



**Рис. Образование полимерно-карбонатных отложений в коллекторах**

Также следует установить дополнительное устройство для флотационной очистки сточных вод от нефтепродуктов. Устройство состоит из отстойно-флотационной камеры, расположенного в ее нижней части водораспределителя и скребков для удаления пены. С целью разделения процессов флотации и отстоя и сокращения времени очистки сточной воды отстойно-флотационная камера выполнена в виде двух цилиндров различного диаметра, коаксиально установленных один под другим.

Для приведения технологического норматива по взвешенным веществам необходимо строительство устройства для очистки сточных вод от взвешенных веществ посредством напорной флотации. Устройство включает резервуар и трубопроводы для подачи в него сточной жидкости и сжатого воздуха. Для ускорения процесса выделения взвеси и увеличения эффекта очистки внутри резервуара установлена напорная распределительная труба, выполненная с отверстиями, обращенными к поверхности жидкости.

Реконструкция действующих локальных очистных сооружений ООО «Томскнефтехим» позволит эффективнее проводить очистку стока СЦС и очистку стока ХЗК, тем самым снижая концентрации сульфидов, ароматических углеводородов, формальдегида и нефтепродуктов до нормативной величины.

#### Литература

1. Барашева С. В., Каратаев О. Р. Тенденции загрязнения окружающей среды сточными водами различных промышленных предприятий // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 1681-1685
2. Гужова К.Ю. Современные методы очистки производственных стоков, содержащих нефтепродукты // Проблемы геологии и освоения недр: Сборник научных трудов XII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 100-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири и 90-летию создания Сибгеолкома в России. – Томск, 2008. – С. 742-744
3. Кротова Ю.В. Очистка сточных вод на производстве "Полипропилен" ООО "Томскнефтехим" // Проблемы геологии и освоения недр: труды Восьмого Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 400-летию города Томска. – Томск, 2004. – С. 815 - 818
4. Кучерявченко У.Д., Кожухарь Т.А. Влияние сточных вод ООО «Томскнефтехим» на окружающую среду и мероприятия по её защите» // Избранные доклады 64-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых учёных. – Томск, 2015. – С. 293 - 295
5. Рыжих А.С. Природно-техногенные условия водопользования на реки Томь и особенности их правового регулирования Проблемы геологии и освоения недр: Сборник научных трудов XII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 100-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири и 90-летию создания Сибгеолкома в России. – Томск, 2008. – С. 887 - 889

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ И НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ** **Е.Е. Кучумова**

Научные руководители доцент С.В. Азарова, аспирант А.А. Климова  
**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Воздействие человека на природу становится все более мощным. Отходы, образующиеся при отработке горнодобывающих и нефтяных месторождений, представляют опасность для природных компонентов, характеризуются специфичным химическим составом. Для оценки токсичности отходов применяют расчетный метод. Исходя из рекомендаций, представленных в «Критериях отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», для отходов, отнесенных к V классу опасности возможно подтверждение методами биотестирования.

Цель работы: провести оценку токсичности отходов с помощью метода биотестирования, используя в качестве тест-объекта мушку *Drosophila melanogaster*. Задачи работы: провести сравнительную оценку токсичности

бурового шлама нефтяных месторождений: Марковского (Иркутская область), Лекхарьягинского (Ямало-Ненецкий АО) и отходов вскрышных пород с отвалов: «Северный» Тейского железорудного месторождения и «Грязного» месторождения мрамора «Саянмрамор» (Республика Хакасия).

Для оценки токсичности используется расчетный метод, результаты которого можно подтвердить экспериментальными методами. В данной работе был применен метод биотестирования. В качестве тест-объекта использовалась мушка *Drosophila melanogaster*. В процессе биотестирования было изучено 4 пробы, при концентрации исходного материала в среде 0,2 %. Влияние отходов оценивалось по следующим показателям: соотношение полов, высота поднятия куколок над средой, морфозы. При обработке данных был использован математический метод: критерий соответствия  $\chi^2$ . Критерий соответствия  $\chi^2$  (Хи-квадрат) применялся для того чтобы определить степень соответствия фактических данных к ожидаемым [3].

