

Химия и технология топлив и масел

4(620)'2020

Научно-технический журнал
Издается с 1956 года
Выходит один раз в два месяца

Свидетельство о регистрации
№ 01441.

Выдано 4 августа 1992 г.
Министерством печати
и информации
Российской Федерации

Издатель —
Международный центр науки и технологий
«ТУМА ГРУПП»

Издается в США фирмой
«Springer Science + Business Media, Inc.»

Английская версия включена в ведущие
мировые реферативные базы данных

Главный редактор

Б. П. Туманян – д.т.н., проф.

Редакционная коллегия

И. А. Арутюнов – д.т.н., проф.

С. Н. Волгин – д.т.н., проф.

И. Б. Грудников – д.т.н., проф.

И. П. Карлин – д.х.н., проф.

В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.

А. Лукса – д.т.н., проф. (Польша)

А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.

К. Б. Рудяк – д.т.н., проф.

В. А. Рябов – Генеральный
директор Ассоциации
нефтепереработчиков России

Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

Издается в Российском
государственном университете
нефти и газа им. И. М. Губкина

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Содержание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ.

Альтернативное сырье

*Б. П. Туманян, П. Ю. Щербаков, Е. А. Шарин,
М. Е. Матин, О. А. Матвеева.*

Исследование эффективности жирных кислот растительных масел
в качестве противозносных присадок к дизельным топливам

3

*Е. А. Чернышева, Ю. В. Кожевникова,
Е. Ю. Сердюкова, Т. И. Столоногова.*

Возможные компоненты для увеличения
ресурсов автомобильных бензинов

12

ТЕХНОЛОГИЯ

*С. А. Антонов, Р. В. Бартко, А. И. Матвеева, Б. П. Тонконогов,
А. Ю. Килякова, Р. В. Филатов, О. Б. Догадин, П. А. Никульшин.*

Использование модифицирующих добавок
в процессе сольвентной депарафинизации

16

ИССЛЕДОВАНИЯ

К. В. Шабалин, В. В. Неклюдов, Л. Е. Фосс, Д. Н. Борисов.
Моделирование реакционной способности асфальтенов
в реакциях электрофильного замещения

27

*К. В. Шабалин, Л. Е. Фосс, Л. И. Мусин, О. А. Нагорнова,
А. Т. Губайдуллин, А. Ф. Сайфина, А. А. Ханнанов,
И. Р. Вахитов, Д. Н. Борисов.*

Окисление нефтяных асфальтенов сопряженное
с иодированием

33

В. И. Вигдорович, Л. Е. Цыганкова, Л. Г. Князева, Н. В. Шель.
Защитная эффективность масляных композиций
в присутствии серосодержащих стимуляторов коррозии

41

Цао Бо, В. С. Дергунов, С. Н. Челинцев.
Применение микроволновой технологии для подготовки
товарных тяжелых нефтей к перекачке
по магистральным трубопроводам

48

ЭКОЛОГИЯ

*А. Ю. Цивадзе, А. Я. Фридман, Б. П. Туманян,
А. К. Новиков, И. Я. Полякова, А. П. Сударкин.*

Перспективные препараты для ускоренной
биоремедиации нефтезагрязненных почв

53

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

4₍₆₂₀₎'2020

Head Editor

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

I. A. Arutyunov – Dr. Eng. Sci., prof.

S. N. Volgin – Dr. Eng. Sci., prof.

I. B. Grudnikov – Dr. Eng. Sci., prof.

I. P. Karlin – Dr. Chem. Sci., prof.

V. L. Lashkhi – Dr. Eng. Sci., prof.

A. Luksa – Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

A. M. Mazgarov – Dr. Eng. Sci., prof.

K. B. Rudyak – Dr. Eng. Sci., prof.

V. A. Ryabov – Director General of the Oil Refiners and Petrochemists Association

E. P. Seregin – Dr. Eng. Sci., prof.

Publisher— ICST «TUMA Group» LLC

Редактор

В. С. Дмитриева

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Графика и верстка

В. В. Земсков

Подготовка материалов

С. О. Бороздин,

А. Д. Остудин

Адрес редакции:

119991, ГСП-1, Москва, В-296,
Ленинский просп., 65. РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина, редакция «ХТТМ»

Телефон/факс: (499) 507-80-45

e-mail: html@list.ru

Материалы авторов не возвращаются.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации.

