

(биоремедиации) нефтепродуктов, что позволит оценить ремедиационный потенциал абсорбента на основе торфяного сфагнового мха в отношении нефти.

1. Паспорт сорбента ПС 2160-001-79398193-2006. ООО «Терра-Экология».
2. Отчет исследований абсорбента «Канадиан Сфагнум Пит Мосс», Москва 2006г.
3. Заключение по абсорбенту «Канадиан Сфагнум Пит Мосс», Москва 2006г.
4. Программа работ по теме «Опытно-промышленные испытания по применению абсорбента «Canadian Sphagnum Peat Moss» для ликвидации замазученных грунтов и водных поверхностей» на объектах АО «КазТрансОйл», Алматы 2009г.
5. Экспертное заключение №028 от 09.12.2011г. о соответствии требованиям промышленной безопасности абсорбента для углеводородов и химикатов «Canadian Sphagnum Peat Moss» ТОО «Golden Age» на основании аттестата на право проведения работ в области обеспечения промышленной безопасности за № 0000976 от 10.02.2010г.

\*\*\*

Жұмыста мүтектектің сфагнум мүгінің мұнай өнімдерімен ластанаған ағын суларды тазалаудағы эффективтілігі туралы зерттеу нәтижелері көрсетілген.

\*\*\*

There are results of investigation of effectivity of special natural sorbent in relation of clean of waste polluted oil products in this report.

**А.А. Курманбаев, Э.Р. Файзулина, О.Н. Ауэзова, Ж.А. Байгонусова, А.К. Саданов,  
Е.Ж. Шорабаев**

**БИОРЕМЕДИАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО  
ПОЛИГОНА ТОО «ЖЫЛЫЙ-БОЛАШАК» АССОЦИАЦИЯМИ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ  
МИКРООРГАНИЗМОВ**

(РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК)

*Изучена возможность очистки нефтезагрязненных почв испытательного полигона ТОО «Жылыой-Болашак» активными ассоциациями нефтеокисляющих микроорганизмов. Показано, что после их интродукции в почву увеличилось количество основных групп микроорганизмов. Степень деструкции нефти через один месяц составила 46.9% и 70.8%.*

Казахстан наращивает добычу и транспортировку нефти и газа. К 2015 году планируется утроить добычу нефти до 150 млн. т ежегодно и войти в десятку крупнейших нефтедобывающих стран мира.

В настоящее время нефтяное загрязнение, как по масштабам, так и по степени токсичности для биоты природных сред, приобретает глобальный характер. Нефть и нефтепродукты вызывают отравление, гибель организмов и деградацию почв. Нефть, попадая в почву, вызывает значительные, порой необратимые изменения её свойств - образование битуминозных солончаков, гудронизацию, цементацию и т. д. Эти изменения влекут за собой ухудшение состояния растительности и биопродуктивности земель. В результате нарушения почвенного покрова и растительности усиливаются нежелательные природные процессы - эрозия почв, деградация [1, 2].

Естественное самоочищение природных объектов от нефтяного загрязнения - длительный процесс, поэтому исключительную актуальность приобретает проблема рекультивации нефтезагрязненных почв, в частности биоремедиация. Перспективной технологией очистки нефтезагрязненных почв считается внесение в почву различных комплексов микроорганизмов, отличающихся повышенной способностью к биодеструкции тех или иных углеводородных компонентов нефти и нефтепродуктов [3].

**Методы исследования**

Объектами исследования послужили почвы, загрязненные нефтью, с испытательного полигона ТОО «Жылыой-Болашак» и биопрепараты на основе активных нефтеокисляющих бактерий.

Испытывались две ассоциации нефтеокисляющих микроорганизмов:

Первая ассоциация представлена бактериями - *Micrococcus roseus* 34, *Micrococcus roseus* 40, *Rhodococcus erythropolis* 7А;

Вторая ассоциация состояла из бактерий и дрожжей: *Rhodococcus erythropolis* P29, *Flavobacterium sp.* 4 to1, *Arthrobacter terregens* III, дрожжи *Candida sp.* ФС-К2.

Полигон расположен в 40 км от г. Атырау, площадь участка 180 м<sup>2</sup>. Площадь делянок (5×4) 20 м<sup>2</sup>, между делянками устанавливали защитные полосы 0,5 м шириной.

