

Досбергенов С.Н., Маликов М.А.

**ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ТЕХНОГРУНТАХ ТЕРРИТОРИЙ АМБАРОВ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАРААРНА**

ТОО «Казахский научно – исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, пр-т аль-Фараби, 75в

Аннотация. В статье приведены результаты полевых экспедиционных работ, направленных на изучение влияния цеолитно-микробиологического метода на содержание питательных элементов в техногрунтах. Содержание подвижных форм питательных элементов зависит от степени засоления и нефтезагрязнения, а также от времени проведения рекультивированных работ.

Ключевые слова: техногрунт, амбары, цеолит, микробиология, рекультивация, валовые и подвижные элементы питания.

ВВЕДЕНИЕ

Широко распространено загрязнение в Западном Казахстане, где сосредоточено 149 нефтяных месторождений, более 90 % разведанных и потенциальных ресурсов углеводородного сырья. В этом районе на площади свыше 700 тыс. га созданы крупные очаги нефтехимического загрязнения, засоления сточными промышленными водами и техногенного разрушения почв. В связи со значительной интенсификацией добычи нефти и производства нефтепродуктов в Казахстане значительных масштабов приобрел процесс отторжения земель из сельскохозяйственного использования. В итоге нефть и нефтепродукты являются приоритетными загрязнителями всех компонентов биосферы: почвенного покрова, растительности, поверхностных вод и атмосферного воздуха. В последнее время состояние окружающей среды угрожает не только здоровью людей, но также всему живому на Земле. Во всем мире большое внимание уделяют очистке и восстановлению окружающей среды, загрязненной ксенобиотиками. Загрязнение почвы в результате резкого снижения биологической продуктивности и ухудшения физико-химических свойств не способна полноценно

выполнять экологические функции. Для решения этих проблем все больше значение приобретают методы рекультивации и биоремедиации нефтезагрязненных почв.

В связи с угрожающими размерами загрязнения почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами разработка новых эффективных, экономически выгодных и экологически безопасных технологий очистки почвы имеет важное значение для поддержания экологического равновесия. Обширность нефтяных загрязнений почвенного покрова в регионах добычи нефти и длительный период их существования, наряду с известными методами очистки нефтезагрязненных почв диктует необходимость разработки высокоэффективных биотехнологических способов – биоремедиации, направленных на интенсификацию процессов микробиологической утилизации нефтяных загрязнений и агро-мелиоративных приемов ремедиации. В последние годы повышенный интерес вызывает использование цеолитов в биоремедиации нефтезагрязненной почвы. Цеолитно-микробиологическая очистка почв и грунтов от загрязнений нефтью и нефтепродуктами не оказывает отрицательного воздействия на

компоненты окружающей среды, так как цеолит экологически чистый, нетоксичный материал.

Для сбора добываемой нефти используются вырытые амбары, загрязняющие почву и грунтовые воды. Особую опасность для почвенно-грунтовых вод представляют амбары и пруды отстойники, используемые до последнего времени. В глубоком земляном амбаре возникает мощный внутрипочвенный поток нефти,двигающийся к месту разгрузки грунтовых вод, загрязняя почву и грунтовые воды.

Месторождение Караарна расположено на территории восточной части Прикаспийской низменности на восточном побережье Каспийского моря и относится к Жылыойскому району Атырауской области. В геоморфологическом отношении территория представляет собой аккумулятивную морскую новокаспийскую пустынную равнину, слабонаклонную на запад в сторону Каспийского моря, в формировании, которой основную роль сыграли трансгрессии Каспийского моря.

Малые уклоны дна и суши, обширные мелководья, активная деятельность ветра, создали благоприятные условия для развития в Северном Каспии сгонно-нагонных колебаний уровня. Ежегодно отмечаются нагоны свыше 60 см и сгоны 50 см. Почвы на территории месторождения загрязнены путем разливов или выбросов пластовой жидкости, состоящей из сырой нефти, газа, нефтяных вод и буровых растворов. В районе старых разработок вблизи нефтяных скважин отмечены участки с проливами нефти, замазученные грунты, битумные коры, старые и свежие нефтяные амбары со слитой нефтью, амбары слива буровых растворов, а также битумные гряды по

бокам площадок нефтяных скважин. Загрязнение почв нефтепродуктами отмечено на территории всех нефтегазовых промыслов и на всех стадиях разработки месторождения, начиная с поискового бурения, строительства нефтегазодобывающих скважин, эксплуатации и транспортировки сырья и заканчивая, условиями их хранения.

