

*Батраев Сергей Анатольевич, студент*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,*

*Россия, Уфа*

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

**Аннотация:** Работа представляет анализ эффективности гуминовых веществ в процессе восстановления экологической устойчивости почвы и образования устойчивых структур для хранения нефтепродуктов. Оцениваются влияние и механизм действия гуминовых препаратов на процессы ремедиации, а также их потенциал в снижении окружающего воздействия нефтяных загрязнений.

**Ключевые слова:** гуминовые препараты, нефтезагрязненные грунты, буровые шламы, экологическая устойчивость.

**Abstract:** The paper presents an analysis of the effectiveness of humic substances in the process of restoring the ecological stability of the soil and the formation of stable structures for the storage of petroleum products. The influence and mechanism of action of humic preparations on the remediation processes, as well as their potential in reducing the environmental impact of oil pollution, are evaluated.

**Keywords:** humic preparations, oil-contaminated soils, drilling sludge, environmental sustainability.

Нефтепродукты и нефтепроизводные отходы оставляют серьезный экологический след на планете, загрязняя почву и водные ресурсы. Этот проблемный вопрос становится все более актуальным в контексте растущего

потребления энергии и нефти в мире. Одним из способов смягчения воздействия нефтяных разливов и загрязнения почвы является использование гуминовых препаратов в процессе ремедиации.

Гуминовые препараты представляют собой натуральные органические соединения, образующиеся в результате биологического разложения растительных и животных остатков. Они обладают уникальными химическими и физическими свойствами, которые делают их эффективными для ремедиации загрязненных грунтов и водных объектов. Преимущества гуминовых препаратов включают:

1. **Повышение биодоступности нефтяных углеводородов:** Гуминовые вещества способствуют разложению нефтепродуктов и увеличивают их доступность для микроорганизмов, которые участвуют в процессах биоразложения. Это ускоряет естественную очистку загрязненных участков.

2. **Сорбционные свойства:** Гуминовые вещества обладают высокой способностью к адсорбции различных загрязнителей, включая нефтепродукты. Они способствуют удержанию и концентрации загрязнителей, что упрощает их последующее удаление.

3. **Улучшение структуры почвы:** Гуминовые препараты способствуют улучшению структуры почвы, что увеличивает ее водопроницаемость и позволяет лучше сохранять влагу и питательные вещества. Это содействует росту растений и восстановлению экосистем.

Процесс ремедиации буровых шламов и нефтезагрязненных грунтов с использованием гуминовых препаратов включает несколько этапов:

1. **Анализ загрязнения:** Сначала проводится детальное исследование уровня загрязнения и состава нефтяных загрязнителей на участке.

2. **Подготовка почвы:** Грунт подвергается предварительной обработке, такой как аэрация, чтобы улучшить доступность гуминовых препаратов.

3. **Нанесение гуминовых препаратов:** Гуминовые препараты вносятся на загрязненный участок. Это может происходить с использованием различных методов, включая впрыскивание, полив, или смешивание с почвой.

4. Мониторинг и оценка результатов: После применения гуминовых препаратов проводится систематический мониторинг для оценки эффективности ремедиации. Если необходимо, применяются дополнительные процедуры.

5. Восстановление экосистемы: После завершения процесса ремедиации могут быть предприняты меры по восстановлению природной растительности и экосистемы на участке.

Использование гуминовых препаратов в процессе ремедиации буровых шламов и нефтезагрязненных грунтов представляет собой эффективный и экологически безопасный способ смягчения воздействия нефтяных загрязнений на окружающую среду. Эти натуральные соединения способствуют более быстрому разложению нефтепродуктов и улучшению качества почвы. Однако, для достижения наилучших результатов, необходимо провести тщательное исследование и разработать индивидуальный план ремедиации в соответствии с конкретными условиями загрязнения.

С учетом роста проблемы экологического загрязнения, использование гуминовых препаратов в ремедиации может играть важную роль в восстановлении природной среды и снижении негативного воздействия нефтяных разливов и буровых операций на окружающую среду. Загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами является одной из серьезных экологических проблем современной России, особенно в регионах, где происходит активная добыча углеводородного сырья. С учетом уровня индустриализации и развития промышленности, проблема восстановления природных ресурсов на нефтезагрязненных территориях становится все более актуальной. Известно, что нефть содержит тяжелые металлы (ТМ) в виде органоминеральных комплексов с углеводородами, и их содержание в нефти зависит от ее химического состава. Различные месторождения нефти в России содержат разнообразные ТМ, такие как ванадий, никель, хром, марганец, железо и другие, и всего в нефти обнаружено более 50 различных ТМ.

Растворимые металл-органические комплексы, которые называют подвижной формой металлов, могут вымываться из загрязненных почв и грунтов

под воздействием атмосферных осадков, что в дальнейшем может негативно повлиять на водные объекты. Современные технологии ремедиации и рекультивации нефтезагрязненных почв, нефтешламов и буровых шламов должны стремиться не только к снижению содержания физико-химически активных компонентов нефти и нефтепродуктов, но и к детоксикации грунтов, путем превращения тяжелых металлов из подвижных форм в малоподвижные, малорастворимые соединения. Это важно, так как решение проблемы детоксикации отходов и биоремедиации нефтезагрязненных почв позволит более безопасно использовать обезвреженные отходы.