Формат 60 × 84 1/8.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

Contents

CURRENT PROBLEMS.

Alternative Feedstock

*B. P. Tumanyan, P. Yu. Shcherbakov, E. A. Sharin,
M. E. Matin, O. A. Matveeva.* Performance Study of Fatty Acids from Vegetable Oils
as Lubricity Additives to Diesel Fuel 3

*E. A. Chernysheva, Yu. V. Kozhevnikova,
E. Yu. Serdyukova, T. I. Stolonogova.* Possible Components for Increasing the Resources
of Automobile Gasoline 12

TECHNOLOGIES

*S. A. Antonov, R. V. Bartko, A. I. Matveeva, B. P. Tonkonogov,
A. Yu. Kilyakova, R. V. Filatov, O. B. Dogadin, P. A. Nikulshin.* Use of Modifying Additives in the Process
of Solvent Dewaxing 16

RESEARCH

K. V. Shabalin, V. V. Neklyudov, L. E. Foss, D. N. Borisov. Quantum Chemical Calculation of Asphalten Reactivity
in Electrophilic Substitution Reaction 27

*K. V. Shabalin, L. E. Foss, L. I. Musin, O. A. Nagornova,
A. T. Gubaidullin, A. F. Saifina, A. A. Khannanov,
I. R. Vakhitov, D. N. Borisov.* Oxidation of Oil Asphaltenes Conjugated with Iodination 33

V. I. Vigdorovich, L. E. Tsygankova, L. G. Knyazeva, N. V. Shel. Protective Efficiency of Oil Compositions in the Presence
of Sulfur-Containing Corrosion Stimulants 41

Cao Bo, V. S. Dergunov, S. N. Chelintsev. Application of Microwave Technology to Prepare Commodity Heavy Oils
for Trunk Pipeline Transportation 48

ECOLOGY

*A. Yu. Tsivadze, A. Ya. Fridman, B. P. Tumanyan, A. K. Novikov,
I. Ya. Polyakova, A. P. Sudarkin.* Promising Reagents for Accelerated Bioremediation
of Oil-Contaminated Soils 53

Б. П. Туманян¹, П. Ю. Щербаков^{1,2}, Е. А. Шарин², М. Е. Матин², О. А. Матвеева²

¹РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

²ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»,

bortum@mail.ru

Исследование эффективности жирных кислот растительных масел

в качестве противоизносных присадок к дизельным топливам

Работа посвящена вопросу применения жирных кислот растительных масел в качестве противоизносных присадок к современным дизельным топливам с ультранизким содержанием серы. Приведены результаты сравнительной оценки эффективности действия жирных кислот касторового, льняного, кокосового и подсолнечного масел в базовых компонентах дизельных топлив процессов гидроочистки, гидрокрекинга и гидроизомеризации. Установлено, что все исследованные жирные кислоты растительных масел эффективны в качестве противоизносных присадок в сравнении с промышленно вырабатываемой присадкой, при этом наибольшую эффективность в качестве противоизносной присадки проявляют жирные кислоты касторового масла, которое на 90% состоит из рицинолевой кислоты.

Ключевые слова: противоизносные присадки, жирные кислоты, растительные масла, дизельное топливо, касторовое масло.