В каждую делянку были внесены органоминеральные удобрения. В качестве органического удобрения использовали птичий помет в дозе 1-2 кг на м<sup>2</sup>, навоз 12 кг на м<sup>2</sup>. Минеральные удобрения внесены в виде аммиачной селитры, аммофоса и карбамида в дозе 25 г м<sup>2</sup>. Расположение вариантов опыта рендомизированное, повторность трехкратная. Для предотвращения вторичного загрязнения природных сред, почвы делянок изолировали от подстилающего грунта пластиковой пленкой высокой прочности. Почвы делянок рыхлили культиватором P51016. В течение опыта обеспечивали оптимальную влажность почв периодическими поливами.

Определение нефтепродуктов проводили по методике М 03-03-97 флуориметрическим методом на приборе «Флюорат - 02» [4]. Анализы проведены испытательной лабораторией ТОО «Аналитическая лаборатория по охране окружающей среды».

Для учета микроорганизмов в почве использовались общепринятые методы, используемые в почвенной микробиологии [5].

Для определения общего микробного числа (ОМЧ) использовалась среда РПА, посевы культивировали в термостате при 28°С в течение 2 суток. Выделение спорообразующих микроорганизмов проводили путем нагрева суспензий до 80°С и высевом на среду РПА. Для выделения грибов из почвы использовали питательную среду Чапека 3, культивировали в течение 14 суток при 28°С. Выявление и учет численности актиномицетов проводили высевом образцов на крахмал-аммиачный агар при 28-30 °С. Для оценки количества углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) использовали среду Ворошиловой-Диановой. В качестве единственного источника углерода в среду вносили нефть. Культивирование микроорганизмов проводили при 28°С в течение 14 суток. О развитии УОМ судили визуально по помутнению среды и изменению нефтяной пленки на поверхности среды.

В РГП «Институт микробиологии и вирусологии» на основе консорциумов углеводородокисляющих микроорганизмов разработаны пастообразные биопрепараты, которые дважды были внесены в почву испытательного полигона.

После внесения биопрепарата на основе нефтеокисляющих микроорганизмов почву увлажняли и рыхлили.

#### Результаты исследований

До внесения ассоциаций нефтеокисляющих микроорганизмов была исследована микрофлора нефтезагрязненной почвы. Полученные данные свидетельствуют о невысоком уровне биогенности исходной почвы. Количество клеток основных групп микроорганизмов находилось в интервале 10-100 тысяч клеток в 1г почвы. Общее микробное число составило  $5.0 \pm 0.1 \times 10^5$  КОЕ/г почвы, численность спорных бактерий –  $1.9 \pm 0.6 \times 10^4$  КОЕ/г, актиномицетов –  $1,8 \pm 0.6 \times 10^4$  КОЕ/г. Крайне невысокой была численность микромицетов ( $0.4 \pm 0.2 \times 10^2$  КОЕ/г) и УОМ –  $2.5 \times 10^2$  НВЧ кл/г.

После проведения мероприятий по биоремедиации биогенность почвы повысилась (табл. 1).

Таблица 1

#### Численность микроорганизмов в почве после биоремедиации

Вариант опыта	Численность микроорганизмов, КОЕ/г				
	ОМЧ	споровые	актиномицеты	микромицеты	УОМ*
контроль	$11.25 \pm 1.5 \times 10^6$	$9.0 \pm 1.3 \times 10^5$	$3.0 \pm 0.8 \times 10^4$	$2.1 \pm 0.6 \times 10^3$	$7.0 \times 10^3$
ассоциация 1	$29.6 \pm 2.4 \times 10^6$	$6.1 \pm 1.1 \times 10^5$	$0.5 \pm 0.3 \times 10^4$	$3.2 \pm 0.8 \times 10^3$	$1.1 \times 10^4$
ассоциация 2	$13.4 \pm 1.6 \times 10^7$	$9.6 \pm 1.4 \times 10^5$	$7.8 \pm 1.2 \times 10^5$	$4.5 \pm 0.9 \times 10^3$	$1.1 \times 10^5$

\*Примечание – для УОМ, НВЧ кл/г

Анализ полученных данных показывает, что по всем вариантам опыта после обработки почвы биопрепаратами титр клеток возрос на 1 – 2 порядка. Наиболее активно микробиологические процессы протекали в почве при внесении ассоциации 2. В этом варианте отмечен наиболее высокий титр УОМ ( $10^5$  кл/г), что свидетельствует об интенсивности проходящих процессов утилизации нефтяных углеводородов.

Помимо микробиологического анализа был проведен химический анализ почвы на содержание нефти (табл. 2).

Таблица 2 - Содержание нефти в почвах по вариантам опыта

Варианты опыта	Содержание нефти в почве до обработки препаратами, мг/кг	После обработки через 1 месяц, мг/кг	Степень очистки почвы от нефти, %
Контроль	16 000	12464	22.1
Консорциум 1	16 000	8496	46.9
Консорциум 2	16 000	4672	70.8

Из данных таблицы следует, что естественный процесс самоочищения почв от нефти при создании благоприятных условий привел к деструкции нефти на 22.1%. В почвах при внесении консорциумов 1 и 2 процесс очистки усилился до 47 и 71%. Наиболее эффективным оказался консорциум 2.

