



# NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№2 2017

VOL.1

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

## DESCRIPTION

The Scientific journal "Norwegian Journal of development of the International Science" is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- Tom Bisschoff (University of Birmingham, UK)
  - Bo Sandelin (University of Gothenburg, Sweden)
  - Jacob Kongsted (University of Southern Denmark, Denmark)
  - Rohit Nishant (ESC Rennes School of Business, France)
  - Renze Heidstra (Wageningen University, Netherlands)
  - Willem Lemmens (University of Antwerp, Belgium)
  - Bernd Etzelmüller (University of Oslo, Norway)
  - Grace Egeland (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
  - Tone Tangen (University Hospital, Norway)
  - Fredrik Thue (Oslo and Akershus University College, Norway)
  - Ivar Ekanger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
  - Kjell Magne Olsen (BioFokus, Norway)
  - Heinz Ulrich Hoppe (University of Duisburg-Essen, Germany)
  - Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
  - Ario de Marco (University of Nova Gorica, Slovenia)
  - Luc De Raedt (University of Leuven, Belgium)
  - Ray W. Ogden (University of Glasgow, UK)
  - Shou-Hua Zhu (Peking University, China)
- and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: [publish@njd-iscience.com](mailto:publish@njd-iscience.com)

site: <http://www.njd-iscience.com>

**BIOLOGICAL SCIENCES**

УДК574.64:597.442

**КОНСОРЦИУМ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИИ СТОКОВ ОТРАБОТАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ В СЕЛЬХОЗОБЪЕКТАХ**

**Ганиев И.М.**  
Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник сектора тканевой инженерии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»), Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань

**Морозов Н.В.**  
Доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии и биотехнологии Института фундаментальной медицины и биологии ФГАОУ ВПО Казанского (Приволжского) федерального университета, Российская Федерация, Республика Татарстан, Казань

**Валиуллин Л.Р.**  
Кандидат биологических наук, заведующий сектором тканевой инженерии, ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»), Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань

**Галимова А.З.**  
Магистрант, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань

**CONSORTIUM HYDROCARBON-OXIDIZING OF MICROORGANISMS AND THEIR APPLICATION FOR NEUTRALIZATION OF DRAINS OF THE FULFILLED MINERAL OILS IN AGRICULTURAL OBJECTS**

**Ganiev I.,**  
Candidate of biological sciences, senior research associate of sector of fabric engineering, FGBNU "The federal center of toxicological, radiation and biological safety" (FGBNU of "FTsTRB-VNIVI"), Russian Federation, Republic of Tatarstan, Kazan

**Morozov N.,**  
Doctor of biological sciences, professor departments of biochemistry and biotechnology of Institute of fundamental medicine and FGAOU VPO Kazansky's biology (Volga) federal university, Russian Federation, Republic, Tatarstan, Kazan.

**Valiullin L.,**  
Candidate of biological sciences, is the manager of sector of fabric engineering, FGBNU "The federal center of toxicological, radiation and biological safety" (FGBNU of "FTsTRB-VNIVI"), the Russian Federation, the Republic of Tatarstan, Kazan

**Galimova A.**  
The undergraduate, FGBOU VPO "The Kazan national research technological university" (FGBOU IN "KNITU"), the Russian Federation, the Republic of Tatarstan, Kazan

**Аннотация**

Использованы вновь созданные консорциумы углеводородокисляющих микроорганизмов для обезвреживания сточных вод от отработанных смазочных масел в сельхозобъектах.

**Abstract**

It is used again created consortia from the uglevodorodokislyayushchikh of microorganisms for neutralization of sewage of the fulfilled lubricant oils in agricultural objects.

**Ключевые слова:** консорциум; обезвреживание; углеводородокисляющие микроорганизмы; сточные воды.

**Keywords:** consortium; disposal; ulevodorodnye microorganisms; waste water.

**Введение**

Загрязнение сточных вод сельхозобъектов отработанными смазочными маслами – острейшая проблема во многих регионах России и во всем мире. Наиболее перспективным, экологически чистым и экономически выгодным способом очистки нефтезагрязненных территорий является применение

биологических технологий, основанных на использовании активных культур углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) (Морозов Н.В. и др., 2013, 2014 и др.). В настоящее время известно довольно большое количество биопрепаратов-нефтедеструкторов, содержащих отдельные штаммы микроорганизмов или их ассоциации. Однако природные условия очищаемых территорий и

химический состав нефтепродуктов включая смазочные масла различны, поэтому работы по созданию новых штаммов УОМ обладающих высокой степени биодеградации подобных загрязнений имеет чрезвычайную актуальность. Реализация этого подхода требует не только выделения новых бактерий с нефтеокисляющей активностью, но и изучения их свойств, детальной характеристики, способности их участия в биотрансформации углеводородов нефти и других сопутствующих веществ идентификации микроорганизмов и четкой дифференциации штаммов (Гуслинский А.И., Канарская З.А., 2011; Ключаева М.А., 2009 и др.).

Цель работы – подбор консорциумов углеводородокисляющих микроорганизмов для обезвреживания сточных вод, загрязненных отработанными смазочными маслами в управляемом режиме.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Выбор из аборигенных форм углеводородокисляющих микроорганизмов наиболее активных штаммов, обладающих с широким спектром окисления смазочных масел разнообразной природой;
2. Создание на их основе консорциума углеводородокисляющих микроорганизмов промышленного образца;
3. Проведение работ связанное с выявлением эффективности биоразложения отработанных масел.

#### Объекты и методика

Объектом исследований служили загрязненные дизельными и трансформаторными маслами (марок (Shell HELIX DIESEL 10W-40 (Россия), Т-1500 (Россия) сточные воды сельхоз предприятий).

