

## ГЕОФИЗИКА

### **Возможности обработки и интерпретации сейсмических данных на основе изучения вторых гармоник в горно-геологических условиях метаноугольных месторождений Кузбасса**

А.Г. Абарбанель, Д.А. Сизиков  
Московский филиал ООО «Газпром проектирование»

Традиционно при подготовке к разработке месторождений углеводородного сырья для изучения строения геологического разреза используются сейсморазведочные работы 2D МОГТ. Монотонный терригенный разрез, вмещающий угольные пласты мощностью первые метры, характерный для метаноугольных месторождений Кузбасса, и незначительная глубина залегания целевых горизонтов (до 1000 м) требуют определенных технологий проведения сейсморазведочных работ и методов обработки полученных материалов. В рамках этой работы будут предложены технологии изучения верхней части разреза импульсными, вибрационными источниками упругих колебаний и методики обработки с использованием высших гармоник частотного спектра нелинейных волновых полей, направленные на повышение разрешенности временного разреза для выбора и обоснования объектов разработки метана угольных пластов.

Ключевые слова: Кузбасс, метаноугольные месторождения, высокоразрешающая сейсморазведка, нелинейная вибрационная сейсморазведка, вторые гармоники.

### **Possibilities of processing and interpretation of seismic data based on the study of second harmonics in mining-geological conditions of methanogenic deposits of kuzbass**

E.G. Abarbanel, D.A. Sizikov  
Moscow Branch of «Gazprom project»

Traditionally, 2D seismic surveys are used to study the structure of the geological section in preparation for the development of hydrocarbon deposits. A monotonous terrigenous section containing coal seams with a thickness of a few meters typical of Kuzbass methane deposits and a small depth of the target horizons (up to 1000 m) require certain seismic exploration technologies and methods for processing the obtained materials. As part of this work, technologies will be proposed for studying the upper part of the section using pulsed, vibrational sources of elastic vibrations, and processing methods using higher harmonics of the frequency spectrum of nonlinear wave fields aimed at increasing the resolution of the time section for selecting and substantiating objects for exploration of coalbed methane.

Keywords: coalbed methane fields, high resolution seismic, nonlinear vibrational seismic, second harmonics.

## ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

### **Актуальность геотехнического мониторинга городов и объектов нефтегазовой отрасли в Арктической зоне Российской Федерации**

А.И. Синицкий, А.Н. Громадский<sup>1</sup>

Арктические районы отличаются крайней чувствительностью ландшафтов к нарушениям, большой скоростью развития криогенных геологических процессов, крайне медленным восстановлением нарушенной природной среды. Сегодня нужны значительные вложения в крупномасштабные экологические исследования, изучение криолитозоны и её поведения в условиях меняющегося климата. Практически все предприятия нефтегазовой отрасли и в меньшей степени арктические города, заинтересованные в безопасной эксплуатации своей промышленной и гражданской инфраструктуры, построенной в условиях распространения многолетнемерзлых грунтов (ММГ), организуют на местах специализированные службы по её геотехническому мониторингу. При этом вся информация зачастую является закрытой и не подлежит распространению. Всё это не способствует обмену данными между компаниями ТЭК, прикладными академическими институтами и органами исполнительной государственной власти в регионах. Способно ли справиться с этой задачей новое законодательство в области охраны вечной мерзлоты? Вопрос остаётся для нас открытым. В статье рассматривается актуальность создания отделов мерзлотного надзора в Арктической зоне Российской Федерации, а также важность принятия региональных и федеральных законов, регламентирующих хозяйственную деятельность на территориях, где развита вечная мерзлота. Назрела острая необходимость в объединении и анализе геокриологических наблюдений, в проведении геотехнического мониторинга на протяжении всего жизненного цикла арктической гражданской и промышленной инфраструктуры. На федеральном уровне всем заинтересованным регионам необходимо объединить усилия и продвигать законопроект «Об охране и рациональном использовании вечной мерзлоты». Важным результатом принятия данного закона должно стать требование, когда при осуществлении хозяйственной деятельности ответственный исполнительный орган государственной власти арктического региона (отдел мерзлотного надзора) может инициировать ограничения на виды работ, оказывающие опасное воздействие на состояние криолитозоны.

Ключевые слова: геотехнический мониторинг, вечная мерзлота, арктические регионы, законотворчество.

### **The relevance of continuous geotechnical monitoring of cities and oil and gas industry facilities in the Arctic zone of the Russian Federation**

A. I. Sinitskiy, A. N. Gromadskiy<sup>1</sup>

AD YNAO «Department of state expertise of project documentation»<sup>1</sup>

The article discusses the relevance of creating permafrost supervision departments in the Arctic zone of the Russian Federation, as well as the importance of adopting regional and federal laws regulating economic activity in areas where permafrost is developed. There is an urgent need to combine and analyze geocryological observations, to conduct geotechnical monitoring throughout the entire life cycle of the Arctic civil and industrial infrastructure. The Arctic regions are characterized by extreme landscape sensitivity to disturbances, a high rate of development of cryogenic geological processes, and extremely slow restoration of the disturbed natural environment. Today, significant investments in large-scale environmental studies and in the study of the permafrost zone and its behavior in a changing climate are needed. A lot of enterprises of the fuel and energy complex (FEC), interested in the safe operation of the industrial infrastructure built in the conditions of permafrost, organize on-site specialized services for its geotechnical monitoring. At the same time, all information is closed and not subject to distribution. All this does not facilitate the exchange of data between FEC companies, applied academic institutes and executive state authorities in the regions. Is new legislation in the field of permafrost protection able to cope with this task? The question remains open for us.

