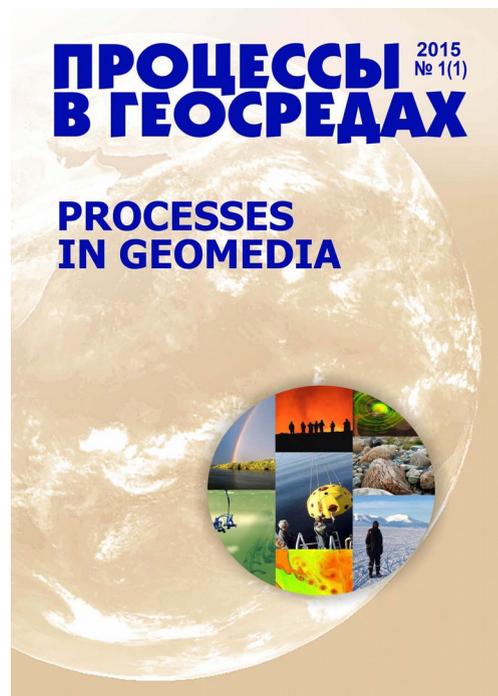


## Научный журнал «Процессы в геосредах»

Научный журнал «Процессы в геосредах» публикует новые результаты теоретических и экспериментальных исследований процессов, происходящих в недрах земли, в океане и атмосфере, особое внимание уделяется геомеханическим аспектам добычи углеводородного сырья, в том числе трудноизвлекаемых запасов. Экологические проблемы биосферы, проблемы антропогенного воздействия на окружающую среду, методы геофизических исследований входят в круг интересов журнала. Представление в одном издании результатов изучения геофизических процессов, протекающих в различных сферах, в том числе антропогенной природы, является уникальным и должно способствовать интеграции и интенсификации их освоения, способствовать повышению эффективности и практической значимости исследований.



Создание журнала стало естественным развитием работ, проводимых в рамках Научно-образовательного центра «Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах», созданного Институтом проблем механики Российской академии наук лабораторией геомеханики и Отделением геофизики Физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, базой для которого явилась научная школа академика С.А.Христиановича.

В журнале представлены работы сотрудников и аспирантов академических институтов, ведущих вузов страны, прежде всего физфака МГУ, других факультетов МГУ. Научно-технические статьи снабжены соответствующими расчетами, графиками, рисунками, схемами. На страницах журнала публикуются материалы о новейших достижениях науки и техники в сфере нефтегазовых технологий.

Статьи, представленные к опубликованию в нашем издании, проходят процедуры рецензирования и утверждения на редакционной коллегии журнала.

Процедура рецензирования/утверждения длится от 1 до 3 месяцев, далее – статья публикуется в порядке очереди. Научно-технические статьи, прошедшие данную процедуру и получившие положительную рецензию, публикуются бесплатно.

Журнал получил международный идентификационный номер и

международное распространение. В 2015 году журнал заключил договор с Российской универсальной электронной библиотекой (РУНЭБ), благодаря чему у издания формируется «Российский индекс цитирования» (РИНЦ). Запущена процедура регистрации журнала в Международной Базе Scopus.

Журнал предназначен для специалистов, работающих в нефтяной и газовой промышленности, а также в области изучения геофизических процессов, происходящих в природе, для студентов и аспирантов, осваивающих геофизику, и направлен на развитие отечественной науки, разработку, совершенствование и распространение новых технологий в нефтегазовой отрасли.

Периодичность выхода журнала – 4 раза в год.

Сайт журнала <http://www.geomediacentr.ru/index.php/publications>

### **Редакционная коллегия:**

#### **Главный редактор:**

Климов Д.М., д.ф.м.н., академик, главный научный сотрудник, ИПМех РАН, тел. (495) 434-46-10, e-mail klimov@ipmnet.ru

#### **Заместители Главного редактора:**

Карев В.И., д.т.н., заместитель директора ИПМех РАН,  
Показеев К.В., д.ф.м.н., проф., зав. кафедры физики моря и вод суши физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

#### **Научные редакторы:**

Леонов Ю.Г., д.ф.м.н., академик, главный научный сотрудник, ГИН РАН,

Завьялов П.О., д.ф.м.н., проф., заместитель директора Института океанологии РАН

Максимов В.М., д.т.н., заместитель директора ИПНГ РАН

Запелалов А.С., д.ф.м.н., в.н.с., Морской гидрофизический институт РАН

Лапшин В.Б., д.ф.м.н., проф., директор Института прикладной геофизики, зав. кафедры физики Земли физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Зырянов В.Н., проф., зав лабораторией ИВП РАН

Тарасов Б.Г., д.ф.м.н., проф., Университет Западной Австралии

Квашневский М., проф., Силезский технологический университет

Акопян В.Н., д.ф.м.н., проф., директор Института механики НАН Армении

Соловьев А.А., д.ф.м.н., проф., зав. лабораторией географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Коваленко Ю.Ф., д.ф.м.н., зав. лабораторией ИПМех РАН

Калиниченко В.А., д.ф.м.н., в.н.с. ИПМех РАН

#### **Редакционная коллегия:**

Сидорин Ю.В., к.ф.м.н., с.н.с. ИПМех РАН

Устинов К.Б., д.ф.м.н., в.н.с. ИПМех РАН

**Ответственные секретари:**

Степанова Е.В., к.ф.м.н., с.н.с. ИПМех РАН

Чаплина Т.О., к.ф.м.н., с.н.с. физ.фак. МГУ имени М.В. Ломоносова

**Контакты:**

119526 Москва, пр-т Вернадского, д. 101, к.1, ИПМех РАН  
**Чаплина Татьяна Олеговна**, +7 926 230-50-04, [chaplina\\_to@inbox.ru](mailto:chaplina_to@inbox.ru)