Биоремедиацию от масел осуществляли тремя консорциумами углеводородокисляющих микроорганизмов, включающих следующие роды:

1. Консорциум, состоящий из девяти совместимых между собой бактерии - *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Brevibacterium*, *Pseudomonas* (2 шт.), *Brevibacterium*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Clostridium*.
2. Консорциум из 10-ти видов, гетеротрофных микроорганизмов отнесенных к родам: *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Micrococcus*, *Corinebacterium*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium*, *Artrobacterium*, *Bacillus*.
3. Консорциум из 3-х видов бактерий родов: *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Micrococcus*.

Суспензионную культуру УОМ получали из чистых изолятов, сохраняемых в лаборатории на жидкой среде Мюнца с добавлением вазелинового масла. На начальном этапе каждый штамм засеивали на косоу МПА, выращивали в термостате в течение 2-х суток при температуре 28°C. Удостоверившись о чистоте выросших культур на МПА далее их смывали с физиологическим раствором (0.44%-ый раствор NaCl), смешивали в единую ассоциацию на свежей среде Мюнца с вазелиновым маслом. Пасивирование проводили при 25°C в течение 7-10 суток. Контроль за ростом УОМ осуществляли по оптической плотности на КФК-3 до значения 0.45, что соответствовала численности 340-360 млн. кл/см<sup>3</sup>.

Воду загрязняли минеральными маслами из расчета 90±6, 400±6 и 1000±6 мг/л. Условия опыта статистические при комнатной температуре 18-23 °С, длительность каждого опыта равнялась от 12 до 16 сутками. Все варианты опытов выполняли в 3-х повторностях.

#### Результаты и обсуждение

Испытание биодеградации дизельных и трансформаторных масел вышеуказанными ассоциациями бактерий выявило, что на начальном этапе разложение поллютантов наблюдается одинаковая динамика. За лаг-фазой происходит логарифмическая с постепенным нарастанием численности, участвующих в процессе очищения воды микроорганизмов. В опытах с 9-ю культурами углеводородокисляющих микроорганизмов максимум возрастания число бактерий происходит к 7-9 дню эксперимента, а 10-ю и 3-я штаммами на неделю дольше.

Опытами также выяснено, что по степени и длительности усвоения микроорганизмами консорциум дизельное масло Shell HELIX DIESEL подвергается окислению медленнее, чем трансформаторное.

Анализ участия разных консорциумов в процессе очистки воды от дизельных и трансформаторных масел выявил, что наиболее быстрое и в тоже время ускоренное очищение от масел наблюдается ассоциацией состоящей из 9-ти штаммов и составляет в среднем 65-75%.

С тремя и девятью видами степень усвоения масел за 20 суток опыта, при тех же режимах очистки, не превысила 52% и 61% соответственно.

Итак, из вышеуказанного следует, что лучшим консорциумом для очистки вод от дизельных и трансформаторных масел явилась ассоциация, состоящая из 9-ти штаммов.

В последующих экспериментах, проведенных с целью определения возможности применения консорциума для управляемой очистки сточных вод от данных видов загрязнений, апробированы: температурный режим, pH среды и отношение к растворенному кислороду. На основе этих исследований выяснено, что данная ассоциация способна «работать» в широком диапазоне. Установлено, что подобранный экспериментальным путем консорциум УОМ включающих 9 штаммов родов: - *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Brevibacterium*, *Pseudomonas* (2 шт.), *Brevibacterium*, *Bacillus*, *Flavobacterium* и *Clostridium* способна нормально функционировать и обеспечивать активную окислительную активность смазочных масел в температурном режиме от 32 до 35 °С и pH среды в пределах 2.5-10.0.

Среди большого разнообразия микроорганизмов, способных окислять различные углеводороды, консорциум из 9-ти бактерий являются наиболее активным. Это связано с их способностью, усваивать самые разнообразные по природе соединения расти в различных экологических условиях и изменяющихся среде.

#### Заключение

Следует особо подчеркнуть о том, что параметры жизнедеятельности консорциума из 9-ти

штаммов проверены и усовершенствованы по биоактивным компонентам обеспечивающие процессы биотрансформации загрязнений. Подготовлены технические условия по изготовлению промышленного образца и инструкция по применению консорциума для очистки и доочистки сточных вод различных отраслей промышленности в сельхозобъектах и быта, включая производство по утилизации отработанных и товарных масел различной природы и состава.

**Список литературы:**

1. Морозов Н.В. и др. Полусинтетические и синтетические масла и их утилизация отселектированными углеводородокисляющими микроорганизмами / Н.В. Морозов, А.В. Иванов, И.М. Ганиев, Е.Л. Туйматова // Материалы VII-ого Московского Международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» М.: 2013. - С. 248-250.
2. Морозов Н.В. и др. Биотехнология глубокой биодеструкции смазочных масел в сточных водах предприятий и сельскохозяйственных объектах / Н.В. Морозов, В.Н. Морозов, И.М. Ганиев // Мат. III Международной научной Интернет - конференции "Биотехнология. Взгляд в будущее", в 2-х томах, Казань, ИП Синяев, 2014. - С. 18-20.
3. Гуславский А.И., Канарская З.А. Перспективные технологии очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов / А.И. Гуславский, З.А. Канарская // Вестник Казанского технологического университета. – Казань, 2011. - №20. – С. 191 – 199.
4. Ключаева М. А. Разработка основы биопрепарата для деградации нефти при загрязнении природных сред / М.А. Ключаева // Автореферат дис. ... кандидата биологических наук. – Уфа, 2009. – 24 с.