

УДК 631.95:631.8

DOI: 10.23671/VNC.2014.4.55500

РЕАНИМАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ЗЕМЕЛЬ В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

© 2014 И.Д. Алборов¹, д.т.н., проф., В.Б. Заалишвили², д.ф.-м.н., проф.,
С.А. Бекузарова^{2,3}, д.с.-х.н., О.Г. Бурдзиева², к.г.н.

¹Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Россия, 362021, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44, e-mail: info@skgmi-gtu.ru; ²Центр геофизических исследований ВНЦ РАН и РСО-А, Россия, 362002, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru; ³Горский государственный аграрный университет, Россия, 362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37

В статье приведены результаты проведенных исследований по реабилитации нефтезагрязненных земель с использованием субстрата местных агроруд.

Ключевые слова: загрязненные нефтью почвы, качество продукции, глина ирлит, меласса, биопре-

Почвенный покров засушливой подзоны (Моздокский район РСО-Алания), загрязненный нефтепродуктами представлен в основном каштановыми, темно-каштановыми и лугово-каштановыми почвами. Известно, что нефть в значительных концентрациях в почве сдерживает процесс развития растений. Происходит нарушение обмена веществ, замедляются процессы развития, изменяются морфологические признаки организма, снижается качество продукции выращиваемых сельскохозяйственных культур [Черняховский, 2005; Столяров и др., 1995; Бударов, 2011].

Для улучшения состояния почв, загрязненных нефтью применяют различные мелиоранты и в качестве минеральных компонентов – цеолит, сапропель, бентонитовые глины и другие вещества [Белоусова, Васильев, 2007; Заалишвили и др., 2010].

Однако известные технологии без использования фиторемедиантов, то есть растений, восстанавливающих почву, высокзатратны и недостаточно эффективны.

С целью реабилитации загрязненных нефтью почв и повышения эффективности применяемой технологии использовали цеолитсодержащие глины местного происхождения, включающие комплекс макро- и микроэлементов с добавлением отходов сахарного производства мелассы и биопрепарата Линекс в следующем соотношении компонентов (в %): глина диалбекулит – 38; глина ирлит-1-28; глина ирлит-7-16; меласса – 8; биопрепарат Линекс – 2.

Преимущество предлагаемого сорбента заключается в том, что цеолитсодержащие глины местного происхождения и расположены в притоках реки Терек, в верхней и нижней части, имеющие различный химический состав. Запасы указанных природных агроруд прослеживаются в лесистой зоне на сотни километров восточного склона Кавказских гор и исчисляются десятками миллионов тонн, мощностью от первых метров до 200 м и более.

Глина диалбекулит состоит из кремния (46,5%), железа (7,1%), калия (1,1%), кальция (37%), кобальта (0,1%), цинка (1,1%), никеля (1,7%), фосфора (1,7%). Реакция среды щелочная (рН – 9,1).

Ирлит-7, в отличие от диалбекулита содержит: кремний – 54%, алюминий – 16%, железо – 4%, серу – 2,5%, калия – 2%, жизненно необходимые элементы (медь, кобальт, молибден, цинк, селен) в пределах 0,1-0,9%. Реакция среды кислая (рН – 3,8).

Ирлит-1 состоит из кремния (54%), алюминия (28%), железа (7%), серы (2%), кальция (3%), магния (1,7%), марганца (1,7%), калия (2,1%), натрия (1,1%), серы (0,8%). Реакция среды нейтральная. Все глины имеют высокие сорбционные свойства из-за значительного содержания кремния (46–54%), способности сорбировать влагу и другие вещества.

Сочетание глины с различной реакцией среды выравнивают действие микроэлементов. Кремний способствует высвобождению для растений фосфора за счет вытеснения его ионов из труднорастворимых фосфатов почвы, при этом анионы кремневой кислоты способны блокировать свободные карбонаты почвенного раствора, что снижает ретроградацию растворимых фосфатов. Кремнийсодержащие глины повышают подвижность фосфора, следовательно, внесение глин с высоким содержанием кремния восстанавливает фосфорные соединения, снижая тем самым количество нефтепродуктов в почве.

