистая; 10–100 – умеренно опасная;	в 1,0 г	МР ФЦ /4022 от 24.12.2004 г.
Индекс энтерококков	менее 1	100–1000 – опасная; 1000 и выше – чрезвычайно опасная		
Патогенные бактерии в т.ч. сальмонеллы	не обнаружены	отсутствие	в 1,0 г	МР ФЦ /4022 от 24.12.2004 г.

4. Санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические показатели почв на расстоянии 1000 м от помётохранилища

Показатель	Обнаруженная концентрация, погрешность измерений	Требования НД (категория загрязнения почв)	НД на методы исследования почв
Свинец, мг/кг	менее 4	не более 32,0	М 02-902-125-2005
Никель, мг/кг	менее 1	не более 4,0	ПДК 3210-85
Цинк, мг/кг	1,4	не более 23,0	ПДК 3210-85
Медь, мг/кг	менее 1,0	не более 3,0	ПДК 3210-85
Кадмий, мг/кг	менее 0,01	не более 2,0	М 02-902-125-2005
Ртуть, мг/кг	0,016	не более 2,1	СанПиН 42-128-4433-87
Мышьяк, мг/кг	0,61	не более 2,0	М 02-902-125-2005
Хром, мг/кг	менее 2,0	не более 6,0	СанПиН 42-128-4433-87
Нефтепродукты, мг/кг	31	-	ПНДФ 16,1:2,21-98
Значение водородного показателя (рН), ед. рН	4,2	-	ГОСТ 26483-85

5. Результаты радиологического исследования на расстоянии 1000 м от помётохранилища

Показатель	Результат	НД на методы исследования почв
Цезий Cs, кБк/м <sup>2</sup>	0,08	МИ утв. ВНИИФТРИ от 07.05.1996 г.
Радий Ra, Бк/м <sup>2</sup>	12,77	
Торий Th, Бк/м <sup>2</sup>	11,31	
Калий K, Бк/м <sup>2</sup>	82,50	
Аэфф, Бк/кг	34,89	

что содержание радия по мере удаления от помётохранилища снизилось в 3 раза, а удельная эффективная активность Аэфф. увеличилась в 1,4 раза (табл. 5).

С 2004 г. помётохранилище не используется. Более 10 лет в его верхних водных слоях органические вещества разлагаются под действием аэробных микроорганизмов. В низших слоях разложение идёт под действием анаэробных микроорганизмов. Потребляя органические отходы как пищевой субстрат, микроорганизмы размножаются, продуцируют диоксид углерода, органические соединения, переводят азот из аммиачной формы в белковую. Во всех случаях происходит обеззараживание патогенной микрофлоры и стабилизация помётных масс по химическому составу, устраняется неприятный запах.

Был проведён химический анализ помёта из хранилища и установлено, что содержание подвижных форм ртути, кадмия, меди, мышьяка и бензапирена в помёте не отличается от содержания его в почве на всех обследованных участках и намного ниже установленных нормативов. Содержание подвижных стронция и меди в помёте ниже, чем в почве фонового и всех обследованных участков. Поэтому можно предположить, что помётохранилище не является источником аккумуляции подвижных меди и стронция в почве. Следует отметить, что содержание подвижного цинка в помёте превышает

его содержание в почве фонового участка в 6,4 раза. Цинк относится к первому классу гигиенической опасности.

**Вывод.** Учитывая загрязнение почв на территории, прилегающей к помётохранилищу, следует сделать вывод, что она не может использоваться населением для хозяйственной деятельности. Территория требует специальных мероприятий по рекультивации почв с целью приведения её в пригодное состояние для хозяйственного использования. Необходимо организовать утилизацию помёта из хранилища, затем ликвидировать все объекты по утилизации помёта на участке возле помётохранилища, восстановить плодородный слой почвы на участке производственных помещений и привести почву в естественное состояние.

Рекультивация помётохранилища относится к природоохраным мероприятиям, цель которых – ликвидация источника загрязнения окружающей среды. Воздействие на окружающую среду со стороны помётохранилища будет устранено путём восстановления компонентов окружающей среды до природного состояния при реализации мероприятий по рекультивации территории помётохранилища. Таким образом, будет ликвидирован источник загрязнения окружающей среды и восстановлены природные комплексы на территории помётохранилища.

**Литература**

1. Левин Е.В. Экологическое обоснование ликвидации помётохранилища на основе результатов инженерно-экологических изысканий / Е.В. Левин, Т.А. Гамм, Р.Ф. Сагитов, С.В. Шабанова. М., 2016. 128 с.
2. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития. М., 2008. 404 с.
3. Дабаева М.Д., Фёдоров И.И., Куликов А.И. Эколого-безопасная утилизация отходов: монография. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2001. 94 с.
4. Кривых Л.И. Утилизация отходов с животноводческих комплексов и ферм: практич руководство. Барнаул: РИО АИПКРС АПК, 2005. 40 с.
5. Меркурьев В.С., Воробьёва Р.П. Пособие по системам сооружений для подготовки и утилизации сточных вод и животноводческих стоков. М., 1996. 76 с.