B. P. Tumanyan¹, P. Yu. Shcherbakov^{1,2}, E. A. Sharin², M. E. Matin², O. A. Matveeva²

¹National University of Oil and Gas «Gubkin University»

²The 25th State Research Institute of chemmotology of the Ministry of Defence of the Russian Federation

Performance Study of Fatty Acids from Vegetable Oils

as Lubricity Additives to Diesel Fuel

Current study is devoted to the use of fatty acids of vegetable oils as lubricity additives for modern diesel fuels with ultra-low sulfur content. The results of a comparative evaluation of the effectiveness of liquid castor, linseed, coconut and sunflower oils in the base components of diesel fuels for hydrotreating, hydrocracking and hydroisomerization are presented. It has been established that all investigated FA vegetable oils are effective as anti-wear additives in comparison with a commercially available additive, while fatty acids of castor oil, which consist of 90% ricinoleic acid, are most effective as anti-wear additives.

Key words: lubricity additive, fatty acids, vegetable oils, diesel fuel, castor oil.

Е. А. Чернышева, Ю. В. Кожевникова, Е. Ю. Сердюкова, Т. И. Столоногова

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

serdyukova.e@gubkin.ru

Возможные компоненты для увеличения ресурсов автомобильных бензинов

В статье представлен обзор широко применяемых в мировой практике биокомпонентов и биодобавок автомобильного бензина. Исследована возможность вовлечения в систему производства моторных топлив альтернативного сырья — биомассы.

Ключевые слова: автомобильные бензины, растительное сырье, биотоплива, золькеталь.

E. A. Chernysheva, Yu. V. Kozhevnikova, E. Yu. Serdyukova, T. I. Stolonogova

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Possible Components for Increasing the Resources of Automobile Gasoline

The article presents an overview of widely used in the world practice of bio-components and additives of automobile gasoline. The possibility of involving alternative raw materials – biomass-in the system of motor fuel production is investigated.

Key words: gasoline, vegetable raw materials, biofuels, solketal.

**С. А. Антонов^{1,2}, Р. В. Бартко¹, А. И. Матвеева¹, Б. П. Тонконогов², А. Ю. Килякова²,
Р. В. Филатов³, О. Б. Догадин³, П. А. Никульшин^{1,2}**

¹АО «ВНИИ НП»,

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

³ПАО «НК «Роснефть»

antonovsa@vniinp.ru

Использование модифицирующих добавок в процессе сольвентной депарафинизации

В статье представлены варианты интенсификации процесса сольвентной депарафинизации, среди которых перспективным и малозатратным является использование модифицирующих добавок. Описаны модифицирующие добавки, относящиеся к различным классам химических веществ. В настоящее время среди модифицирующих добавок наибольший интерес представляют полимерные композиции на основе поли(мет)акрилатов с 10–30 атомами углерода в алкильном радикале. Использование соединений данного типа в процессе сольвентной депарафинизации позволяет значительно увеличить скорость фильтрации сырьевой суспензии, что сказывается на увеличении производительности установки. При этом увеличивается выход депарафинированного масла в среднем на 5% и снижается содержание масла в гаче/петролатуме.

Ключевые слова: модифицирующая добавка, рафинат, депарафинизация.

**S. A. Antonov^{1,2}, R. V. Bartko¹, A. I. Matveeva¹, B. P. Tonkonogov², A. Yu. Kilyakova², R. V. Filatov³,
O. B. Dogadin³, P. A. Nikulshin^{1,2}**

¹All-Russia Research Institute of Oil Refining,

²National University of Oil and Gas «Gubkin University»,

³Rosneft JSC,

Use of Modifying Additives in the Process of Solvent Dewaxing

The article uses versions of intensification of solvent dewaxing process, among which the use of modifying additives is promising and low-cost. Modifying additives belonging to different classes of chemicals are described. Polymer compositions based on poly(meth)acrylates with 10-30 carbon atoms in an alkyl radical are currently of greatest interest among the modified additives. The use of compounds of this type in the solvent dewaxing process significantly increases the filtration rate of the suspension. This aspect affects the increase in plant productivity. At the same time the content of dewaxed oil increased by 5% on average and the content of oil in paraffin slop wax/petrolatum decreased.

