

При определении воздействия материала отходов хвостохранилищ учитывались следующие показатели: морфозы, сроки развития и высота подъема куколок над средой.

Результаты исследования:

В исследуемых пробах отмечались следующие морфозы: загнутые, удвоенные, надломленные и укороченные щетинки.

Для подтверждения токсического проводится расчет показателя χ^2 (Хи-квадрат). Он рассчитывается по формуле:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

где O – фактически наблюдаемое значение параметра, E – теоретически ожидаемое значение параметра.

Теоретическое значение χ^2 в данной работе равно 3,84, так как число степеней свободы равно 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Номер пробы	Контроль	Опыт	Всего
С морфозами	10	23	33
Без морфоз	212	277	489
Всего	222	300	522

Расчет теоретического количества мушек с морфозами и без был выполнен по следующей формуле:

$$N = \frac{\sum i \times \sum j}{\sum k}$$

где $\sum i$ – общее количество мушек в определенном эксперименте (контроль / опыт), $\sum j$ – количество мушек с морфозами в обоих экспериментах, $\sum k$ – общее количество мушек в обоих экспериментах (контроль + опыт, самцы + самки).

Таблица 2

Результаты расчета теоретического количества мушек с морфозами и без

	Контроль	Опыт
С морфозами	14	19
Без морфоз	208	281

Используя формулу 1, было рассчитано значение χ^2 равное 1,97.

Максимальная высота подъема куколок над средой в контроле – 5,3 мм, в пробе – 15,4 мм. Любые отклонения от нормы, в данном случае от контроля, свидетельствуют о возможном воздействии проб отходов на живые организмы.

Сроки развития в контрольной среде и среде с пробой были одинаковыми.

Вывод. Материал отходов хвостохранилища Алтайского горно-обогатительного комбината не оказал токсического воздействия на плодовых мушек *Drosophila melanogaster*.

Литература

1. Климова А. А., Язиков Е. Г., Шайхив И. Р. Минералого-геохимическая специфика буровых шламов нефтяных месторождений на примере объектов Томской области // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 2. – С. 102-114.
2. Genotoxicity responses of single and mixed exposure to heavy metals (cadmium, silver, and copper) as environmental pollutants in *Drosophila melanogaster* / E. Demir, F. Turna Demir // Environmental Toxicology and Pharmacology. – 2024. V. 106. – Art. 104390
3. Intake of polyamide microplastics affects the behavior and metabolism of *Drosophila* [Text] / L. Zhong, H. Jin, H. Tang, Y. Xu, X. Liu // Chemosphere. – 2022. – V. 308. – P. 3
4. Titanium-doped PET nanoplastics, from opaque milk bottle degradation, as a model of environmental true-to-life nanoplastics. Hazardous effects on *Drosophila* [Text] / M. Alaraby, A. Villacorta, D. Abass, A. Hernández, R. Marcos // Environmental Pollution. – 2024. – V. 341. – Art. 122968

АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ В ЧАСТИ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА В ПРОГРАММЕ «1С: ЭКОЛОГИЯ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Казакова А.О.¹, Черноштан А.В.²

Научный руководитель доцент Д.В. Наркович¹

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

² *ООО «Производственная безопасность и экология», г. Томск, Россия*

Побочная продукция является неотъемлемой частью производственного процесса во многих отраслях промышленности. В связи с этим происходящие изменения в природоохранных требованиях к обращению с побочными продуктами производства являются важным аспектом экологической политики и требуют системного

подхода к их реализации. На всех этапах своего жизненного цикла побочная продукция может приводить к негативному воздействию на окружающую среду, если не принимать меры по ее хранению и/или использованию. В целях минимизации негативного воздействия и извлечения выгоды от образования побочных продуктов производства для предприятия производятся изменения на законодательном уровне. Появляются новые правовые нормы, направленные на повышение ответственности производителей. Согласно действующим нормативно-техническим документам образование побочных продуктов производства должно сопровождаться обработкой/использованием либо в рамках самого производства, либо при передаче контрагенту [3–5].

