

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ISSN 2409-5516

ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№1(192), январь 2024

РГАСНТИ 44.09.29



Тема номера

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЭК:
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ**

Содержание

Слово редакторов

5 В. Бушуев, А. Горшкова. Возобновляемые источники торговых войн

От первого лица

6 А. Новак. ТЭК России сегодня и завтра: итоги и задачи

Энергетика

14 Ф. Веселов, О. Маширова, Т. Радченко, Р. Бердников, И. Волкова, С. Сасим. Системный взгляд на эффективность развития гидроэнергетики России

Технологии

28 Р. Нургулиев, О. Славкина. Технология утилизации дымовых газов с помощью микроводорослей и их переработка в бионефть

Уголь

38 И. Нагайцев, Т. Петрова. Сравнительный анализ перспективных технологий снижения выбросов метана на угольных шахтах

Энергопереход

58 Е. Гашо, С. Белобородов, А. Ненашев. Приоритеты энергоперехода на транспорте: электротяга или повышение экологического класса углеводородного топлива?

70 Н. Островский. Водородная энергетика: «за» и «против»

78 А. Шигина, А. Хоршев. Плата за углерод как game changer для структуры технологий в энергетике России



Contents

Editor's Column

5 V. Bushuev, A. Gorshkova. Renewable sources of trade wars

In the first person

6 A. Novak. Fuel and energy Complex of Russia today and tomorrow: results and tasks

Energy

14 F. Veselov, O. Mashirova, T. Radchenko, R. Berdnikov, I. Volkova, S. Sasim. A systematic view on the effectiveness of the development of hydropower in Russia

Technologies

28 R. Nurgaliev, O. Slavkina. Technology for flue gases utilization using microalgae and processing microalgae biomass into bio-oil

Coal

38 I. Nagaytsev, T. Petrova. Comparative analysis of promising abatement technologies greenhouse gas emissions from coal mines

Energy transition

58 E. Gasho, S. Beloborodov, A. Nenashev. Priorities of energy consumption in transport: electric traction or an increase in the ecological class of hydrocarbon fuels?

70 N. Ostrovskiy. Hydrogen energy: pro and contra

78 A. Shigina, A. Khorshev. Carbon price as a game changer for the technological structure of the Russian energy sector

УЧРЕДИТЕЛЬ

Министерство энергетики Российской Федерации, 107996, ГСП-6, г. Москва, ул. Щепкина, д. 42

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ «РЭА» Министерства энергетики Российской Федерации

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. В. Бушуев – д. т. н., проф., г. н. с. ОИВТ РАН
Е. О. Адамов – д. т. н., науч. рук. АО «НИКИЭТ»
В. М. Батенин – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. П. Безруких – д. т. н., проф. НИУ МЭИ
В. И. Богоявленский – член-корр. РАН, д. т. н., проф., г. н. с. ИПНГ РАН
А. И. Громов – к. г. н., гл. директор по энергетическому направлению Фонда «ИЭФ»
А. Н. Дмитриевский – акад. РАН, д. г.-м. н., научный руководитель ИПНГ РАН
С. А. Добролюбов – акад. РАН, д. г. н., проф., декан географического факультета МГУ

О. В. Жданев – д. т. н., ЦКТР ТЭК
В. М. Зайченко – д. т. н., проф., г. н. с. ОИВТ РАН
М. Ч. Залиханов – акад. РАН, д. г. н., проф., зав. ЦГиЧС КБГУ
В. М. Капустин – д. т. н., проф., зав. кафедрой РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
В. А. Крюков – акад. РАН, д. э. н., директор ИЭОПП СО РАН
А. И. Кулапин – д. х. н., ген. директор ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
В. Г. Мартынов – к. г.-м. н., д. э. н., проф., ректор РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
А. М. Мастепанов – акад. РАН, д. э. н., г. н. с. АЦЭПБ ИПНГ РАН

Н. Л. Новиков – д. т. н., проф., зам. науч. рук. АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
В. И. Рачков – член-корр. РАН, д. т. н., проф.
П. Ю. Сорокин – первый зам. министра энергетики РФ
Д. А. Соловьев – к. ф.-м. н., научный сотрудник Института океанологии РАН
В. А. Стеников – акад. РАН, д. т. н., проф., директор ИСЭ им. Мелentyева СО РАН
Е. А. Телегина – член-корр. РАН, д. э. н., проф., декан фак-та РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина
С. П. Филиппов – акад. РАН, д. т. н., директор ИНЭИ РАН
А. Б. Яновский – д. э. н., к. т. н.