Изучение изменения свойств и процессов, происходящих при реабилитации замазученных техногрунтов является актуальной. Целью исследований было изучение содержания питательных элементов находящихся под цеолитно-микробиологическим воздействием в грунтах пострекультивационного периода.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами изучения послужили опытные участки на территории амбаров рекультивированные цеолитно-микробиологическим методом. В процессе исследований применялись сравнительно-экологический, лабораторно-аналитический и др. методы. При исследовании были использованы морфологические профильные методы – основные базисные методы полевых исследований и диагностики почв. Определение экологического состояния техногрунтов проведено в соответствии с требованиями ГОСТ-ов [1] и «Методических рекомендаций» [2] регламентирующих работу по исследованию почв при общих и локальных загрязнениях.

Основные химические и физико-химические свойства почв определяли по общепринятым в почвоведении методикам описанным Аринушкиной Е.В. [3].

Химические анализы проведены в лаборатории аналитической химии Казахского научно-исследовательского института почвоведения им. У.У. Успанова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Опыты по трансформации техногрунтов цеолитно-микробиологическим методом проводились на солончаке соровом, который трудно поддается рекультивации и обладает очень слабой способностью к восстановлению загрязнении нефтепродуктами. Эти почвы отличаются полным отсутствием биогенности, связанной с очень высоким содержанием легкорастворимых солей и длительным пребыванием их в переувлажненном состоянии. Их формирование происходит при непосредственном участии сильно минерализованных грунтовых вод, залегающих на глубине 1,0 м при загрязнении нефтью экосистем соров. Для рекультивации таких почв требуется особая технология, которую разработали ученые института микробиологии и вирусологии и осуществили подрядчики ТОО «Таза су». На опытных участках была применена новая современная технология, сочетающая метод биомелиорации углеродооксилирующими микроорганизмами с внесением мелиорантов и интенсивную механизированную обработку почвы с соблюдением определенных и последовательных технологических приемов.

Схема почвенных разрезов заложенных во время полевых исследований на техногрунтах территории амбаров:

Разрез №1. Опытный участок, рекультивированный в 2013 г.

Разрез №3. Опытный участок, рекультивированный в 2012 г.

Разрез №5. Опытный участок, рекультивированный в 2011 г.

Разрез №6. Опытный участок, рекультивированный в 2014 г.

Разрез №8. Бурая солончаковая почва. Целина

Исследования на участках бывших нефтяных амбаров, содержащих разливы пластовых жидкостей (нефтяных эмульсий) разного возраста и буровых растворов, выявили изменения в профиле нефтезагрязненных почв. Почвы месторождения Караарна, в том числе грунты рекультивированных участков сильно засолены в верхних горизонтах (5,9-6,7 %), либо по всей глубине почвенного профиля (солончаки) благодаря ландшафтной принадлежности этих почв к области аккумуляции, расположению на аккумулятивной равнине.

Во время полевых научных исследований было заложено 7 почвенных разрезов на рекультивированных участках на техногрунтах бывших нефтяных амбаров на территории месторождения Караарна. На рекультивированных участках проводили отбор почвенных образцов и грунтовой воды. Разрез 8 сделан на территории в южной части месторождения в 1 км от границы месторождения на целинной зональной бурой солончаковой почве.

Участок проведения рекультивации 2013 года, где был заложен разрез №1 покрыт бороздами высотой 25-35 см с обильным включением замазученного грунта, с выпотом солей на поверхности. Как по визуальным наблюдениям, так и полученным данным анализов на содержание нефтепродуктов, проведенных в 2013 году, рекультивационные работы не сильно способствовали разложению нефтяных включений и замазученного грунта. Техногрунт участка 2013 года имеет признаки загрязнения: темно-бурые нефтяные пятна, комки замазученного грунта, остатки битумных кор. Все это продолжает разлагаться под влиянием примененной технологии цеолитно-микробиологического метода с

участием углеродооксилирующих микроорганизмов, постоянно подвергается и воздействию аридного климата. Загрязнение нефтью приводит к значительным изменениям физико-химических свойств почвы. Разрушение слабых почвенных структур и диспергирование почвенных частиц сопровождается снижением водопроницаемости почв, влияющих в дальнейшем на пищевой режим [4].