С 01.03.2023 г. вступили в силу требования по обращению с побочными продуктами производства и вторичным сырьем. Согласно действующим нормативным актам побочными продуктами производства являются вещества или предметы, образующиеся в процессе производства основной продукции, независимо от того, были ли они сформированы в ходе основной или вспомогательной работы, если при этом, согласно п. 3 ст. 51.1 Закона № 7-ФЗ, эти вещества или предметы пригодны в качестве сырья в последующем производстве или же для потребления в качестве готовой продукции [3].

Отличие побочного продукта производства от вторичного ресурса в том, что вторичный ресурс – это *отход*, который может быть использован для получения вторсырья и /или готовой продукции. Граждане могут складировать вторичные ресурсы в местах накопления отходов или напрямую сдавать их заготовителям. Юридические лица могут утилизировать вторичные ресурсы самостоятельно или передать другим организациям. Побочный продукт производства не является отходом изначально, и его нельзя передать для целей утилизации, можно продавать или передавать только как сырье или продукцию для производственных и вспомогательных процессов.

При обращении с побочными продуктами производства существуют риски, которые могут привести к негативным последствиям. Один из рисков заключается в том, что, если контрагент не выкупит побочную продукцию за три года, она будет признана отходом, и плату придется внести с повышающим коэффициентом. В Декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду предусмотрен раздел 3.2 «Расчет суммы платы за размещение, в том числе складирование, побочных продуктов производства, признанных отходами», а также зафиксировано обязательство образователя побочных продуктов о внесении платы за негативное воздействие в случае признания побочных продуктов производства отходами. При этом необходимо принимать во внимание, что при переводе побочных продуктов производства в отход и отражение его в учете по обращению с отходами имеется риск превышения нормативов образования и лимитов на размещение отходов либо отсутствия такого отхода в нормативе. Другой риск связан с безвозмездной передачей побочной продукции, которая может быть невыгодной, так как даже безвозмездная передача продукции облагается налогом на добавленную стоимость (НДС). Третий риск заключается в том, что при продаже или передаче побочной продукции на переработку невозможно получить акт об утилизации, что делает невозможным выполнение нормативов утилизации через работу с побочной продукцией. Кроме того, неправильное обращение с побочными продуктами производства может привести к негативному воздействию на окружающую среду, например, в случае образования ядовитых веществ при разложении побочной продукции. В качестве минимизации негативного воздействия действует Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2022 года № 4249-р, согласно которому к побочным продуктам производства нельзя отнести вещества и предметы из установленного перечня [2].

Для упрощения учета и работы с побочной продукцией одним из инструментов, где автоматизирован функционал, является программный продукт «1С: Экология. Охрана окружающей среды. КОРП», разрабатываемый компанией ООО «Производственная безопасность и экология». Продукт нацелен на автоматизацию процессов экологического учета предприятия, включая блоки учета по охране атмосферного воздуха, охране водных объектов, производственный экологический контроль и учет по обращению с отходами. В программе реализован учет сведений о побочной продукции, журналы учета обращения с отходами, аналитическая и регламентированная отчетность по экологической безопасности и охране окружающей среды. В связи с изменениями в природоохранном законодательстве, вступившими в силу в 2023 году, продукт также редактируется и дорабатывается в части учета побочных продуктов.

Так, на текущий момент в блоке по учету обращения с отходами реализован учет образования и передачи побочных продуктов производства. Системой предусмотрена идентификация побочных продуктов животноводства, так как для побочных продуктов животноводства действуют иные правила по обращению [4]. Помимо обращения побочных продуктов производства предусмотрен также перевод побочных продуктов в отходы с привязкой уже к учету обращения отходов системы и отражения данных отходов в регламентированной отчетности: статистическая форма «2-ТП отходы» и отчетность по приказу № 1028.

Отражение учета побочных продуктов производства реализовано в документе «Программа производственного экологического контроля», а также в разделе 3.2 в отчете «Декларация о плате за негативное воздействие на окружающую среду» (далее – ДПНВОС), являющимся обязательным к подаче в личном кабинете природопользователя. В пункте 4 статьи 51.1 Федерального закона от 14 июля 2022 г. № 268-ФЗ указывается необходимость отражения учета побочных продуктов производства в программе производственного экологического контроля и в отчете об организации, а также результатов осуществления производственного экологического контроля [5]. Согласно проекту приказа, носщему на текущий момент информативный характер, в форме отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля предполагается дополнительный раздел результатов учета побочных продуктов производства [1].

