

Научно-технический журнал

# ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ

Издается с 1993

Апрель 2015 г.

г.  
**№ 4**  
год

Выходит 12 раз в

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ МОРСКОГО НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

**Патин С.А.** Морской нефтегазовый комплекс: источники и факторы экологического риска (стр. 5-12)

**Тихонова Е.А., Бурдиян Н.В., Соловьёва О.В., Дорошенко Ю.В.** Химические и микробиологические показатели донных отложений Керченского пролива после аварии судна «Волгонефть-139» (стр. 12-16)

### ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

**Митин А.К., Николайкина Н.Е., Загустина Н.А.** Насадочные биофильтры для очистки газовых выбросов нефтеперерабатывающих предприятий (стр. 17-21)

**Лапушова Л.А., Вишняков А.Н., Сентюроева М.В., Демьянова Н.А.** Результаты флуоресцентного метода определения токсичности вод, очищенных полимерным сорбентом «Униполимер-М» от нефтяных загрязнений (стр. 22-26)

### ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ, ВОДЫ И ПОЧВЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

**Кустышева И.Н., Скипин Л.Н., Ваганов Ю.В., Суслов С.Л.** Рекультивация нарушенных земель под нефтегазовыми объектами (стр. 27-31)

**Филатов Д.А., Кривцов Е.Б., Ельчанинова Е.А., Алтунина Л.К.** Биохимическое окисление газойля в модельной почвенной системе (стр. 31-36)

**Ушивцева Л.Ф., Мерчева В.С., Серебрякова О.А., Шарова О.А.** Оценка загрязнения и состояния подземных вод при разведке и разработке месторождений нефти и газа (стр. 36-39)

### ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

**Фатхуллин А.А., Хафизов И.А.** Использование бывших в употреблении алюминиевых протекторов для защиты трубопроводов от коррозии (стр. 40-43)

Информационные сведения о статьях (стр. 43-49)

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТАТЬЯХ

УДК 551.351:628.394

**МОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС:  
ИСТОЧНИКИ И ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА (с. 5)**

**Станислав Александрович Патин**, д-р биол. наук, профессор

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

(ВНИРО)

107140, Москва, Красносельская ул., 17,  
тел. 8 (495) 965-53-95,  
e-mail: patine@rambler.ru

Сделан анализ источников и факторов экологического риска на разных этапах деятельности в рамках морского нефтегазового комплекса, включая разведку, добычу и транспортировку углеводородов в море. Показано, что каждый из этих этапов сопровождается набором воздействий на окружающую среду и соответствующими физическими, химическими и биологическими нарушениями в морских экосистемах. Интенсивность воздействий, их пространственно-временной масштаб и тяжесть последствий крайне изменчивы в зависимости от многих конкретных условий и обстоятельств. Экологические последствия при бурении скважин, прокладке трубопроводов, строительстве платформ и других гидротехнических работах в море обычно носят характер локальных и обратимых аномалий в толще воды и на дне, которые трудно оценить на фоне высокой природной изменчивости экосистемных процессов в море.

К числу наиболее опасных источников и факторов экологического риска в сфере морского нефтегазового комплекса следует отнести нефтяные разливы в прибрежной зоне, инвазии чужеродных видов при операциях с балластными водами танкеров, удаление с платформ пластовых вод и сейсморазведку. Последствия таких воздействий могут проявляться не только в популяционных нарушениях местной биоты, но и приводить к экологическим катастрофам регионального масштаба.

*Ключевые слова:* морской нефтегазовый комплекс; экологический риск; морские экосистемы; факторы воздействия; сейсморазведка; буровые работы; пластовые воды; гидротехнические работы; транспортировка углеводородов; нефтяные танкеры; морские трубопроводы; балластные воды; нефтяные разливы; инвазия чужеродных видов; экологические нарушения.

[Заказать статью в электронной библиотеке](#)

УДК 551.35:628.193:665.61:579.8(262.5+262.54)

**ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА ПОСЛЕ АВАРИИ  
СУДНА «ВОЛГОНЕФТЬ-139» (с. 12)**

**Елена Андреевна Тихонова**, канд. биол. наук  
e-mail: tihonoval@mail.ru

**Наталья Витальевна Бурдиян**, канд. биол. наук  
e-mail: burdiyan@mail.ru

**Ольга Викторовна Соловьёва**, канд. биол. наук  
e-mail: kozl-ya-oly@mail.ru

**Юлия Валерьевна Дорошенко**, канд. биол. наук  
e-mail: julia\_doroshenko@mail.ru

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского  
299011, г. Севастополь, просп. Нахимова, 2,  
тел.: +7 (8692) 543745, факс: +7 (8692) 557813

Приведены данные по содержанию хлороформэкстрагируемых веществ (ХЭВ), нефтяных углеводородов (НУ) и численности анаэробных бактерий в донных отложениях Керченского пролива после аварии судов в ноябре 2007 г. за период 2007–2009 гг. Концентрация ХЭВ в донных осадках Керченского пролива соответствует I–II уровням загрязнения, что характерно для относительно чистых районов.