Глина диалбекулит отличается от других известных цеолитсодержащих веществ более легким удельным весом (1,4-1,45 г/см³), что и обуславливает особенность ее минерального состава (наличие большого количества гидрослюд). Диалбекулит содержит заметное количество водорастворимых солей, приближаясь по этому показателю к низкоминерализованным иловым сульфидным гязям, обладающих высокими сорбционными свойствами.

Поэтому в составе предлагаемой смеси эти глины преобладают (38–40%). Учитывая состав других видов глин (ирлит-1 и ирлит-7), их реакцию среды и комплекс микроэлементов, дополняющих глину диалбекулит в предлагаемых пропорциях, обоснована дозировка каждого вида.

Биопрепарат Линекс – комбинированный препарат, который состоит из трех компонентов природной микрофлоры (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium infantis*, *Enterococcus*), устойчивых к химическим препаратам.

Данный препарат обычно применяют для выравнивания микрофлоры кишечника живых организмов. Молочнокислые бактерии, входящие в состав Линекса, поддерживают и реагируют физиологический процесс микроорганизмов в почве.

Вносимая меласса – отход сахарного производства, содержит 20-25% воды, около 9% азотистых соединений, преимущественно амидов, 58-60% углеводов, главным образом сахара и 7-10% золы. Используется как углеводистый корм. В данном объекте – как средство питания для молочнокислых бактерий препарата Линекс.

Способность глин сохранять влагу, тепло, создают благоприятные условия для развития микроорганизмов в почве. Содержащиеся в глинах сера и другие, жизненно необходимые элементы, обеспечивают деятельность анаэробных микроорганизмов типа Линекс.

Состав для мелиорации готовили следующим образом: глины диалбекулит (приток реки Терек – Урсдон) в количестве 3,8-4,0 т/га смешивали с ирлит-1 (2,8-3,2 т/га) и ирлит-7 (1,6-2,0 т/га) – происхождения Алагирского района реки Фиагдон. Ме-

лассу в количестве 0,8-1,2 т/га смешивали с биопрепаратом Линекс в количестве 0,02-0,04 т/га непосредственно перед внесением.

Все виды глин – агроруд обладают общими свойствами: сорбционные, водопоглощающие, длительное сохранение тепла, содержание редких питательных для биоорганизмов веществ. Одним из наиболее ценных свойств цеолитов является селективное поглощение ими катионов тяжелых металлов.

Следовательно, использование этих природных каркасных алюмосиликатов местного происхождения являются низко затратным сорбентом при улучшении нефтезагрязненных земель, и имеет промышленную применимость. На территории Северного Кавказа было открыто несколько видов цеолитсодержащих глин (тереклит, аланит, ирлит-1, ирлит-7, лескенил), которые различаются по химическому составу и широко используются в медицине, ветеринарии, агрономии и других сферах народного хозяйства.

При использовании этих глин – агроруд учитывали питательные вещества, обогащающие почву (кремний, алюминий, железо, сера, кальций, магний, марганец, калий), которые необходимы для восстановления плодородия почв и питания растений.

Реакция среды ирлит 1 (рН – 7,1), – нейтральная, так как источник расположен ближе к карбонатным черноземам, имеющим такую же реакцию. У ирлита-7 водородный показатель (рН – 3,8) кислый, так как расположен вблизи выщелоченных черноземов.

Глина диалбекулит открыта геологами недавно и расположена в русле реки Урсдон (приток Терека) имеет щелочную реакцию (рН – 9,1) и, в отличие от ирлитов, содержит большое количество кальция (37%), достаточное количество фосфора (1,7%).

Все три компонента глин по составу дополняют необходимые в почве вещества.

