

РГАСНТИ 44.09.29

ISSN 2409-5516

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№1(179), январь 2023



Тема номера

**НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ И ЕС**

Содержание



Contents

3 Слово редакторов

Безопасность

- 4 **А. Мастепанов.** Энергетическая безопасность по-европейски
24 **М. Лаврухин.** Терроризм в энергетической промышленности

Атом

- 38 **С. Чернавский.** Драйверы и тормозы развития ядерной энергетики
56 **М. Альшрайдех, И. Енговатов, А. Морозенко.** Вопросы управления жизненным циклом АЭС

Энергопереход

- 72 **Н. Попадько, И. Курошев, О. Ежова, Ю. Ухина, А. Пенигин, М. Дымочкина, П. Беловус.** Модернизация добычи нефти на основе технологий улавливания, использования и хранения CO₂
82 **Р. Камаев, О. Шаров, В. Бессель.** Оценка потенциала пеллетной энергетики России

Энергетика

- 94 **Р. Бердников, Д. Холкин, И. Чаусов.** Оптимизация систем энергоснабжения удаленных и изолированных территорий за счет управления энергетической гибкостью

3 Editor's Column

Security

- 4 **A. Mastepanov.** Energy security european way
24 **M. Lavrukhin.** Terrorism in the energy industry

Atom

- 38 **S. Chernavskii.** Drivers and brakes on the development of nuclear energy
56 **M. Alshraydekh, I. Engovatov, A. Morozenko.** The issues of NPP life cycle management

Energy transition

- 72 **N. Popadko, I. Kuroshev, O. Ezhova, Yu. Ukhina, A. Penigin, M. Dymochkina, P. Belovus.** Modernization of oil production based on carbon capture, use and storage
82 **R. Kamaev, O. Sharov, V. Bessel.** Assessment of the potential of pellet energy in Russia

Energy

- 94 **R. Berdnikov, D. Kholkin, I. Chausov.** Optimization of energy supply systems for remote and isolated territories through energy flexibility management

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 – к. ф.-м. н., зам. ген. директора ФГБУ «РЭА» Минэнерго России
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. Мелентьева 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., помощник руководителя администрации президента РФ

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: 05.01.2023

16+

Драйверы и тормозы развития ядерной энергетики*

Drivers and brakes on the development of nuclear energy

* В научной и популярной литературе широко используются также термины: атомная энергетика, атомная энергия. В данной статье используется, соответственно: ядерная энергетика, ядерная энергия, так как энергия, генерируемая в ядерном реакторе, – следствие деления ядер вещества. Однако – атомная (а не ядерная) электростанция, так как это стало устойчивым словосочетанием в русском языке.

Сергей ЧЕРНАВСКИЙ
Главный научный сотрудник ЦЭМИ РАН,
д. э. н., к. т. н.
e-mail: sergeichernavsky@mail.ru

Sergei CHERNAVSKII
Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical
Sciences, Chief Researcher of the Central Institute of
Economics and Mathematics of RAS
e-mail: sergeichernavsky@mail.ru

Чернобыльская АЭС, Припять

Источник: Wendelin Jacober / behance.net



Аннотация. Распространение ядерной энергии как источника первичной энергии происходит очень неравномерно. Периоды ускоренного роста ядерной энергетики чередуются с периодами торможения и даже остановки роста. Рассматривается широкая палитра факторов, влияющих как на рост ядерной энергетики (дефицитность энергетического баланса, стремление стран к энергонеzáвисимости и снижению издержек энергоснабжения, угроза глобального потепления климата на Земле, истощение ресурсов органического топлива, использование экономии от масштаба и др.), так и торможение ее развития (оценка приемлемости ядерной энергии как источника первичной энергии, недостаточность знаний о развитии ядерных реакций в ядерных реакторах, сложность человеко-технических систем, серьезные аварии на предприятиях ядерной энергетики, удешевление технологий использования солнечного света, ветра, и других нетрадиционных возобновляемых источников энергии и др.). Показывается, что реалистическая, объективная и всесторонняя оценка всей палитры драйверов и тормозящих факторов роста ядерной энергетики требует междисциплинарного подхода и способствует повышению качества прогнозирования развития ядерной энергетики и общества в целом.

Ключевые слова: ядерная энергетика, общественное благосостояние, спрос на энергию, издержки производства электроэнергии, первичная энергия, аварии на атомных электростанциях, приемлемость, глобальное потепление климата, возобновляемые источники энергии, истощение ресурсов органического топлива.

Abstract. The spread of nuclear power as a primary energy source has been very uneven. Periods of accelerated growth of nuclear power alternate with periods of deceleration and even stagnation. A wide palette of factors influencing both the growth of nuclear power (energy balance deficit, countries' desire for energy independence and reduction of energy supply costs, threat of global warming on Earth, depletion of fossil fuel resources, use of economies of scale, etc.) and its inhibition (assessment of the acceptability of nuclear energy as a primary energy source, lack of knowledge about the development of nuclear reactions in nuclear reactors, complexity of human and technical systems, serious a It is shown that a realistic, objective and comprehensive assessment of the whole palette of drivers and limiting factors of nuclear power growth requires an interdisciplinary approach and contributes to improving the quality of forecasting the development of nuclear power and society as a whole.

Keywords: nuclear power, public welfare, energy demand, energy production costs, primary energy, accidents at nuclear power plants, acceptability, global climate warming, renewable energy sources, depletion of fossil fuel resources.

Введение

В конце 1930-х гг. была обнаружена возможность осуществления цепной реакции деления ядер изотопа урана-235, в ходе которой выделяется энергия внутриядерных связей (далее ядерная энергия), и образуются новые вещества, одни из которых представляет собой отходы деления урана-235, а другие (например, плутоний-239) могут быть использованы как источник ядерной энергии. Количество высвобождаемой ядерной энергии было столь велико, что вначале изучалась только перспектива ее использования для создания нового ору-

жия огромной мощности. В решение этой задачи в нескольких странах были вложены очень большие интеллектуальные, материальные и финансовые ресурсы. В результате удалось разработать несколько конструкций ядерных реакторов, в которых осуществлялись управляемые ядерные реакции с получением двух видов продуктов: (1) веществ, которые можно использовать для изготовления урановых и плутониевых атомных бомб и (2) тепла, которое можно использовать для подогрева воды и приготовления водяного пара.

Были установлены условия, необходимые для обеспечения в ядерном реакторе