1) Соотношение полов. Для того чтобы обнаружить токсичность пробы по данному критерию, необходимо посчитать количество самцов и самок в пробе. Доказательством токсичности пробы является меньшее количество самцов, по отношению к самкам. Для статистической обработки результата необходимо использовать критерий соответствия  $\chi^2$ . Для пробы каждого отхода параллельно был выполнен контроль. В контроле для Марковского месторождения критерий соответствия составил 2,68; что входит в норму (которая составляет 3,84), при этом на самом Марковском месторождении критерий соответствия составил 11,56. Это значение является большим, чем табличное. Для контроля Лекхарьягинского месторождения был выведен критерий соответствия равный 2,24, что так же входит в норму. Для самого месторождения критерий соответствия составил 4,72. Это значение так же является большим, чем табличное. Таким образом опытный результат и контрольный значительно различаются друг от друга. Это показывает, что данные пробы проявляют токсическое воздействие. Пробы пород отвалов «Северный» Тейского железорудного месторождения и «Грязный» месторождения Саянмрамора, после статистической обработки данных, так же подтверждают наличие токсического эффекта. Соотношение самок и самцов представлено на рис 1.

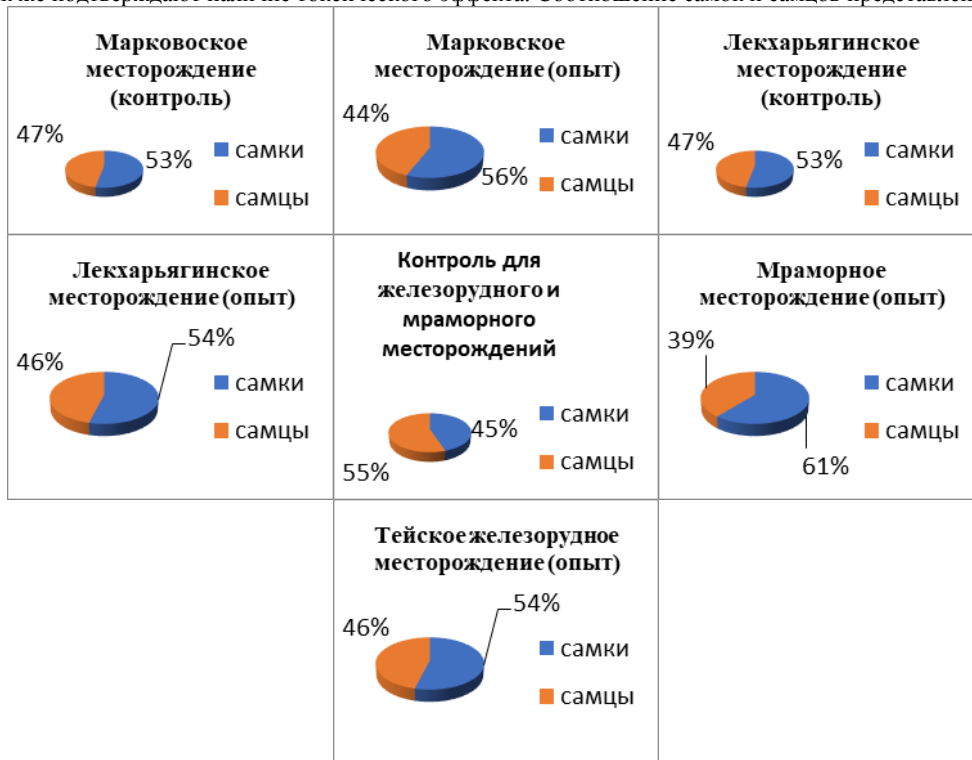


Рис. 1. Результаты биотестирования. Соотношение полов.

2) Морфозы. Морфозы - это ненаследуемые отклонения от нормального строения, не имеющие адаптивного значения. Примером может служить отсутствие щетинок, "помятые" крылья и так далее [1]. В исследовании отмечалось наличие «помятых», изогнутых крыльев и отсутствие некоторых щетинок. Известно, что в некоторых случаях воздействие отходов может вызвать увеличение морфоз. В пробах Марковского месторождения было замечено увеличение числа морфоз у мух. В контроле их насчитывалось 13 мух с морфозами, в опыте 32. То же самое было замечено в пробах Лекхарьягинского месторождения. В контроле наблюдалось 22 мухи с морфозами, в опыте 40. В пробах железорудного месторождения было исследовано 37 мух с морфозами в контроле из 980 и 23 мухи с морфозами из 60 [2]. Так же отмечено, что морфозы образовывались преимущественно у самцов в опыте. Соотношение полов особо не изменилось между опытом и контролем для проб нефтяных месторождений, для проб железорудного и мраморного месторождений отмечается статистически значимое отличие.

3) Высота поднятия куколок над средой. Этот параметр можно считать дополнительным к основным. Было выявлено, что высота поднятия куколок над средой в пробах с отходами нефтяных месторождений практически не меняется. Максимальная высота поднятия куколок находится практически на одном уровне, то же самое можно сказать о минимальной высоте. Примечательно так же, что куколки располагались достаточно высоко над средой.

