

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

3

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2016

МАМЫР
МАЙ
MAY

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байтулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашимзаде Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабаджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

E.P. Velikhov, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 1991-3494

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

ISOLATION AND SELECTION OF MICROORGANISMS- DESTRUCTORS OF OIL AND PETROLEUM PRODUCTS

G. A. Spankulova, A. K. Sadanov, C. A. Aitkeldiyeva, O. N. Auezova

RSOE “Institute of Microbiology and Virology” CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: guleke75@mail.ru

Keywords: oil, fuel oil, diesel fuel, motor oil, destructive activity, a culture of microorganisms-destructors.

Abstract. Of the oil-contaminated soil of Kumkol field there were isolated microorganisms capable of utilizing oil and petroleum products. Conducted gravimetric analysis allowed to determine degree of utilization of these hydrocarbons. The most active isolated cultures showed when incubated with fuel oil, in this case destruction is more than 80%. Some cultures have consumed more than 60% of these compounds. The most persistent to degradation were motor oils, the percentage of utilization of which did not exceed 46%.

УДК 579.66:579.68:579.083.13

ВЫДЕЛЕНИЕ И ОТБОР МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Г. А. Спанкулова, А. К. Саданов, С. А. Айткельдиева, О. Н. Ауэзова

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: нефть, мазут, дизельное топливо, моторные масла, деструкционная активность, культуры микроорганизмов-деструкторов.

Аннотация. Из нефтезагрязнённой почвы месторождения Кумколь были выделены микроорганизмы, способные утилизировать нефть и нефтепродукты. Проведенный гравиметрический анализ позволил определить степень утилизации этих углеводородов. Наибольшую активность выделенные культуры показали при инкубировании с мазутом, деструкция при этом превышала 80%. Примерно на одном уровне проходила утилизация нефти и дизельного топлива. Отдельные культуры потребляли свыше 60% этих соединений. Самыми стойкими для деградации оказались моторные масла, процент утилизации которых не превышал 46%.

Введение. Нефть и нефтепродукты на сегодняшний день являются одним из приоритетных загрязнителей окружающей среды в Казахстане. Поступление в окружающую среду котельного и дизельного топлива, моторных масел, мазута и горюче-смазочных материалов в связи с расширением автотранспортных парков, увеличение числа автозаправочных станций (АЗС) и станций технического обслуживания (СТО), промышленных предприятий приводят к возрастанию содержания нефти и нефтепродуктов в природных объектах. Их разливы вызывают гибель организмов, изменение свойств экосистем и деградацию почв [1-3].

Естественное самоочищение природных экосистем происходит обычно с недостаточно высокой скоростью. Нефть и все нефтепродукты оказывают резкую депрессию функциональной активности почвенной флоры и фауны [4]. Поэтому оздоровление окружающей среды нефтедобывающих регионов Казахстана становится неотложной государственной задачей. В этой связи особо актуальной становится проблема восстановления и реабилитации почв нефтедобывающих районов Республики Казахстан с помощью биотехнологических методов биоремедиации [5].

В настоящее время одним из наиболее перспективных методов очистки загрязненных почв от нефти и нефтепродуктов является использование микроорганизмов-деструкторов углеводов. В последнее время успешно применяются биопрепараты на основе микроорганизмов, которые характеризуются высокой способностью к утилизации углеводов нефти и нефтепродуктов. Внесение таких биопрепаратов приводит к ускорению очистки почв от нефти и нефтепродуктов [1, 6]. Ведущая роль в этом методе принадлежит микроорганизмам, способным использовать углеводороды нефти в качестве единственного источника углерода и энергии. В связи с этим актуальным является выделение активных углеводородокисляющих микроорганизмов из загрязненных почв для использования их в биоремедиации различных экосистем.

