

ОБРАЗОВАНИЕ

Опыт губкинского университета в подготовке кадров по контролю разработки нефтяных и газовых месторождений

А. И. Ипатов, В. Г. Мартынов, Д. Н. Гуляев, М. И. Кременецкий, Н. Е. Лазуткина
Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Любая профессиональная специализация, как правило, требует значительно больших трудозатрат и профессиональных компетенций от преподавателей, чем подготовка специалистов общей практики. Это аксиома как для медицины, так и для нефтегазового инжиниринга. Казалось бы, есть наработанные программы обучения по нескольким смежным специальностям – составь из них сборный курс для новой специализации, вот и получится универсальный специалист, способный уверенно работать на стыке этих базовых специальностей. Но это далеко не так, по крайней мере - для технических профессий, ибо в основе-основ овладения новой спецификой и получения требуемого объема компетенций лежит узко направленная практика, точнее даже продолжительная стажировка именно по этой самой «новоиспеченной» специализации инжиниринга. Не будет практики – не закрепятся и дополнительные знания в смежных областях [1].

Специализация «контроль разработки месторождений нефти и газа» безусловно относится к такому правилу профессиональной подготовки горных инженеров-нефтяников.

Ключевые слова: Контроль разработки нефтяных и газовых месторождений, промыслово-геофизические и гидродинамические исследования скважин, гидродинамическое моделирование резервуаров, комплексы ГИС-бурение, геофизический полигон.

Gubkin university's experience in training personnel for oil and gas reservoir development surveillance

A.I. Ipatov, V.G. Martynov, D.N. Gulyaev, M.I. Kremenetsky, N.E. Lazutkina
National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Any professional specialization requires significantly more professor efforts and competencies than general course. This is an axiom for both medicine and oil and gas engineering. It would seem that if there are well-established training programs in several related specialties it is easy to sum them up and a combined course for a new specialization, and after several such courses a trainee will be a universal specialist who can confidently work with all of those general specialties. But this is far from the case, at least for technical professions, because the basis of mastering new specifics and obtaining the required volume of competencies is based on narrowly focused practice, or even a long internship in this very “newfound” specialization of engineering. If there is no practice, additional knowledge in related areas will not be consolidated.

The specialization “oil and gas reservoir development surveillance” certainly refers to this rule of professional training of petroleum engineers.

Keywords: Monitoring the development of oil and gas fields, production logging & well testing, hydrodynamic simulation of reservoirs, logging tools, geophysical polygon.

ГЕОЛОГИЯ

Верификация пиролитических данных при изучении протерозойских низкоуглеродистых формаций Восточной Сибири

Сивкова Е. Д., Ступакова А. В., Калмыков А. Г., Сауткин Р. С., Махнутина М. Л.
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
геологический факультет

В статье приведен список параметров, по которым нужно провести фильтрацию геохимических данных до начала оценки генерационного потенциала и катагенетической преобразованности протерозойских НМТ. Описана методика выделения проб с наличием мигрированных эпигенетических битумоидов по данным пиролиза и битумоидного состава, а также закономерности изменения их содержания с глубиной.

Ключевые слова: рифейские НМТ, вендские НМТ, пиролиз RockEval, миграция, аллохтонные битумоиды, генерация УВ-флюидов, Лено-Тунгусский бассейн.

Pyrolysis data verification in the study of proterozoic low-carbon formations of East Siberia

E.D. Sivkova, A.V. Stoupakova, R.S. Sautkin, A.G. Kalmykov, M.L. Makhnutina
Petroleum Geology Department, Geological Faculty, Lomonosov Moscow State University

The article provides a parameter list for filtration geochemical data before assessment of the Proterozoic SR generation potential and catagenetic transformation. The technique of samples with migrated epigenetic bitumoids selection is described and based on the pyrolysis and bitumen composition information, as well as the patterns of changes in their content with depth.