Субстраты территории амбаров лишены растительности, т.к. техногрунты фитотоксичны для них. Факторами фитотоксичности выступают хлориды и сульфаты обусловленные засолением техногрунта, которые создают неблагоприятные условия. Для восстановления нарушенных и загрязненных техногрунтов были проведены

рекультивационные мероприятия, которые способствуют улучшению физических, химических, физико-химических свойств.

Содержание валового и легко-гидролизующего азота. Поскольку основная часть азота находится в почве в виде сложных органических соединений, валовое содержание этого элемента напрямую связано с содержанием и качеством гумуса. Общее содержание азота в техногрунтах опытного участка колеблется от 0,014 до 0,042 %. Превращение органических форм почвенного азота в минеральные, осуществляется различными группами микроорганизмов, активность которых зависит от комплекса физико-химических условий, складывающихся в почве.

Таблица – Содержание элементов питания на рекультивированных участках территории амбаров месторождения Караарна

Годы рекуль- тивации № разрезов	Глубина взятия образца, см	Элементы питания						Об. гу- мус, %	Сум- ма солей, %	Ли- то- ло- гия
		Валовые, %			Подвижные, мг/кг					
		P ₂ O ₅	K ₂ O	Об. N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидр. N			
Разрез 1 Кара- арна, рекуль- тивирован- ный участок 2013 г.	0-17	0,040	0,62	0,014	10	240	25,2	0,41	4,019	Псв
	17-30	0,040	0,62	0,014	12	320	22,4	0,34	4,650	Псв
	30-50	0,048	0,62	0,014	25	330	28,0	1,02	4,349	Псв
Разрез 3 Кара- арна, рекуль- тивирован- ный участок 2012 г.	0-22	0,048	0,75	0,028	46	440	30,8	0,95	6,472	Л/с
	22-40	0,035	0,75	0,014	12	300	25,2	0,48	4,597	СП
	40-80	0,044	1,12	0,014	12	320	19,6	0,48	4,292	Л/с
Разрез 5 Кара- арна, рекуль- тивирован- ный участок 2011 г.	0-0,2	0,048	0,94	0,028	12	500	16,8	0,34	4,268	СП
	0,2-35	0,040	0,87	0,014	12	330	11,2	0,03	2,007	СП
	35-65	0,036	0,75	0,028	10	260	16,8	0,82	1,763	СП
Разрез 6 Кара- арна, рекуль- тивирован- ный участок 2014 г.	0-35	0,048	0,94	0,042	23	530	39,2	1,70	6,460	Л/с
	35-55	-	-	0,042	12	720	47,6	0,92	8,082	Т/с
	55-100	0,112	0,75	-	-	-	50,4	1,29	11,519	Л/с
Разрез 8 Целина	0-10	0,048	0,87	0,042	10	430	36,4	0,34	0,620	СП
	10-23	0,024	0,69	0,014	19	140	33,6	0,10	0,439	СП
	23-50	0,048	0,87	0,028	19	540	36,4	0,24	3,959	Т/с
	50-58	0,024	0,62	0,028	23	160	28,0	-	2,030	С/с
Примечание: СП - супесь, Л/с - легкий суглинок, С/с – средний суглинок, Т/с - тяжелый суглинок, Псв – песок связанный.										

По нашим исследованиям, изменения в содержании общего азота при загрязнении техногрунта нефтью были различными. Они зависели от срока проведения рекультивационных работ. В течение последующих лет после проведения рекультивационных работ, содержание общего азота снижается (таблица). При уменьшении количества органического углерода и при незначительных изменениях в содержании общего азота в техногрунтах происходило нарушение соотношения между азотом и углеродом. Такое нарушение фактически является одной из причин токсичности нефти и нефтепродуктов [5].

Однако восстановление нарушенного соотношения C:N только внесением азотных удобрений, по-видимому, невозможно. В тоже время внесение умеренных доз азота может оказаться полезным в связи с заметным снижением нитрификационной способности загрязненного техногрунта.

Недостаток биогенных элементов необходимо восполнить путем внесения в техногрунт минеральных удобрений, которые стимулируют разложение углеводов в техногрунтах. Внесенные в техногрунты минеральные азотные удобрения пока полностью не утилизируются.