Key words: *modifying additive, raffinate, solvent dewaxing.*

К. В. Шабалин¹, В. В. Неклюдов², Л. Е. Фосс¹, Д. Н. Борисов¹

¹ФИЦ Казанский научный центр РАН,

²Department of Chemical Engineering Technion – Israel Institute of Technology, Израиль,

veritas777999@mail.ru

Моделирование реакционной способности асфальтенов в реакциях электрофильного замещения

Проведено квантово-химическое моделирование пространственной и электронной структуры асфальтенов, содержащих различное число электроноакцепторных заместителей, с помощью метода DFT/B3LYP-6-31G(d,p) для предсказания реакционной способности нефтяных асфальтенов при их химической модификации. Изучено изменение торсионного угла поликонденсированной ароматической асфальтеновой структуры в зависимости от типа заместителя. Проанализированы электронная структура и зарядовое распределение электронной плотности по ароматическим атомам углерода с целью определения преимущественного направления реакции электрофильного замещения изученных модельных структур асфальтенов. Показано, что высокая степень поликонденсированности асфальтенов, а также наличие ароматических гетероциклических фрагментов, выступающих в качестве электронодоноров, не оказывает значительного влияния на направление атаки электрофильного реагента, введение электроноакцепторных заместителей снижает скорость реакции электрофильного замещения.

Ключевые слова: квантово-химическое моделирование, асфальтены, реакционная способность, электрофильное замещение.

K. V. Shabalin¹, V. V. Neklyudov², L. E. Foss¹, D. N. Borisov¹

¹FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences,

²Department of Chemical Engineering Technion – Israel Institute of Technology

Quantum Chemical Calculation of Asphaltene Reactivity in Electrophilic Substitution Reaction

Quantum-chemical modeling of the spatial and electronic structure of asphaltenes containing different numbers of electron-withdrawing substituents was carried out using the DFT / B3LYP-6-31G (d, p) method to predict the reactivity of petroleum asphaltenes upon their chemical modification. The change in the torsion angle of the polycondensed aromatic asphaltene structure depending on the type of substituent was studied. The electronic structure and charge distribution of the electron density over aromatic carbon atoms are analyzed in order to determine the predominant direction of the electrophilic substitution reaction for the studied model structures of asphaltenes. It was shown that the high degree of polycondensation of asphaltenes, as well as the presence of aromatic heterocyclic fragments acting as electron donors, does not significantly affect the direction of attack of the electrophilic reagent; the introduction of electron-withdrawing substituents decreases the rate of the electrophilic substitution reaction.

Key words: *quantum chemical calculations, asphaltenes, reactivity, electrophilic substitution.*

К. В. Шабалин¹, Л. Е. Фосс¹, Л. И. Мусин¹, О. А. Нагорнова¹, А. Т. Губайдуллин²,
А. Ф. Сайфина², А. А. Ханнанов³, И. Р. Вахитов³, Д. Н. Борисов¹

¹ФИЦ Казанский научный центр РАН,

²Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова ФИЦ Казанский научный центр РАН,

³Казанский (Приволжский) федеральный университет

veritas777999@mail.ru

Окисление нефтяных асфальтенов сопряженное с иодированием

В работе описано окисление нефтяных асфальтенов йодатом калия. Показано, что в мягких условиях окисление сопровождается иодированием ароматического ядра асфальтенов. Индуцирующей реакцией является окисление сульфидных атомов серы, входящих в состав асфальтенов с восстановлением иодат-аниона до молекулярного йода, а сопряженной — электрофильное замещение. Методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии зафиксировано увеличение массовой доли кислорода по сравнению с исходным образцом, а также образование связей типа углерод — йод. С помощью ИК-спектроскопии установлено, что окисление асфальтенов сопровождается образованием карбоксильных и сульфоксидных групп. Спектроскопией комбинационного рассеяния света выявлено уменьшение размеров молекул окисленных асфальтенов по сравнению с нативными асфальтенами. Методом порошкового рентгеноструктурного анализа показано уменьшение межплоскостного расстояния продукта окисления асфальтенов за счет упорядочивания и более плотного расположения алифатических фрагментов.

Ключевые слова: асфальтены, иодирование, окисление, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, комбинационное рассеяние света.