Преимущество использования продукта «1С:Экология. Охрана окружающей среды. КОРП» в том, что учет побочных продуктов производства максимально интегрирован в систему учета, а также реализован аналогично имеющемуся учету обращения с отходами, что облегчает работу пользователя, уже знакомого с функционалом подсистемы «Отходы». Также в программном продукте реализован контроль остатков, прихода и ухода побочных продуктов производства, что делает прозрачным весь учет от образования до конечной реализации / передачи контрагенту. Дополнительно к реализованным функциям учета есть возможность вести контроль сроков образования и хранения побочных продуктов производства. Немаловажен и тот факт, что значительная часть регламентированной отчетности в части предоставляется в исполнительные органы власти (Росприроднадзор, Росстат) в электронном виде, а «1С: Экология. Охрана окружающей среды. КОРП» имеет функционал выгрузки регламентированной отчетности установленного формата для ее дальнейшей подачи в Личном кабинете природопользователя / сайте Росстата, что значительно упрощает сам процесс подготовки и сдачи.

Несмотря на то, что приказ на момент написания статьи не был утвержден, можно с уверенностью говорить, что природоохранное законодательство будет уточняться и дополняться в части учета побочных продуктов производства новыми нормативно-правовыми актами. А для таких программных продуктов по автоматизации отчетности, как «1С: Экология. Охрана окружающей среды. КОРП» эти изменения и возможности внедрения нового функционала для пользователей не останутся без внимания.

Литература

1. Проект приказа Минприроды России «Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://regulation.gov.ru/Regulation/Npa/PublicView?npaID=140469>
2. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2022 года N 4249-р «О прилагаемом перечне веществ и (или) предметов, образуемых в результате хозяйственной и (или) иной деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и не являющихся продукцией производства, которые не могут быть отнесены к побочным продуктам производства».
3. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об охране окружающей среды».
4. Федеральный закон от 14.07.2022 № 248-ФЗ «О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
5. Федеральный закон от 14.07.2022 № 268-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления».

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ЖИТЕЛЕЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ВБЛИЗИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ (НА ПРИМЕРЕ ПГТ. ВЕРШИНО-ДАРАСУНСКИЙ)

Казакова А.А., Вершкова Е.М.

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

С начала XVIII века на территории Забайкальского края ведется непрерывная добыча полезных ископаемых. По этой причине на территории субъекта имеется огромное количество нерекультивированных отвалов и хвостохранилищ. В ходе распространения химических элементов от хвостохранилищ образуются геохимические аномалии [2]. Нарушение баланса химических элементов в окружающей среде может негативно влиять на живые организмы, включая человека. По этой причине возникает необходимость мониторинга экологической обстановки отдельных населенных пунктов и территорий.

Цель данной работы – установить биогеохимическую спецификацию волос населения пгт. Вершино-Дарасунский. В качестве биомаркера были выбраны волосы, поскольку они накапливают химические элементы в высоких концентрациях.

Анализ образцов проводился методом инструментально нейтронно активационного анализа (ИНАА) на базе Национального исследовательского Томского политехнического университета. Всего в процессе исследования было проанализировано 29 проб волос из пгт. Вершино-Дарасунский на содержание следующих элементов: Na, Ca, Sc, Cr, Fe, Co, Zn, As, Br, Rb, Sr, Ag, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Th, U.

Пгт. Вершино-Дарасунский является одним из старейших золотодобывающих поселений Забайкальского края, в 1865 году поселение было основано вблизи месторождения рассыпного золота Узур-Малахай [3]. На данный момент вблизи поселка разрабатывается Дарасунский рудник, который находится в пределах Шилка-Олекминского Au-Мо рудного поля. В центре поселка функционирует золотоизвлекательная фабрика. По предварительным подсчетам в хвостохранилище сконцентрировано 1920 тыс. т хвостов флотации на площади 32 га. Хвосты содержат кроме сульфатов, сульфидов, оксидов и гидроксидов свинца, железа, меди и цинка, большое количество различных цианидов: As(CN)₃, S(CN)₂, CuCN, AgCN [1]. Поэтому хвостохранилища оказывают воздействие на атмосферный воздух, почву и подземные воды.

Для построения геохимического ряда был использован коэффициент концентрации (КК):

$$KK = \frac{C_a}{M_e}$$