

УДК 551. 510. 576

Н. Г. Астрова, канд. біол. н., пров. наук. співроб., **В. В. Астров**, інж.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
Проблемна науково-дослідна лабораторія інженерної геології узбережжя
моря, водосховищ та гірських схилів
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026 Україна

ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ НАФТОМІСТКИХ СУБСТРАТІВ МІКРОБАМИ-ДЕСТРУКТОРАМИ ВУГЛЕВОДНЕМІСТКИХ З'ЄДНАНЬ

Встановлені основні особливості мікробіологічних засобів очищення нафтових вод, де ведуча роль належить вивченню закономірності деструкції вуглеводнево-містких субстратів мікробами-деструкторами в широкому діапазоні температур. Виділені найбільш активні представники штамів бактерій – деструкторів рід *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*.

Ключові слова: мікроби-деструктори, стічні води, вуглеводневомісткі з'єднання, деструкція

Основні особливості мікробіологічного процесу очищення нафтових стічних вод є найбільш важливою проблемою охорони навколишнього середовища, як такої що торкається знищення токсичних забруднень в гідросфері на основі діяльності мікробів – деструкторів [1.2].

Метою досліджень є розробка процесів очищення вод від вуглеводнево-містких з'єднань мікробами-деструкторами та встановлення основних особливостей мікробіологічної деструкції.

Об'єктом наших досліджень є найбільш активні представники родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*. Мікроби культивували на середовищах, які мають в своєму складі нафту, парафін, ксилол, дизельне паливо, мастило, ксенобіотики (класу діазо з'єднань) та подібне. Вивчали вплив температурного режиму на культивування мікробів в процесі розкладу ароматичних та парафінових вуглеводнів в живильному середовищі (18–28° С).

Аналіз результатів досліджень свідчить, що було виділено найбільш активні штами *Bacillus* sp. — 1/а., *Pseudomonas* sp. — 4/б., *Micrococcus* sp. –9/м. Досліджено різні розчинення нафтопродуктів (на приклади — нафти) при культивуванні температури 22–24° С в біотехнологічному режиму очищення забруднених вод — безперервна подача стічних вод.

Так при культивуванні штамів та деградації вуглеводнемісткого субстрату встановлено основні особливості мікробіологічного очищення — двічі стадійний процес окислення нафти *Bacillus* sp.-1/а. Спочатку дії мікробної деструкції — було активне окислення нафти на протязі шостої-сьомої доби. За цей час штам розкладав від 70 –

75 % від внесених нафтопродуктів. Потім деструкція незначно зменшувалась на 15–18 % між 9–11 добами, та починаючи з 14 доби знову збільшувалась. На 22 добу деструкція штаму зростала біля 85–96 % від початкового об'єму. *Pseudomonas* sp. 4/b визначали подібну особливу закономірність біотехнологічного процесу очищення вуглеводнево-містких з'єднань, як у *Bacillus* sp. — 1/a. Штам *Pseudomonas* sp. 4/b на 9 добу зруйнував 55–65 % нафти, 12–16 добу зменшення — 20–25 % субстрату, а в кінці процесу зріст деструкції у межах 82–89 %. При розкладанні нафти штамом *Micrococcus* sp. — 9/M визначено, що на 12–14 добу деструкція нафти досягала у межах 52–56 %, від 16–18 добу — знижувалась на 5–7 %, в кінці біотехнологічного процесу очищення вона досягала 78–86 %. Деструкція має також двох стадійний характер розкладу вуглеводнево-містких з'єднань (н-алканів).

Таким чином, характерною особливістю штамів деструкторів н-алканів родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* є двох стадійний характер деструкції до 78–96 %, що забезпечує високе очищення вод від нафтових забруднень при постійних біотехнологічних процесах.

Вивчено вплив температури культивування (від 18–14° С) на якісний та кількісний склад застосованих вуглеводнів (ароматичних та парафінів) і ріст клітин біомаси відображено — на прикладі штаму *Bacillus* sp. 1/a. З'ясовано, що деструктори при температурі культивування 14°С, які розкладають ароматичні вуглеводні у межах 35 %, мають достатню концентрацію біомаси у межах 10^6 – 10^7 кл/мл в середовище. В діапазоні підвищення температур (15–16° С) відмічалось більш інтенсивне окислення ароматичних вуглеводнів до 45 % і починається руйнування парафінових вуглеводнів 15 % при кількості клітин 10^7 – 10^8 кл/мл. При послідовному підвищенні температури культивування (16–18° С) споживались в основному парафіни до 32 %, концентрація клітин при цьому була у межах 10^8 – 10^9 кл/мл в середовище. Визначена кореляція між температурою ведення біотехнологічного процесу культивування бактерій-деструкторів та розкладання вуглеводнів (ароматичних, парафінових фракцій), вплив на якісний та кількісний склад використаних вуглеводнів в середовище.

При дослідженні особливостей мікробіологічного процесу розкладу вуглеводнів можливо зробити наступні головні висновки.

Встановлено, що особливістю відібраних штамів деструкторів н-алканів родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* є двохстадійний характер деструкції нафтопродуктів, а це є вельми важливим при проведенні біотехнологічного режиму очищення забруднених вод та для вирішення проблеми охороні довкілля. Відзначено кореляцію між температурою проведення біотехнологічного процесу культивування бактерій-деструкторів та розкладання вуглеводнів (ароматичних, парафінових фракцій).

Література

1. *Астрова Н. Г.* Спосіб біологічної очистки нафтовмісних стічних вод з високою концентрацією забруднювачів // Патент № 43627 А С 12/Н 1/26, 1/28 від 17.12.2001. Бюл. № 11.
2. *Астрова Н. Г., Мойсеева Л. В., Астров В. В.* Разработка основ биоконверсионной очистки нефтесодержащих сточных вод по системе Каскад-Стар // Сб. материалов международной научно-практической конференции "Вода и здоровье". Одесса. 1998. — С. 213–217.

Н. Г. Астрова, В. В. Астров

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии
побережья моря, водохранилищ и горных склонов
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ОСОБЕННОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОБАМИ- ДЕСТРУКТОРАМИ УГЛЕВОДОРОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Резюме

Установлены особенности биотехнологических процессов очистки нефтесодержащих вод, где ведущая роль принадлежит изучению деструкции углеводородсодержащих субстратов микробами – деструкторами в диапазоне определенных температур.

Определена корреляционная зависимость между температурой культивирования бактерий-деструкторов n- алканов определенных родов бактерий и разложением углеводородных ароматических и парафиновых фракций.

Ключевые слова: микробы - деструкторы, температура, углеводородные соединения, деструкция.

N. G. Astrova, V. V. Astrov

Odessa National University,
Scientific - research Laboratory of Engineering Geology of Sea coast, reservoirs
and mountainous slopes
Dvorianskaya st., 2, Odessa, 65026, Ukraine

SPECIAL OF BIOTECHNOLOGICAL CLEARANCE PROCESS OF OIL- CONTAINING JUNCTIONS BY MICROBES-DESTRUCTORS

Summary

Are established the special of biotechnological clearance processes of oil-containing waters, where a leading role belongs on study of destruction of carbon-hydrogen substrates by microbe- destructors in range of definite temperatures.

Is definite correlation dependence between bacterium –destructors cultivation temperature n-alkan of definite clans and decomposition of carbon-hydrogen aromatic and paraffin factions.

Key words: microbe – destructors, carbon – hydrogen substrates, destruction.