Key words: riphean SR, vendian SR, Rock-Eval pyrolysis, migration, allochthonous bitumoids, hydrocarbon generation, Leno-Tunguska basin.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Особенности новой методики выявления очагов геодинамической неустойчивости с учетом дестабилизирующих природных факторов при проектировании трубопроводных систем транспортирования газа, нефти и нефтепродуктов

Т. П. Варшанина¹, Р. Д. Хунагов¹, Ю. А. Копытенко², Н. В. Малютин³, А. А. Петрова²

ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»¹, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук (СПбФ ИЗМИРАН)², ООО «Конструкторское бюро информатики, гидроакустики и связи» (ООО «КБ ИГАС»)³

Предлагается природоподобная технология автоматизированной информационно-математической визуализации и мониторинга очагов геодинамической неустойчивости с сопутствующими им геофизическими и гидрологическими аномалиями для определения оптимальной маршрутизации и применения

соответствующих конструкторских решений, повышающих срок безаварийной эксплуатации трубопроводного транспорта.

Ключевые слова: локальное поле тектонических напряжений, геодинамическая неустойчивость, оптимизация маршрутизации трубопроводов.

Features of the new technique of geodynamic instability foci detection taking into account destabilizing natural factors when designing pipeline systems for gas, oil and oil products transportation

T.P. Varshanina¹, R.D. Khunagov¹, Y.A. Kopytenko², N.V. Malyutin³, A.A. Petrova²
FSBOU VO «Adyghe State University»¹, Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Distribution of Radio Waves, RAS², LLC Design Bureau of Informatics, Hydroacoustics and Communication (LLC KB IGAS)³

We present a natural-like technology of automated information-mathematical visualization and monitoring of geodynamic instability foci with associated geophysical and hydrological anomalies. This technology is used to determine optimal routing and application of appropriate design solutions increasing the life of accident-free pipeline transport.

Keywords: local field of tectonic stresses, geodynamic instability, optimization of pipelines routing

БУРЕНИЕ

Применение методов численной оптимизации для повышения эффективности планирования профиля скважин

М. В. Двойников, Г. В. Буслаев, А. А. Куншин, С. Д. Полянский
Санкт-Петербургский горный университет

В статье рассматривается применение метода оптимизации доверительным регионом для облегчения составления траекторий скважин с возможностью расширения условий и применимостью для наклоннонаправленного бурения.

Ключевые слова: бурение наклонных скважин, бурение горизонтальных скважин, планирование профиля скважины, численная оптимизация, метод доверительного региона, арктический шельф, литологическая неоднородность.

Application of numerical optimization methods to facilitate well planning

M.V. Dvoynikov, G.V. Buslaev, A.A. Kunshin, S.D. Polanski
Saint Petersburg Mining University

This article is concerned with application of trust region optimization method to facilitate well trajectory planning with ability to expand the constraints and availability for directional drilling; the general principles of the algorithm are laid out; some examples of its implementation are given.

Keywords: optimization, numerical methods, Quasi-Newton Hessian approximation, trust region method

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Повышение точности прогнозирования обводнения газовых скважин на примере месторождения востока ЯНАО

В. В. Милованова, Д. Р. Ибрагимова, Р. В. Захаров, С. В. Красноборов
ООО «Тюменский нефтяной научный центр»

Большая часть месторождений природных газов разрабатывается в условиях упруговодонапорного режима. Основной проблемой, возникающей в процессе разработки, является активное внедрение пластовой воды в газонасыщенную часть залежи и обводнение добывающих скважин [1].

В данной работе рассмотрена методика прогнозирования обводнения газовых скважин, сделан подбор геолого-технических мероприятий для обводненного фонда и проведена экономическая оценка рассматриваемых вариантов разработки месторождения.

Ключевые слова: газ, газовое месторождение, газовые скважины, обводнение, геолого-технические мероприятия.

Improving the accuracy of forecasting water cut in gas wells using the example field in the east of YNAO

V.V. Milovanova, D.R. Ibragimova, R.V. Zakharov, S.V. Krasnoborov
Tyumen Petroleum Research Centre LLC

Most of the natural gas fields operate on the elastic water drive. The main problem in the field development is active introduction of reservoir water into the gas-saturated zone and water flooding of exploitation wells [1].

The article proposes a method for predicting water flooding of gas wells. Workover solutions for the flooded fund are selected, and an economic assessment of the considered field development options was carried out.