The article discusses the relevance of creating permafrost supervision departments in the Arctic zone of the Russian Federation, as well as the importance of adopting regional and federal laws regulating economic activity in areas where permafrost is developed. There is an urgent need to combine and analyze geocryological observations, to conduct geotechnical monitoring throughout the entire life cycle of the Arctic civil and industrial infrastructure. At the federal level, all interested regions need to join forces and promote the bill "About the protection and rational use of permafrost". An important result of the adoption of this law should be the requirement that, when carrying out economic activities, the responsible executive state authority of the Arctic region (permafrost supervision department) can initiate restrictions on the types of work that have a dangerous effect on the state of permafrost zones.

Keywords: geotechnical monitoring, permafrost, Arctic regions, lawmaking.

## ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

### **Получение ароматических кислот жидкофазным окислением углеводородов**

Т.В. Бухаркина<sup>1</sup>, С.В. Вержичинская<sup>1</sup>, А.Г. Федюшкина<sup>1</sup>, Ю.А. Белоусов<sup>2</sup>, Ю.А. Борисов<sup>2</sup>

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева<sup>1</sup>,  
Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук<sup>2</sup>

Рассмотрено промышленное производство терефталевой кислоты из п-ксилола, получаемого при облагораживании нефти или глубокой переработке попутного нефтяного газа. Изучен процесс жидкофазного окисления п-ксилола в среде исходных веществ кислородом воздуха, катализируемый стеаратом кобальта (II). Рассчитан материальный баланс процесса. Проведены исследования с варьированием начального количества катализатора, с добавками конечного продукта. Выявлены новые закономерности протекания процесса окисления. Разработана кинетическая модель жидкофазного окисления п-ксилола, адекватно описывающая поведение участников процесса.

Ключевые слова: жидкофазное окисление, п-ксилол, терефталевая кислота, кинетическое моделирование.

### **Production of aromatic acids by liquid-phase oxidation of hydrocarbons**

T.V. Bukharkina<sup>1</sup>, S.V. Verzhichinskaya<sup>1</sup>, A.G. Fedyushkina<sup>1</sup>, Yu.A. Belousov<sup>2</sup>, Yu.A. Borisov<sup>2</sup>

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia<sup>1</sup>, A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of Russian Academy of Sciences<sup>2</sup>

The industrial production of terephthalic acid from p-xylene obtained by refining oil or deep processing of associated petroleum gas is considered. The process of liquid-phase oxidation of p-xylene catalyzed by cobalt (II) stearate in the environment of the starting substances with atmospheric oxygen is studied. The material balance of the process is calculated. Research work with variable the initial amount of catalyst and the final product additive is carried out. The new regularities of liquid-phase oxidation are identified. A kinetic model of the liquid-phase oxidation of p-xylene which adequately describes the behavior of process participants is developed.

Keywords: liquid-phase oxidation, p-xylene, terephthalic acid, kinetic modeling

**Энергосберегающие технологии ректификации легких углеводородов на основе использования комплексов со связанными потоками**

А.В. Тимошенко, Е.А. Анохина, С.О. Кочарян, Д.Г. Рудаков МИРЭА –  
Российский технологический университет

Представлен обзор современного состояния технологий ректификации основанных на применении комплексов с полностью и частично связанными потоками. Приведены данные по энергоэффективности комплексов.

Ключевые слова: ректификация, комплексы, энергосбережение

### **Energy-saving distillation flowsheets with internal heat integration for light hydrocarbons separation**

A.V. Timoshenko, E.A. Anokhina, S.O. Kocharyan, D.G. Rudakov  
MIREA – Russian Technological University

A review of modern separation technologies based on the use of distillation sequences with fully and partially thermally coupled distillation columns is presented. The energy efficiency data of the complexes for light hydrocarbons separation are considered.

Key words: distillation, complexes, energy saving

Современные подходы к получению водорода из углеводородного сырья

И.А. Макарян<sup>1</sup>, И.В. Седов<sup>1,3</sup>, А.В. Никитин<sup>1,2</sup>, В.С. Арутюнов<sup>1,2,3</sup>

Институт проблем химической физики Российской академии наук<sup>1</sup>,  
Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук<sup>2</sup>, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова<sup>3</sup>

В обзоре рассматриваются промышленные технологии получения водорода в процессах паровой, окислительной и углекислотной конверсии природного газа/метана в синтез-газ. Приводятся данные о разрабатываемых альтернативных способах конверсии углеводородных газов в синтез-газ и востребованный на рынке водород, анализируются принципиально новые перспективные направления исследований в этой области.

Ключевые слова: водород, синтез-газ, процесс получения, природный газ, метан, конверсия.

### **Current trends in the production of hydrogen from hydrocarbon feedstock**

I.A. Makaryan<sup>1</sup>, I.V. Sedov<sup>1,3</sup>, A.V. Nikitin<sup>1,2</sup>, V.S. Arutyunov<sup>1,2,3</sup>

Institute of Problems of Chemical Physics Russian Academy of Sciences<sup>1</sup>,  
N.N. Semenov Federal Research Center for chemical Physics<sup>2</sup>, Russian Academy of Sciences, Lomonosov Moscow State University<sup>3</sup>

The review deals with industrial technologies for producing hydrogen in the processes of steam, oxidative and dry reforming of natural gas/methane to syngas. Information on alternative methods of conversion of hydrocarbon gases into syngas and hydrogen, which is in demand on the market, is presented, and fundamentally new promising research directions in this area are analyzed.

Key words: hydrogen, syngas, production process, natural gas, methane, conversion.