K. V. Shabalin¹, L. E. Foss¹, L. I. Musin¹, O. A. Nagornova¹, A. T. Gubaidullin², A. F. Saifina², A. A. Khannanov³, I. R. Vakhitov³, D. N. Borisov¹

¹FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan

²Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan

³Kazan (Volga region) Federal University, Kazan

Oxidation of Oil Asphaltes Conjugated with Iodination

The paper describes the oxidation of petroleum asphaltene by potassium iodate. It was shown that under mild conditions, oxidation is accompanied by iodination of the aromatic core of asphaltene. The inducing reaction is the oxidation of sulfide sulfur atoms that are part of asphaltene with the reduction of the iodate anion to molecular iodine, and the conjugated one is electrophilic substitution. By the method of X-ray photoelectron spectroscopy, an increase in the mass fraction of oxygen as compared with the initial sample was recorded, as well as the formation of carbon-iodine bonds. Using the method of IR spectroscopy, it was found that the oxidation of asphaltene is accompanied by the formation of carboxyl and sulfoxide groups. Raman spectroscopy revealed a decrease in the size of molecules of oxidized asphaltene compared to native asphaltene. The method of powder X-ray diffraction analysis was showed a decrease in the interplanar spacing of the asphaltene oxidation product due to the ordering and denser arrangement of aliphatic fragments.

Key words: asphaltene, iodination, oxidation, X-ray photoelectron spectroscopy, Raman scattering.

В. И. Вигдорович¹, Л. Е. Цыганкова^{1,2}, Л. Г. Князева¹, Н. В. Шель³

¹Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов,

²Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина,

³Тамбовский государственный технический университет

fgbnuvniitin@mail.ru

Защитная эффективность масляных композиций в присутствии серосодержащих стимуляторов коррозии

Изучена защитная эффективность масляных композиций против коррозии стали в присутствии диоксида серы. С ростом относительной влажности воздуха и исходной концентрации сернистого газа в атмосфере возрастает влагопроницаемость масляных пленок, а также скорость коррозии стали, как защищенной, так и незащищенной масляными пленками. Рассмотрен вклад отдельных компонентов в защитное действие пленки синтетического масла Мобил-1, ингибированного присадкой Эмульгин, в присутствии диоксида серы. Общая защитная эффективность системы через 1 сут. может достигать 93–96% в 0,5М растворе хлорида натрия, содержащем диоксид серы и продукты его взаимодействия с водой. Замедление коррозии стали под слоем ингибированной и неингибированной масляной пленки обусловлено преимущественно замедлением катодного процесса при незначительном торможении анодной реакции.

Ключевые слова: масло, диоксид серы, коррозия, сталь, ингибитор, защитная эффективность, дифференциация вкладов.

V. I. Vigdorovich¹, L. E. Tsygankova^{1,2}, L. G. Knyazeva¹, N. V. Shel³

Protective Efficiency of Oil Compositions in the Presence of Sulfur-Containing Corrosion Stimulants

The protective effectiveness of oil compositions against steel corrosion in the presence of sulfur dioxide was studied. Moisture permeability of oil films; the corrosion rate of steel, both protected and unprotected with oil films, increases with increasing relative humidity and the initial concentration of sulfur dioxide in the atmosphere. The contribution of individual components to the protective effect of a film of synthetic Mobil-1 oil inhibited by the additive of Emulgin in the presence of sulfur dioxide is considered. The total protective effectiveness of the system can reach 93-96% for a day in a 0.5 M sodium chloride solution containing sulfur dioxide and the products of its interaction with water. The slowdown in steel corrosion under a layer of inhibited and non-inhibited oil film is mainly due to a retardation of the cathodic process with a slight inhibition of the anodic reaction.

Key words: oils, sulfur dioxide, corrosion, steel, inhibitor, protective efficiency, contribution differentiation.