Загрязнение воздуха и почвы тяжелыми металлами также является проблемой, связанной с выбросами автотранспорта и промышленными предприятиями. Поэтому методы оценки качества почв в урбанизированных территориях могут быть применимы и для нефтезагрязненных почв. Сегодня для детоксикации и биоремедиации нефтезагрязненных почв и грунтов все чаще используют гуминовые препараты, получаемые из различных источников, таких как торф, бурые угли и почвы. Гуминовые соединения (ГС) представляют собой разнообразные природные соединения, включающие гуминовые и фульвокислоты и их соли [1].

Гуминовые кислоты (ГК) - это полифункциональные, высокомолекулярные соединения, содержащие азот, с циклической структурой и кислотными свойствами. Они образуются в результате конденсации ароматических соединений типа фенолов с аминокислотами и протеинами. ГК обладают широким спектром функциональных групп, таких как карбоксильные и гидроксильные, и могут взаимодействовать с различными экотоксикантами, включая тяжелые металлы, радионуклиды и органические соединения, снижая их токсичное воздействие на живые организмы и экосистемы. Исходя из вышеизложенного, ГК могут использоваться для сорбции и детоксикации тяжелых металлов в окружающей среде. Один из методов детоксикации буровых шламов - это превращение ионов ТМ из подвижных водорастворимых форм в труднорастворимые комплексные соединения, такие как гуматы, карбонаты и

аммиакаты.

Эффективность процесса детоксикации зависит от состава буровых шламов и выбранного препарата. В данной работе представлены результаты исследований по детоксикации модельных буровых шламов с использованием гуминового препарата "Гумиком" марки А (ГП-1), гуминовой кислоты (ГК), полученной из бурых углей, и окисленной озоном гуминовой кислоты (ГК-О).

Исследования, проведенные по содержанию тяжелых металлов в водных вытяжках образцов буровых шламов после обработки гуминовыми препаратами, показывают, что применение гуминовых препаратов способствует уменьшению перехода тяжелых металлов в воду. Гуминовые препараты оказывают комплексообразующее и связывающее воздействие на тяжелые металлы [2].

Для дополнительной оценки эффективности детоксикации были проведены эксперименты по изучению фитотоксичности модельных почв, обработанных гуминовыми препаратами. Овес, как сельскохозяйственная культура, был выбран для проведения экспериментов, так как считается, что он хорошо реагирует на гуминовые удобрения. Отзывчивость растений на гуминовые удобрения может зависеть от различных факторов, включая условия произрастания. В экстремальных условиях эффективность гуминовых удобрений может увеличиваться, и даже растения, которые обычно слабо реагируют на гуминовые удобрения, могут показать улучшение роста и развития при их использовании. Овес был выбран как модельное растение для экспериментов, и были проведены исследования по воздействию гуминовых препаратов с разными дозами на рост и развитие растений.

Для проведения экспериментов были подготовлены модельные образцы почв, которые загрязнены раствором тяжелых металлов, и обработаны гуминовыми препаратами ГП-1 и ГП-3. В течение трех месяцев наблюдали за ростом и развитием овса на этих почвах. Скорость всходов и развитие растений зависели от условий, таких как температура и влажность почвы. Всходы появились в течение 6-10 дней после посева при оптимальных условиях. Из представленных данных можно сделать следующие выводы:

1. Гуминовые препараты могут быть использованы для детоксикации буровых шламов и грунтов, загрязненных тяжелыми металлами (ТМ). Это связано с способностью гуминовых соединений к сорбции ТМ и образованию устойчивых комплексов, что способствует уменьшению содержания ТМ в почве.

2. При использовании ацетатно-аммонийного буферного раствора для определения подвижных форм ТМ возможны отклонения от реальных концентраций из-за разрушения комплексов ТМ с гуматами. Это указывает на необходимость осторожности при интерпретации результатов, полученных этим методом [3].

3. Определение фитотоксичности обработанных гуминовыми препаратами образцов шламов или грунтов является более надежным методом оценки эффективности детоксикации почв и грунтов, загрязненных ТМ.

4. Установлено, что оптимальные дозы гуминовых препаратов для детоксикации модельных образцов, содержащих тяжелые металлы (медь, цинк и свинец) составляют 5 г/кг гуминовой кислоты и 5 г/кг или 10 г/кг препарата "Гумиком" марки А.

5. Нецелесообразно использование концентрированных растворов гуминовых препаратов для детоксикации.

6. Применение гуминовых препаратов способствует уменьшению содержания ТМ в зеленой массе растений и может улучшить рост и развитие растений.

В целом, исследования подтверждают потенциальную эффективность гуминовых препаратов в детоксикации почв и грунтов, загрязненных тяжелыми металлами, и показывают, что определенные дозы гуминовых препаратов могут быть оптимальными для этой цели.

В целом, гуминовые препараты предоставляют многообещающую технологию для решения проблемы загрязнения почвы нефтью и буровыми шламами. Однако, успешное применение этих препаратов требует комплексного подхода, включая тщательное исследование, строгое соблюдение нормативов и стандартов, а также постоянный мониторинг результатов. Использование

гуминовых препаратов в ремедиации содействует не только восстановлению загрязненных участков, но и сохранению природных ресурсов и биоразнообразия, что имеет важное значение для будущих поколений и экосистемы в целом.

#### **Библиографический список:**

1. Курицын А.В., Курицына Т.В., Катаева И.В. Биоремедиация нефтезагрязненных грунтов на технологических площадках // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 1 (5). – С. 1271–1273.
2. Булатов А.И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1997. – 480 с.
3. Белюченко И.С. Вопросы защиты почв в системе агроландшафта // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 95 (01). – С. 232–241.