119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова,  
д. 1, стр. 2, Физический факультет  
**Показеев Константин Васильевич**, +7 495 939-16-77, [sea@phys.msu.ru](mailto:sea@phys.msu.ru)

**При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.**

1. В структуру статьи должны входить: название статьи, ФИО авторов, название учреждения, где выполнена работа, реферат (резюме) и ключевые слова на русском и английском языках, введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы.
2. Фамилии авторов. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации. На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.
3. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для статьи не более 15 источников.
4. Объем статьи не должен превышать 10 страниц А4 формата (шрифт 14 Times New Roman, интервал – 1.5, поля: слева, справа, верх, низ - 2см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы.
5. При предъявлении статьи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.
6. К статье должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты.
7. Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке. Ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.
8. Если в статье имеются рисунки и графики, то их нужно сгруппировать и вставить в текст. Все рисунки и таблицы в статье должны быть пронумерованы и снабжены подписями; в тексте статьи должны иметься четкие ссылки на каждый рисунок и таблицу. Все рисунки и таблицы располагаются только в книжной ориентации страницы. Растровая и векторная графика (BMP, JPEG, TIFF, EPS) с разрешением не менее 300 dpi. Все рисунки должны быть выполнены черно-белыми, либо в градациях серого, цветные рисунки и фотографии не принимаются (о полноцветных выпусках будет сообщаться отдельно). Рисунки должны быть ясными и четкими, с хорошо проработанными деталями. Помимо размещения в тексте все

рисунки должны быть представлены отдельными файлами (один рисунок – один файл) соответствующего формата. Подрисуночные надписи печатаются в текстовом редакторе (не на самом рисунке).

9. Подписи к рисункам набираются прямым текстом размером шрифта 11; примечание к рисунку - размер шрифта 10. Авторам следует учесть, что в журнале не предусмотрена цветная печать, поэтому рисунки, как правило, должны быть монохромными. За потерю качества при типографской печати цветных оригиналов редакция ответственности не несёт.
10. Математические формулы выполняются в редакторах MathType или Microsoft Equation. Порядковые номера присваиваются только тем формулам, на которые имеются ссылки в тексте. Номер ставится справа от формулы. При нумерации следует пользоваться сквозной нумерацией. Расшифровка символов дается в той последовательности, в которой они употреблены в формуле. В десятичных дробях ставятся точки.
11. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.
12. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ УГЛЯ НА УСТАНОВКЕ ИСТИННО ТРЕХОСНОГО НАГРУЖЕНИЯ

*В.И.Карев, Ю.Ф.Коваленко*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук. Россия,  
119526 Москва, просп. Вернадского, д.101, к.1. E-mail: [wikarev@ipmnet.ru](mailto:wikarev@ipmnet.ru),  
[perfolinkgeo@yandex.ru](mailto:perfolinkgeo@yandex.ru)*

**Аннотация.** В работе приведены методика и результаты исследований деформирования и разрушения угля (каменного угля и антрацита) в условиях истинно трехосного нагружения при моделировании реальных напряженно-деформированных состояний, возникающих в угольном пласте при техногенном воздействии. Исследования проводились в развитие геомеханического подхода к проблеме извлечения метана из газонасыщенных угольных пластов, в основе которого лежит создание в угольном пласте искусственной проницаемости за счет образования связанной системы трещин при направленной разгрузке пласта от горного давления. Исследования проводились на уникальной экспериментальной установке Испытательной системе трехосного независимого нагружения Института проблем механики РАН.

**Ключевые слова:** метан, уголь, напряжения, деформации, искусственная трещиноватость, проницаемость, экспериментальная установка, программа нагружения.

В последнее время проблема использования нетрадиционных источников природного газа, в том числе метана угольных пластов, стала весьма актуальной среди производителей и потребителей углеводородов. Как известно, метаноугольные месторождения отличаются от традиционных месторождений природного газа низкой естественной газопроницаемостью, так как метан в

угольных пластах содержится в микроскопических изолированных порах и трещинах. Природная газопроницаемость угольных пластов составляет в среднем  $(0,5-5)10^{-3}$  мД [1,2]. Это обстоятельство существенно затрудняет процесс извлечения газа из угольных пластов и организацию промышленного освоения ресурсов угольного метана [3].

### **Литература:**

1. Айруни А.Т. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах. М.: Наука, 1987. 310 с.
2. Трубецкой К.Н., Стариков А.В., Гурьянов В.В. Добыча метана угольных пластов – перспективное направление комплексного освоения георесурсов угленосных отложений // Уголь. 2001. №6. С. 36.
3. Brendow B. Global oil shale issues and perspectives // J. Oil Shale. 2003. 25. N 1. P.81.

---

## **STUDY OF DEFORMATION AND FRACTURE OF COAL ON TRUE TRIAXIAL LOADING SETUP**

*Karev, V.I. and Kovalenko, Yu.F.*

*A. Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics of the Russian Academy of Sciences*

The paper presents the methodology and the results of studies of deformation and fracture of coal (bituminous coal and anthracite) under true triaxial loading at modeling real stress-strain states occurring in the coal seam under technogenic impact. The studies were conducted to develop a geomechanical approach to extraction of methane from gassy coal seams, which is based on the creation of artificial permeability of a coal seam due to the formation of cracks associated with the oriented unloading of reservoir from the rock pressure. The studies were conducted on a unique experimental setup Triaxial Independent Loading Test System of the Institute for Problems in Mechanics of the Russian Academy of Sciences.

**Key words:** methane, coal, stress, strain, artificial fracturing, permeability, experimental setup, the loading program