

# АВТОМАТИЗАЦИЯ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научно-технический журнал

Основан в 1973 г.

Август 2012 г.

№ 8

Выходит 12 раз в год

## СОДЕРЖАНИЕ

### СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕХАНИЗАЦИИ И СВЯЗИ

*Ермолкин О.В., Орлов Л.И., Новоженин А.А.* Система контроля параметров бурения "СГТ-Микро" ..... 3

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ЭКСПЕРТНЫЕ, ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

*Баишыков А.А.* Принципы директорного управления и их взаимосвязь с системами интеллектуальной поддержки принятия управляющих решений в СДКУ трубопроводных систем ..... 8

*Дроздов С.В., Безкоровайный В.П.* Инжиниринг типового единого информационного пространства реализации нефтегазовых проектов ..... 15

*Асирян А.В.* Актуальность создания ситуационных центров коллективного взаимодействия и принятия решений для нефтегазовых компаний ..... 22

*Командровский В.Г., Моисеенко А.С.* О методиках определения минерального состава горной породы при инфракрасном анализе в процессе бурения скважины ..... 25

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Путилов И.С.* Морфологические закономерности распределения нефтяных и газовых месторождений на территории Пермского края ..... 28

*Ротов А.А., Трифонов А.В., Свиридов А.В., Радкевич В.В., Горячев М.Н., Ларин Д.А.* Моделирование режимов эксплуатации ПХГ как единой газодинамической системы ..... 34

*Гафинец А.З.* Гидродинамические исследования газовых скважин ... 38

*Богданов Р.М., Лукин С.В.* Программное обеспечение с функциями автоматизированного расчета норм потребления электроэнергии и оценки эффективности ее потребления в трубопроводном транспорте нефти ..... 42

Аннотации статей ..... 47

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*Абрамов Г.С.* (главный редактор),

*Вороненко А.В., Григорьев Л.И.* (зам. главного редактора), *Гуревич М.С., Джавадов Н.Г., Кизина И.Д., Костогрзов А.И., Лачков А.Г.* (зам. главного редактора), *Панарин В.В., Пимкин М.А., Сабиров А.И., Сидоров В.В., Слепян М.А., Терехина Г.В., Фафурин В.А.*

Ведущий редактор: *Г.В. Терехина*

Компьютерный набор: *В.В. Васина*

Компьютерная верстка: *Е.В. Кобелькова*

Корректор: *Н.Г. Евдокимова*

## Индекс журнала:

58504 – по каталогу Агентства "Роспечать"  
10338 – по объединенному каталогу  
10339 "Пресса России"

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-12331 от 10.04.2002 г.

Журнал по решению Президиума ВАК Минобрнауки и науки РФ входит в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук".

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования.

Адрес редакции: 117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2, ОАО "ВНИИОЭНГ".  
Тел. ред.: 332-00-35, 332-00-49.  
Адрес электронной почты: <vniieng@mcn.ru>, <vniieng@vniioeng.ru>  
www.vniioeng@mcn.ru.

Подписано в печать 21.06.2012.

Формат 84×108 1/16. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,46. Уч.-изд. л. 5,60.  
Тираж 1200 экз. Заказ № 55. Цена свободная.  
ОАО "ВНИИОЭНГ" № 5808.

Печатно-множительная база ОАО "ВНИИОЭНГ".  
117420 Москва, ул. Наметкина, д. 14, корп. 2.

ОАО "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ"

© ОАО "ВНИИОЭНГ", 2012

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.  
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора материала.