Key words: gas, gas field, gas wells, water breakthrough, geological and engineering operations.

Особенности формирования стратегии разработки низкопроницаемых газовых залежей уронского возраста

А.Н. Киселёв¹, Ю.М. Андронов²
ООО «Тюменский нефтяной научный центр»¹, ООО «Харампурнефтегаз»²

В статье рассматриваются подходы к формированию комплексной стратегии разработки низкопроницаемых газовых залежей туронского возраста. В отличие от распространенных методик, основанных по большей части на опыте предшествующей разработки, авторский подход предполагает как оптимизацию каждого из составляющих компонентов проектирования разработки в отдельности, так и оптимизацию вклада каждого из составляющих компонентов в общем цикле проектирования. Эффективная стратегия и технология разработки позволит расширить ресурсную базу углеводородов за счёт газовых объектов туронских отложений, обосновать эффективность потенциально перспективных участков нераспределенного фонда.

Ключевые слова: туронские отложения, стратегия и технология разработки, газовые объекты, разработка, низкопроницаемый коллектор, проблемы и перспективы разработки.

Development strategy and technologies for low-permeability gas deposits of the turonian age

A.N. Kiselyov¹, Yu. M. Andronov²
Tyumen Oil Research Center LLC¹, Kharampurneftegaz LLC²

The article describes approaches to the formation of a strategy for the development of low-permeability gas deposits of the Turonian age. In contrast to common methods, based

mostly on the experience of previous development, the author's approach provides for the optimization of each of the components separately, as well as the overall design cycle. The main features that must be taken into account when forming a strategy for the development of Turonian gas deposits are: the use of wells of different design depending on the geological conditions, distance between the well pads, taking into account the radius of effective drainage zones, optimization of technical and economic parameters in a single cycle together with the underground and the ground part (surface infrastructure), on the basis of the economic assessment of each of the bushes separately, identifying the priority phases of industrial development of the facility. To optimize the costs of the second phase of the development of low-permeability gas deposits of the Turonian objects, options are being considered to reduce the number of well pads by drilling wells with extended vertical deviations (up to 2500 m) from nearby well pads. The main problem today is associated with the low depth of the Turonian objects, which entails a narrowing of the safe drilling window (at a high zenith angle), restrictions on the maximum permissible value of the equivalent circulation density. The use of geomechanical modeling will allow predicting lost circulation intervals, performing risk assessments for individual intervals and suggesting alternative routing to minimize risks. An effective development strategy and technology will expand the resource base of hydrocarbons at the expense of the gas facilities of the Turonian deposits, substantiate the effectiveness of potentially promising areas of the unallocated fund.

Keywords: turonian deposits, development strategy and technology, gas, development, low-permeability reservoir, development problems and prospects.

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

«Умный» углерод следов не оставляет. Новый взгляд на газохимию, обзор трендов, путей и возможностей

В. Н. Пармон¹, М. М. Хасанов², А. И. Власов³, Ю. В. Аристович⁴, А. И. Брешев⁴, И. С. Мостов⁴, В. Д. Федоренко², Р. Е. Яковенко⁵

Сибирское отделение РАН¹, ПАО «Газпром нефть»², ООО «Газпромнефть НТЦ»³, ООО «НТЦ Газконсалтинг»⁴, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова⁵

Представленный методологический подход к организации переработки низколиквидных частей углеводородных ресурсов – так называемой лёгкой части УВС, позволяет сделать из врага эффективности её союзника. Новый взгляд на движение углерода и пути переделов от продукта к низколиквидным источникам сырья позволяет сформулировать спектр реальных концепций организации локальных методов переработки. В статье показаны конкретные технологические методы и пути, которые в сочетании открывают возможности не только утилизации неликвидных продуктов, но и кардинального изменения общей эффективности переработки углеводородного сырья в современных реалиях нефтегазовой индустрии и рынков.

Ключевые слова: ПНГ, углеродный след, газохимия, малая химия, лёгкие фракции углеводородов, неликвидные углеводороды.