Цао Бо¹, В. С. Дергунов², С. Н. Челинцев²

¹Сианьский нефтяной университет, Китай,

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

caobo@xsyu.edu.cn

Применение микроволновой технологии для подготовки товарных тяжелых нефтей к перекачке по магистральным трубопроводам

В работе рассматриваются технические и экономические аспекты применения технологии транспортировки по магистральным трубопроводам товарной тяжелой нефти после ее обработки сверхвысокочастотным электромагнитным полем (2450 МГц), которая рассматривается как альтернатива перекачки предварительно нагретых нефтей. Сравнение стоимостей жизненных циклов (LCC) названных технологий показало, что для обеспечения требуемой пропускной способности транспортировка нефти после ее микроволновой обработки является предпочтительной по сравнению с «горячей» перекачкой. При транспортировке нефти после микроволновой обработки уменьшение эксплуатационных затрат на перекачку и обработку/нагрев объясняется снижением ее вязкости из-за термоллиза гетероатомных высокомолекулярных компонентов и одновременным объемным разогревом ее до температуры близкой к начальной температуре нефти при «горячей» перекачке.

Ключевые слова: товарная тяжелая нефть, микроволновая обработка нефти, «горячая» перекачка, неизотермические нефтепроводы, тепловой и гидравлический расчеты, стоимость жизненного цикла технологии.

Cao Bo¹, V. S. Dergunov², S. N. Chelintsev²

¹College of Petroleum Engineering, Xi'an Shiyou University, China,

²National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Application of Microwave Technology to Prepare Commodity Heavy Oils for Trunk Pipeline Transportation

This paper studies technical and economic aspects of the application of transporting heavy commodity oils by trunk pipelines after its microwave treating (2450 MHz), which is considered to be an alternative to a transportation of preheated crudes. A comparison of the abovementioned technologies life cycle costs (LCC) indicated that to provide required pipeline capacity a crude transportation after its microwave treating is the preferred technology compared to the transportation of the preheated oil. During the crude oil transportation after its microwave treating a reduction of pumping and treatment/heating operational costs is explained by its viscosity decrease due to a thermolysis of heteroatomic high molecular weight components and its simultaneous volumetric heating to a temperature close to the initial temperature of the oil during preheated oil pumping.

Key words: commodity heavy oil, microwave oil treatment, transportation of the preheated crude oil, non-isothermal crude oil pipelines, thermal and hydraulic designs, technology life cycle cost.

А. Ю Цивадзе¹, А. Я. Фридман¹, Б. П. Туманян², А. К. Новиков¹, И. Я. Полякова¹, А. П. Сударкин³

¹Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН,

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

³ООО «Центр»,

bortum@mail.ru

Перспективные препараты для ускоренной биоремедиации нефтезагрязненных почв

Нефтяные загрязнения представляют серьезную угрозу для животного мира и растений.

Техногенные нарушения могут привести к полному или частичному уничтожению почвенного покрова.

Создание новых и совершенствование существующих способов очистки почв и рекультивации почвенного покрова является актуальной проблемой. В статье рассматриваются перспективные реагенты для очистки и рекультивации нефтезагрязненных почв путем биоремедиации. Показана перспективность применяемых реагентов в сравнении с существующими аналогами.

Ключевые слова: нефтяные загрязнения, биоремедиация, нефтезагрязненные почвы, переработка нефтешлама, поликомплексон.

A. Yu. Tsivadze, A. Ya. Fridman, B. P. Tumanyan, A. K. Novikov, I. Ya. Polyakova, A. P. Sudarkin

¹A. N. Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Russian Academy of Sciences,

²National University of Oil and Gas «Gubkin University»,

³LLC "Center"

Promising Reagents for Accelerated Bioremediation of Oil-Contaminated Soils

Oil pollution is a serious threat to wildlife and plants. Man-made disturbances can lead to complete or partial destruction of the soil cover. Creation of new and improvement of existing methods of soil cleaning and soil cover reclamation is an urgent problem. The article discusses promising reagents for cleaning and reclamation of oil-contaminated soils by bioremediation. The prospects of the used reagents in comparison with existing analogues are shown.

Key words: oil pollution, bioremediation, oil-contaminated soils, oil sludge processing, polycomplexon.