---

# AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION IN OIL INDUSTRY

Scientific-Technical Journal

Founded in 1973

August 2012

No. 8

12 issues per year

---

## CONTENTS

### MEASURING, AUTOMATION, TELEMECHANIZATION AND COMMUNICATION FACILITIES

*Ermolkin O.V., Orlov L.I., Novozhenin A.A.* "SGT-Micro" control system of drilling parameters.....3

### INFORMATIONAL, MEASURING, EXPERT, EDUCATIONAL SYSTEMS

*Bashlykov A.A.* Directory control principals and their interrelation with intellectual support systems while making managerial decisions in dispatching control systems of pipelines .....8

*Drozhdov S.V., Bezkorovainy V.P.* Engineering of standard unified informational space of oil and gas projects realization .....15

*Asiryay A.V.* Urgency of the situational centers creation of collective interaction and decision-making for the oil and gas companies .....22

*Komandrovsky V.G., Moiseenko A.S.* Some aspects relating to methods of defining rock mineral composition when subject to infrared analysis during a well drilling.....25

### MATHEMATICAL MODELING AND SOFTWARE

*Putilov I.S.* Morphological regularities of oil and gas fields distribution in Perm territory .....28

*Rotov A.A., Trifonov A.V., Sviridov A.V., Radkevich V.V., Goryachev M.N., Larin D.A.* Modeling of operational modes of gas underground storages as unified gas-dynamic system.....34

*Gafinets A.Z.* Interpretation curves of pressure build-up in gas wells during well testing.....38

*Bogdanov R.M., Lukin S.V.* Software with functions of automated calculation of electric energy consumption norms and assessment of its consumption efficiency while oil pipeline transportation.....42

Abstracts of articles .....47

## EDITORIAL BOARD:

**Abramov G.S. (Chief editor),**  
*Voronenko A.V., Grigoriev L.I. (Deputy Chief editor), Gurevich M.S., Dzhavadov N.G., Kizina I.D., Kostogryzov A.I., Lachkov A.G. (Deputy Chief editor), Panarin V.V., Pimkin M.A., Sabirov A.I., Sidorov V.V., Slepyan M.A., Terekhina G.V., Fafurin V.A.*

Leading editor: *G.V. Terekhina*

Computer handling: *V.V. Vasina*

Computer proof in pages: *E.V. Kobelkova*

Corrector: *N.G. Evdokimova*

Certificate of mass media registration is PI (ПН) No. 77-12331 dated April 10, 2002

With respect to solution of the Highest Certifying Commission of the RF Ministry of Education and Science the Journal enters "The List of leading reviewed scientific journals and editions where general scientific results of scientific papers nominated for Candidate degree and Doctor of Science degree should be published".

The Journal enters the Russian Index of Scientific Quotation (RISO).

Address of the editorial house: 14/2, Nametkin str., 117420, Moscow, Russia, JSC "VNIOENG".  
Phone: 332-00-35, 332-00-49.

E-mail: <vnioeng@mcn.ru>,  
<vnioeng@vnioeng.ru>  
www.vnioeng@mcn.ru.

Printing-copying base of VNIOENG:  
14/2, Nametkin str., 117420, Moscow, Russia.

---

УДК 681.518.5:622.24

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ БУРЕНИЯ "СГТ-МИКРО"

**Олег Викторович Ермолкин**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой "Информационно-измерительных систем",

**Леонид Иванович Орлов**<sup>2</sup>,

**Александр Анатольевич Новоженин**<sup>1</sup>, аспирант

<sup>1</sup>Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина

119991, Россия, г. Москва, Ленинский просп. 65,

тел./факс: 8(499)135-75-96, 233-93-17;

e-mail: ANovozhenin@yandex.ru;

<sup>2</sup>ЗАО Московское СКБ "Ореол"

115419, г. Москва, 2-й Роцинский проезд, 8;

тел./факс: 8 (495) 673-12-87;

e-mail: skboreol@orc.ru.