Цель работы: скрининг углеводородокисляющих микроорганизмов, выделенных из нефтезагрязнённой почвы Кумкольского месторождения, и отбор культур, способных активно утилизировать нефть, мазут, дизельное топливо и машинное масло.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований служили почва месторождения Кумколь, загрязнённая нефтью и выделенные из неё культуры углеводородокисляющих микроорганизмов. В работе использовали нефть этого же месторождения, мазут, дизельное топливо и два вида моторного масла. Все углеводороды вносили в колбы в стерильном виде.

Выделение проводили методом накопительных культур с использованием селективной микробиологической среды Ворошиловой-Диановой (ВД) следующего состава (г/л): NH_4NO_3 – 1,0; K_2HPO_4 – 1,0; KH_2PO_4 – 1,0; MgSO_4 – 0,2; $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,02; NaCl – 10,0; FeCl_3 – следы; Ph – 7,0-7,2. Накопительные культуры помещали в условия аэрации на качалку с амплитудой 180 об/мин. В качестве единственного источника углерода вносили 1 % (по объёму) соответствующего углеводорода [7].

Культивирование микроорганизмов проводили в колбах Эрленмейера, содержащих 100 мл среды, на круговой качалке (180 об/мин) при 24-28 °С в течение 14 суток. Инкубирование колб с нефтью и нефтепродуктами производили суспензией микроорганизмов (5 мл на 100 среды). В качестве контроля использовали колбы со средой и нефтепродуктами без микроорганизмов. При первичном скрининге оценку деструкционной активности проводили визуально по бальной шкале. У отобранных активных культур степень деструкции нефти и нефтепродуктов определили гравиметрическим методом [8] с использованием аналитических весов «ОНАУС» ExplorerEX 124 (США) при экстрагировании хлороформом.

Результаты и обсуждение

В связи с проблемой загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами актуальным является выделение новых активных микробных культур с высокой метаболической активностью, способных утилизировать как сырую нефть, так и её производные. На месторождении Кумколь в Кызылординской области были отобраны образцы сильно загрязнённой почвы, из них выделены углеводородокисляющие бактериальные культуры способные расти на нефти этого месторождения, дизельном топливе, мазуте и двух типах моторных масел. Первоначально было выделено 182 изолята. После повторного скрининга этих культур отобрано 46 штаммов, которые инкубировали в колбах с жидкой средой ВД и различными нефтепродуктами (таблица 1).

Способность роста оценивали визуально по бальной системе. При потреблении нефти и нефтепродуктов изучаемыми микроорганизмами в жидкой среде происходили значительные изменения их физико-химических свойств по сравнению с контролем. При интенсивном росте (4 балла) наблюдалось полное разрушение углеводородной плёнки. Нефть и нефтепродукты сильно видоизменились и превращались во взвесь мельчайших частиц, при этом накапливалась значительная бактериальная биомасса.

Результаты, приведенные в таблице 1, показали, что наилучшие результаты при инкубировании с нефтью показали 19 культур, с мазутом – 19, дизельным топливом – 21, моторными маслами №1 и №2 – 19 и 20 культур, соответственно. 25 изучаемых культур проявили способность активно трансформировать несколько углеводов.