В нефтезагрязненных почвах ухудшаются азотный режим, уменьшается содержание подвижных форм азота, фосфора. Изменения, происходящие при нефтезагрязнении, в первую очередь, связаны с нарушением водно-воздушного режима в результате заполнения порового пространства нефтью, склеиванием структурных отдельностей и образованием битумной коры. В результате первичные окислительные условия в почвах меняются на окислительно-восстановительные и восстановительные.

Возникновение анаэробнозиса приводит к подавлению нитрификации и усилению аммонификации.

В то же время внесение умеренных доз азота может оказаться полезным в связи с заметным снижением нитрификационной способности загрязненной почвы. Однако надо помнить, что практически во всех случаях внесение биогенных элементов в виде минеральных удобрений стимулирует разложение углеводов в техногрунтах.

По нашим исследованиям самое высокое содержание гидролизуемого азота отмечено в профиле участка рекультивированного в 2014 г. (р-6), где оно варьировало от 39,2 до 50,4 мг/кг почвы. На это повлиял тяжелый механический состав почв. В данном случае при сильном засолении техногрунтов нефтепромышленными сточными водами на фоне загрязнения нефтепродуктами происходит накопление как аммиачного, так и нитратного азота. Поэтому этот показатель выше чем в целинной почве, где содержание гидролизуемого азота составляет 36,4 мг/кг почв, но оно плавно снижается вглубь толщи техногрунта. Самый низкий показатель отмечен на участке рекультивированном в 2011 году (р-5), где в корковом слое содержание гидролизуемого азота составляет 16,8 мг/кг почвы. В подкорковом слое снижается до 11,2 мг/кг, далее вглубь толщи техногрунта приходит к исходному показателю – 16,8 мг/кг. На это повлиял легкий механический состав, а также весенне-осенние осадки, которые частично промывают легкогидролизуемый азот вглубь толщи техногрунта. В данном случае содержание легкогидролизуемого азота по сравнению с целинной почвой ниже (таблица). На техногрунте рекультивированном в 2012 году (р-3) содержание легкогидролизуемого

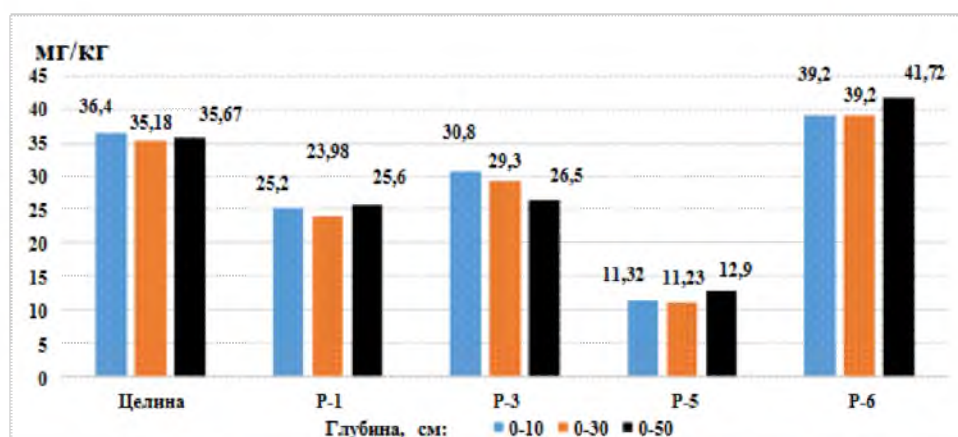


Рисунок 1 – Изменение содержания гидролизующего азота в техногрунтах территории амбаров (в расчетных слоях)

азота в верхнем 0-22 см горизонте составляет 30,8 мг/кг почвы, но оно снижается вглубь толщи почв плавно до 19,6 мг/кг за счет подавления активности нитрифицирующих бактерий. На этом участке относительно длительное загрязнение при сильном засолении повлияло на содержание подвижных форм азота. Наиболее стабильно содержание гидролизующего азота на рекультивационном участке 2013 года (р-1), где оно варьирует от 22,4 до 28,0 мг/кг почвы, благодаря благоприятному физическому условию. Содержание гидролизующего азота по расчетным слоям приведено в диаграммах (рисунок 1).