Smart carbon leaves no trace. A new look at gas chemistry, an overview of trends, ways and opportunities

V. N. Parmon¹, M. M. Hasanov², A. I. Vlasov³, Yu. V. Aristovich⁴, A. I. Breshev⁴, I. S. Mostov⁴, V. D. Fedorenko², R. E. Yakovenko⁵

Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (SB RAS)¹, Gazpromneft², Gazpromneft STC³, STC Gasconsulting⁴, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)⁵

One of the most pressing problems in the global oil industry is the efficient usage of light hydrocarbons C₂+. This problem occurs not only with the associated petroleum gas but also liquefied petroleum gas. Quite often the light hydrocarbons cannot be processed because of lack in infrastructure or small production volumes. The processing of these products is not profitable, and they are simply burned away at the site.

We offer a new paradigm and novel approach to the processing of light hydrocarbons. The process allows the inclusion of all fractions of oil without exceptions, and at the same time, it offers the concept of “green production” with the zero carbon footprint as all carbon is efficiently and profitably processed with the positive influence to the main production lines of the oil companies.

The core of the novel approach is in a combination of several technical methods and chains, which was earlier thought to be commercially unsuccessful for small-volume productions on the remote locations. The main task for the equipment is in the production of polymers for the local usage in the form of different construction materials, including plastics for 3D printing and extrusion, construction composite materials, and foaming materials. Our experiments show that:

- The combination of raw material prices, sometimes simply free, with the costs of final materials which are used locally without the need of transportation, allows commercially feasible business models today, and in future could be even more profitable.

- The considered technical methods in application to specific conditions such as small volumes and remote locations have a very high technology readiness level and require only small engineering effort for final commercialization.

The new approach and our new methods have already been positively acclaimed by the large oil companies, such as Gazprom Neft PJSC, where there is an ongoing project to access the feasibility and applicability of the offered techniques.

Keywords: APG, carbon footprint, gas chemistry, small chemistry, light hydrocarbon fractions, low-margin hydrocarbons.

ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Особенности исследований, связанных с внедрением газомоторных топлив в авиационную технику

В. В. Архипов¹, В. П. Зайцев², И. Ю. Затымин², Н. Б. Костерев³, Л. С. Яновский⁴
Клуб Героев г. Жуковского¹, АО «Интеравиагаз»², АО «НИИ Экономики авиастроительной промышленности»³, ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»⁴

Развитие потребностей человечества приводит к необходимости создания воздушных судов (ВС) с большими сверхзвуковыми и даже гиперзвуковыми скоростями полета. В связи с этим в авиационной технике возникает необходимость поиска новых сырьевых ресурсов для создания более экологически чистых и более энергоемких топлив, имеющих в то же время достаточно большой хладоресурс. Такими качествами в полной мере обладают альтернативные газомоторные топлива (ГМТ): низкикипящие углеводородные газы (метан, пропан, бутан и т. д.) и водород. В данной статье предложена стратегия проведения исследований и внедрения таких топлив в авиационную технику в условиях ограниченного финансирования.

Ключевые слова: газомоторная авиация; авиагаз; газомоторное топливо; АСКТ; СПГ; ГМТ; экологический авиатранспорт; газолет.

Specifics of gas engine fuels introduction in aviation equipment

V.V. Arkhipov¹, V.P. Zaitsev², I.Yu. Zatyamin², N.B. Kosterev³, L.S. Yanovsky⁴

Heroes' Club of town Zhukovsky¹, «Interaviagaz», JSC², Research Institute of the Economy of the Aircraft Industry JSC³, Federal State Budgetary Institution «Central Institute of Aviation Motors»⁴

The development of humanity needs requires the creating of aircraft with high supersonic and even hypersonic flight speeds. In this regard, there is a need to search for new resources to create the environmentally safe and more energy-intensive fuels, having at the same time long lasting cold resource. These qualities are characteristic of alternative gas fuels: low-boiling hydrocarbon gases (methane, propane, butane, etc.) and hydrogen. A strategy is proposed in this paper for investigating and introducing such fuels in aircraft under limited funding.

Key words: gas engine aviation; aviation gas; gas fuel; gas engine fuel; alternative condensed fuel; ASKT; LNG; GMF; ecological air transport; gasolet.