Таблица 1 – Рост выделенных культур с нефтью и нефтепродуктами

Штаммы	Нефть	Мазут	Дизельное топливо	Моторное масло № 1	Моторное масло № 2	Штаммы	Нефть	Мазут	Дизельное топливо	Моторное масло № 1	Моторное масло № 2
5/1	+	+	++++	++	++	13/5	-	-	-	++++	++
6/2	+	+	+	++++	+++	13/6	++++	++	+	++++	++++
6/3	+	+	+	++	++++	13/7	-	-	-	++++	++
6/4	++	++++	+	+	+	13/8	++++	++++	++++	+++	++++
7/4	+	++	++++	+	+	13/9	+	++	++++	++++	+++
9/2	++	++	++	++++	++	13/10	++	++++	++++	++	+++
10/1	++++	++++	++	+++	++++	13/11	++	+++	-	++++	++
10/2	++	++	+	++	++++	13/12	++	+	-	++++	++
10/3	++	++++	++	+++	+++	13/13	++	+++	-	++++	+++
11/2	++++	+	++++	+	+	13/15	++	+++	-	++++	+++
11/3	++	+	++++	+	+	14/1	++++	+	++++	++++	++++
11/5	+	+	+	++++	+	14/2	++++	++++	++	++	+
12/1	++++	++	++	++	++	14/3	++++	++++	++++	++	++++
12/3	+++	+++	++++	+++	+++	14/4	+	++++	++++	++++	++++
12/4	++++	++++	++++	++++	++	15/1	++++	++++	++++	+++	++++
12/5	++++	++++	++++	++++	++++	15/2	++++	++++	++++	++++	++++
12/6	++++	++++	++	+++	++++	15/3	++++	++++	++	+++	++
12/7	+++	+++	++++	+++	++++	16/1	++++	++++	++++	-	-
12/8	++	-	++++	+++	++	16/2	-	-	++++	++++	++
12/9	++++	-	++	+++	++++	16/3	++++	++++	+	++	++++
13/1	-	-	++	++++	++++	1D/1	++++	++++	+	++	++++
13/2	-	++++	-	++++	++++	1D/2	+++	+++	++++	+++	++
13/4	++++	++++	++++	+++	++++	1D/3	++	+	++	+++	++++

Примечание. - - отсутствие роста, + - плохой рост, ++ -слабый рост, +++ - хороший рост, +++++ - интенсивный рост.

У всех культур, проявивших способность к интенсивному росту на нефти и нефтепродуктах, была изучена углеводородокисляющая активность гравиметрическим методом (таблицы 2, 3). Из приведенных данных видно, что степень деструкции нефти за 14 суток составляла 43,4-65,7%. Естественная убыль при этом составляла – 14,1%. Наиболее активными культурами, способными утилизировать свыше 50 % нефти были 12/5, 13/6, 14/2, 14/3, 16/1, 16/3, 1D/1.

Естественная убыль мазута(контроль) в эксперименте была выше, чем сырой нефти – 26,5 %. Рост отобранных культур в жидкой среде с этим нефтепродуктом был более интенсивным, при этом утилизация мазута составляла 47,5 -88,8 %.

Следует отметить, что из 19 проверенных культур 15 проявляли достаточно высокую активность – более 60 %. Культуры 6/4, 12/6, 14/4, 15/3 утилизировали более 80 % мазута.

Деструкция дизельного топлива выделенными культурами была несколько слабее, из 21 проверенной культуры только 5 штаммов утилизировали дизельное топливо свыше 50 %, у остальных проверенных культур процент утилизации составлял от 34,6-49,9 %. Наиболее активно утилизировали дизельное топливо культуры 12/5,12/7,13/8, 14/1, 14/3.

Самыми труднодоступными для деградации углеводородами оказались моторные масла. Утилизация моторного масла №1 колебалась в пределах 32,2-45,8% при контроле 8,5%, ни одна из проверенных культур не утилизировала этот нефтепродукт свыше 50 %.

Самыми труднодоступными для деградации углеводородами оказались моторные масла. Утилизация моторного масла №1 колебалась в пределах 32,2-45,8% при контроле 8,5%, ни одна из проверенных культур не утилизировала этот нефтепродукт свыше 50 %.

Такая же тенденция отмечена и при деструкции моторного масла №2, из 20 проверенных 16 культур показали деструкцию этого масла более 40%, при контроле 8,9%.