Исследования показали, что в 2007 г. в данной акватории были отмечены пятнистость распределения загрязнения НУ донных отложений и тенденция к их уменьшению.

Показано повсеместное присутствие микроорганизмов, принимающих участие в анаэробной деструкции НУ. Охарактеризовано количественное содержание бактерий в донных осадках акватории Керченского пролива в период 2007–2009 гг.: численность исследуемых групп бактерий варьировала в широких пределах, и было отмечено снижение их численности по сравнению с 2007 и 2008 гг.

*Ключевые слова:* нефтяные разливы; Керченский пролив; донные отложения; хлороформэкстрагируемые вещества; нефтяные углеводороды; анаэробные бактерии.

УДК 66.074.5

### НАСАДОЧНЫЕ БИОФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (с. 17)

**Александр Константинович Митин**, аспирант института инженерной экологии и химического машиностроения,  
**Наталья Евгеньевна Николайкина**, профессор института инженерной экологии и химического машиностроения, канд. техн. наук

Университет машиностроения  
107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, 38,  
тел.: 8 (926) 109-28-78,  
e-mail: mitin.rus@gmail.com

**Наталья Алексеевна Загустина**, канд. биол. наук

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН  
119071, г. Москва, Ленинский просп., 33, стр. 2,  
тел.: 8 (495) 954-5283

В работе представлены новая конструкция насадки и устройство биофильтра. Описан механизм процесса биофильтрации, на основе которого сформулированы основные требования, предъявляемые к насадкам для биофильтров, и обоснованы конструкционные особенности биофильтра.

Сделаны сравнения геометрических характеристик насадок. Рассмотрена гидродинамика предложенной насадки для биофильтра. Приведены результаты исследования гидравлического сопротивления насадки, в том числе насадки, обросшей биопленкой, что максимально приближено к рабочим характеристикам насадки.

Обсуждены особенности режима течения газового потока в слое насадки при числах  $Re < 40$ , соответствующих вязкостному режиму течения, характерного для процессов биологической очистки газа. На основе уравнения Эргуна с учетом вязкостного режима течения предложены расчеты потери напора в слое насадки, а также уменьшения доли свободного объема насадки в связи с образованием биомассы по изменению потери напора.

*Ключевые слова:* биологическая очистка газа; биофильтр; насадка; уравнение Эргуна; потеря напора; вязкостный режим течения.

[Заказать статью в электронной библиотеке](#)

УДК 543.544-026.616:628.342

### РЕЗУЛЬТАТЫ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ВОД, ОЧИЩЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫМ СОРБЕНТОМ «УНИПОЛИМЕР-М» ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ (с. 22)

**Любовь Александровна Лапушова**, аспирант института нефти и газа,  
**Мария Владимировна Сентурова**, аспирант института нефти и газа,  
**Наталья Александровна Демьянова**, аспирант института нефти и газа

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82, корп. 6,  
e-mail: Lyubov\_Lapushova@mail.ru

**Алексей Николаевич Вишняков**, аспирант института экономики управления и природопользования

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82, корп. 6,  
тел.: 8-923-276-06-54,  
e-mail: lex123 raslan.ru

Сорбционные методы являются наиболее оптимальными при очистке воды, легко поддаются автоматизации и не требуют больших эксплуатационных затрат. Для

проведения биотестирования созданы тест-образцы с оптической плотностью 0,005 и использована питательная среда с 10%-й концентрацией среды Тамия. Оценка токсического воздействия полимерного сорбента «Униполимер-М» и его побочных продуктов на тест-объекте проводилась через сравнения величины прироста водоросли в контрольных и опытных образцах. В качестве контрольных образцов использована 2%-я среда Тамия, приготовленная на дистиллированной воде. Флуоресцентный метод определения токсичности вод состоит в том, что замедленная флуоресценция измеряется при двух интенсивностях возбуждающего света. Исследования проводились в двух режимах: «режиме высокого света» и «режиме низкого света». По результатам исследований выявлено снижение отношения показателей флуоресценции в десятки раз при неблагоприятном воздействии на растительный тест-организм.