Если сравнивать пробы с места отвала вскрышных пород мраморного месторождения [1], то также можно отметить, что высота поднятия куколок над средой так же практически не меняется. В пробе наблюдается уменьшение высоты в контроле в 0,5 раз, в сравнении с опытом.

Вывод:

В целом, можно сказать, что пробы исследуемых буровых шламов и отвалы вскрышных пород оказывают токсическое воздействие на тест-объект *Drosophila melanogaster*. Это выражается в непропорциональном соотношении полов, увеличении морфоз у мух в опыте. При сравнении результатов полученных данных по отходам можно сделать следующие выводы:

1) При анализе соотношения полов после статистической обработки данных была выявлена возможность токсического воздействия всех проб отходов со всех месторождений. При этом соотношение полов в опыте и контроле было в пределах нормы для всех проб.

2) Морфозы образуются преимущественно у особей мужского пола. При анализе данных было выявлено, что на мух, которые были помещены в среду с добавлением отходов вскрышных пород, было оказано большее влияние, т.к. процентное соотношение между самками и самцами с морфозами в опыте составило 70/30%, в то время как процентное соотношение между самками и самцами с морфозами в опыте с отходами нефтяных месторождений было около 57/43%.

3) Дополнительный параметр высота поднятия куколок токсического воздействия не выявил.

#### Литература

1. Азарова С. В. Оценка экологической опасности отходов горнодобывающих предприятий республики Хакасия с применением метода биотестирования / С. В. Азарова, Е. Г. Язиков, Н. Н. Ильинских // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]. - 2004. - Т. 307, № 4. - С.55-59.
2. Азарова С.В. Отходы горно-добывающих предприятий и комплексная оценка их опасности для окружающей среды (на примере объектов Республики Хакасия): диссертация на соискание ученой степени канд. геол.- минер.наук. - Томск. - 2005. - 235 с.
3. Бельный М.П. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. – Л.: Государственное изд-во медицинской литературы, 1963. –152 с.
4. Климova А.А. Комплексная эколого-геохимическая оценка буровых шламов нефтяных месторождений на примере объектов Томской области: магистерская диссертация - Томск. - 2017. - с.104-105.

### ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ЙОШКАР-ОЛЫ

**И.В. Леухин**

Научные руководители профессор Е.Г. Язиков, зав. кафедрой Е.А. Гончаров  
**Национальный исследовательский Томский политехнический университет г. Томск.**

Актуальность исследований городских почв необходима для диагностики урбанизированных территорий, на которых сложно определить природный фон элементов и интерпретировать результаты эколого-геохимических исследований на городских территориях, что в свою очередь влияет на релятивность оценки антропогенной нагрузки на территорию. Имеющиеся данные о загрязнении почв городов тяжелыми металлами зачастую касаются небольшого перечня элементов таких как: Pb, Zn, As, Cd, Cr, Co, Cu. По г. Йошкар-Оле в свободном доступе имеются данные о концентрациях в почве Pb, Zn, Cd и Cu, а также техногенных радионуклидов Ra-226 и Cs-137 [3, 5].

В городах проживает две трети населения России, следовательно, формирование экологически безопасной городской среды - это важная стратегическая задача.

Тяжёлые металлы - химические элементы со свойствами металлов, (в т.ч. полуметаллы) с относительно большой атомной массой или плотностью, являющиеся загрязнителями окружающей среды.

Цель: оценить загрязненность почв Йошкар-Олы тяжелыми металлами.

Задачи:

1. Провести обзор литературы по теме исследования.
2. Определить актуальные на территории г. Йошкар-Олы поллютанты и источники поступления их в почву.
3. Проанализировать природные условия, выделить из них определяющие содержание и миграцию химических элементов, а именно тяжёлых металлов, в почвенном профиле города.
4. Провести серию измерений методом ААС.
5. Создать базу данных геохимической информации о накоплении тяжёлых металлов в исследуемой среде.
6. Выбрать критерии оценки и обосновать необходимость изучения загрязнения почвенного покрова на территории объекта исследования.
7. Проанализировать результаты.

Объект исследования - почвы г. Йошкар-Ола. Город располагается на Восточно-Европейской равнине, в её восточной части, на территории Марийской низменности, в 50 км к северу от реки Волги, на берегах ее левого притока - реки Малая Кокшага. Является столицей Республики Марий Эл.

Предмет исследования - содержание в почвах города ряда тяжёлых металлов.

Проблеме загрязнения почв в г. Йошкар-Оле посвящены работы [3,5]. Тем не менее они не давали представления о распределении тяжёлых металлов в почвах. Этот пробел заполняет наше исследование.

Основополагающими при оценке уровня загрязнения почвенного покрова в работе стали следующие подходы: