

Imaju li nafta i plin energetsku zamjenu u ovom stoljeću?

Intenzivna nekontrolirana investicijska ulaganja uz spekulativno trgovanje energentima i pogoršanje geopolitičkih odnosa zemalja najvećih proizvođača i potrošača ugljikovodika, te ubrzani industrijski razvoj najmnogoljudnijih zemalja svijeta, izravno su utjecali na nepredvidive promjene cijena nafte i plina, od najviših do prosječnih, usprkos njihovoj uravnoteženoj proizvodnji i potrošnji. Cijene spomenutih energenata uvelike su poskupile ne samo industrijske nego i poljoprivredne proizvode. Međutim, one su omogućile financiranje istraživanja dosad tehnološki nedostupnih i neprofitabilnih istražnih prostora, kao što su: duboki kopneni sedimentacijski bazeni, sedimenti epikontinentalnog i polarnog pojasa prekriveni dubokim i veoma dubokim morem, uljni škriljavci, uljni pijesci i nafte velike viskoznosti. Za istraživanje u nepovoljnim prirodnim okolnostima, uz složene geološke i sedimentološke odnose, bilo je nužno razvijati nove tehnološke postupke i opremu.

Primjenom nove veoma sofisticirane tehnologije otkrivena su nova velika nalazišta ugljikovodika u sedimentima prekrivenim veoma dubokim morem.

Uz to, razvijena je i tehnologija rentabilne proizvodnje nafte iz uljnih pijesaka. Time su se uvelike proširili istražni prostori s golemom akumulacijom ugljikovodika. Prema tome, nafta i plin i u ovom stoljeću ostaju nezamjenjivi energenti.

Usporedo s razvojem naftnog gospodarstva, brojne industrijski razvijene zemlje koje nemaju vlastitih izvora spomenutih energenata, razvijaju tehnologije za proizvodnju alternativnih energenata, kao što su: nuklearna, geotermalna i hidroenergija, zatim energija sunca, vjetra i mora, te energija dobivena iz biomasa. Pri tome one nastoje da se energija dobivena iz fosilnih goriva djelomično zamijeni energijom dobivenom iz alternativnih izvora, čime bi se smanjilo i zagađivanje prirodnog okoliša.

Događaji koji su inicirali dramatične promjene temeljnih postavki svjetskog gospodarskog sustava, posebice strateških odrednica i ciljeva energetike, potaknuli su organizatore da Peti međunarodni znanstveno - stručni skup pripreme i održe pod naslovom: ***Imaju li nafta i plin energetsku zamjenu u ovom stoljeću?***

Is There an Energy Alternative for Oil and Gas in This Century?

Intensive, uncontrolled investments in line with speculative trading of energy sources and deterioration of geopolitical relations between countries that are major producers and consumers of hydrocarbons as well as accelerated development of most populated countries in the world have directly influenced the unpredictable changes of oil and gas prices, ranging from the highest to average, in spite of balanced production and consumption. Prices of the above energy sources have greatly increased prices of not only industrial but also of agricultural products. However, they provided for financing explorations of up-to-now technologically inaccessible and non-profitable exploratory areas, such as: deep onshore sedimentary basins, sediments of epicontinental and polar zones covered by deep and very deep sea, oil shale, oil sands and high viscosity oils. To carry out explorations in unfavourable natural conditions in line with complex geological and sediment relations it was necessary to develop new technological procedures and equipment.

Through application of very sophisticated technology there were revealed new respectable hydrocarbon deposits in deep sub sea sediments.

Besides, technology of profitable oil production from oil sands was developed. In such a way the exploratory areas with enormous hydrocarbon accumulation were extensively enlarged. Accordingly, oil and gas remain irreplaceable power resources in this century as well.

In line with development of oil economy numerous industrially developed countries with no energy sources of their own develop technology for production of alternative power sources, such as: nuclear, hydro and geothermal energy, followed by solar, wind and sea energy as well as energy derived from biomass. Parallel it is tried to partially replace energy from the fossil fuels with energy from the alternative sources while also providing for reduction of environmental pollution.

*Events, causes and factors that initiated dramatic changes of basic postulates of world economy system, specially strategic entries and energy goals have induced organizers to prepare and hold the Fifth International Oil and Gas Conference under the title: ***Is There an Energy Alternative for Oil and Gas in This Century?****

Sadržaj / Contents

GLOBALNI ENERGETSKI TRENDOVI U XXI. STOLJEĆU GLOBAL ENERGY TRENDS IN THE 21ST CENTURY Igor Dekanić, Lidia Hrnčević, Daria Karasalihović-Sedlar, <i>Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	11
MOGU LI SE PRIMJENOM METODA POVEĆANJA ISCRPKA NAFTE I POBOLJŠANIH METODA ISKORIŠTAVANJA NAFTNIH LEŽIŠTA ZADOVOLJITI SVJETSKJE POTREBE ZA NAFTOM ? CAN THE APPLICATION OF EOR AND IOR METHODS SATISFY THE WORLD DEMAND FOR OIL? Josip Sečen, <i>Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	12
PLINSKO GOSPODARSTVO I BUDUĆE GLOBALNE ENERGETSKE PROMJENE GAS INDUSTRY AND FUTURE GLOBAL ENERGY CHANGES Miljenko Šunić, <i>predsjednik HSUP-a</i>	13
UTJECAJ CIJENA NA SUPSTITUCIJU NAFTE AFFECT OF PRICE ON THE SUPSTITUTION OF OIL Mate Babić, <i>Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	15
ELEKTRIČNA ENERGIJA U ENERGETSKIM POTREBAMA 21. STOLJEĆA ELECTRICITY IN ENERGY NEEDS IN 21ST CENTURY Mladen Zeljko, <i>Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb</i>	16
TREND I RAZVOJ PROJEKATA KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE U HRVATSKOJ S NAGLASKOM NA ENERGIJU VJETRA I SUNCA TRENDS AND DEVELOPMENTS OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS FOR ELECTRICAL ENERGY PRODUCTION IN CROATIA WITH EMPHASIS ON WIND AND SOLAR ENERGY Branka Jelavić, László Horváth, Andro Bačan, <i>Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb</i>	18
BIOPLIN: TEHNOLOŠKI ALTERNATIVNI POSTUPAK DOBIVANJA ENERGETSKOG PLINA IZ OBNOVLJIVIH IZVORA BIOGAS GENERATION TECHNOLOGY: THE RENEWABLE ALTERNATIVE TO NATURAL GAS Jasenka Petran, <i>INA d.d., Zagreb</i> , Zoran Krilov, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin / RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i> , Tomislav Bukovac, <i>Schlumberger</i>	20
TEHNOLOGIJE DOBIVANJA ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA Uredaji za dobivanje rashladne, toplinske i električne energije u domaćinstvima THE ENERGY PRODUCTION TECHNOLOGY FROM THE RENEWABLE ENERGIES Appliances for heating, cooling and electricity production in households Nenad Kukulj, Domagoj Sučić, Damir Rajković, <i>Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	22

KRAH (DOSADAŠNJEG) EKONOMSKOG SISTEMA - KLASIČNOG LIBERALIZMA I POSLJEDICE NA NAFTNO GOSPODARSTVO <i>dr. sc. Zlatko Hill</i>	23
OTKRIĆE PLINSKO-KONDENZATNOG POLJA ZALATA-DRAVICA U POGRANIČNOM PODRUČJU HRVATSKE I MAĐARSKE, DRAVSKA POTOLINA ZALATA-DRAVICA GAS-CONDENSATE FIELD DISCOVERY IN THE CROATIA-HUNGARY CROSSBORDER AREA, DRAVA DEPRESSION Lilit Cota, Marica Balen, Srebrenka Matej, Mario Matković, Zoran Kunštek, Dijana Bigunac, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin,</i> Zsolt Horvath, <i>MOL Group, Nagykanizsa, Hungary,</i> Balazs Geller, <i>MOL Group, Budapest, Hungary</i>	24
STRATIGRAFSKA ZAMKA NA PODRUČJU POTONY (MAĐARSKA) - NOVI GRADAC (HRVATSKA), NOVI PRISTUP U ISTRAŽIVANJU UGLJIKOVODIKA DRAVSKE POTOLINE STRATIGRAPHIC TRAP IN POTONY (HUNGARY) - NOVI GRADAC (CROATIA) AREA, A NEW APPROACH IN HYDROCARBON EXPLORATION IN DRAVA BASIN Zoran Kunštek, Srebrenka Matej, Lilit Cota, Marica Balen, Barbara Nagl, Mario Matković, Dijana Bigunac, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin,</i> Zsolt Horvath, <i>MOL Group, Nagykanizsa, Hungary,</i> Balazs Gellert, Monika Kajari, <i>MOL Group, Budapest, Hungary</i>	26
<i>poster</i> DRAVA 3D - SPAJANJE 3D PODATAKA U PRESTACK FAZI OBRADU DRAVA 3D - Pre-stack 3D Merge Nina Kovačić, Igor Nagl, Koraljka Čaklović, Pavle Porubić, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	28
BUŠENJE UZ PRIMJENU KOLONE ZAŠTITNIH CIJEVI: PREDNOSTI I OGRANIČENJA CASING DRILLING: ADVANTAGES AND LIMITATIONS Nediljka Gaurina-Međimurec, Borivoje Pašić, Davorin Matanović, Katarina Simon, Matija Malnar, <i>Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	29
<i>poster</i> UGRADNJA UVODNE KOLONE U SEDIMENTE PREKRIVENE DUBOKIM MOREM STRUCTURAL CASING RUNNING INTO DEEP-SEA DEPOSITS Božidar Omrčen, Jusuf Rajković, <i>HUNIG</i> Danko Omrčen, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	30
OPTIMALIZACIJA INTERPRETACIJE ISPITIVANJA BUŠOTINA UPORABOM DUBINSKIH VENTILA OPTIMIZATION WELL TESTS INTERPRETATION BY USE DOWNHOLE TESTER VALVE Samir Golub, <i>MPM FZE, Dubai,</i> Marin Čikeš, <i>RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	31
ISKORIŠTAVANJE OBNOVLJIVE ENERGIJE GEOTERMALNIH VODA KROZ RUDARSKO I ENERGETSKO ZAKONODAVSTVO RENEWABLE GEOTHERMAL WATER RESOURCES EXPLORATION IN ASPECT OF MINING AND ENERGY LEGISLATION Željko Matiša, <i>dipl. ing. naftnog rudarstva</i>	33

PROCJENA ZASIĆENJA UGLJIKOVODICIMA U LEŽIŠTU UPORABOM PULS-NEUTRON METODA HYDROCARBON FORMATION EVALUATION IN RESERVOIR USING PULS-NEUTRON METHODS Zoran Čogelja, Zdravko Kosovec, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	34
PERSPECTIVE OF UNCONVENTIONAL HC RESOURCES IN THE DRAVA BASIN PERSPEKTIVE NEKONVENCIONALNIH LEŽIŠTA UGLJIKOVODIKA U DRAVSKOM BAZENU Dubravko Bobić, Igor Futivić, Augustin Krešić, Stjepan Trogrlić, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	36
ORDINARY KRIGING AS THE MOST APPROPRIATE INTERPOLATION METHOD FOR POROSITY IN THE SAVA DEPRESSION NEOGENE SANDSTONES OBIČNI KRIGING KAO NAJPRIMJERENIJA INTERPOLACIJSKA METODA ZA POROZNOST U NEOGENSKIM PJEŠČENJACIMA SAVSKE DEPRESIJE Davorin Balić, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i> , Tomislav Malvić, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin / RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	38
USING OF ORDINARY KRIGING FOR INDICATOR VARIABLE MAPPING (example of sandstone/marl border) UPOTREBA OBIČNOGA KRIGINGA U KARTIRANJU INDIKATORSKE VARIJABLE (na primjeru granice pješčenjaka i lapora) Kristina Novak-Zelenika, Tomislav Malvić, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin / RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i>	40
PRIMJENA ECM METODE NA PVT UZORKU ECM METHOD APPLICATION ON THE PVT SAMPLE Irma Belamarić, Jasmina Jelić-Balta, Tomislav Belamarić, <i>INA d.d., Zagreb</i>	41
PRIMJENA KAROTAŽNIH JEDINICA ZA HIDRODINAMIČKA MJERENJA APPLICATION OF LOGGING UNIT FOR HYDRODYNAMIC MEASUREMENT Ninoslav Trgovec-Greif, Vlatko Bilić-Subašić, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	42
PRIMJENA KAROTAŽNIH MJERENJA U EKSPLOATACIJI LEŽIŠTA SOLI APPLICATION OF WELL LOGGING MEASUREMENTS IN SALT EXPLOITATION Zvonko Jeras, Hrvoje Jurčić, Zoran Čogelja, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	44
ISTRAŽNE AKTIVOSTI NA BLOKU APHAMIA U SIRIJI EXPLORATION ACTIVITIES ON APHAMIA BLOCK – SYRIA Damir Takač, Branka Krpan, Jadranka Leško, Dijana Bigunac, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>	45
BAZENSKO MODELIRANJE I NAFTNO-PLINSKI POTENCIJAL APHAMIA BLOKA U SIRIJI BASIN MODELLING AND HYDROCARBON POTENTIAL OF APHAMIA BLOCK, SYRIA Jadranka Leško, Damir Takač, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i> , Darko Španić, Tamara Troskot-Čorbić, <i>INA d.d., Zagreb</i>	46

<p>HYDRAULIC FRACTURING TECHNOLOGY FOR DEVELOPMENT OF LOW PERMEABLE GAS RESERVOIR IN PALMYRA FIELD TEHNOLOGIJA HIDRAULIČKOG FRAKTURIRANJA ZA RAZRADU NISKO PROPUSNOG PJEŠČANOG LEŽIŠTA NA PLINSKOM POLJU PALMYRA Ivan Makar, <i>Hayan Petroleum Company, SYRIA</i>, Dubravka Plantić, <i>INA Plc., Zagreb, SA Naftaplin, CROATIA</i></p>	48
<p>SOURCE ROCKS GENERATIVE POTENTIAL AND VOLUME OF SOURCE ROCKS AND HYDROCARBONS GENERATED OF KURRACHINE DOLOMITE AND AMANUS SHALE FORMATIONS OF THE HAYAN BLOCK OF CENTRAL SYRIAN PALMYRIDES GENERATIVNI POTENCIJAL MATIČNIH STIJENA I VOLUMEN MATIČNIH STIJENA I PROIZVEDENIH UGLJIKOVODIKA FORMACIJE KURRACHINE DOLOMITE I AMANUS SHALE BLOKA HAYAN CENTRALNIH SIRIJSKIH PALMIRIDA Ivica Vulama, Vesna Špiljak-Vulama, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i></p>	50
<p>THE ROLE OF NMR MEASUREMENT TECHNIQUE IN THE CHARACTERISATION OF THE KURRACHINE RESERVOIR IN SYRIA ULOGA NMR MJERENJA U KARAKTERIZACIJI KURRACHINE LEŽIŠTA U SIRIJI Ninoslav Trgovec-Greif, Marijan Krpan, Maretić Srećko, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i></p>	52
<p>BIOSTRATIGRAFIJA PALEOGENSKIH NASLAGA NA TEMELJU PLANKTONSKIH FORAMINIFERA (PALMIRIDI, SIRIJA) BIOSTRATIGRAPHY OF THE PALEOGENE DEPOSITS BASED ON PLANKTONIC FORAMINIFERA (PALMYRIDE AREA, SYRIA) Vlasta Premec-Fuček, Morana Hernitz-Kučenjok, Goran Mikša, Ivan A. Mesić, Renata Slavković, <i>INA d.d., Zagreb</i></p>	53
<p><i>poster</i> SEDIMENTOLOGICAL CHARACTERISTIC OF MARKADA FORMATION (PALMYRA AND MUSTADIRA FIELDS - SYRIA) SEDIMENTOLOŠKE KARAKTERISTIKE MARKADA FORMACIJE, POLJA PALMIRA I MUSTADIRA (SIRIJA) Jasna Tadej, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i>, Vladimir Veseli, <i>INA d.d., Zagreb</i>, Josip Tišljar, Neven Tadej, <i>RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu</i></p>	56
<p>PERMIAN DEPOSITS IN SYRIA, HC POTENTIAL AND CORRELATION WITH KHUFF AND UNAYZAH FORMATIONS ON THE ARABIAN PLATE Hasan Aayed, <i>Hayan Petroleum Company, Damascus, Syria</i>, Dubravko Lučić, <i>INA-Naftaplin, Branch Office Damascus, Syria</i></p>	58
<p><i>poster</i> UBLAŽAVANJE AMPLITUDNIH ANOMALIJA – NGP 3D ANOMALOUS AMPLITUDE ATTENUATION – NGP 3D Igor Nagl, Tihana Ružić, Marijana Radovčić, Vesna Španić-Naumovski, <i>INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin</i></p>	60
<p>INFRASTRUCTURE AND IT STRATEGY Mustapha Ibrahim, <i>Hayan Petroleum Company, Head of ICT Dept.</i></p>	61

GEOLOŠKO-GEOFIZIČKA PROSPEKCIJA ISTRAŽNOG BLOKA MOGHAN 2 – IRAN GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL PROSPECTION OF EXPLORATION BLOCK MOGHAN 2 - IRAN Damir Takač, Božidar Kranjčec, Igor Sruk, INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin	61
SEISMIC INTERPRETATION OF THE MOGHAN - 2 BLOCK (IRAN) SEIZMIČKA INTERPRETACIJA MOGHAN-2 BLOKA (IRAN) Nataša Nastasić, Josip Husnjak, Željko Ivković, INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin	63
<i>poster</i> 3D RJEŠENJE REFRAKCIJSKIH STATIČKIH KOREKCIJA ZA 2D PROJEKT – IRAN 2D 3D STATICS SOLUTION FOR 2D PROJECT – IRAN 2D Marijana Radovčić, Stjepan Žilajković, Ivan Mihaljević, Siniša Čumbrek INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin	65
PROJECT ZARIS – ONSHORE NAMIBIA: WHY TO EXPLORE PROJEKT ZARIS – ONSHORE NAMIBIJA: ZAŠTO ISTRAŽIVATI Vlasta Tari-Kovačić, Nikola Zorić, Josip Bubnić, INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin	66
<i>poster</i> STRUCTURE ARCHITECTURE OF THE ZARIS SUB-BASIN IN NAMIBIA STRUKTURNA GRADA ZARIS DEPRESIJE U NAMIBIJI Nada Krklec, Dina Zopf, Marija Vidović, Josip Bubnić, INA Oil industry Plc, Zagreb, SA Naftaplin	68
POVEĆANJE RASPONA FREKVENCIJA S PRVIM WESTERNGECO SUSTAVOM POJEDINAČNOG PRIJAMNIKA U LIBIJI INCREASING RANGE OF FREQUENCIES WITH THE FIRST WESTERNGECO SINGLE SENSOR SEISMIC SYSTEM IN LIBYA Miroslav Barišić, HUNIG	70
PRORAČUN POTENCIJALA UGLJIKOVODIKA HRVATSKOG DIJELA PANONSKOG BAZENA PREMA J. J. ARPS- T.G. ROBERTS METODI CALCULATION OF HYDROCARBON POTENTIAL OF THE CROATIAN PART OF THE PANNONIAN BASIN VERSUS J. J. ARPS- T. G. ROBERTS METHOD Darko Tomašić, Ivan Mesić, INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin	72
PROVJERA KONZISTENTNOSTI SASTAVA LEŽIŠNIH I SEPARATORSKIH FLUIDA KALINOVAC-2 COMPOSITION CONSISTENCY CHECK ON KALINOVAC-2 RESERVOIR AND SEPARATOR FLUID SAMPLES Irma Belamarić, Jasmina Jelić-Balta, Tomislav Belamarić, INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin	73

poster

**STRATIGRAFSKA ISTRAŽIVANJA
EOCENSKO-OLIGOCENSKIH I MIOCENSKIH NASLAGA
IZ BUŠOTINA ZAPADNOG DIJELA DRAVSKE POTOLINE
*STRATIGRAPHIC RESEARCH OF THE EOCEN-OLIGOCEN
AND MIOCENE DEPOSITS IN THE WESTERN PARTS
OF THE DRAVA DEPRESSION***

Katica Kalac, Dalibor Mudrić, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin* 74

poster

**OBRADA PROFILA SNIMLJENOG
PLITKOM SEIZMIČKOM REFLEKSIJOM
*Seizmički profil Klisa-Lipik
SHALLOW REFLECTION SEISMIC DATA PROCESSING
Klisa-Lipik Seismic Profile***

Franjo Grivić, Stjepan Žilajković, Vesna Španić-Naumovski,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin 76

**BLOKOVI SREDNJI I JUŽNI JADRAN - DOBRA PRILIKA
ZA ISTRAŽIVANJE**

***CENTRAL AND SOUTH ADRIATIC BLOCKS –
-GOOD EXPLORATION OPPORTUNITY***

Arso Putniković, Željko Ivković, Bogomil Parlov, Koraljka Kralj,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin 77

**GEOLOŠKO - STRUKTURNA REINTERPRETACIJA
PODRUČJA OKO JADRANSKE NAFTNE BUŠOTINE VLASTA-1
NA TEMELJU SPECIJALNE OBRADJE 2D SEIZMIČKIH PROFILA
*GEOLOGICAL-STRUCTURAL REINTERPRETATION
OF THE OFFSHORE AROUND VLASTA-1 ADRIATIC OIL WELL
ON THE BASE OF SPECIAL 2D SEISMIC LINES PROSESSING***

Darko Tomašić, Anđelko Švec, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin* 80

***ESTIMATION OF PERSPECTIVITY
ON ANDREINA FIELD***

PROCJENA PERSPEKTIVNOSTI POLJA ANDREINA

Marija Pleić, Renata Vidaček, Maja-Marija Sokolić,
INA Oil Industry Plc., Zagreb, SA Naftaplin 81

poster

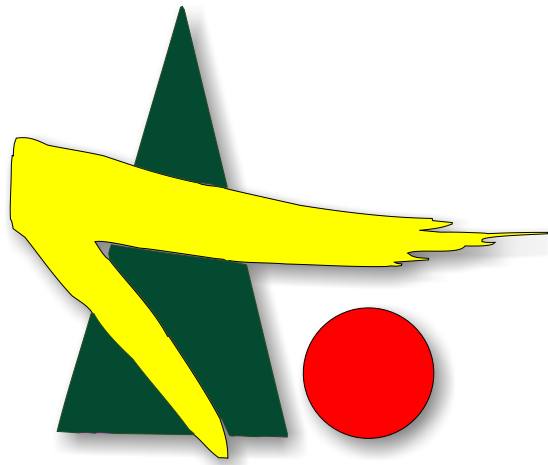
***NEW GEOLOGICAL MODEL OF ANA FIELD
NOVI GEOLOŠKI MODEL PLINSKOG POLJA ANA***

Vladislava Kukavica, Renata Vidaček, Jasna Tadej,
INA Oil Industry Plc., Zagreb, SA Naftaplin 83

**PROCJENA NAFTNO-GEOLOŠKOG POTENCIJALA
U PERIPLATFORMSKIM KLASTITIMA DUŽ JZ RUBA
DINARIDSKE PLATFORME**

***ASSESSMENT OF THE HYDROCARBON POTENTIAL
IN PERI-PLATFORM SLOPE DEPOSITS
ALONG THE DINARIDS SW PLATFORM EDGE***

Sanjin Grandić, *HUNIG*, Ivan Kratković, Igor Rusan,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin 85



GLOBALNI ENERGETSKI TRENDOVI U XXI. STOLJEĆU *GLOBAL ENERGY TRENDS IN THE 21ST CENTURY*

Igor Dekanić, Lidia Hrnčević, Daria Karasalihović-Sedlar,
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ključne riječi: proizvodnja energije, potrošnja energije, izvori energije, nafta, prirodni plin

Key words: *energy production, energy consumption, energy resources, oil, natural gas*

Sažetak

Krajem XX. i početkom XXI. stoljeća energija i globalni prostorni raspored njenih resursa, tokova, proizvodnje i korištenja postaju sve važniji kao glavne odrednice globalne politike i težnje za političkom moći u globaliziranom svijetu. Predviđa se da će ukupna svjetska potrošnja energije u sljedećih tridesetak godina porasti za gotovo 50 %. Pri tome se najveći porast potrošnje energije očekuje u zemljama u razvoju i nerazvijenim zemljama što je najvećim dijelom posljedica predviđenog značajnog gospodarskog rasta. U suvremenom globaliziranom gospodarstvu energija nesumnjivo ima strateški karakter, a u sklopu opskrbe energijom i osiguranja primarnih izvora energije, posebnu ulogu ima nafta, te od početka XXI. stoljeća, sve više i prirodni plin. Posljednja dva desetljeća potrošnja prirodnog plina značajno raste, a prirodni plin, kao energent, poput nafte dobiva stratešku ulogu. Iako su fosilna goriva još uvijek dominantni energenti u ukupnoj svjetskoj potrošnji, što se neće promijeniti ni u sljedećih nekoliko desetljeća, predviđa se da će u XXI. stoljeću značajno porasti i udio obnovljivih izvora energije u svjetskoj potrošnji energije.

U ovom je radu dan pregled trenutne svjetske energetske situacije. Također su dana i predviđanja kretanja trendova proizvodnje i potrošnje energenata u prvoj polovici XXI. stoljeća, kao i analiza čimbenika koji će utjecati na njihovo kretanje.

Abstract

At the end of the 20th and the beginning of the 21st century energy and global distribution of energy resources, trade movements, production and consumption has become one of the most important factors determining global policy as well as political power aspirations in globalised world. According to the predictions global energy consumption will increase by almost 50 % in next thirty years. Most of the increase in energy consumption is expected in so called non-OECD countries due to expected significant economy growth.

In contemporary global economy energy gained strategic importance while within global energy supply and energy resources, oil, and from the beginning of 21th century natural gas, plays the most important role. In last two centuries natural gas consumption has significantly increased and natural gas, like oil, has also become strategically important. Although fossil fuels are still dominant energy resources with the highest share in global energy consumption, which will not be changed in next few decades, it is predicted that in the 21st century the share of renewable energy resources in global energy consumption will significantly rise.

This paper covers present global energy situation. Also the predictions of future energy trends, the trends of energy production and consumption as well as the factors that will influence these trends are presented.

MOGU LI SE PRIMJENOM METODA POVEĆANJA ISCRPKA NAFTE I POBOLJŠANIH METODA ISKORIŠTAVANJA NAFTNIH LEŽIŠTA ZADOVOLJITI SVJETSKE POTREBE ZA NAFTOM ? *CAN THE APPLICATION OF EOR AND IOR METHODS SATISFY THE WORLD DEMAND FOR OIL?*

Josip Sečen, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ključne riječi: iscrpak nafte, metode povećanja iscrpka nafte, poboljšane metode iskorištavanja naftnih ležišta

Key words: oil recovery, enhanced oil recovery methods, improved oil recovery methods

Sažetak

U članku su prikazani rezultati analize djelotvornosti iskorištavanja velikog broja otkrivenih svjetskih naftnih ležišta i procijene količine zaliha nafte u njima, dobiveni heurističkom metodom, na osnovi kojih se mogu odrediti dodatne pridobive količine nafte primjenom metoda povećanja iscrpka (EOR) i poboljšanih metoda iskorištavanja ležišta (IOR).

Abstract

The paper presents the results of efficiency in production from numerous discovered world oil reservoirs and estimates oil reserves contained in them, obtained by heuristic method, which can be the basis for determination of additional recoverable oil reserves by application of EOR and IOR methods.

PLINSKO GOSPODARSTVO I BUDUĆE GLOBALNE ENERGETSKE PROMJENE *GAS INDUSTRY AND FUTURE GLOBAL ENERGY CHANGES*

Miljenko Šunić, *predsjednik HSUP-a*

Ključne riječi: energetske promjene, implementacija obnovljivih i alternativnih energenata, decentralizirani sustavi, energetske transformacije, mogućnost izbora, društvena vrijednost.

Keywords: *energy changes, implementation of renewable and alternative energy resources, decentralized systems, energy transformations, possibility to choose, social value.*

Sažetak

Dosadašnja energetska opskrba bazirana na fosilnim energentima s neefiksnim transformacijama uzrokuje znatne klimatske promjene i znatan utjecaj na okoliš.

Zasigurno je nužan određeni energetski zaokret i to postupno uz implementaciju obnovljivih i alternativnih energetskih izvora, što je i stav Međunarodne plinske unije (IGU).

Zahtjevi interesne skupine za potpunu opskrbu na bazi električne energije za sve energetske potrebe nije ni u kojem slučaju prihvatljiv. Razlozi su u nemogućnosti izbora (uvođenje monopola) i vrlo neefikasnoj transformaciji raznih goriva u električnu energiju, te gubitka prijenosa i distribucije sa stupnjem iskorištenja od 30 %.

Plinsko gospodarstvo s obnovljivim i alternativnim energetskim izvorima u obliku decentralizirane proizvodnje i korištenja toplinske i električne energije nudi rješenje s opremom za: kogeneracije i mikrokogeneracije, toplinske i plinske toplinske pumpe s vrlo visokim iskorištavanjem goriva uz djelomično korištenje obnovljivih energenata uz stupanj iskorištenja većim od 100 %.

Tim načinom postiže se:

- društveni porast vrijednosti kroz štednju energije,
- ekonomičnost korisniku kroz štednju električne i energije plina (energija se koristi gdje se proizvodi),
- koristi ima i u mogućnosti izbora iz raznih načina opskrbe,
- smanjuje se utjecaj na okoliš kroz štednju energije i korištenje obnovljivih i alternativnih izvora.

Posebna mogućnost i podupiranje razvoja korištenja uređaja s fotoelektričnim efektom od kojeg se u budućnosti mnogo očekuje.

Takav nužan energetska zaokret obveza je današnje generacije koji nije moguće ostvariti bez promjena u edukacijskom energetskom sustavu.

Abstract

Current energy supply based on fossil energy resources with inefficient transformations causes significant climate changes and respectable impact on the environment.

Surely, certain energy shift is necessary and is has to be carried out gradually with the implementation of renewable and alternative energy sources. This is also an attitude of International Gas Union (IGU).

Stakeholders' request for complete supply on the basis of electricity for all energy demands is not acceptable in any case. The reasons are: impossibility of choice (the introduction of monopoly), and very ineffective transformation of various fuels in electricity, the loss of transmission and distribution with the degree of utilization of 30 %.

Gas industry with renewable and alternative energy sources in the form of decentralized production and use of heat and power offers a solution with equipment for: cogeneration and micro-cogeneration, heat and gas heat pumps with very high utilization of fuel with partial use of renewable energy sources with the degree of utilization greater than 100%.

This way it is possible to accomplish:

- *an increase of social value through energy savings*
- *user cost savings through the electric and gas energy savings (energy is used where it is produced)*
- *benefits from possibility of selection from a variety of supply modes*
- *reduction of the impact on the environment through energy savings and use of renewable and alternative sources.*

Special opportunity is in supporting the development of devices using the photoelectric effect of which much is expected in the future.

Such necessary energy shift is the obligation of today' s generation which is not possible to achieve without changes in educational energy system.

UTJECAJ CIJENA NA SUPSTITUCIJU NAFTE *AFFECT OF PRICE ON THE SUPSTITUTION OF OIL*

Mate Babić, *Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Ključne riječi: potražnja, ponuda, cijena, špekulacije
Key words: demand, supply, price, speculations

Sažetak

Potražnja za naftom može se podijeliti na transakcijsku potražnju, potražnju zbog predostrožnosti i na špekulacijsku potražnju.

Transakcijska potražnja za naftom izvedena je potražnja. Ona je izvedena iz potražnje za finalnim proizvodima koja se uz pomoć energije proizvode, pa je podložna cikličkim kretanjima u svjetskoj privredi. Smanjivanje potražnje za finalnim proizvodima u fazi recesije, utjecat će na smanjivanje potražnje za naftom jer se smanjuje broj poslovnih transakcija u procesu proizvodnje. Isto tako, povećanje potražnje za finalnim proizvodima u fazi uzleta (boom-a), utjecat će zbog povećanja proizvodnje(a i potrošnje) na povećanje potražnje za naftom.

Potražnja zbog opreza, neizvjesnosti, slično kao i Keynesova potražnja za novcem zbog neizvjesnosti (precautionary demand) uvjetovana je mogućnošću nastanka nepredviđenih događaja, kao što su prirodne katastrofe (na pr. uragani u Meksičkom zaljevu, potresi, ratovi, prekid tokova nafte ili plina kao što je bio prekid isporuke plina iz Rusije početkom siječnja 2009. i sl. Zato svaka država drži određenu količinu nafte i plina u robnim zalihama. Količina nafte i plina u robnim zalihama obično je određena kao određena proporcija transakcijske potražnje za naftom (na pr. tromjesečna količina transakcijske potražnje). Zato je ona vezana za transakcijsku potražnju.

Špekulacijska potražnja za naftom (ali i drugim ekonomskim dobrima, uključujući i novac), postoji zbog neizvjesnosti budućih kretanja cijene nafte i mogućnostima da se na tim kretanjima zaradi. Naime, na tržištima nafte, kao i na mnogim drugim tržištima postoje promptne (ili spot) transakcije) i terminske transakcije. Ako očekuje da će terminska cijena nafte porasti, špekulant će kupovati naftu na spot tržištu i prodavati ju na terminskom. Kaže se da on ulazi u „dugu poziciju“ Ako su njegova predviđanja bila točna, on će ostvariti zaradu.

Porast cijene svakog proizvoda, pa tako i nafte uzrokuje smanjenje potražnje zbog dva efekta na potražnju: efekt supstitucije i efekt dohotka. Efekt supstitucije nastaje zbog toga što porast cijene nafte utječe na povećanje potražnje za njezinim supstitutima, ali i povećanje učinkovitosti njezine uporabe.

Abstract

The demand for oil can be divided into three components: transactions demand, precautionary demand and speculative demand.

The demand for oil is derived demand. It is derived from the demand of final production which is produced by means of oil energy. Demand for oil fluctuates cyclically together with the cyclical fluctuations of GDP.

Precautionary demand for oil is like Keynes precautionary demand for money caused by the uncertainty of future flows of oil and gas because of the possibilities of unforeseen events like natural catastrophes (earthquake, hurricanes etc.) or disruptions of the normal flows of oil and gas (Russian-Ukrainian dispute in 2009 etc.) Because of these unforeseen events every country needs some oil and gas inventories.

Speculative demand for oil (but also for other economic goods including financial assets) is caused by the uncertainty of future movements of oil prices. If speculators expect that the price of oil will rise they buy oil today for the future delivery and make money. These speculative transactions on the forward market increase demand for oil and increase of its price.

The increase of the price of oil affects the decrease of its demand for two reasons: income effect and the substitution effect. The substitution effect is caused by the fact that the increase of the price of oil increases the demand for its substitutes.

ELEKTRIČNA ENERGIJA U ENERGETSKIM POTREBAMA 21. STOLJEĆA *ELECTRICITY IN ENERGY NEEDS IN 21ST CENTURY*

Mladen Zeljko, *Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb*

Ključne riječi: energetski sektor, elektroenergetski sektor, potrošnja električne energije, udjeli pojedinih energenata u ukupnoj potrošnji energije.

Key words: energy sector, power sector, electricity demand, share of energy forms in total energy needs.

Sažetak

Jedan od milenijjskih ciljeva prihvaćenih na razini UN je prevladavanje velikog siromaštva. Ono što je postavljeno kao konkretni doseg tog cilja je smanjiti broj ljudi koji za život nemaju više od 1 USD dnevno, na pola do 2015. godine.

Dostići taj cilj bez pristupa tih siromašnih ljudi elektroenergetskoj mreži će biti vrlo teško, budući da je poznato da postoji čvrsta veza između prihoda i mogućnosti korištenja električne energije. Uspije li se ostvariti taj cilj, to će imati za posljedicu visoku stopu elektrifikacije u jako siromašnim zemljama do 2015. godine. Električna energija bi postala dostupna za oko 500 milijuna ljudi u tom razdoblju, a potrebni trošak za dostizanje toga cilja se procjenjuje na oko 200 milijardi USD.

Uz to ide svakako zamjena tradicionalne, po zdravlje opasne, biomase modernim energentima za kuhanje i grijanje. Prema nekim analizama načinjenim pod vodstvom WEC-a, time bi se omogućilo za oko 700 milijuna ljudi da dostignu razinu prihoda od najmanje 1 USD po danu. Procjene iz 2007. godine pokazuju da oko 1,6 milijardi ljudi nema pristup elektroenergetskoj mreži. Uz veliki napor i konzistentne mjere do 2030. godine bi još oko 2 milijarde ljudi dobilo mogućnost korištenja električne energije. Očekivani porast broja ljudi u tim siromašnijim dijelovima svijeta bi značio da bi oko 2030. godine još uvijek nešto više od milijarde ljudi ne bi imalo pristup elektroenergetskoj mreži.

Uzimajući u obzir broj ljudi koji će se u sljedećim desetljećima spojiti na elektroenergetsku mrežu, očekivani tehnološki napredak i karakteristiku električne energije da može zamijeniti neke energente u različitim primjenama, može se s velikom sigurnošću očekivati da će udjel električne energije u energetske potrebama rasti. To vrijedi kako na globalnoj razini, tako i na razini Hrvatske.

Ovaj članak se bavi dugoročnim predviđanjem razvoja elektroenergetskog sektora kao jednog važnog segmenta energetske sektora.

Abstract

One of the millennium goals adopted by the United Nations is the eradication of extreme poverty. One of two targets to measure progress in achieving this goal is to halve the number of people living on \$1 a day by 2015. Reaching this target is very difficult without improving access to electricity for poor people, since there is a strong link between income and access to electricity. If it will be succeed this would imply however an enormous increase in electrification rates in very poor countries. In the period until 2015, electricity should become available to at least 500 million people, which will cost roughly 200 billion USD.

Additionally, modern cooking and heating fuels will need to replace traditional, unhealthy biomass consumption and be made available to at least 700 million people by 2015 to reach the \$1 target, in according with some WEC analysis. It is estimated that in year 2006 almost 1.6 billion people do not have access to electricity. With big effort and consistent measures, between now and 2030 about two billion people are expected to gain access to electricity, but due to population growth, the number of people without electricity would still be 1.4 billion.

Taking into account number of people who will get access to electricity in next decades, expected technology development and replacement of some energy forms by electricity, there is high probability that share of electricity in the future energy needs will increase. It could be expected on global as well as on the Croatian level.

This article is dealing with long term development of power sector, as very important part of energy sector.

TREND I RAZVOJ PROJEKATA KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE U HRVATSKOJ S NAGLASKOM NA ENERGIJU VJETRA I SUNCA

TRENDS AND DEVELOPMENTS OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS FOR ELECTRICAL ENERGY PRODUCTION IN CROATIA WITH EMPHASIS ON WIND AND SOLAR ENERGY

Branka Jelavić, László Horváth, Andro Bačan,
Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb

Ključne riječi: obnovljivi izvori energije, energija vjetra, sunčeva energija
Key words: *renewable energy sources, wind energy, solar energy*

Sažetak

Direktive Europske unije, kao i važeći zakonski propisi Republike Hrvatske potiču korištenje energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji. Da bi taj porast bio moguć potrebno je razviti tržište, koje se u Hrvatskoj, kao i ostalim zemljama EU počelo intenzivnije razvijati tek nakon donesenog zakonodavnog okvira za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora. Očekuje se da će se donošenjem prilagodbe i nadogradnje energetske strategije Republike Hrvatske, postaviti još ambiciozni ciljevi korištenja energije iz obnovljivih izvora. Razvoj projekata korištenja energije vjetra je zamjetan od konstrukcije prve vjetroelektrane Ravne I na otoku Pagu 2005. Trenutačna instalirana snaga svih vjetroelektrana u Hrvatskoj iznosi 60,15 MW. Podaci Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva govore o puno većem broju projekata u izgradnji: 60 projekata ukupne snage od 2498 MW su dobila prethodno energetske odobrenje, a 7 projekata ukupne snage 129,7 MW energetske odobrenje. U ovom radu će se dati detaljan pregled i analiza tih projekata prema raznim kriterijima (lokacije, instalirane snage, angažirane tvrtke, udjeli na tržištu...).

Sunčeva energija predstavlja energetska resurs koji još nije u pravoj mjeri iskorišten, iako Hrvatska, a pogotovo obalni dio raspolaže s dobrim potencijalom sunčevog zračenja. Osim pojedinačnih instalacija toplinskih kolektora i malih fotonaponskih elektrana na krovovima obiteljskih kuća, realizirano je tek nekoliko projekata korištenja sunčeve energije za potporu grijanju/pripremu tople vode dok niti jedan veći projekt fotonaponskog sustava nije realiziran. U pripremi je nekoliko većih projekata fotonaponskih sustava. Prikazat će se do sada realizirani projekti i dat će se pregled projekata u realizaciji.

Iako su zakonodavni okvir i administrativna procedura dobivanja statusa povlaštenog proizvođača električne energije definirani, još uvijek postoje prepreke u administrativnoj proceduri. Radi olakšavanja i pojednostavljivanja administrativne procedure, potrebno je analizirati identificirane prepreke, te zajedničkom akcijom svih zainteresiranih ostvariti njihovo uklanjanje.

Abstract

European Union directives, as well as the current legislation of the Republic of Croatia encourage the use of renewable energy sources. To make this increase happen, it is necessary to develop the market, which in Croatia, as well as other EU countries started to develop more intensively after the introduction of legislative framework for the production of electricity from renewable sources. It is expected that the adoption of Update/upgrade of the Energy Strategy of the Republic of Croatia will set more ambitious goals of using energy from renewable sources.

There is notable development on wind energy market since commission of first wind farm Ravne I on island of Pag in 2005. Current cumulative installed power of wind plants in Croatia is 60.15 MW. According to data from the Ministry of Economy, Labour and Entrepreneurship, there is large number of ongoing projects: 60 projects with total power of 2498 MW has achieved Preliminary energy approval, while 7 projects with total power of 129.7 MW has achieved Energy approval. This paper will give detailed overview and analysis of wind projects according to various criteria (location, installed capacities, involved companies, market shares etc...).

Solar energy represents the energy resource that is not yet fully used, although Croatia, especially the coastal part, has a good potential of solar irradiation. Besides the installation of individual solar thermal collectors and small photovoltaic plants on roofs of residential houses, only a few projects using solar energy to support the heating/water heating has been realized and no larger photovoltaic plant has been realized. Few larger photovoltaic plants are in early development phase. This paper will give overview of current commissioned projects, as well as overview of possible future projects regarding use of solar energy in photovoltaic systems.

Although the legislative framework and administrative procedures for obtaining the status of eligible producer are defined, there are still present procedure bottlenecks. To facilitate and simplify administrative procedures, it is necessary to analyze the identified obstacles, and joint action of all stakeholders to achieve their removal.

BIOPLIN: TEHNOLOŠKI ALTERNATIVNI POSTUPAK DOBIVANJA ENERGETSKOG PLINA IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

BIOGAS GENERATION TECHNOLOGY: THE RENEWABLE ALTERNATIVE TO NATURAL GAS

Jasenka Petran, *INA d.d., Zagreb*, Zoran Krilov, *INA d.d., Zagreb*, SD Naftaplin / RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Tomislav Bukovac, *Schlumberger*

Ključne riječi: obnovljivi energetske izvori, bioplin, anaerobni proces, tehnologija bakterijske razgradnje

Key words: *renewable energy sources, biogas, anaerobic process, bacterial biodegradation technology*

Sažetak

Bioplin je obnovljivi energent. Energija bioplina, nastala bakterijskom razgradnjom biomase ekvivalentna je Sunčevoj energiji koju su biljke potrošile u procesu fotosinteze. Proces je i s aspekta bilance ugljik dioksida u atmosferi neutralan.

Bioplin je suvremen globalni alternativni energetske projekt, posebice atraktivan za zemlje u razvoju, s niskom stopom BDP, kako bi se podmirile osnovne egzistencijalne potrebe za prehranu stanovništva. Izračuni nekih autora, pokazuju, da bi za osnovne energetske dnevne potrebe jednog skromnog ruralnog domaćinstva, bila dovoljna biomasa koju proizvedu tri goveda.

Opisivani biokemijski proces je anaeroban, metanogene bakterije razgrađuju biomasu i prevode je u bioplin (mješavina od oko 35 vol. % ugljik dioksida, 65 vol. % metana, uz manju količinu drugih plinova) i čvrsti ostatak, koji je vrlo korisno gnojivo za agrokulturu. Proces generiranja bioplina ne zahtijeva velik utrošak dodatne energije, a optimiranjem postaje isplativ za proizvođača.

Anaerobnom razgradnjom biomase, za razliku od nekontrolirane prirodne razgradnje, izbjegnuta je i emisija stakleničkih plinova u okoliš uz popratne neugodne mirise, a temperatura (oko 55 °C) na kojoj se provodi ovaj biokemijski

proces, doprinosi odumiranju različitih mikroorganizama, pa i onih koji su uzročnici infektivnih bolesti kod ljudi i životinja. Bezmirisno gnojivo, koje u ostatku ovog procesa nastaje, ne djeluje štetno na usjeve, te se može koristiti tijekom cijelog ciklusa njihove vegetacije. Energija dobivena iz bioplina može se koristiti transformacijom u električnu struju ili toplinsku energija i ili izravno (za pogon motora s unutarnjim sagorijevanjem), odnosno utiskivanjem bioplina u postojeću mrežu distributivnih plinovoda. Proces podmiruje ili dobrim djelom pokriva energetske potrebe proizvođača i time doprinosi uštedi energenata fosilnog porijekla i smanjuje potrebu za sječom šuma u svrhu opskrbe ogrjevnim materijalom.

U radu će biti detaljno opisana i objašnjena dva, danas svjetskoj tehnološkoj praksi, poznata primjenjivana postupka anaerobne razgradnje biomase: stariji, poznat pod nazivom – postupak vlažne fermentacije, te suhi, čija bi tehnologija trebala u skoroj budućnosti steći dominantnu poziciju na tržištu alternativnih biokemijskih energetske metodologija .

Abstract

Biogas is a renewable energy source. Biogas energy generated by biodegradation of biomass as a result of bacteria acting upon organic materials is equivalent to solar energy consumption of plants during their photosynthesis. From the aspect of carbon dioxide balance this process is neutral.

Biogas is a modern alternative energy technology, particularly attractive to developing countries (with low GDP), for meeting the existential needs of the population. The calculations of some authors indicate that the daily energy demand of a modest rural household could be met with the biomass produced by three heads of cattle.

The biochemical process described here takes place under oxygen-free (anaerobic) conditions. Methanogenic bacteria (methanogens) digest the biomass and transform it into biogas (a mixture containing about 35 vol. percent of carbon dioxide, about 65 percent methane and traces of other gases), and solid residuum. This waste is a very valuable fertilizer for agriculture.

The biogas generation technology is a low-energy process, whereas optimization renders it profitable.

Unlike the process of uncontrolled natural decay, anaerobic decomposition of biomass prevents greenhouse gas emissions and bad odors, while the temperature required for this biochemical process (about 55°C) contributes to the elimination of various microorganisms, especially those that cause infectious diseases of humans and animals. The odorless fertilizer generated as the biochemical process residuum has no adverse effect on the crops and could be transformed into electricity or heat, or used directly (as fuel for internal combustion engines) or fed

into the natural gas transmission network. The process is also energy self-sufficient, thus contributing to the reduction of fossil fuel consumption, while deforestation for the purpose of firewood would also be reduced.

This paper describes two of the currently most popular anaerobic biomass biodegradation technologies: the older, known as wet fermentation, and the new, dry fermentation that is soon to become the leading technology in the alternative biochemical energy market.

TEHNOLOGIJE DOBIVANJA ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

**Uređaji za dobivanje rashladne, toplinske i električne energije
u domaćinstvima**

THE ENERGY PRODUCTION TECHNOLOGY FROM THE RENEWABLE ENERGIES

***Appliances for heating, cooling and electricity production
in households***

Nenad Kukulj, Domagoj Sučić, Damir Rajković,
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ključne riječi: toplinska crpka, mikrokogeneracija, gorivne ćelije, plinski motor
Key words: *heat pump, micro cogeneration, fuel cell, gas engine*

Sažetak

Postoje tri osnovne vrste energije za kojima jedno prosječno kućanstvo ima potrebu. To su rashladna, toplinska i električna energija. Hrvatska je potpisnica Kyoto Protokola, te njegovo ispunjavanje iziskuje potrebu za uvođenjem novih tehnologija koje koriste obnovljive izvore. Time se racionalizira potrošnja energije i reduciraju emisije štetnih plinova, što ide u prilog činjenici kako su izvori energije sve manji, a cijena energenata sve viša.

Uređaji, koji koriste energiju iz obnovljivih izvora, za dobivanje rashladne energije u domaćinstvima, su razne vrste toplinskih crpki. Pod njih spadaju kompresorska i apsorpcijska plinska toplinska crpka, geotermalna toplinska crpka, te vrlo česta električna toplinska crpka, odnosno električni rashladni uređaj. Toplinske crpke se koriste i za dobivanje toplinske energije, a može se upotrebljavati i u kombiniranom sustavu zajedno sa solarnim sustavom. Električna energija za potrebe domaćinstava može biti proizvedena pomoću mikrokogeneracija, pogonjenih gorivnim ćelijama ili plinskim motorima, prilikom čega nastaje i toplinska energija, kao koristan nusprodukt.

Uvođenje takvih tehnologija korisniku može biti isplativo, a istovremeno se zaštićuje okoliš. U ovome radu bit će opisani uređaji koji istovremeno koriste fosilne i obnovljive izvore energije.

Abstract

Every household has a need for a three different type of energy. Those are heating, cooling, and electricity. Croatia has signed Kyoto Protocol, and therefore has obligation to implement new technologies which are using renewable energy. Using of new technologies, rationalisation of energy consumption and greenhouse gases reducing are guaranteed. These facts are very favourably to decreasing sources of primary energy. Also, rationalisation of energy consumption is very important because the energy price is getting higher every day.

Devices, which are partially using the renewable energy, are varied types of the gas heat pumps. For example, a compression heat pump or absorption heat pump, then gas heat pump, geothermal heat pump, and at last, electric heat pump. Heat pumps have been used for producing of heating energy, and also can be used in combined systems, together with solar system. For the household purpose, electricity can be generated using of micro cogeneration. Micro cogeneration can be run on the fuel cell or gas engines. During the electricity production process thermal energy is also generated and it can be exploited as a useful by-product.

Application of these technologies can be cost effectiveness, and simultaneously encourage to environment protection. In this paper will be described appliances that simultaneously using fossil and renewable energy.

KRAH (DOSADAŠNJEG) EKONOMSKOG SISTEMA - KLASIČNOG LIBERALIZMA I POSLJEDICE NA NAFTNO GOSPODARSTVO

dr. sc. Zlatko Hill

Sažetak

Ideal ekonomskog liberalizma, vladajuća doktrina SAD – apsolutna sloboda, naročito u oblasti privređivanja, bez bilo kakvih intervencija države, osim naravno poreza i to po mogućnosti „flat“ – ravnomjernog, poslije bezgraničnog povjerenja u buduću boljitak, realiziran s jedne strane zaduživanjem, a s druge, burzovnim špekulacijama – podizanjem cijena bez ikakvih osnova osim bezgranične euforije – doživio je krah.

Bez pretjerivanja, može se ustvrditi da u tome krah u obilno pridonijelo i trgovanje tzv. Futures-ima („budućnosnicama“) – trgovanje ugovorima o budućim isporukama nafte, derivata, pa i prirodnog plina, čije su se cijene pa i preprodaje takvih ugovora temeljile na glasinama.

Otrežnjenje poslije sloma izazvalo je nužnost preispitivanja uloge i značaja gotovo svih tradicionalnih nazora o pojedinačnim vrijednostima i etabliranim „istinama“. Ni naftno gospodarstvo nije imuno od promjena izazvanih bilo vanjskim ili unutarnjim promjenama.

Analiza dosadašnjih vrijednosti, ali i vrijednosti interakcija kako unutar naftnog gospodarstva tako i prema vani, prije svega energetici predmet je (makro) analize i na tom temelju zaključaka u ovom radu.

OTKRIĆE PLINSKO - KONDENZATNOG POLJA ZALATA-DRAVICA U POGRANIČNOM PODRUČJU HRVATSKE I MAĐARSKE, DRAVSKA POTOLINA *ZALATA-DRAVICA GAS-CONDENSATE FIELD DISCOVERY IN THE CROATIA-HUNGARY CROSSBORDER AREA, DRAVA DEPRESSION*

Lilit Cota, Marica Balen, Srebrenka Matej, Mario Matković, Zoran Kunštek, Dijana Bigunac, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin, Zsolt Horvath, MOL Group, Nagykanizsa, Hungary, Balazs Geller, MOL Group, Budapest, Hungary*

Ključne riječi: plinsko-kondenzatno ležište, 2D seizmika, donje-srednje miocenski brečo-konglomerati, strukturno-stratigrafska zamka, 3D seizmika
Key words: *gas-condensate field, 2D seismic, Lower-Middle Miocene carbonate breccia-conglomerate, structural-stratigraphic trap, 3D seismic*

Sažetak

INA i MOL su 2006./2007. godine bušotinom Zalata-1 (Mađarska) otkrili plinsko-kondenzatno ležište u miocenskim karbonatnim brečo-konglomeratima. Otkriće je rezultat zajedničkog istraživanja koje je inicirano 2004. godine procesom razmjene i objedinjavanja geološko-geofizičke i bušotinske baze podataka.

Ležište je 2008. potvrđeno 2. istražnom bušotinom Dravica-1 koja je izbušena na teritoriju Hrvatske. Konture ležišta su definirane temeljem 2D seizmike različitih generacija u rasponu od početka sedamdesetih godina prošlog stoljeća do 2004. godine. U interpretaciju područja su bili uključeni podaci nekoliko INA-inih starijih bušotina područja Čadavica-Slatina na kojima su indicirane pojave ugljikovodika ali nisu otkrivena komercijalna ležišta.

Geološko-geofizičkom interpretacijom područja Zalata-Dravica indicirani su kompleksni geološki i sedimentacijski odnosi u sekvenci između regionalnog markera Rs7 i krovine Temeljnog gorja.

Ta sekvenca obuhvaća nekoliko klastičnih sedimentnih serija donjeg- srednjeg Miocena s većim ili manjim utjecajem badenskih vulkanita te mezozojske karbonate podloge tercijara koji nisu egzaktno dokazani biostratigrafskim analizama. Donje-srednje miocenski karbonatni brečo-konglomerati su definirani kao primarni istraživački cilj s obzirom na njihova dokazana kolektorska svojstva na referentnim bušotinama. Krovina karbonatnih brečo-konglomerata kartirana je u vremenskoj i dubinskoj domeni. Za transformaciju vremenskih karata u dubinu korišten je Depth Team Express alat pomoću kojega je izrađen sofisticirani model seizmičkih brzina.

Zalata-1 i Dravica-1 bile su locirane na strukturnim uzvišenja po karti krovine karbonatnih brečo-konglomerata i dokazale su komercijalne količine plina s 30% udjelom CO₂ i manjim udjelom kondenzata. Sagledavanjem geoloških odnosa područja Zalata-Dravica utvrđena je strukturno-stratigrafska zamka pri čemu se debljina i petrofizikalna svojstva glavnih rezervoara (karbonatnih brečo-konglomerata) mijenjaju na relativno malim udaljenostima. Varijacije ležišnih svojstava i odnosa debljina su uzrokovane naglim promjenama u sedimentacijskom okolišu što zahtijeva izradu detaljne seizmo-stratigrafske studije područja.

U cilju smanjenja istražno-razradnih rizika i definiranja ležišnih odnosa u zoni polja Zalata-Dravica, u narednoj istražnoj fazi projekta planira se snimanje 3D seizmike.

Abstract

In the years 2006/2007, INA and MOL have discovered gas-condensate field in Miocene carbonate breccia-conglomerate reservoir with Zalata-1 well (Hungary). Discovery is a result of common exploration efforts initiated in 2004 by means of geological-geophysical and well data base exchange and unification.

Gas saturation has been confirmed with 2nd exploratory well Dravica-1 drilled on the Croatian territory in 2008. Gas-condensate field contours were defined on the basis of different vintage 2D seismic, dating from early seventies of the last century to the year 2004. Interpretation of the area comprised data from several old INA Cadavica-Slatina Area wells which indicated hydrocarbon shows but failed to discover commercial hydrocarbon quantities.

Results of geological-geophysical interpretation suggested geological and sedimentation complexity within the regional marker Rs7 to Top Basement sequence.

That sequence consists of several clastic Lower-Middle Miocene sedimentary series with more or less expressive impact of Badenian volcanic activity and the Mesozoic (base of Tertiary) carbonates which have not been unanimously proven by biostratigraphic analysis. Lower to Middle Miocene carbonate breccia-conglomerates have been selected as a primary exploration target considering their good reservoir properties being evidenced on the reference wells. Top of carbonate breccia-conglomerates has been mapped in time and depth domain. Depth Team Express tool enabled a construction of sophisticated seismic velocity model and has been applied for transformation of time maps to depth.

Zalata-1 and Dravica-1 were positioned on the Top of carbonate breccia-conglomerate map structural heights. Considering all geological parameters within Zalata-Dravica Field Area a structural-stratigraphic trap is indicated where reservoir thickness and properties change on a relatively small distance. Variations in reservoir properties and thickness are attributed to abrupt changes in depositional environment which requires a detailed seismic-stratigraphy study. To reduce exploration-development risk and for better Zalata-Dravica reservoir understanding a 3D seismic is planned in the forthcoming project phase.

STRATIGRAFSKA ZAMKA NA PODRUČJU POTONY (MAĐARSKA) - NOVI GRADAC (HRVATSKA), NOVI PRISTUP U ISTRAŽIVANJU UGLJIKOVODIKA DRAVSKE POTOLINE

STRATIGRAPHIC TRAP IN POTONY (HUNGARY) - NOVI GRADAC (CROATIA) AREA, A NEW APPROACH IN HYDROCARBON EXPLORATION IN DRAVA BASIN

Zoran Kunštek, Srebrenka Matej, Lilit Cota, Marica Balen, Barbara Nagl, Mario Matković, Dijana Bigunac, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplín, Zsolt Horvath, MOL Group, Nagykanizsa, Hungary, Balazs Gellert, Monika Kajari, MOL Group, Budapest, Hungary*

Ključne riječi: sekvencijska stratigrafija, barijerni sprud, stratigrafska zamka, seizmički atributi

Key words: *sequence stratigraphy, barrier island, stratigraphic traps, seismic attributes*

Sažetak

Uspješnost zajedničkog projekta INA-e i Mol-a na području Dravica (Hrvatska) - Zalata (Mađarska), možemo zahvaliti primjeni novog istraživačkog koncepta.

Upotrebom u svijetu provjerene metode – Sekvencijske stratigrafije – otvorena su vrata novom istražnom projektu Novi Gradac (Hrvatska) – Potony (Mađarska).

U početnoj fazi istraživanja najinteresantniji cilj predstavljali su vršni dijelovi breča i konglomerata koji isklinavaju prema sjeveru, donje do srednje miocenske starosti, kao i u području Zalata-Dravica.

Interpretacijom 3D seizmike uočeno je sedimentno tijelo u krovini prethodno spomenutih breča i konglomerata, iste pretpostavljene starosti s obzirom da se nalaze ispod tzv. regionalnog EK-markera R_{s7} . Taj sedimentni paket izgledom nalikuje na priobalni izduženi barijerni sprud, pružanja SI-JZ s vidljivim uleknućem u južnom dijelu, koji bi mogao predstavljati plimni kanal smjera SZ-JI. Nadalje, to je sedimentno tijelo na zapadu i istoku omeđeno manjim bazenima s pretpostavljeno uglavnom fino zrnatim sedimentom.

Takvi linearni sprudovi su ekonomski veoma interesantni kao stratigrafske zamke, stoga što sadrže pročišćene pješčenjake okružene marinskim i lagunarnim šejlovima, koji potencijalno predstavljaju matične stijene (R.C.Selly¹).

Budući da na tom prostoru ne postoji bliska istražna bušotina, u tijeku su analize seizmičkih atributa na 3D seizmici kao i priprema za prvu istražnu bušotinu, kojom će se provjeriti potencijal ove stratigrafske zamke kao i objekta krupnih klastika.

Abstract

Success of mutual INA – MOL project on the Dravica (Croatia) - Zalata (Hungary) Prospect can be attributed to the new exploration concept implementation. Application of world wide proven method – Sequence Stratigraphy – opened the door to the new exploration project Novi Gradac (Croatia) - Potony (Hungary).

In the initial phase of Novi Gradac-Potony Area exploration, the main target was upper part of coarse clastic (breccia and conglomerate) series pinching out to the north, Lower to Middle Miocene age, as it was in Zalata – Dravica region.

According to the advanced 3D seismic interpretation, a sedimentary body was recognized at the top of previously mentioned breccia and conglomerate series within the same supposed time span, as they are both situated below so called regional EL-marker R_{s7} . Seismic expression of that sediment stack indicated a barrier island elongated in NE-SW direction, with supposed tidal channel on the south part of the elongated body with NW-SE direction. Furthermore, that body is bounded with small basins on the west and east, with supposed mostly fine grained sediment deposition.

Such elongated barrier islands can be very interesting from the commercial point as stratigraphic traps, because they consist of clean and porous sands bounded with marine and lagoonal shales being potential hydrocarbon source rocks (R.C.Selly¹).

As no exploration well exists in the particular area, 3D seismic attributes analysis is underway, as well as preparatory activities for the first exploration well which is going to verify both the potential of this stratigraphic trap as well as potential of the coarse clastics prospect.

¹ R.C.Selly (1985): **Ancient Sedimentary Environments**, 1970 First Edition, 1978 Second Edition, 1985. Third edition, Cornell University Press, 124 Roberts Place, Ithaca, New York 14851, Published in Great Britain.

poster

DRAVA 3D - SPAJANJE 3D PODATAKA U PRESTACK FAZI OBRADJE DRAVA 3D - Pre-stack 3D Merge

Nina Kovačić, Igor Nagl, Koraljka Čaklović, Pavle Porubić,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplín

Ključne riječi: Drava, 3D seizmika, obrada, spajanje podataka
Key words: Drava, 3D seismic volume, Processing, Merged data

Sažetak

Istražno područje 3D Drava nalazi se u sjeverozapadnom pograničnom dijelu Hrvatska-Mađarska. Seizmički podaci u proteklih devet godina prikupljeni su snimanjem i obradom 3D seizmike. Novosnimljena seizmika Novi Gradac-Potony 3D (NGP 3D) obrađena je najnovijim procesnim tehnologijama. Logično je bilo producirati novi seizmički volumen koji uključuje i prije obrađene 3D seizmičke projekte tog područja: Novi Gradac-Potony, Barcs West, Barcs Southeast and Molve South. Ukupna površina područja je cca 560 km². Prije spajanja podaci su smješteni u novi grid i amplitudno i frekventno su ujednačeni s podacima master projekta (NGP 3D). Podaci iz zone prekrivanja poslužili su pri izračunavanju „match filtera“. Spojeni podaci migrirani su Kirchhoff-ovom 3D vremenskom pre-stack migracijom.

Spajanje podataka otvara nove mogućnosti u istraživanju i omogućuje interpretatorima poboljšanje postojeće interpretacije na području Drava 3D.

Abstract

Exploration 3D Drava region is located in the northwestern border of Croatia-Hungary. Over a nine years data from Drava area were acquired and processed.

The last project was Novi Gradac-Potony 3D (NGP 3D) with improved processing technology. The logical next step was the idea to produce a seismic volume which includes the new and all old projects: Gradac-Potony, Barcs West, Barcs Southeast and Molve South. Total size of this area is approximately 560 km². Before merge, old parts were regrided and were made compatible in amplitude and phase with master project (NGP 3D). Data from overlap zones were used to compute match filters. Merged data were than migrated using Kirchhoff 3D prestack time migration.

The merge will provide new exploration opportunites and allow the integration of existing interpretations.

BUŠENJE UZ PRIMJENU KOLONE ZAŠTITNIH CIJEVI: PREDNOSTI I OGRANIČENJA CASING DRILLING: ADVANTAGES AND LIMITATIONS

Nediljka Gaurina-Međimurec, Borivoje Pašić, Davorin Matanović,
Katarina Simon, Matija Malnar,
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ključne riječi: bušenje, zaštitne cijevi, nestabilnost kanala, gubljenje isplake, djelomično iscrpljena ležišta

Key words: *drilling, casing, wellbore instability, lost circulation, depleted reservoirs*

Sažetak

Tehnologija izrade kanala bušotine uz primjenu kolone zaštitnih cijevi obuhvaća istovremeno bušenje i zacijevljenje kanala bušotine. Umjesto niza bušačkih alatki, za prijenos hidrauličke i mehaničke energije na dlijeto, koristi se kolona zaštitnih cijevi.

Mnoge zemlje primjenjuju ovu tehnologiju radi smanjenja ukupnih troškova bušenja i to smanjenjem potrebnog vremena bušenja i problema koji se susreću tijekom klasičnog bušenja, kao što su: gubljenje isplake, diferencijalni prihvat, kontrola tlaka u bušotini te stabilnost kanala bušotine.

U radu će se opisati razvoj, područje primjene te prednosti i ograničenja tehnologije izrade kanala bušotine uz primjenu kolone zaštitnih cijevi.

Abstract

Casing drilling technology involves drilling and casing a well simultaneously. It eliminates the conventional drill string by using the casing itself as the hydraulic conduit and means of transmitting energy to the bit.

Casing drilling has been employed in many countries as an effective method of reducing the overall drilling costs by lessening drilling time and drill string problems encountered during conventional drilling process such as lost circulation, differential sticking, well control, and wellbore instability.

This paper will describe development, application area, benefits and limitation of casing drilling technology.

poster

UGRADNJA UVODNE KOLONE U SEDIMENTE PREKRIVENE DUBOKIM MOREM *STRUCTURAL CASING RUNNING INTO DEEP-SEA DEPOSITS*

Božidar Omrčen, Jusuf Rajković, *HUNIG*
Danko Omrčen, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: mlazno bušenje, alatke za mlazno bušenje, uvodna kolona, sklop alatki na dnu, mlazna peta, niz bušačih alatki, bušotinska glava, alatka za ugradnju bušotinske glave, pred - bušenje.

Key words: *jetting drilling, jetting BHA, structural casing, BHA, jet nozzle sub, drill string, wellhead, wellhead running tool, drill- ahead tool*

Sažetak

Tehnologija ugradnje uvodne kolone zaštitnih cijevi primjenom mlaza fluida velikih brzina postala je uobičajena praksa pri izradi dubokih bušotina u sedimentima prekrivenim dubokim morem. Po prvi puta taj je postupak primijenjen pri izradi istražne bušotine u duboko morskim naslagama u Meksičkom zaljevu. Sada se ta tehnologija sve češće rabi pri ugradnji uvodnih kolona bušotina izrađenih u duboko-morskim bazenima. U stručnoj literaturi malo je radova objavljeno o ugradnji uvodne kolone primjenom mlaznog ispiranja. Nedostatak objavljenih radova u kombinaciji sa složenim mehaničkim i hidrauličkim procesima te pomanjkanje detaljnih podataka o karakteristikama tla u okruženju lokacije u podmorju, iznimno otežava izvođenje zahvata koji ovisi o znanju i iskustvu posade bušačeg postrojenja. Ovaj rad prikazuje sadašnji program postupka ugradnje uvodne kolone mlaznim ispiranjem kao i redosljed pojedinih

zahvata tijekom izvođenja. Isto tako, u radu je prikazano nekoliko slučajeva pogrešne primjene spomenute tehnologije radi obuke operatera u industriji i bušaćim kompanijama.

Abstract

Technology of high speed fluid jet structural casing running became a standard practice during drilling wells in deep-sea deposits. This procedure was applied for the first time in drilling the exploration well in the Gulf of Mexico deep-sea deposits. Presently this technology is more frequently applied in the structural casing running into wells in deep-sea basins. There are not many professional papers published on the structural casing running using jet flushing.

Lack of published papers in combination with complex mechanical and hydraulic processes as well as shortage of detailed data on the soil characteristics of the location environment in deep sea, greatly interfere with the undertaking which depends in a great deal on the drilling rig crew knowledge and experience.

This paper presents a procedure of the jet flashing structural casing running as well as schedule of the individual steps during its realization. At the same time, a few cases of inappropriate application of this technology in training of operators in industry and drilling companies are shown.

OPTIMALIZACIJA INTERPRETACIJE ISPITIVANJA BUŠOTINA UPORABOM DUBINSKIH VENTILA *OPTIMIZATION WELL TESTS INTERPRETATION BY USE DOWNHOLE TESTER VALVE*

Samir Golub, *MPM FZE, Dubai,*
Marin Čikeš, *RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Ključne riječi: ispitivanje bušotina, ispitni ventil, interpretacija podataka, DST/TCP, protočna glava

Keywords: *well test, tester valve, data interpretation, DST/TCP, flowhead*

Sažetak

U radu je opisana tehnologija ispitivanja istražnih bušotina. Za ispitivanje proizvodnih ili razradnih bušotina, ispitivanje se može obaviti kroz proizvodni niz, ali za istražne bušotine, preporuča se DST/TCP niz s dubinskim ventilom i protočnom glavom. Ispitivanje istražnih bušotina može se također obaviti uporabom konvencionalne metode kroz erupcijski uređaj bušotine ili uporabom dubinskog ispitnog ventila i protočne glave. Prednosti dubinskog ventila i

protočne glave su smanjenje tzv. efekta skladištenja fluida, točniji podaci porasta tlaka i skraćeno vrijeme ispitivanja (smanjeni troškovi).

Glavna razlika između konvencionalne tehnologije ispitivanja bušotina i tehnologije DST/TCP s ispitnim ventilom je mogućnost zatvaranja bušotine na dnu, neposredno nakon perforiranja. To znači da se u slučaju bušotina sa slabim protokom, znatno skraćuje vrijeme ispitivanja i trajanje porasta tlaka. Pravilno ispitivanje podrazumijeva izvođenje operacija po redoslijedu: početni protok, početni porast tlaka, čišćenje bušotine, prvi porast tlaka, glavni protok i glavni porast tlaka. Izvođenje ovih operacija utječe na bušotinska mjerenja. Pravilno izvedeno ispitivanje bušotine daje mogućnost prikupljanja reprezentativnih podataka.

U radu je prikazana interpretacija ispitivanja jedne bušotina u Alžiru s ciljem utvrđivanja bušotinskih parametara kao što su faktor oštećenja pribušotinske zone, početni ležišni tlak, propusnost ležišne stijene i granice ležišta.

Abstract

In this paper, exploration well testing technology is described. To test development or production well, ordinary testing string (completion string) can be used, but for exploration well, DST/TCP strings with downhole valve and flowhead is highly recommended. Even exploration wells can be tested using conventional method through X-mass tree or using flowhead and downhole tester valve. Advantages of using flowheads and downhole tester valves are small wellbore storage effect, better build up data and reducing the time of operations (lower costs).

Main difference between conventional well test technology and DST/TCP with tester valve is ability to shut-in well down hole. This means that in case of testing well with slow response, less time is needed for complete test. For effective testing of well, sequence of operation must be carried out (initial flow, initial shut-in, clean-up, first shut-in, main draw-down, main build-up). Those operations affect on well measurements, so correct well test is necessary to obtain representative data.

In the paper data interpretation of one exploration well test from Algeria is done, with goal to determine well parameters: skin, initial reservoir pressure, permeability and reservoir boundaries.

**ISKORIŠTAVANJE OBNOVLJIVE ENERGIJE
GEOTERMALNIH VODA KROZ RUDARSKO
I ENERGETSKO ZAKONODAVSTVO**
***RENEWABLE GEOTHERMAL WATER RESOURCES
EXPLORATION IN ASPECT OF MINING
AND ENERGY LEGISLATION***

Željko Matiša, *dipl. ing. naftnog rudarstva*

Ključne riječi: obnovljiva energija, geotermalne vode, zakonodavstvo
Key words: *renewable power, geothermal water, legislation*

Sažetak

Iako uporaba energije geotermalnih voda nije zamjetna ni u svijetu ni u nas, gledajući sa stanovišta ukupne potrošnje energije pa i one iz obnovljivih izvora, perspektiva i te vrste energije je obećavajuća. U Hrvatskoj se danas skromno koristi energetska potencijal geotermalnih polja Bizovac i Zagreb, ali je pokrenuto nekoliko značajnih geotermalnih projekata (Lunjkovec-Kutnjak, Terme Zagreb, Velika Ciglena i dr.). Na taj način i rudarska struka ulazi u područje obnovljive energije, a što za nju nije karakteristično jer je rudarstvo gospodarska djelatnost koja se bavi istraživanjem i eksploatacijom rudnog blaga, poglavito neobnovljivog prirodnog bogatstva.

Rudarskim zakonodavstvom je uređeno istraživanje i eksploatacija geotermalnih voda koje se koriste u energetske svrhe. Energetsko zakonodavstvo uređuje energetska uporabu geotermalnih voda. Zakonodavstvo vodnog gospodarstva uređuje, pak, uporabu svih površinskih i podzemnih voda kao općeg dobra. Kod geotermalnih voda je vodno zakonodavstvo usmjereno na uporabu tih voda u balneološke i medicinske svrhe te kao vode za piće.

Potrebno je utvrditi koje zakonsko područje uređuje pojedinu gospodarsku uporabu geotermalnih voda i predložiti moguće preciznije odredbe i odredbe razgraničenja tih uporaba.

Abstract

From the standpoint of total power consumption, including the energy generated from renewable resources, geothermal water power utilization does not represent a significant item at home or abroad, however, this kind of energy has a promising future. Croatia is utilizing in a modest way the power potential of existing geothermal fields Bizovac and Zagreb, but several major projects (Lunjkovec-Kutnjak, Terme Zagreb, Velika Ciglena etc.) have been initiated. Mining profession has therewith entered the renewable power territory, which is

not usual for this industrial branch that is generally dealing with exploration and exploitation of mining resources, particularly the non-renewable natural assets.

Legislation on mining has regulated the exploration and exploitation of geothermal water that is to be used as power resource. Legislation on energy is dealing with the power source aspect of geothermal water. Water-management regulations are covering the utilization of all surface and underground water assets taking into account the general welfare. In case of geothermal water, these rules are directed towards utilization of geothermal water in the scope of balneology and medicine, as well as a drinking water source.

It is necessary to determine the legislation field that is dealing with each particular industrial use of geothermal water and to suggest the potential accurate norms as well as the regulations that will create clear distinction between these different aspects of utilization.

PROCJENA ZASIĆENJA UGLJIKOVODICIMA U LEŽIŠTU UPORABOM PULS-NEUTRON METODA *HYDROCARBON FORMATION EVALUATION IN RESERVOIR USING PULS-NEUTRON METHODS*

Zoran Čogelja, Zdravko Kosovec, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: pulsno neutronska hvatanje, Pulse neutron-neutron, Karbon-Kisik
Keywords: Pulsed Neutron Capture (PNC) , Pulse Neutron-Neutron (PNN), Carbon-Oxygen (C/O)

Sažetak

Klasična neutronska mjerenja se koriste za procjenu poroziteta, detekciju plina i korelaciju ležišta. Kod njih se koriste klasični kemijski izvori neutrona, npr. Americij-Berilij s kinetičkom energijom neutrona od 4,5 milijuna elektron volta (MeV) gdje je populacija tih neutrona od 4×10^7 neutrona u sekundi (n/s) na izlazu iz mjernog uređaja.

Za usporedbu s njima, mjerenje puls-neutronske mjernim uređajem (pulsirajući izvor ili Minitron) proizvodi neutrone s kinetičkom energijom od 14,1 milijuna elektron Volta (MeV) s populacijom od $1,5 \times 10^8$ neutrona u sekundi (n/s) .

Primjena uporabe puls-neutronske metoda, s obzirom na vrstu sudara neutrona i njihovu reakciju s jezgrama atoma promatranih elemenata gdje dolazi do smanjenja kinetičke energije neutrona, a koju detektiramo pomoću gama zraka ili direktnim mjerenjima kinetičke energije termalnih neutrona, može se podijeliti

prema njihovim mogućnostima primjene za određivanje preostalog zasićenja ugljikovodicima u ležištu:

- PNC (Pulse Neutron Capture) – za procjenu zasićenja plinom i vodom
- C/O (Carbon-Oxygen) - za procjenu zasićenja naftom i vodom
- PNN (Pulse Neutron Neutron) – za procjenu zasićenja naftom, plinom i vodom

Metoda PNC može se primijeniti i za procjenu poroziteta, određivanje plin/voda kontakata i za procjenu pješčanog zasipa silikonskom aktivacijom. Primjena C/O metode je korisna u slučaju prisutnosti slatke vode ili vode nepoznatog saliniteta u ležištu ili kanalu bušotine. Kada je poznat salinitet slojne vode i imamo veći broj mjerenja, na istom ležištu, a temperatura u ležištu nije veća od 150 °C, može se koristiti PNN metoda za određivanje u ležištu preostalog zasićenja naftom, plinom i vodom.

Uz osnovnu namjenu, procjene zasićenja ugljikovodicima (zaostalih ili zaobiđenih), spektar primjene tih metoda je vrlo širok.

Uz navedene primjene tih metoda, izuzetno je korisna primjena višekratnim mjerenje tijekom vremena (Time-lapse), koja omogućava praćenje promjena u ležištu kroz vrijeme dok je bušotina ili okolne bušotine u proizvodnji.

Sve te mogućnosti dokazuju da će buduća povećana primjena tih metoda, uz tehnno-ekonomsku ocjenu izvođenja rudarskih radova u zacijevljenom kanalu bušotine uz primjenu puls-neutronske metoda, pridonijeti povećanju proizvodnje u naturalnom pogledu jer će se lakše naći zaostali ili zaobiđeni ugljikovodici. U vrijednosnom pogledu smanjit će se troškovi izvođenja rudarskih radova jer će uspješnost izvođenja rudarskih radova biti znatno poboljšana.

Abstract

Classical Neutron logging is used to evaluate formation porosity, detect gas and correlation. A chemical neutron source is used, such as Americium-Beryllium with kinetic energy of 4.5 million electron volts (meV) where population of this neutrons is 4×10^7 neutrons per second (n/s) at the output of measuring tool. Comparing to them, Pulsed neutron capture logging (pulse source or Minitron) produces neutrons with kinetic energy of 14.1 million electron Volts (MeV) with population of 1.5×10^8 neutrons per second (n/s).

Applications of the neutron capture methods, regarding to type of neutron collision and their interactions with atoms nucleuses of observed elements where it comes to decreasing of the neutron kinetic energy which we detect by gamma rays or direct measuring of kinetic energy of thermal neutrons, could be divided according to their possibilities to determine remaining saturation in reservoir:

- PNC (Pulse neutron capture) – for evaluation of saturation with gas and water
- C/O (Carbon-Oxygen) - for evaluation of saturation with oil and water

- PNN (Pulse neutron neutron) – for evaluation of saturation with oil, gas and water

PNC method could be used for evaluation of porosity, G/W contact determination and for silicon activation for gravel pack evaluation. C/O logging has application in the presence of fresh water or water of unknown salinity. Where salinity is known and we have large number of measurements in the same reservoir, and temperature in reservoir isn't higher then 150° C, PNN method could be used for evaluation of remaining saturation of oil, gas and water in reservoir.

Beside basic purpose, determination of hydrocarbon saturation (remaining or bypassed), spectra of applications of this methods is very wide.

Beside mentioned applications of this methods, exceptionally usefull is application of multiple logging over time (Time-lapse), which enable monitoring of changes in the reservoir as the well or nearby wells are in production.

All this possibilites proves that future enlarged use of this methods, with techno-economic evaluation of mining works in cased borehole well with use of puls-neutron methods, will bring a incrising of production at natural aspect because it will be easier to locate remaining or bypassed hydrocarbons. From the valuable aspect, mining works expenses will be decreased because realisation of mining works will be significantly improved.

PERSPECTIVE OF UNCONVENTIONAL HC RESOURCES IN THE DRAVA BASIN

PERSPEKTIVE NEKONVENCIONALNIH LEŽIŠTA UGLJIKOVODIKA U DRAVSKOM BAZENU

Dubravko Bobić, Igor Futivić, Augustin Krešić, Stjepan Trogrlić,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Key words: *unconventional HC potential, tight sands, source rocks*

Ključne riječi: *nekonvencionalna ležišta ugljikovodika, čvrsti pješčenjaci, matična stijena*

Abstract

Subject of this paper is evaluation of unconventional HC potential in the Drava basin. Drava basin area is divided on Hungarian and Croatian part. Total size of study area is 8297 km², 5635 km² in Croatia and 2662 km² in Hungary.

Unconventional hydrocarbons means HC saturated tight sands, silts, shales and mudstones with permeability less than 0.1 mD and cannot be produced at economic flow rates or that do not produce economic volumes of oil and gas without assistance from stimulation treatments or special drilling/completion or recovery processes and technologies.

Main focus of interest are uppermost part of the Middle Miocene sequences in the flanks of the basin, characterized by an alternating succession of sandstones, breccias, marls and claymarls and Lower Pannonian sequences of tight silts and marls with significant gas shows and overpressure. Those areas of interest are situated at the depths of more than 3000m and thickness of interesting sequences varies between 200 and 800m.

The main source rocks for western part of the Drava basin are mudstones and marls deposited in early Miocene age and middle Miocene age, actually in syn-rift phase. An average TOC value is 1.4%, kerogen type III. Maturity level of the source rock is in gas-condensate window. Source rock in the eastern part are limey marls middle to upper Miocene age. Depth is from 1900m to 2700m with average TOC value 1.3%. Mix of kerogen type II + III and maturity level of the source rock is in oil window.

Sažetak

Predmet ovog rada je procjena potencijala nekonvencionalnih ležišta ugljikovodika u dravskom bazenu. Ukupna površina Dravski bazena je 8297 km², od čega se veći dio od 5635 km² nalazi u Hrvatskoj, a 2662 km² u Mađarskoj.

Nekonvencionalne rezerve ugljikovodika nalaze se u ležištima čvrstih pješčenjaka, siltova, šejlova i lapora s permeabilitetima manjim od 0.1 mD iz kojih nije moguće proizvoditi ekonomski opravdane količine primjenom standardnih metoda, već je neophodno primijeniti dodatne zahvate crpljenja ugljikovodika, kao npr. masivno hidrauličko razdiranje stijena.

Glavna područja istraživanja se nalaze se unutar srednjomiocenske naslaga uz rubove bazena (pješčenjaci, breče i lapori), te donjopanonskih čvrstih pješčenjaka i lapora karakteriziranih značajnim pojavama novih plinova i natpritisom. Ova područja nalaze se na dubinama većim od 3000 m s debljinama između 200 i 800 m.

Glavne matične stijene za zapadni dio dravskog bazena su glinoviti lapori i lapori donjeg i srednjeg Miocena. Prosječna vrijednost Corg. 1,4 %, kerogen tip III. Ove matične stijene se nalaze u plinsko-kondenzatnom prozoru zrelosti. Matične stijene u istočnom dijelu dravskog bazena su vapnoviti lapori srednjeg i gornjeg Miocena. Dubina zalijeganja je od 1900 do 2700 m, s prosječnom vrijednošću Corg. 1,3 %. Kerogen je tip II+III, a zrelost odgovara naftom prozoru.

ORDINARY KRIGING AS THE MOST APPROPRIATE INTERPOLATION METHOD FOR POROSITY IN THE SAVA DEPRESSION NEOGENE SANDSTONES

OBIČNI KRIGING KAO NAJPRIMJERENIJA INTERPOLACIJSKA METODA ZA POROZNOST U NEOGENSKIM PJEŠČENJACIMA SAVSKE DEPRESIJE

Davorin Balić, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*, Tomislav Malvić,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin / RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Key words: *Ordinary Kriging, Simple Kriging, porosity, sandstones, Sava depression, Neogene*

Ključne riječi: *obični kriging, jednostavni kriging, poroznost, pješčenjaci, Savska depresija, neogen*

Abstract

Porosity can be mapped by many computer-based interpolated methods. All of them are defined by less and more advanced mathematical equations. There are several works performed on data from the Sava depression that tested appropriation of several such mapping methods, available in almost all computer mapping software packages. Mathematically simpler methods are quicker, but often less precise in cases based on smaller input dataset (approximately 10-15 hard data or less).

There is another option to use geostatistical deterministical methods like kriging. In kriging methods the most often and very suitable is the Ordinary kriging technique, developed from equations of the Simple Kriging as the basic kriging approach. It can be proven, using matrix equations, that kriging variance (as the measure of error) is decreased in the Ordinary in comparison to the Simple Kriging.

The presented analysis was directed in the porosity dataset as the observed input derived from the reservoir. Three simpler methods had been tested (Inverse Distance, Nearest Neighborhood, Moving Average) to obtain porosity maps. Furthermore it is proven that variance minimizing is better in the Ordinary Kriging than in the Simple Kriging.

Finally, the map interpolated by the Ordinary Kriging and belonging numerical result had been pointed out as the most appropriate tool (and the interpolation technique) that could be applied for porosity distribution description in reservoir sandstones of Neogene age (from Early Pannonian to Early Pontian).

Due to lithological, depositional and tectonic properties similarities in all hydrocarbon reservoirs located in the Sava depression, presented result and given recommendations can be applied for the entire depression.

Sažetak

Poroznost se može kartirati upotrebom brojnih računalnih interpolacijskih metoda. Sve one su temeljene (manje ili više) na naprednim matematičkim jednadžbama. Postoji nekoliko primjera načinjenim na podacima iz Savske depresije kojima je isprobana upotrebljivost takvih metoda, a sve su bile dostupne u gotovo svim računalnim paketima za kartiranje. Matematički jednostavnije metode su brže, no često i manje precizne u slučajevima kada ulazni skup sadrži mali broj podataka (približno 10-15 ili manje).

Postoji i druga mogućnost koja obuhvaća upotrebu geostatističkih determinističkih metoda poput kriginga. Kod te metode vrlo je česta i primjerena upotreba tehnike običnoga kriginga, razvijene iz jednadžbi jednostavnoga kriginga (koji je osnovna tehnika kriginga). Moguće je dokazati, upotrebom matričnih jednadžbi, da je varijanca kriginga (kao mjera pogrješke) manja u tehnici običnoga nego li jednostavnoga kriginga.

Prikazana analiza bila je usmjerena na skup vrijednosti poroznosti kao ulazne podatke iz ležišta. Testirane su tri jednostavnije metode (inverzne udaljenosti, najbližega susjedstva, pokretne sredine) kako bi se načinile karte poroznosti. Nadalje, dokazano je i kako je varijanca pogrješke manja kod običnoga nego li jednostavnoga kriginga.

Na kraju, karta interpolirana običnim krigingom te numerički rezultat su istaknuti kao najprimjereniji alat (i interpolacijska tehnika) kojom se može opisati raspodjela poroznosti u pješčenjačkim ležištima neogenske starosti (od donjega panona do donjega pontona).

Zahvaljujući sličnim litološkim, taložnim i tektonskim svojstvima u svim ležištima ugljikovodika Savske depresije, prikazani rezultat te preporuke mogu se primijeniti na području cijele depresije.

USING OF ORDINARY KRIGING FOR INDICATOR VARIABLE MAPPING

(example of sandstone/marl border)

UPOTREBA OBIČNOGA KRIGINGA U KARTIRANJU INDIKATORSKE VARIJABLE

(na primjeru granice pješčenjaka i lapora)

Kristina Novak-Zelenika, Tomislav Malvić,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin / RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ključne riječi: obični kriging, indikatorska varijabla, pješčenjak, lapor, promjena facijesa

Key words: *Ordinary Kriging, indicator variable, sandstone, marl, facies transition*

Abstract

There is plenty of opportunity to work with indicator variable in the petroleum geology. It means that each task where we can define two possible results (binary approach), the most often expressed as 1 (true) and 0 (false), can be finally presented as indicator value. Furthermore, the reservoir facies analysis is just one of such problem that could be very good analyzed with such tool. In the Croatian part of the Pannonian basin system, the majority of reservoirs are presented by sandstones, that gradually have been changed in marls laterally as well as towards the top and the base of the reservoir.

The analytical goal in this paper was lateral facies change, i.e. the mapping of contour of permeable reservoir part. We used the well data to define indicator variable presented as 1 for reservoir described by sandstone, and with 0 for the reservoir in dominantly marl type or pure, basinal marl. Hand-counting (very popular in the past) put the facies transition line as the half of distance between 1 and 0 values.

But, today's approach is obligatory based on the computer mapping. It is why we tried to use advanced technique of Ordinary Kriging to interpolate indicator values, trying to reach approximately 'half-distance' facies line. The successfully results are presented in this paper.

Sažetak

Postoji veliki broj mogućnosti kako upotrijebiti indikatorsku varijablu u geologiji ležišta nafte i plina. To podrazumijeva da svaki zadatak gdje možemo odrediti dva moguća rješenja (binarni pristup), koja su najčešće izražena kao 1 (istina) i 0 (laž), u konačnici može biti predstavljen kao indikatorska vrijednost. Nadalje, analiza

ležišnih facijesa je upravo jedan od takvih problema koji može uspješno biti riješen upotrebom takvoga alata. U hrvatskom dijelu Panonskoga bazenskoga sustava, glavnina ležišta je predstavljena pješčenjacima, koji postupno prelaze u lapore kako bočno tako i u krovini te podini.

Cilj analize u ovome radu je praćenje bočne promjene facijesa, tj. kartiranje propusnih dijelova ležišta. Koristili smo bušotinske podatke za određivanje indikatorske varijable s vrijednošću 1 (za dio ležišta opisan pješčenjakom) te vrijednošću 0 (za dio ležišta u kojemu dominira lapor ili je cijeli predstavljen čistim, bazenskim laporom). Ručno kartiranje (vrlo popularno u prošlosti) stavljalo je liniju promjene facijesa na polovicu udaljenosti između vrijednosti 1 i 0.

No, današnji pristup obavezno uključuje kartiranje računalom. Upravo stoga pokušali smo upotrijebiti naprednu tehniku običnoga kriginga za interpolaciju indikatorskih vrijednosti, pokušavajući postići da se ona pruža na polovici udaljenosti između vrijednosti 1 i 0. Postignuti su uspješni rezultati koji su prikazani u ovome radu.

PRIMJENA ECM METODE NA PVT UZORKU

ECM METHOD APPLICATION ON THE PVT SAMPLE

Irma Belamarić, Jasmina Jelić-Balta, Tomislav Belamarić, *INA d.d., Zagreb*

Ključne riječi: ECM, ravnotežno kontaktno miješanje, nereprezentativan uzorak, PVT

Key words: *ECM, equilibrium contact mixing, unrepresentative sample, PVT*

Sažetak

Kontinuirana uporaba termina reprezentativan, odnosno nereprezentativan uzorak, misleći pri tome na PVT uzorak fluida, potaknula je izradu ovog rada na tu temu. Ubrzan razvoj i sve kvalitetnija uporaba jednadžbe stanja, prvenstveno zahvaljujući superračunalima, ali i stručnjacima na tom polju, potaknula je neke autore na prijedlog o promjeni tradicionalnog poimanja i definiranja reprezentativnog uzorka.

U radu je dan pregled nekoliko različitih definicija reprezentativnog uzorka s pripadajućim argumentima. Pojašnjena je *equilibrium contact mixing* – ECM metoda razvijena od strane svjetski priznatih stručnjaka sredinom devedesetih.

Naposljetku, provedeno je laboratorijsko ispitivanje na tradicionalno nereprezentativnom uzorku u kombinaciji s ECM metodom u svrhu dokazivanja

moгуćnosti ili nemogućnosti dobivanja kvalitativno i kvantitativno adekvatnih PVT podataka.

Abstract

Continuous use of the term “representative”, or better to say “unrepresentative” referring to PVT samples, has instigated us to write a paper on this subject. In fact, accelerated development and increasingly better quality application of the equation of state, mainly owing to supercomputers, but also to experts in that field, has inspired some authors to suggest a modification to the traditional definition of “representative” sample.

This paper provides an overview of several different definitions of “representative” sample and supporting arguments. Moreover, explanation is provided of the equilibrium contact mixing method. ECM method was developed by the world-renowned experts in the mid-nineties.

Finally, laboratory testing was conducted on the traditionally “unrepresentative” sample combining the ECM method for the purpose of verifying the possibility or impossibility of obtaining the qualitatively and quantitatively adequate PVT data.