В статье анализируются системы контроля параметров бурения. Показано, что существующие системы, в основном, имеют "жесткую" структуру и длительный период опроса датчиков, что приводит к задержкам при распознавании осложнений и реагировании на изменения параметров, а также к дополнительным затратам времени на монтаж/демонтаж системы при передислокации буровой. В качестве альтернативы предложена распределенная система "СГТ-Микро", в которой применены специальные аппаратные и программные способы для увеличения частоты получения информации о параметрах бурения и обнаружения осложнений во время бурения. Для передачи информации могут использоваться беспроводные каналы связи. Успешной эксплуатацией "СГТ-Микро" на буровых подтверждена эффективность решений, выбранных при разработке станции. Эта система может использоваться для обеспечения безопасной проводки скважин и недопущения возникновения аварийных ситуаций, применяться как на стационарных буровых, так на малых и передвижных буровых установках и машинах КРС.

*Ключевые слова:* станции геолого-технологических исследований; системы контроля параметров бурения; распределенные системы; "СГТ-Микро"; осложнения во время бурения; предупреждение аварийных ситуаций при бурении; беспроводные каналы связи.

### "SGT-MICRO" CONTROL SYSTEM OF DRILLING PARAMETERS

**Oleg Viktorovich Ermolkin**<sup>1</sup>, Doctor of technical sciences, Professor, Head of "Information-Measuring Systems" Department,

**Leonid Ivanovich Orlov**<sup>2</sup>,

**Alexander Anatolievich Novozhenin**<sup>1</sup>, a post-graduate student

<sup>1</sup>I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas  
65, Leninsky prosp., GSP-1, V-296, 119991, Moscow, Russian Federation,

phone/fax: 8(499)135-75-96, 233-93-17;

e-mail: ANovozhenin@yandex.ru;

<sup>2</sup>CJSC "Moscow SKB "Oreol"

8, 2nd Roschinsky proezd, 115419, Moscow, Russian Federation,

phone/fax: 8 (495) 673-12-87;

e-mail: skboreol@orc.ru.

The article analyzes control systems of drilling parameters. It is shown that the existing systems, in general, have a "hard" structure and a long period of survey sensors, that leads to delays in recognizing of complications and responses on parameters changes, as well as to additional time for assembly/disassembly of the system during moving-in of a drilling rig. Alternatively, "SGT-Micro" distributed system is proposed as an alternative, which incorporates special hardware and software methods to increase the frequency of obtaining information about drilling parameters and detection of complications during drilling. Wireless communication channels can be used for transmission of information. Successful exploitation of "SGT-Micro" system at drilling sites proved effectiveness of the solutions made during the creation of the station. This system can be used for ensuring of safe well targeting and prevent emergency situations. It can also be applied for both stationary drilling rig and small and mobile drilling rigs and major workover cars.

*Key words:* geotechnical research stations; control systems of drilling parameters; distributed systems, "SGT-Micro"; complications during drilling; prevention of accidents during drilling; wireless communication channels.

УДК 681.5:622.692.4

### ПРИНЦИПЫ ДИРЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С СИСТЕМАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ РЕШЕНИЙ В СДКУ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

**А.А. Башлыков**

ЗАО "ВНИИСТ-Нефтегазпроект"

105187, Россия, г. Москва, ул. Щербаковская, 57а;

e-mail: BashlykovAA@vngp.ru.

В статье описывается применение метода директорного управления для интеллектуальной поддержки принятия решений диспетчером нефтепровода. Директорное управление рассматривается как способ визуального человеко-машинного управления технологическим объектом, образ которого перемещается по некоторой оперативно рассчитываемой и отображаемой траектории, определяемой параметрами заданного технологического режима. Описывается взаимодействие человека-оператора и образа положения объекта управления на заданной траектории средствами, реализуемыми директорным прибором. Когнитивный "образ процесса перекачки нефти" базируется на образе линии гидроуклона, который моделируется гидравлической моделью нефтепровода. Интеллектуальная поддержка диспетчера реализуется методами функционально-группового управления.