Указанные виды глин по составу не достигают 100% содержания, так как не все элементы приводятся, а только те, которые необходимы для реабилитации почв. Под действием окружающей среды и природных катастроф химический состав

Таблица

Влияние цеолитсодержащих глин на снижение нефтезагрязненных веществ в почве

Варианты опытов	Углеводы, м ² /кг	Концентрация нефтезагрязняющих веществ, г/кг	Снижение нефтезагрязняющих веществ, %
Загрязнение нефтепродуктами (контроль)	2048	65,0	–
Глина диалбекулит	1421	41,2	36,7
Глина ирлит-1	1756	52,4	19,9
Глина ирлит-7	1814	56,8	13,6
Смесь 3-х глин	918	36,2	44,4
Смесь 3-х глин + меласса	826	28,5	56,2
Смесь 3-х глин + Линекс	586	25,4	60,3
Предлагаемый вариант (смесь 3-х глин + меласса + Линекс)	350	13,2	72,0

агроруд может изменяться, главным элементом в них является сорбирующий кремний составляющий около 50% [Алборов и др., 2013].

Перед внесением в почву измельченные глины размещали в сеялке смеси с мелассой и Линексом и вносили непосредственно в почву на глубину 10-15 см.

Результаты опытов после одноразового внесения такого количества сорбента (9-10 т/га) показали, что значительно снизилось содержание в почве нефтепродуктов. Результаты опытов сведены в таблицу (в 0-20 см слое почвы спустя 6 недель после внесения).

По стандарту AFNOQ 90114 уровень углеводородов не должен превышать 500 мг/кг почвы. Как следует из приведенных в таблице данных, предлагаемый вариант обеспечивает снижение углеводородов до 350 мг/кг. При этом количество нефтезагрязняющих веществ снижается на 72%.

По результатам исследований выявлено, что в сельскохозяйственных продуктах (картофель, кукуруза и пшеница) при использовании предлагаемого способа количество вредных веществ отсутствовало и составляло в пределах допустимых концентраций.

Следовательно, внесение различных по содержанию видов глин в смеси с биопрепаратами и мелассой обеспечивает мелиорацию почв, загрязненных нефтью и качество полученной продукции.

Литература

1. Алборов И.Д., Таймасханов Х. Э., Бекузарова С.А. и др. Изобретение «Сорбент-мелиорант для очистки загрязненных нефтью земель». Патент № 2496820. выдан 27.10. 2013 МПК С09К17/40.
2. Белоусова А.В., Васильев С.М. Изобретение «Сорбент-мелиорант для очистки почв». Патент № 2303623 от 27.07.2007. МПК С09К17/00.
3. Бударов А.О. Влияние нефтяных разливов на растительный покров лесных и болотных биоценозов Среднего Поволжья // Окружающая среда и менеджмент природных ресурсов. Тезисы докладов II международной конференции. Тюмень, 15-17 ноября 2011 г., с. 21-22
4. Заалишвили В.Б., Бекузарова С.А., Батаев Д. – К.С. Изобретение «Способ реабилитации нефтезагрязненных земель». Патент № 2396133 от 10.08.2010. МПК В09С1/00; А01В79/02.
5. Столяров А.И., Кирейчева Л.В., Глазунова И.В. Изобретение «Состав для мелиорации почв «Сорбэкс». Патент МПК С09К17/00 № 2049107 от 27.11.1995.
6. Черняховский Д.А. Изобретение «Способ повышения плодородия сельскохозяйственных земель». Патент № 2257044 от 27.07.2005 г. МПК А01С21/00.

DOI: 10.23671/VNC.2014.4.55500

RECOVERY OF TERRITORIES POLLUTED BY OIL PRODUCTS IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA

© 2014 I.D. Alborov¹, Sc. Doctor (Tech.), prof., V.B. Zaalishvili², Sc. Doctor (Phys.-Math.), prof., S.A. Bekuzarova^{2,3}, Sc. Doctor (Agr.), O.G. Burdzieva², Sc. Candidate (Geog.)

¹North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University) 44, Nikolaev street, Vladikavkaz, RNO-A 362021, Russia, email: info@skgmi-gtu.ru;

²Center of geophysical investigations of VSC of RAS and RNO-A, Russia, 362002, Vladikavkaz, Markov street, 93a, e-mail: cgi_ras@mail.ru; ³Gorsky State Agrarian university, Russia, 362040, RNO-Alania, Vladikavkaz, Kirov street, 37

The article presents the results of the studies for the rehabilitation of contaminated lands with local agroecos substrate.

Keywords: oil-contaminated soil, the quality of products, clay irlit, molasses, biologic Linex, albekulit.