Таблица 2 – Деструкция нефти и мазута выделенными углеводородокисляющими культурами

Штаммы	Степень деструкции нефти, %	Штаммы	Степень деструкции мазута, %
10/1	46,5	6/4	81,6
11/2	47,0	10/1	49,2
12/1	46,6	10/3	48,6
12/4	45,4	12/4	68,4
12/5	64,4	12/5	71,9
12/6	49,3	12/6	81,5
12/9	47,2	13/2	73,2
13/4	47,1	13/4	74,6
13/6	51,7	13/8	62,9
13/8	48,3	13/10	47,5
14/1	45,8	14/2	77,8
14/2	55,8	14/3	64,8
14/3	56,7	14/4	81,2
15/1	43,4	15/1	48,9
15/2	48,9	15/2	70,7
15/3	48,0	15/3	88,8
16/1	56,0	16/1	62,6
16/3	65,7	16/3	72,0
1D/1	56,5	1D/1	73,7
Контроль	14,1	Контроль	26,5

Таблица 3 – Деструкция дизельного топлива и моторных масел выделенными углеводородокисляющими культурами

Штаммы	Степень деструкции дизельного топлива, %	Штаммы	Степень деструкции моторного масла №1, %	Штаммы	Степень деструкции моторного масла №2, %
5/1	47,2	6/2	46,8	6/3	41,8
7/4	46,3	9/2	43,9	10/1	46,1
11/2	34,6	11/5	39,5	10/2	43,4
11/3	44,8	12/4	44,2	12/5	42,2
12/3	45,7	12/5	32,2	12/6	45,8
12/4	44,9	13/1	44,6	12/7	44,1
12/5	69,1	13/2	35,7	12/9	42,6
12/7	63,2	13/5	42,4	13/1	40,7
12/8	49,8	13/6	41,6	13/2	41,4
13/4	45,1	13/7	44,3	13/4	33,5
13/8	51,2	13/9	42,7	13/6	37,1
13/9	45,2	13/11	43,3	13/8	31,7
13/10	44,1	13/12	38,6	14/1	45,3
14/1	65,7	13/13	44,1	14/3	44,5
14/3	64,0	13/15	42,1	14/4	37,6
14/4	47,7	14/1	45,4	15/1	47,2
15/1	48,3	14/4	33,3	15/2	40,4
15/2	45,3	15,2	35,8	16/3	42,1
16/1	43,9	16/2	34,7	1D/1	43,3
16/2	46,5	Контроль	8,5	1D/3	44,2
1D/2	49,4			Контроль	8,9
Контроль	25,9				

Заключение. Таким образом, из нефтезагрязнённой почвы месторождения Кумколь было выделено 46 культур, способных в разной степени утилизировать нефть и такие нефтепродукты, как мазут, дизельное топливо и моторные масла. Проведенный гравиметрический анализ позволил определить степень утилизации этих углеводорода. Наибольшую активность выделенные культуры показали при инкубировании с мазутом, деструкция при этом превышала 80%. Примерно на одном

уровне проходила утилизация нефти и дизельного топлива. Отдельные культуры потребляли свыше 60% этих соединений. Самыми стойкими для деградации оказались моторные масла, процент утилизации которых не превышал 46%. Несколько культур были способны к активной деструкции нескольких нефтепродуктов. Культуры 12/5, 14/3 и 16/3 показали высокую утилизирующую способность при росте на нефти, мазуте и дизельном топливе.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Shabir G., Afzala M., Anwarb F., Tahseena R., Khalida M.Z. Biodegradation of kerosene in soil by a mixed bacterial culture under different nutrient conditions // International Biodeterioration and Biodegradation. – 2008. – Vol. 52(2). – P. 161-166.
- [2] Beškosi V. P., Gojgic-Cvijovic G., Milic J., Ilic M., Miletic S., Šolevic T., Vrvic M. M. Ex situ bioremediation of a soil contaminated by mazut (heavy residual fuel oil) – a field experiment Chemosphere. – 2011. – Vol. 83. – P. 34-40.
- [3] Ambrazaitienė D., Žukauskaitė A., Jakubauskaitė V., Reikaitė R., Zubrickaitė M., Karčauskienė D. Biodegradation activity in the soil contaminated with oil products // Zemdirbyste-Agriculture. – 2013. – Vol. 100, N 3. – P. 235-242.
- [4] Чугунов В.А., Ермоленко З.М. Создание и применение жидкого препарата на основе ассоциации нефтеокисляющих бактерий // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 36, № 6. – С. 666-671.
- [5] Айткельдиева С.А. и др. Разработка научных основ биоремедиации нефтезагрязненных почв Кызылординской области (промежуточный) // Отчет о научно-исследовательской работе. – 2012.
- [6] Капотина Л.Н., Моршачова Г.Н. Биологическая деструкция нефти и нефтепродуктов, загрязняющих почву и воду // Биотехнология журнал. – 1998. – № 1. – С. 85-95.
- [7] Практикум микробиологии / Под ред. Н. С. Егорова. – М.: Academia, 2005. – С. 597.
- [8] Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984. – 448 с.