*Ключевые слова:* нефтяные загрязнения; природные водоёмы; сорбент; формальдегид; фитопланктон; концентрация; биотестирование; флуоресценция; токсическое воздействие; среда Тамия.

[Заказать статью в электронной библиотеке](#)

УДК 504.53.054

### РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОД НЕФГАЗОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ (с. 27)

**Ирина Николаевна Кустышева**, аспирант,  
**Леонид Николаевич Скипин**, д-р. с-х. наук, профессор

Тюменский государственный архитектурно-строительный университет  
625002, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2,  
e-mail: kustishev@tngg.info

**Юрий Владимирович Ваганов**, канд. техн. наук

Тюменский государственный нефтегазовый университет  
625038, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, 38,  
e-mail: wagan\_yr@mail.ru

**Сергей Леонидович Суслов**

ООО «Научно-исследовательский инновационный центр нефтегазовых технологий»  
625000, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, 5,  
тел./факс: (3452) 286-694,  
e-mail: serg\_suslov@mail.ru

Рекультивация земель, загрязнённых отходами строительства и эксплуатации скважин, является неотъемлемой частью технологий разработки нефтяных и газовых месторождений. При этом большинство участков, с которых удалено нефтяное загрязнение, остается нерекультивированными, что свидетельствует об отсутствии системного подхода к рекультивации загрязнённых территорий. Анализ методик и способов рекультивации нарушенных земель показал, что на сегодняшний день отсутствуют эффективные технологии восстановления земель, нарушенных в процессе эксплуатации нефтегазовых месторождений. При этом площадь увеличения таких земель растёт со скоростью несколько тысяч гектар в год, что сказывается на ценности природных комплексов в экономическом (ресурсном) смысле и снижении природно-экологических (средоформирующих, природоохранных) функций.

*Ключевые слова:* рекультивация; месторождение; нарушенные земли; буровой шлам; шламовый амбар; буровой раствор; нефть.

[Заказать статью в электронной библиотеке](#)

УДК 579.873.6.017.7

### БИОХИМИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГАЗОЙЛЯ В МОДЕЛЬНОЙ ПОЧВЕННОЙ СИСТЕМЕ (с. 31)

**Дмитрий Александрович Филатов**<sup>1</sup>, канд. биол. наук,  
**Евгений Борисович Кривцов**<sup>1</sup>, канд. хим. наук,

**Елена Александровна Ельчанинова**<sup>1,2</sup>, канд. хим. наук,  
**Любовь Константиновна Алтунина**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти СО РАН  
634021, г. Томск, просп. Академический, 4,  
тел./факс: 8(3822) 49-26-61/49-14-57,  
e-mail: filatov@ipc.tsc.ru

<sup>2</sup> Томский политехнический университет Институт природных ресурсов (ИПР)  
634050, г. Томск, просп. Ленина, 30,  
e-mail: helene\_tom@rambler.ru

В статье представлены результаты биохимического окисления вакуумного газойля Новокуйбышевского НПЗ с высоким содержанием гетероэлементов в модельной почвенной системе. Показано, что на 25...27-е сут после загрязнения численность микроорганизмов восстанавливается до исходного уровня, а затем на 40...60-е сут эксперимента возрастает на 2,5 порядка. Ферментативная активность загрязненной почвы возрастает в 2...4 раза, что свидетельствует о повышении оксигеназной активности микроорганизмов и как следствие – интенсивной ассимиляции различных углеводородных соединений. Определено, что в процессе биодеструкции компонентов вакуумного газойля происходят образование и накопление продуктов неполного окисления УВ. Установлено, что за 180 сут эксперимента утилизация исследуемого нефтепродукта составила 70,3 % от исходного загрязнения. Методом хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) показано, что аборигенная почвенная микрофлора способна к минерализации практически всех УВ, входящих в состав газойля. Общая деструкция насыщенных алканов составила 93,6 %, нафтеновых УВ – 95,3 %. Окисление моно- и биароматических УВ составило 100 %, триароматических – от 90 до 100 %. Показано, микробиологическому разложению подвергаются и полиароматические углеводороды (ПАУ). При этом концентрация голоядерных ПАУ (бензантрацен и бензпирены+перилен) снижается незначительно, деструкция составила всего 5...6 %, а утилизация их метилзамещенных гомологов составила 25...50 %.