Содержание валового фосфора в техногрунтах территории амбаров. Среднее содержание фосфора в земной коре составляет 0,093 %. По происхождению они бывают органические и минеральные[6]. Запасы фосфора в почвах месторождения Караарна связаны с ее литологией. Почвообразующие породы образовались из различных морских, озерных и речных отложений, поэтому они имеют разные гранулометрические составы. Песок по своему составу состоит из силикатов: SiO_2 -96,66 % и 0,02-0,06 % P_2O_5 . Содержание фосфора зависит от степени дисперсности алевритов, мергелей и глин. Различные формы

фосфатов связаны с гранулометрическим составом горизонта почвы. В горизонтах почвы с одинаковым механическим составом они зависят от степени выветривания алюмосиликатов а также от степени кварцевания крупных частиц. Однако надо отметить что запасы фосфора зависят от коэффициента выветривания легких и тяжелых фракций аутогенных, классических и эпигенетических минералов, а содержание илистых частиц связано с ее гранулометрическим составом. Рассматривая содержание валового фосфора в техногрунтах территории амбаров установили, что количество валового фосфора возрастает с увеличением содержания органического углерода. Однако, прямой зависимости между содержанием органического углерода и валового фосфора в почве нет, как между азотом и гумусом. Разница в содержании валовой формы фосфора в почвах месторождения наблюдается при различии в их гранулометрическом составе и степени загрязнения нефтью (таблица).

Рассмотрим особенности в распределении валового фосфора в профиле техногрунта и целинной бурой солончаковой почвы. Если валовое содержание P_2O_5 в верхнем

слое техногрунта принять за 100 %, то содержание его в нижележащих слоях снижается, но зависит от гранулометрического состава.

Сравнение данных гранулометрического состава техногрунтов и содержание в них фосфора показало, что на распределение фосфора по генетическим горизонтам профиля оказывает большое влияние их гранулометрический состав. На техногрунтах легкого механического состава содержание валового фосфора вплоть до матириной породы остается мало измененным (Р-1). В более тяжелых техногрунтах отмечается большая аккумуляция его в гумусовом горизонте.

На почвах с перемеживающимся механическим составом наблюдается изменение содержания валового фосфора по профилю почв в зависимости от механического состава горизонта (Р-5), так как глубина проникновения нефти определяется механическим составом. В почвах легкого механического состава нефть просачивается на большую глубину.

Содержание валовой формы фосфора показывает лишь общие запасы в техногрунте этого элемента и не служит показателем обеспеченности доступными для растений фосфатами. Рассмотрение тенденций изменения валовой формы фосфора в техногрунтах территории амбаров показало, что его запасы выше по сравнению с целинной бурой солончаковой почве.

При обогащении техногрунта нефтью и продуктами ее распада запасы валовых форм азота и фосфора увеличиваются за счет связывания отдельными компонентами нефти минеральных соединений азота и фосфора. На техногрунтах территории амбаров изменение содержания подвижного фосфора происходит в зависимости от степени засоления, нефтезагрязнения и литологии. Некоторая

корреляционная связь в горизонтах техногрунта между литологией и содержанием подвижного фосфора отмечается в разрезе (Р-3). Содержание подвижного фосфора изменяется по профилю техногрунта (таблица). Происходит снижение концентрации подвижного фосфора в нижних горизонтах, по сравнению с целинными почвами естественного состояния.

Особенно это отмечается в сильно нефтезагрязненных техно-грунтах. Уменьшение содержания подвижного фосфора можно объяснить высоким соотношением C:N в результате загрязнения техногрунта нефтью. Это интерпретируется тем, что микроорганизмы, разлагающие углеводород будут иммобилизовать неорганический фосфор в почве, приводя к уменьшению количества экстрагируемого фосфора в техногрунтах. Кроме того, содержание подвижного фосфора при нефтезагрязнении уменьшается за счет связывания некоторой части растворимых соединений фосфора компонентами нефти, богатыми реактивными функциональными группами.

Немаловажную роль играет также засоление техногрунта. В засоленных техногрунтах в афитогенных условиях при возрастании засоления происходит переход подвижных форм фосфора в неподвижные. В карбонатных техногрунтах территории амбаров подвижные формы фосфора в щелочной среде обволакиваются тонкой пленкой карбонатов и переходят в валовую форму. При возрастании содержания валового фосфора, содержание подвижных форм снижается. Этот процесс осуществляется при испарительном режиме. Содержание подвижного фосфора не зависит от сроков проведения рекультивационных работ. Содержание подвижного фосфора по расчетным слоям приведены на диаграммах (рисунок 2).

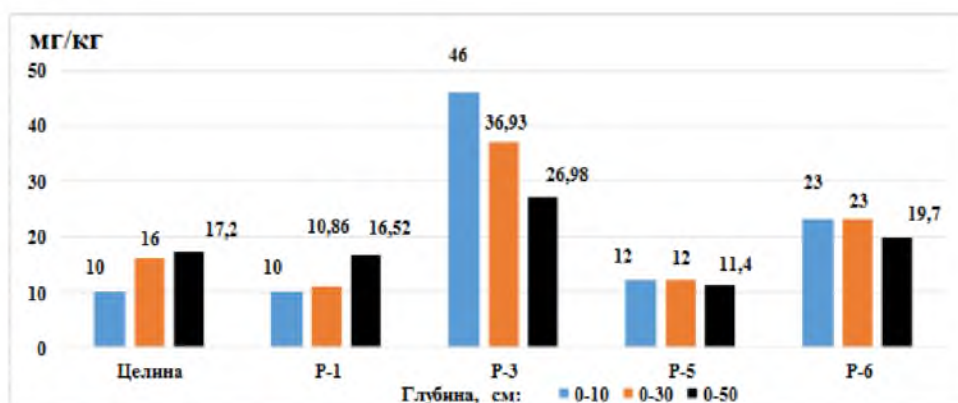


Рисунок 2 - Изменения содержания подвижного фосфора в техногрунтах территории амбаров (в расчетных слоях)

Изменение содержания калия в техногрунтах опытных участков. Содержание валового калия в почвах находится в составе труднорастворимых алюмо-силикатных минералов.

В процессе нарушения почвенного покрова в техногрунтах месторождений изменяется структура и состав почвенного поглощающего комплекса, что отражается на калийном режиме и связано с низким содержанием глинистых минералов.

Вместе с тем, опираясь на исследования В.У. Пчелкина [7] можно предположить, что в субстрате обогащенном мелиорантами активизируются процессы выветривания калийсодержащих минералов. При этом идет два противоположных процесса – выветривания с освобождением калия и сорбция с обменным или необменным поглощением этого элемента. Разбалансированность по этой или иной причине этого явления может привести к некоторому накоплению обменного калия.

Анализ содержания валового калия показывает, что в ходе трансформации его содержание по сравнению с целинной почвой увеличивается и зависит от степени загрязнения (таблица). В связи с засолением морских отложений и

воздействием высокоминерализованных пластовых вод с их реагентами происходит поступление в техногрунт агрессивных растворов. Ее действие сводится к растворению почвенных карбонатов, валовых форм азота, фосфора и калия которые приводят к сильному засолению, изменению реакции среды. В результате чего изменяется активность и подвижность некоторых элементов, увеличивается токсичность техногрунта. В связи с возрастанием засоленности техногрунта возрастает содержание обменного калия. Наибольшее содержание подвижного калия сосредоточено в корочках (таблица). Здесь водорастворимые соли на поверхности техногрунта испаряются. С испарением концентрированных водорастворимых солей на поверхности техногрунта накапливается множество солей.

Содержание подвижного калия возрастает вглубь толщи техногрунта. Дело в том, что в процессе проведения цеолитно-микробиологического метода рекультивации возникает вертикальная (глубинная) анизотропия в функционировании, в составе и структуры почвогрунта. Происходит как бы отбор разных потоков веществ и организмов самой твердофазной толще почвы и почвообразующей породы. В результате на разных глубинах профиля техногрунта

происходят разные условия почвообразования и выветривания, которые создают разные комбинации условия тепла, влаги, обитающих организмов и т.д., что обеспечивает разное функционирование системы на разных глубинах, а при большой длительности такого функционирования и происходит обособление состава и структуры твердой фазы.

Надо отметить, что между содержанием солей в техногрунтах и подвижной формой калия существует корреляционная связь. Содержание

подвижных форм калия в техногрунтах выше, чем в незагрязненных целинных почвах.

Содержание обменного калия выше на участках с тяжелым механическим составом. Незначительные изменения подвижного калия по профилю почвы связаны с разными комбинационными условиями тепла, влаги, обитающих микроорганизмов, рН среды, а также структуры твердой фазы. Содержание обменного калия по расчетным слоям приведено в диаграммах (рисунок 3).

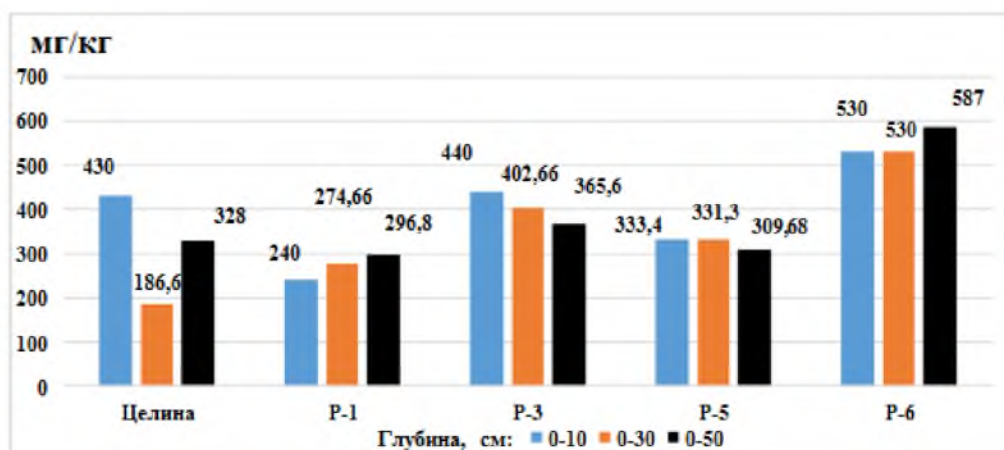


Рисунок 3 – Изменения содержания обменной формы калия в техногрунтах территории амбаров

На рекультивационном участке 2011 года (р-3) в верхнем тяжело-суглинистом горизонте содержание обменного калия составил 440 мг/кг почвы. В связи с изменением механического состава техногрунта с глубиной почвенного профиля оно снизилось до 402,66 мг/кг почвы. Далее вглубь толщи техногрунта содержание обменного калия снижается до 365,6 мг/кг почвы. В данном случае ведущим фактором являются засоленность почв и её механический состав. В процессе аэрации происходят физические и химические выветривания при которых освобождаются элементы

калия. Содержание обменного калия выше в верхнем слое техногрунта, так как условия для выветривания здесь сложилось более благоприятно по сравнению с нижележащими горизонтами.

На техногрунтах рекультивационного участка 2011 года содержание обменного калия снижается вглубь толщи техногрунта. Одной из причин возникновения глубинной составляющей анизотропии в функционировании, состава и структуры техногрунта является разная глубина проникновения разных факторов в толщу техногрунта. В результате на разных глубинах зоны

почвообразования и выветривания возникают разные комбинации условий тепла, влаги, обитающих микроорганизмов, pH среды, засоленности и т.д., что и обеспечивает разное функционирование системы на разных глубинах, а при большой длительности такого функционирования и обособления состава и структуры твердой фазы. При этом происходит переслаивание почвенного горизонта.

На тяжелых техногрунтах рекультивационного участка 2014 года (р-6) содержание обменного калия выше чем в техногрунтах остальных участков. В данном случае содержание обменного калия возрастает с глубиной толщи техногрунта и зависит от засоленности техногрунта. В верхних слоях содержание обменного калия составляет 530 мг/кг почвы, а с глубиной толщи техногрунта возрастает до 587 мг/кг почвы. Здесь главным агентом являются различные органические и минеральные кислоты. Важным агентом разрушения минералов литосферы являются также продукты жизнедеятельности (метаболизма), обитающих в почве микроорганизмов-ферментов и микробных слизей.

ВЫВОДЫ

В процессе проведения цеолитно-микробиологического метода рекультивации возникает вертикальная (глубинная) анизотропия в функционировании, составе и структуре

почвогрунта. Происходит как бы отбор разных потоков веществ и организмов самой твердофазной толщей почвы и почвообразующей породы. В результате на разных глубинах профиля техногрунта происходят разные условия почвообразования и выветривания, которые создают разные комбинации условий тепла, влаги, обитающих организмов и т.д., что и обеспечивает разное функционирование системы на разных глубинах, а при большой длительности такого функционирования и обособления составе и структуры твердой фазы.