*Ключевые слова:* директорное управление; образ полета; интеллектуальная поддержка принятия решений; директорный прибор; гидравлическая модель нефтепровода; несущая способность трубы; линия гидроуклона; профиль трассы нефтепровода; когнитивный "образ процесса перекачки нефти"; функционально-групповое управление; шаговые алгоритмы управления.

### DIRECTORY CONTROL PRINCIPALS AND THEIR INTERRELATION WITH INTELLECTUAL SUPPORT SYSTEMS WHILE MAKING MANAGERIAL DECISIONS IN DISPATCHING CONTROL SYSTEMS OF PIPELINES

**A.A. Bashlykov**

CJSC "VNIIST-Neftegazproekt"  
57a, Tcherbakovskaya str., 105187, Moscow, RF;  
e-mail: BashlykovAA@vngp.ru.

The article describes a directory control method applied of for intellectual support while making decisions by the dispatcher of an oil pipeline. Directory control is looked upon as the way of visual man-machine management of a technological object, image of which moves along operatively-counted beforehand and displayed trajectory defined by parameters of the stated technological mode. Interaction of a man-operator and the image of placement of the object, being controlled on the stated trajectory by some techniques, realized by the directory device, is described. Cognitive "image of oil pumping process" is based on the image of hydraulic gradient line, which is modeled by an oil pipeline hydraulic model. Intellectual support of the dispatcher is realized by methods of functional and group management.

*Key words:* directory control; image of the flight; intellectual support of decision-making; directory device; hydraulic model of an oil pipeline; bearing capacity of the pipe of an oil pipeline; hydraulic gradient line; profile of an oil pipeline route; cognitive "image of oil pumping process"; functional and group management; step-by-step controlling algorithms.

УДК 685.5

#### **ИНЖИНИРИНГ ТИПОВОГО ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА РЕАЛИЗАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТОВ**

**Сергей Владимирович Дроздов,  
Владимир Павлович Безкоровайн**

*РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина  
119991, ГСП-1, В-296, г. Москва, Ленинский просп., 65;  
e-mail: vrbp@mail.ru.*

Приводится описание методики построения структурированного единого информационного пространства (ЕИП). В основе методики лежит разработанная авторами модель типов элементов ЕИП. Используя различные сочетания элементов и связей между ними, формализуются существующие в реальных проектах производственные процессы, цепочки взаимодействия и обмена информацией. Единое информационное пространство проекта требует технической и административной поддержки, которая обеспечивается информационным хабом. Предлагаемая концепция построена в соответствии с опытом реализации крупных проектов и является методическим руководством для работы специалистов различного уровня управления, инструментом аналитической работы для системных инженеров, интеграторов, проводящих модернизацию и оптимизацию производственных процессов с использованием корпоративных информационных систем.

*Ключевые слова:* единое информационное пространство; информационный хаб; жизненный цикл проекта; семантическая структура проекта.

#### **ENGINEERING OF STANDARD UNIFIED INFORMATIONAL SPACE OF OIL AND GAS PROJECTS REALIZATION**

**Sergei Vladimirovich Drozdov,  
Vladimir Pavlovich Bezkorovainy**

*I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas*

*65, Leninsky prosp., GSP-1, V-296, 119991, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: vrbp@mail.ru.*

The paper presents description of some method of creating structured unified informational space (UIS). The method is based on the model of types of elements of UIS, developed by the authors of the present article. Usage of various combinations of elements and connections among them leads to formalization of production processes, existing in real projects, interaction chains and information exchange. Unified informational space of the project requires technical and administrative support, which is provided by informational hub. The suggested concept is developed in compliance with the experience of big projects realization and serves as methodological guideline for specialists of various control level, instrument of analytical work for system engineers, integrators, carrying out modernization and optimization of operational processes with application of corporate informational systems.

*Key words:* unified informational space (UIS); informational hub; life-cycle of a project; project semantic structure.

УДК 681.5:622.276:622.279

#### **АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ**

**А.В. Асирян**

*РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина  
119991, ГСП-1, В-296, г. Москва, Ленинский просп., 65;  
e-mail: asiryan.a@mail.ru.*

В статье рассматриваются вопросы создания ситуационного центра нефтегазовой компании, его возможности и основные задачи. Приведены типовая структура ситуационного центра, программно-технический комплекс и краткое описание его подсистем. Также описаны основные режимы функционирования ситуационного центра.

*Ключевые слова:* ситуационный центр нефтегазовой компании; прогнозирование развития ситуации; управление в кризисной ситуации; коллективное взаимодействие; экспертная оценка принятия решений.

#### **URGENCY OF THE SITUATIONAL CENTERS CREATION OF COLLECTIVE INTERACTION AND DECISION-MAKING FOR THE OIL AND GAS COMPANIES**

**A.V. Asiryan**

*I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas  
65, Leninsky prosp., GSP-1, V-296, 119991, Moscow, Russian Federation;  
e-mail: asiryan.a@mail.ru.*

In article it is considered questions of the situational center creation of the oil and gas company, its possibility and the main objectives. The standard structure of the situational center, software and hardware and the short description of its subsystems is given. The main modes of operation of the situational center are also described.

*Key words:* situational center of oil and gas company; forecasting of a situation development; management in a crisis situation; collective interaction; an expert assessment of decision-making.

УДК 681.3.01(075)

## О МЕТОДИКАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИНФРАКРАСНОМ АНАЛИЗЕ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ

**Виктор Георгиевич Командровский**, профессор, д-р техн. наук,  
**Анатолий Сергеевич Моисеенко**, профессор, д-р техн. наук

*РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина*  
119991, ГСП-1, В-296, г. Москва, Ленинский просп., 65,  
тел.: (8-499) 135-71-56, (8-499) 233-93-19;  
e-mail: asu@gubkin.ru.

Рассмотрены методики обработки оперативных данных о минеральном составе бурового шлама с помощью фильтрового инфракрасного спектрального анализа. Дано содержательное толкование методик, представлены обобщенная блок-схема и взаимосвязь по отношению к обработке данных бурового шлама, определены элементы формализации составляющих блок-схемы и их место в методиках идентификации объектов. Отмечена условность приведенной классификации методик в однозначной интерпретации состава шлама при бурении скважины.

*Ключевые слова:* бурение; скважина; шлам; порода; инфракрасный спектральный анализ; методики.

## SOME ASPECTS RELATING TO METHODS OF DEFINING ROCK MINERAL COMPOSITION WHEN SUBJECT TO INFRARED ANALYSIS DURING A WELL DRILLING

**Victor Georgievich Komandrovsky**, Professor, Doctor of technical sciences,  
**Anatoly Sergeevich Moiseenko**, Professor, Doctor of technical sciences

*I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas*  
65, Leninsky prosp., GSP-1, V-296, 119991, Moscow, Russian Federation,  
phone: (8-499) 135-71-56, (8-499) 233-93-19;  
e-mail: asu@gubkin.ru.

Some methods of operational data processing relating to mineral composition of drilling sludge by means of application of filter infrared spectrum analysis are considered in the present paper. Conceptual interpretation of the methods is submitted, their generalized block-scheme and interrelation with processing of drilling sludge data are presented, elements of formalization of block-scheme constituents and their place in the methods of objects identification are determined. Convention of the given methods' classification in unique interpretation of sludge composition while well drilling is revealed.

*Key words:* drilling; well; sludge; rock; infrared spectrum analysis; methods.

УДК 550.98:681.5

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

**Путилов Иван Сергеевич**, канд. техн. наук

*Филиал ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" "ПермНИПИнефть"*  
в г. Перми  
614022, Россия, г. Пермь, ул. Советской Армии, 29,

тел.: (8342) 2-336-458;  
e-mail: putilov@permnipineft.com.