Таким образом, результаты микробиологического и химического анализов нефтезагрязненных почв испытательного полигона ТОО «Жылыой-Болашак» показали, что внесение активных ассоциаций нефтеокисляющих микроорганизмов способствует более эффективной очистке почвы от углеводородов нефти и повышению ее биогенности.

1. Панин М.С. Химическая экология. – Семипалатинск: СГУ, 2002. – 852 с.
2. Кодина Л.А. Геохимическая диагностика нефтяного загрязнения почвы /Сб. ст. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 76-81
3. Кураков А.В., Ильинский В.В., Котелевцев С.В., Садчиков А.П. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях – М.: Графикон, 2006. – 336 с.
4. Методика выполнения измерения массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы М 03-03-97.
5. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Изд-во МГУ, 1991. С. 59 – 75.

\*\*\*

«Жылыой-Болашак» ЖАҚ сынақ полигонындағы мұнаймен ластанған топырақты белсенді мұнай тотықтырушы микроорганизмдермен тазалау мүмкіншілігі зерттелді. Микроорганизмдерді топыраққа енгізгеннен кейін микроорганизмдердің негізгі топтарының саны жоғарылағаны көрсетілді. Мұнайдың ыдырау деңгейі бір айда 46.9% и 70.8% құрады.

\*\*\*

The possibility of cleaning contaminated soil test range LLP "Zhyly-Bolashak" active associations oxidizing microorganisms. It is shown that after their introduction into the soil increased the number of major groups of microorganisms. The degree of degradation of oil in one month was 46.9% and 70.8%.

**Д. Қазыкен**

## ГЕЛЬ ХРОМАТОГРАФИЯСЫМЕН mTOR КОМПЛЕКСТЕРІН БӨЛІП АЛУ

(Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті)

*mTOR жасушаның ішкі процестерінің реттеушілерінің бірі. mTOR сигнал жолы жасушалардың өсуі, көбеюі және зат алмасуы қатарлы физиологиялық процестеріндегі рөлі өте маңызды болып табылады. mTOR туралы жасалған зерттеулерің көптігіне қарамастан, оның қазірге дейін белгілі болған екі комплекстері mTORC1 және mTORC2-ге қатысты кейбір мәселелер, сонымен қатар mTOR-дың басқа комплекс түзу мүмкіндіктері әлі де толықтай зерттелмеген күйінде қалып отыр. Біздің зерттеу жұмысымызда қазірге дейін белгілі болған сүтқоректілердегі рапамициннің нысанасы болып табылатын mTOR сигнал жолының екі ақуыздық комплексінен басқа, үшінші бір комплексті бар екендігі гел фильтрациялық хроматографиясы арқылы анықталды.*

Соңғы уақытта сүтқоректілердегі рапамициннің нысанасы болып табылатын mTOR ақуыз киназасы жасуша өсуін реттеуі және адамда ісік ауруларының пайда болуы және дамуындағы маңызды рөліне үлкен назар бөлінуде. Соңғы он жылдықта mTOR-дың функциясы және реттелуін түсіну үшін көп күш салынды. Ал, қазіргі негізгі көзқарас бойынша mTOR комплекстері жасушаның өсуі мен сақталуы секілді негізгі биологиялық процесстерді реттейді [1], сонымен қатар жасушаның өсу факторлары, қоректік заттар, энергия деңгейі және жасушалық стрессті қоса есептегенде жасушаның ішкі және сыртқы сигналдарын қамтиды [2]. mTOR-дың маңызын жақында ғана анықталған mTOR-мен байланысатын ақуыздар айқындап отыр. Қызық тудыратын бір жәйт сол - әртүрлі ақуыздармен байланысқанда, mTOR физиологиялық қызметі жағынан бір-біріне мүлдем ұқсамайтын әртүрлі комплекстер түзеді: mTORC1 және mTORC2 [3, 4]. Әрбір mTOR-комплекстерінің суббірлік композициялары олардың субстраттарының арнайылығын белгілейді [5]. mTORC1-дің субстраттары s6K1 және 4E-bP1 мРНҚ-мен бірігіп, мРНҚ трансляциясының басталуын және ұзаруын реттеу арқылы ақуыз синтезінің жылдамдығын контрольдайды [6, 7]. Рапамицинге сезімтал емес mTOR комплексі