Главный редактор
Анна Горшкова

Научный редактор
Виталий Бушуев

Зам. главного редактора по продвижению
Виолетта Локтева

Корректор
Роман Павловский

Фотограф
Иван Федоренко

Дизайн и верстка
Роман Павловский

Адрес редакции:
129085, г. Москва, проспект Мира, д.105, стр. 1
+79104635357
anna.gorshik@yandex.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77–75080 от 07.03.2019

Журнал «Энергетическая политика» входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК

При перепечатке ссылка на издание обязательна

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов

Редакция не имеет возможности вступать в переписку, рецензировать и возвращать не заказанные ею рукописи и иллюстрации

Тираж 1000 экземпляров
Периодичность выхода 12 раз в год
Цена свободная

Отпечатано в ООО «КОНСТАНТА», 308519, Белгородская область, Белгородский р-н, п. Северный, ул. Березовая, 1/12
E-mail: info@konstanta-print.ru

Подписано в печать: 05.01.2024

16+

Технология утилизации дымовых газов с помощью микроводорослей и их переработка в бионефть

Technology for flue gases utilization using microalgae and processing microalgae biomass into bio-oil

Ренат НУРГАЛИЕВ

Генеральный директор ООО «РИТЭК»

E-mail: Andrey.A.Kravchenko@lukoil.com

Renat NURGALIEV

General Director of RITEK LLC.

E-mail: Andrey.A.Kravchenko@lukoil.com

Ольга СЛАВКИНА

Начальник отдела охраны окружающей
среды ООО «РИТЭК», к. т. н.

E-mail: Olga.V.slavkina@lukoil.com

Olga SLAVKINA

Head of the Environmental Protection
Department of RITEK LLC, Ph.D.

E-mail: Olga.V.slavkina@lukoil.com

Chlorella vulgaris под микроскопом

Источник: micropia.nl



Аннотация. Задачи декарбонизации экономики диктуют необходимость поиска способов сокращения выбросов парниковых газов в окружающую среду, в том числе, углекислого газа, образующегося на объектах энергетики. В качестве одного из перспективных способов рассматривается поглощение CO_2 растениями, причем не только наземными растениями, но и водными организмами, в том числе микроводорослями. Данная работа была посвящена подбору штаммов микроводорослей, устойчивых к дымовым газам энергоустановок, а также получению из биомассы микроводорослей бионефти и исследованию ее свойств. На основании полученных результатов экспериментальных исследований и предварительных расчетов материального баланса подготовлены исходные данные для проектирования пилотной установки утилизации CO_2 из дымовых газов с помощью микроводорослей.

Ключевые слова: микроводоросли, дымовые газы, CO_2 , биотопливо, бионефть, гидротермальное сжижение.

Abstract. The challenges of decarbonizing the economy dictate the need to find ways to reduce greenhouse gas emissions into the environment, including carbon dioxide generated at energy facilities. The absorption of CO_2 by plants is considered as one of the promising methods, not only by terrestrial plants, but also by aquatic organisms, including microalgae. This work was devoted to the selection of strains of microalgae that are resistant to flue gases from power plants, as well as the production of bio-oil from microalgae biomass and the study of its properties. Based on the results of experimental studies and preliminary calculations of the material balance, initial data were prepared for the design of a pilot installation for the utilization of CO_2 from flue gases using microalgae.

Keywords: microalgae, flue gases, CO_2 , biofuel, bio-oil, hydrothermal liquefaction.



**Одним из основных
препятствий получения
биотоплива
из микроводорослей
является высокая
влажность биомассы,
составляющая
около 90%**

Введение

Культивирование различных видов биомассы как способ снижения концентрации CO_2 в воздухе и сокращения его содержания в выбросах промышленных объектов,

в первую очередь объектов энергетики, является перспективным, обеспечивающим кратко- или среднесрочное депонирование углерода через производство различных продуктов из биомассы. В связи с целым рядом преимуществ микроводорослей, таких как: высокая продуктивность, возможность выращивания с использованием территорий, непригодных для ведения сельского хозяйства, толерантность микроводорослей к качеству воды и способность расти на сточных водах хозяйственно-бытового и промышленного сектора, наличие разработанных и апробированных технологий преобразования биомассы в полезные продукты (биотоплива, кормовые и пищевые добавки, продукцию фармацевтики и т. д.), выдвигает их в ряд перспективных культур для выращивания и выведения из окружающей среды углекислого газа в составе дымовых газов энергетики и других источников.

В тоже время, для разработки технологий эффективного культивирования микроводорослей необходимо получить устойчивые штаммы, которые показывают высокую продуктивность при выращивании