Построена обобщенная сейсмогеологическая модель Пермского края. Рассчитаны структурные атрибуты отражающих горизонтов. Дана количественная характеристика взаимосвязи структур разного порядка с месторождениями нефти и газа разного размера. Получена математическая модель прогноза месторождений нефти и газа для Пермского края.

*Ключевые слова:* нефтяное месторождение; тектоническая структура; сейсморазведка; тренд-анализ.

## MORPHOLOGICAL REGULARITIES OF OIL AND GAS FIELDS DISTRIBUTION IN PERM TERRITORY

**Ivan Sergeevich Putilov**, Candidate of technical sciences

*"PermNIPIneft" (Perm- city), an affiliate of "LUKOIL-Engineering, Ltd."*  
29, Sovetskaya Armiya str., 614022, Perm, Russian Federation,  
phone: (8342) 2-336-458;  
e-mail: putilov@permnipineft.com.

The generalized seismic-geological model of Perm territory is constructed. Structural attributes of reflecting horizons are calculated. The quantitative characteristic of different structures interrelation with oil and gas fields of different size is given. Mathematical forecasting model of oil and gas fields in Perm territory is received.

*Key words:* oil field; tectonic structure; seismic exploration; trend-analysis.

УДК 681.5:622.276

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПХГ КАК ЕДИНОЙ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

**А.А. Ротов<sup>1</sup>, А.В. Трифонов<sup>1</sup>, А.В. Свиридов<sup>2</sup>, В.В. Радкевич<sup>3</sup>, М.Н. Горячев<sup>3</sup>, Д.А. Ларин<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ООО "Газпром ВНИИГАЗ"  
142717, Московская обл., Ленинский р-н, пос. Развилка;  
<sup>2</sup>Филиал ООО "Газпром ПХГ" "Ставропольское УПХГ"  
356110, РФ, Ставропольский край, пос. Рыздвяный,  
ул. Южная, 2, каб. 4,  
тел.: 8 (86545) 7-56-09;

e-mail: A.Sviridov@stav.phg.gazprom.ru;

<sup>3</sup>ООО "ИНЭКО-А"  
117105, РФ, г. Москва, 1-й Нагатинский пр-д, 6, оф. 310,  
тел.: 8 (499) 611-00-19;  
e-mail: ink90@pochta.ru.

Представленная в статье модель технологических процессов ПХГ в составе единой газодинамической системы позволяет прогнозировать работу ПХГ и обеспечивает выбор рационального режима эксплуатации.

*Ключевые слова:* моделирование технологических процессов; ПХГ; добывающие скважины; отбор и закачка газа; газосборный коллектор.

## MODELING OF OPERATIONAL MODES OF GAS UNDERGROUND STORAGE AS UNIFIED GAS-DYNAMIC SYSTEM

**A.A. Rotov<sup>1</sup>, A.V. Trifonov<sup>1</sup>, A.V. Sviridov<sup>2</sup>, V.V. Radkevich<sup>3</sup>, M.N. Goryachev<sup>3</sup>, D.A. Larin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>"Gazprom VNIIGAZ, Ltd. "  
Razvilka poselok., Leninsky distr., Moscow region, 142717, Russian Federation;

<sup>2</sup>Affiliate of "Gazprom PHG, Ltd." of "Stavropol UPHG"  
2, office 4, Yuzhnaya str., Ryzdvyany poselok, 356110, Stavropol'sky district, Russian Federation;  
phone: 8 (86545) 7-56-09;  
e-mail: A.Sviridov@stav.phg.gazprom.ru;

<sup>3</sup>"INEKO-A, Ltd."  
6, office 310, 1-st Nagatinsky proezd, 117105, Moscow, Russian Federation,  
phone: 8 (499) 611-00-19;  
e-mail: ink90@pochta.ru.

The model of technological processes of underground gas storage facilities as an integral part of unified gas-dynamic system, presented in the paper, allows predicting operation of underground gas storage facilities and provides selection of rational operational mode.