REFERENCES

- [1] Shabir G., Afzala M., Anwarb F., Tahseena R., Khalida M.Z. Biodegradation of kerosene in soil by a mixed bacterial culture under different nutrient conditions. International Biodeterioration and Biodegradation, 2008, Vol. 52 (2), P. 161-166.
- [2] Beskoski V. P., Gojgic-Cvijovic G., Milic J., Ilic M., Miletic S., Šolevic T., Vrvic M. M. Ex situ bioremediation of a soil contaminated by mazut (heavy residual fuel oil) – a field experiment Chemosphere, 2011, Vol. 83, P. 34-40.
- [3] Ambrazaitienė D., Zukauskaitė A., Jakubauskaitė V., Reikaitė R., Zubrickaitė M., Karčauskiene D. Biodegradation activity in the soil contaminated with oil products. Zemdirbyste-Agriculture, 2013, Vol. 100, №3, P. 235-242.
- [4] Chugunov V.A., Ermolenko S.M. Creating and applying a liquid preparation based on the association of oil-oxidizing bacteria. Applied Biochemistry and Microbiology, 2000, Vol. 36, № 6, P. 666-671.
- [5] Aitkeldiyeva S.A. and others. Development of scientific basis for bioremediation of contaminated soils of Kyzylorda oblast (intermediate). Of the research work report, Almaty, 2012.
- [6] Kapotina L.N., Morschakova G.N. The biological degradation of oil and oil products, polluting soil and water, Biotechnology, 1998, № 1, P. 85-95.
- [7] Practicum microbiology, ed. N.S. Egorov. M.: Academia, 2005, P.597.
- [8] Lurie Y.Y. Analytical chemistry and industrial waste water. M.: Chemistry, 1984, P. 448.

МҰНАЙ ЖӘНЕ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ДЕСТРУКЦИЯЛАУШЫ-МИКРООРГАНИЗМДЕРДІ БӨЛІП АЛУ ЖӘНЕ ІРІКТЕУ

Г. Ә. Спанқұлова, А. Қ. Саданов, С. А. Айткелдиева, О. Н. Әуезова

РМК «Микробиология және вирусология институты» ҒК БҒМ ҚР, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: мұнай, мазут, дизельді жанармай, мотор майлары, деструкциялық белсенділік, деструкциялаушы-микроорганизмдер дақылдары.

Аннотация. Құмкөл кен орнын мұнаймен ластанған топырақтарынан мұнай және мұнай өнімдерін утилизациялауға қабілетті микроорганизмдер бөлініп алынды. Жүргізілген гравиметриялық анализ осы көмірсутектердің утилизациялану дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді. Бөліп алынған дақылдар мазутпен инкубациялану кезінде ең үлкен белсенділік көрсетті, бұл кезде деструкция 80% асты. Мұнай мен дизельді жанармай шамамен бірдей деңгейде утилизацияланды. Жекелеген дақылдар осы қосылыстарды 60% жоғары утилизациялады. Деградация үшін ең берік мотор майлары болды, яғни утилизациялану пайызы 46 % аспады.

Поступила 05.05.2016 г.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 24.05.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
11,5 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.