При сильном засолении техногрунтов нефтепромысловыми сточными водами на фоне загрязнения нефтепродуктами происходит накопление как аммиачного, так и нитратного азота.

В нефтезагрязненных техногрунтах ухудшаются азотный режим, уменьшаются содержание подвижных форм азота, фосфора за счет связывания некоторой части растворимых соединений азота и фосфора компонентами нефти, богатыми функциональными группами.

При обогащении техногрунта нефтью и продуктами ее распада в техногрунтах территории амбаров возрастают запасы валовых форм азота и фосфора.

Содержания валового и подвижного калия возрастают в зависимости от степени загрязнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ГОСТ 7.32-2001. Определение экологического состояния нарушенных и загрязненных почв. – 2001. – 11 с.
- 2 Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. – М.: Минприроды РФ, Роскомзем, 1995. – 19 с.
- 3 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 482 с.
- 4 Yakucs L. Questions of the oil-contamination of soil-water and agricultural soils in the Southern part of the Hungarian Basin-Acta. geogr. Szeged. - 1975. – V. 15, №1. - P. 179.

5 Хазиев Ф.Х., Фахтиев Ф.Ф. Изменение биохимических процессов в почвах при нефтяном загрязнении и активации разложения нефти // *Агрохимия* №10. - 1981, 102-111 с.

6 Гиязов М.Ю. Изменение некоторых агрохимических свойств выщелочного чернозема при загрязнении его нефтью // *Агрохимия* - №12. 1980 год. С. 72-75.

7 Пчелкин В.У. Почвенный калий и калийные удобрения – Москва. Колос, 1966 – 336 с.

REFERENCES

1 GOST 7.32-2001. Opredeleniye ekologicheskogo sostoyaniya narushennykh i zagryaznennykh pochv. – 2001. – 11 s.

2 Metodicheskiye rekomendatsii po vyyavleniyu degradirovannykh i zagryaznennykh zemel. – М.: Minprirody RF, Roskomzem, 1995. – 19 s.

3 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – М.: MGU, 1970. – 482 s.

4 Yakucs L. Questions of the oil-contamination of soil-water and agricultural soils in the Southern part of the Hungarian Basin-Acta. geogr. Szeged. - 1975. – V 15, №1. - P. 179.

5 Khaziyeв F.Kh., Fakhtiyev F.F. Izmeneniye biokhimicheskikh protsessov v pochvakh pri neftyanom zagryaznenii i aktivatsii razlozheniya nefti // *Agrokimiya* №10. - 1981, 102-111 s.

6 Giyazov M.Yu. Izmeneniye nekotorykh agrokhimicheskikh svoystv vyshchelochnogo chernozema pri zagryaznenii ego neftyu // *Agrokimiya* - №12. 1980 god. S. 72-75.

7 Pchelkin V.U. Pochvenny kaly i kalynye udobreniya – Moskva. Kolos, 1966 – 336 s.

ТҮЙІН

Досбергенов С.Н., Маликов М.А.

ҚАРААРНА МҰНАЙ КЕН ОРЫНДАРЫНДАҒЫ АМБАРЛАР АУМАҒЫНЫҢ ТЕХНОГРУНТТАРЫНДАҒЫ ҚОРЕКТІК ЭЛЕМЕНТТЕР

Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В. Қазақстан

Мақалада цеолитті-микробиологиялық әдістің қоректік элементтердің мөлшеріне тигізетін әсері келтірілген. Жылжымалы элементтердің мөлшері топырақ қабатының тұздылығына, мұнаймен ластану мөлшеріне, сонымен қатар рекультивациялық жұмыстың жүргізілу мерзіміне байланысты.

Түйінді сөздер: техногрунт, амбар, цеолит, микробиология, рекультивация, жалпы және жылжымалы қоректік элементтер.

SUMMARY

Dosbergenov S.N., Malikov M.A.

NUTRITIOUS ELEMENTS IN TECHNOGROUNDS OF BARNS TERRITORIES OF KARAARNA DEPOSITS

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry after
U.U. Usanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan*

The results of the field expeditionary works, directed on the study of influence new zeolite-microbiological method on maintenance of nutritious elements in technoground are resulted in the article.

Key words: technoground, zeolite-microbiological method, recultivation, total and mobile elements of nutrition.