*Key words:* modeling of technological processes; underground gas storage facilities; producing wells; gas removal and injection;

УДК 622.276.5.001.42

## ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

**Андрей Зиновьевич Гафинец**, аспирант

Тюменский государственный нефтегазовый университет  
625000, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 38,  
тел./факс: 8(922) 267-71-81;  
e-mail: karnauhov@front.ru.

Рассматривается новый метод интерпретации кривых восстановления давления в газовых скважинах с учетом изменения коэффициента сжимаемости в стволе скважины. Применение этого метода позволяет точнее определять свойства пласта и прогнозировать время проявления радиального течения в случае недовосстановления давления.

*Ключевые слова:* исследование пластов; компьютерное моделирование; численные методы.

## INTERPRETATION CURVES OF PRESSURE BUILD-UP IN GAS WELLS DURING WELL TESTING

**Andrey Zinovjevich Gafinets**, aspirant

Tyumen State Oil and Gas University  
38, Volodarsky str., 625000, Tyumen, Russian Federation,  
phone/fax: 8(922) 267-71-81;  
e-mail: karnauhov@front.ru.

The new method of interpretation pressure build-up curves taking into account change of factor compressibility in the gas wells. Application of this method allows to define more precisely property of a layer and to predict time of influence storage effect and achieving a radial flow in reservoir.

*Key words:* well testing; property of reservoir; computer design; numerical approaches.

УДК 681.5.017

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ С ФУНКЦИЯМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА НОРМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ НЕФТИ

**Рашит Мирзажанович Богданов**, канд. техн. наук, заведующий Лабораторией моделирования технологических процессов,  
**Сергей Владимирович Лукин**, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник

Учреждение Российской академии наук Институт механики Уфимского научного центра РАН  
450054, Россия, Уфа, просп. Октября, 71,  
тел.: 8 (347)292-14-06;  
e-mail: rash@anrb.ru; lsvl@yandex.ru.

Транспортировка нефти и нефтепродуктов характеризуется существенными затратами на электроэнергию. Определение норм расхода электроэнергии, оценка эффективности ее использования требуют знания множества факторов. В ИМех УНЦ РАН разработано программное обеспечение для расчета норм расхода электроэнергии на планируемый период и оценки эффективности ее использования. На основе принципов реляционной модели данных разработана принципиальная схема объектов потребления электроэнергии на МН, позволяющая в структурированном виде хранить исходные данные и рассчитанные параметры.

*Ключевые слова:* нормы расхода электроэнергии; программное обеспечение; оценка эффективности использования электроэнергии; магистральный нефтепровод.

## SOFTWARE WITH FUNCTIONS OF AUTOMATED CALCULATION OF ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION NORMS AND ASSESSMENT OF ITS CONSUMPTION EFFICIENCY WHILE OIL PIPELINE TRANSPORTATION

**Rashit Mirzazhanovich Bogdanov**, Candidate of technical sciences, Head of Laboratory of technological processes modeling  
**Sergei Vladimirovich Lukin**, Candidate of physical-mathematical sciences, assistant professor

Institute of Mechanics of Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences  
71, Octyabrya prosp., Ufa, 450054, Russian Federation,  
phone: 8 (347)292-14-06;  
e-mail: rash@anrb.ru; lsvl@yandex.ru.

Oil and oil products transportation is characterized by essential expenses on electric power. Determination of electric energy consumption norms and assessment of its usage efficiency require knowledge of a great majority of factors. Software for calculation of electric power consumption norms during the planned period of time as well as assessment of its usage efficiency is developed in the "Institute of Mechanics" of Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Principal scheme of objects consuming electric energy while oil and oil products transportation by pipelines is developed on the basis of principals of data relational model. The principal scheme provides structural storage of initial data and calculated parameters.

*Key words:* electric energy consumption norms; software; efficiency assessment of electric energy consumption; main oil pipeline.