*Ключевые слова:* нефтяные загрязнения; газойль; биодegradация; аборигенная почвенная микрофлора; углеводородокисляющие микроорганизмы; ферментативная активность; насыщенные и ароматические углеводороды.

*Заказать статью в электронной библиотеке*

УДК 504.03

### **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ РАЗВЕДКЕ И РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА (с. 36)**

**Любовь Франковна Ушивцева**, канд. геол.- минер. наук  
e-mail: ushivceval@mail.ru

**Валентина Сергеевна Мерчева**, канд. техн. наук  
e-mail: mercheva@mail.ru

**Оксана Андреевна Серебрякова**, аспирант  
e-mail: Geologi2007@yandex.ru

**Оксана Анатольевна Шарова**, аспирант  
e-mail: oksna\_ushivceva@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»  
414056, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, офис 105,  
тел.: (8512) 52-49-99\*131

В статье приводится анализ состояния подземной гидросферы надсолевых водоносных комплексов юго-западной части Прикаспийской впадины. Активизация геолого-разведочных работ, открытие и освоение новых месторождений УВ в Прикаспийском регионе сопровождается непреднамеренным негативным техногенным воздействием на объекты окружающей среды (ОС).

Одним из наиболее уязвимых объектов ОС при освоении месторождений углеводородов является гидрогеологическая система региона, особенность которой заключается в том, что грунтовые и поверхностные воды в пределах территории представляют собой практически единую

гидрогеологическую систему, в которой в результате техногенного воздействия происходят активизация геохимических процессов, загрязнение водоносных горизонтов, изменение термобарических условий.

Свою долю негативного воздействия приносит и захоронение в глубокие горизонты попутно извлекаемых и сточных промышленных вод предприятий нефтегазовой отрасли, что подтверждается изменением качества подземных вод, их загрязнением, изменением гидрохимической обстановки и термобарических параметров недр.

В связи с этим оценка загрязнения и состояния подземной гидросферы в районах нефтегазодобычи, испытывающих значительное техногенное воздействие, является весьма актуальной, она должна быть включена в комплекс исследований гидрохимического мониторинга на весь период разработки месторождений.

*Ключевые слова:* подземные воды; загрязняющие вещества; газонасыщенность; минерализация; микрокомпоненты; полигон захоронения; промышленные стоки; загрязнение.

[Заказать статью в электронной библиотеке](#)

УДК 622.692.4.076:620.197.5

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫВШИХ В УПОТРЕБЛЕНИИ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОТЕКТОРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ НАРУЖНОЙ КОРРОЗИИ (с. 40)

**Альберт Атласович Фатхуллин**, канд. техн. наук

Институт «ТатНИПИнефть» ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина  
423236, Республика Татарстан, г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32,  
тел.: 8(85594) 786-61,  
факс: 8(85594) 784-09,  
e-mail: ttzk@tatnipi.ru

**Ильдус Азбарович Хафизов**

НГДУ «Джалильнефть» ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина  
423368, Республика Татарстан, Сармановский р-н, пгт Джалиль, ул. Ленина, 2,  
тел./факс: 8(8559) 3-24-20,  
e-mail: lldus010472@gmail.com

Для защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии используются методы электрохимической защиты. Электрохимическая защита (протекторная или катодная) осуществляется наложением на защищаемое сооружение постоянного тока отрицательной полярности.

Протекторная защита осуществляется гальваническими анодами (протекторами) из сплава с более отрицательным по сравнению со сталью электродным потенциалом – на основе магния или алюминия.

Для защиты наружной поверхности трубопроводов, днищ резервуаров (РВС) и емкостей от грунтовой коррозии в основном используются протекторы из сплавов на основе магния.

Для защиты внутренней поверхности РВС и емкостей от коррозии в основном применяют протекторы на основе алюминия.

В данной работе приведены схемы протекторной защиты трубопроводов относительно малой длины, решающие проблемы внутренней утечки защитного тока в системах протекторной защиты трубопроводов через электроизолирующие соединения, используемые для электрического разьединения защищенных и незащищенных участков трубопровода, транспортирующего электропроводную жидкость.

Приведены результаты промысловых исследований применения бывших в употреблении алюминиевых протекторов типа ПАКР-18.

*Ключевые слова:* электрохимическая защита; электроизолирующие соединения; трубопровод; гальванический протектор.

[Заказать статью в электронной библиотеке](#)