PRIMJENA KAROTAŽNIH JEDINICA ZA HIDRODINAMIČKA MJERENJA APPLICATION OF LOGGING UNIT FOR HYDRODYNAMIC MEASUREMENT

Ninoslav Trgovec-Greif, Vlatko Bilić-Subašić, INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Ključne riječi: karotažna jedinica, hidrodinamička mjerenja, temperaturni profil, mjerenje tlaka

Key words: Logging Unit, hydrodynamic measurement, temperature profile, pressure measurement

Sažetak

Sa ciljem utvrđivanja ležišnih parametara i proizvodnih/utisnih mogućnosti bušotina često se rade probe primanja sloj(ev)a obrađenom vodom. Probe primanja se sastoje iz utiskivanja vode pri jednom ili više ustaljenih protočnih uvjeta i testa pada tlaka. Kroz cijelo to vrijeme se prati kretanje tlaka na ušću bušotine i u visini perforacija, a osim u statičkim uvjetima prije probe primanja, snimaju se i dva temperaturna profila, u određenim vremenskim razmacima nakon nje, kako bi se utvrdilo koje perforacije i koliko sudjeluju u primanju radnog fluida.

Za navedena mjerenja je primijenjena karotažna jedinica i mjerni uređaj za tlak i temperaturu. Mjerenje se izvodi tako da se prije utiskivanja mjerni uređaj spušta u bušotinu i kontinuirano mjeri temperaturu do dna, zatim se pozicionira u visini perforacija, prebaci na mjerenje tlaka i kreće se s utiskivanjem vode. Za vrijeme utiskivanja kontinuirano se mjeri tlak. Nakon završetka utiskivanja nastavlja se s mjerenjem pada tlaka, a u potrebnim vremenskim razmacima izmjeri se statički temperaturni profil.

Mjerenje tlaka i temperature u kanalu bušotine karotažnom jedinicom tijekom probe primanja i testa pada tlaka ima slijedeće prednosti pred ostalim, klasičnim načinima mjerenja:

- trenutno se dobivaju podaci o tlaku u visini perforacija što omogućava optimizaciju probe primanja u realnom vremenu, kao i optimizaciju vremena trajanja testa pada tlaka.
- snimanje temperaturnih profila nakon probe primanja ne iziskuje duže prekide u mjerenju tlaka u bušotini te su podaci testa pada tlaka kvalitetniji za interpretaciju.

Abstract

With the objective to estimate reservoir parameters and injection/production features of wells, injection test of layers with treated water are very often performed. Injection test consist of water injection at one or more steady state flows and a pressure falloff test. During the time, pressure is monitored at the wellhead and on the level of perforations. Temperature log is recorded before and two times after injection in certain time intervals to determine contribution of each perforated interval in the total volume of injected working fluid.

For these measurements, a logging unit and a pressure and temperature logging tool are used. Measurement is performed so that the logging tool is lowered in the well before injection starts, and temperature is recorded continuously from certain depth to bottom. When temperature log is recorded, tool is positioned at the level of perforations, switched to pressure measurement and water injection starts. Pressure is recorded continuously all the time during injection and falloff test. Temperature profile is recorded two times during falloff test.

Measurement of pressure and temperature in wellbore with logging unit during injection test and falloff test has certain advantages over classical measurements:

- *instantaneous information about pressure at the level of perforations allows optimization of injection test in real time and optimization of duration of falloff test*
- *measurement of temperature profile after injection test doesn't require long break in pressure measurement in the well, and falloff test data are more reliable for interpretation.*

PRIMJENA KAROTAŽNIH MJERENJA U EKSPLOATACIJI LEŽIŠTA SOLI *APPLICATION OF WELL LOGGING MEASUREMENTS IN SALT EXPLOITATION*

Zvonko Jeras, Hrvoje Jurčić, Zoran Čogelja, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: karotaža, procjena ležišta soli, kvaliteta cementne veze (CBL)
Key words: *well logging, salina evaluation, cement bond log (CBL)*

Sažetak

Primjena karotažnih mjerenja pri eksploataciji soli ima različite aspekte. Mjerenje krivulja devijacije kanala bušotine u odnosu na njezinu vertikalnu projekciju ima značajnu ulogu u tehničkom opremanju bušotine i planiranju izvođenja eksploatacije sloja.

Tijekom bušenja se interval u kojem se nalazi ležište soli jezgruje u cijelosti, a da bi se izvađena jezgra svela na pravu, vertikalnu dubinu potrebno je izmjeriti električnu otpornost stijena (ML), prirodnu radioaktivnost (GR), brzinu prolaska zvučnih valova (AC) i promjer bušotine (CAL).

Nakon ugradnje kolone i cementacije, mjeri se CBL radi utvrđivanja integriteta kolone i kvalitete cementne veze iza kolone.

Mjerenje temperature značajno je radi otkrivanja eventualnih gubitaka fluida duž cijelog kanala bušotine.

U radu se iznose metode karotažnih mjerenja i njihova interpretacija pri procjeni ležišta iz kojih se proizvodi sol.

Abstract

Application of well logging measurements in salt exploitation has various aspects. Measurements of the wellbore curve deviation against its vertical projection plays an important role in the technical equipment of the well and the planning of the layer exploitation.

During drilling, the interval containing the salina is completely cored, and in order to reduce the retrieved core to the right, vertical depth, it is necessary to measure the electrical resistivity of the rocks (ML), the natural radioactivity (GR), the sound wave velocity (AC), and the well diameter (CAL).

After building in the column and cementation, cement bond log (CBL) is measured in order to determine the column integrity and the quality of the cement bond behind the column.

Temperature measurement is important in order to detect possible fluid losses along the whole wellbore.

The paper explains well logging measurement methods and their interpretation when evaluating the salt producing layers.

ISTRAŽNE AKTIVOSTI NA BLOKU APHAMIA U SIRIJI

EXPLORATION ACTIVITIES ON THE APHAMIA BLOCK – SYRIA

Damir Takač, Branka Krpan, Jadranka Leško, Dijana Bigunac,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Ključne riječi: Aphamia, aktivnosti, potencijal bloka, ugljikovodici
Key words: Aphamia, activities, block potential, hydrocarbon

Sažetak

Istražni blok Aphamia je smješten u centrlano-zapadnom dijelu Sirije. Glavni istražni ciljevi su prvenstveno rezervoari u formaciji Kurrachine Dolomite (srednje do gornji trijas) te rezervoari u formaciji Hara Moun (jura), oba zasićena s naftom i plinom. Sekundarni ciljevi su rezervoari u formaciji Hayan (kreda) koji također mogu biti zasićeni s naftom. Tehničke i financijske obveze se mogu podijeliti u tri faze:

1. Početna istražna faza;
2. Prvi produžetak početne istražne faze;
3. Drugi produžetak početne istražne faze.

Početna istražna faza je startala u lipnju 2004. godine, a završila je u lipnju 2008. godine. U protekle 4 godine proučene su tri bušotine već izbušene na bloku te desetak bušotina u okruženju. Interpretirano je preko 5000 km postojeće 2D seizmike, više od 1000 km seizmike je reobrađeno, preko 500 km nove 2D seizmike je snimljeno i interpretirano, jedna postojeće bušotina je ponovo testirana, izbušene su dvije nove istražne bušotine, otpušteno je 25 % bloka te je napravljena procijena naftno-plinonosnog potencijala bloka. Nekoliko objekata je već ušlo u uži izbor.

Prisutnost ugljikovodika na bloku je već utvrđena i to svim bušotinama te konačno dokazana proizvodnim testom bušotine Mudawara-1. Najveći izazov je traganje za dijelovima rezervoara s najboljim petrofizikalnim svojstvima u smislu poroziteta i propusnosti, pa prema tome i komercijalnim rezervama.

Abstract

Exploration block Aphamia is situated central-west part of Syria. The main exploration objectives are predominantly reservoirs in Kurrachine Dolomite Formation (middle to upper Triassic) and reservoirs in Hara Moun Formation (Jurassic), both saturated with oil and gas. Secondary, reservoirs in Hayan Formation (Cretaceous) could be saturated with oil. Technical and financial obligations are comprehended by three phases:

- 1. Initial exploration phase;*
- 2. First extension of initial exploration phase;*
- 3. Second extension of initial exploration phase.*

Initial exploration phase was commenced on 26. June, 2004 and completed on 26. June, 2008. In past four years, 3 wells on the block and about 10 souranunded wells were studied, more than 5000 km of 2D old seismic data were interpreted, more than 1000 km 2D seismic were reprocessed, more than 500 km of new seismic data were acquired and interpreted, one old well was retested, two more exploration wells were drilled, 25% of the block was relinquished and hydrocarbon potential of the block was evaluated. Several perspective objects were recognized.

Hydrocarbon presence on the block is already acknowledged by all wells and finally confirmed by production test of Mudawara-1 well. The greatest challenge is finding the part of reservoir with the best petrophysical characteristics in terms of porosity and permeability and consequently commercial reserves.

BAZENSKO MODELIRANJE I NAFTNO-PLINSKI POTENCIJAL APHAMIA BLOKA U SIRIJI *BASIN MODELLING AND HYDROCARBON POTENTIAL OF APHAMIA BLOCK, SYRIA*

Jadranka Leško, Damir Takač, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin,*
Darko Španić, Tamara Troskot-Čorbić, *INA d.d., Zagreb*

Ključne riječi: bazensko modeliranje, matične stijene, naftno-plinski potencijal, Aphamia blok

Key words: basin modeling, source rock, hydrocarbon potential, Aphamia block

Sažetak

Geološkim analizama sedimenata koji zaliježu većinom u mobilnoj zoni Arapske platforme u Siriji utvrđeni su sedimenti sa svojstvima matičnih stijena od bitnog značaja za generiranje ugljikovodika.

To su formacije: Swab, Tanf, Markada - paleozojske starosti, Amanus Shale i Kurrachine - trijaske starosti, Haramoun - jurske starosti i Soukhne, Shiranish - gornjo kredne starosti.

Formacije koje u blisko okolnoj regiji (Irak-Saudijska Arabija-Iran) generiraju više od polovine ukupnih svjetskih rezervi nafte kao što su Hanifa, Tuwaiq, Dhurma jurske starosti i Garau, Darian, Shualba, Safaniya Mauddud i Shiagara kredne starosti nedostaju u sedimentacijskom stupu sirijskih sedimenata zbog vrlo duge stratigrafske praznine koja je vjerojatno postojala 40-50 mil. godina i rezultirala je nedostatkom gornjo jurskih i dijela donjo krednih sedimenata u stratigrafskim stupovima sirijskih bušotina.

Istražni blok Aphia (blok 10) nalazi se u zapadnom dijelu Sirije u području nestabilnog šelfa.

Uzimajući u obzir sve dostupne podatke sa pet bušotina na bloku (Salamieh-1, Jaddua-1, Sheikh Hilal-1 te Mudawara 1 i 2), bušotina u neposrednoj blizini bloka (Khanasser-1, Al Butma-1, Harbaja-1&2, Al Rasem-1, AbouDhour-1, Bilas-102, Ash Shoumarieh-1, Frqlos-1, North AlFaid-1&2, Abu Rabah-1, Sadad-1) te proizvodna polja i otkrića ugljikovodika u okolini (Habbari, Al Rasem, AshShaer, Cherrife) moguće je zaključiti da se blok nalazi u dokazanom perspektivnom okruženju pogodnom za istraživanje ugljikovodika.

Podaci o matičnim stijenama s razmatranih bušotina nisu jednoznačni. Unatoč tome, bazenskim modeliranjem dobiveni su rezultati koji ukazuju na povoljan naftno-plinski potencijal Aphia bloka u Siriji.

Abstract

The analysis of the geological section of the sediments in Syria, which lie mostly within the mobile zone of the Arabian Platform, has shown the existence of sedimentary sequences of particular importance in the generation of hydrocarbons. Those Formations are: the Swab-Tanf-Markada of the Paleozoic, the Amanus Shale-Kurachine of the Triassic, the Haramoun of the Jurassic, and Soukhne-Shiranish of the Upper Cretaceous age.

However those formations in neighboring regions (Iraq-Saudi Arabia-Iran) that generate more than half of the total World reserves of oil and that belong to the Jurassic-Cretaceous age, e.g. the Hanifa, Tuwaiq, Darhouma Jurassic Formations and the Garau, Darian, Shualba, Safaniya, Mauddud and Shiagara Cretaceous Formations, those are absent in Syria due to the long stratigraphic gap that persisted during 40-50 million years and led to the loss a most the Upper Jurassic and part of Lower Cretaceous deposits from the Syrian geologic section.

Exploration Block Aphia (block X) is situated on the west side of Syria on the area of unstable shelf.

According the data of five wells on the block (Salamieh-1, Jaddua-1, Sheikh Hilal-1, Mudawara-1&2), many wells around the block (Khanasser-1, Al Butma-1, Harbaja-1&2, Al Rasem-1, AbouDhour-1, Bilas-102, Ash Shoumarieh-1, Frqlos-1, North AlFaid-1&2, Abu Rabah-1, Sadad-1) and production fields and discoveries in surrounding area (Habbari, Al Rasem, AshShaer, Cherrife etc.) we can conclude potential hydrocarbon region.

Data on the source rock taken from the wells in the block and the surrounding ones are uneven. However, basin modeling gives us result for possible good hydrocarbon potential of the Ahamia block.

***HYDRAULIC FRACTURING TECHNOLOGY
FOR DEVELOPMENT OF LOW PERMEABLE
GAS RESERVOIR IN PALMYRA FIELD
TEHNOLOGIJA HIDRAULIČKOG
FRAKTURIRANJA ZA RAZRADU NISKO
PROPUSNOG PJEŠČANOG LEŽIŠTA NA PLINSKOM
POLJU PALMYRA***

Ivan Makar, *Hayan Petroleum Company, SYRIA,*
Dubravka Plantić, *INA Plc., Zagreb, SA Naftaplin, CROATIA*

Key words: *gas field, Markada formation, low permeability, hydraulic fracturing*
Ključne riječi: *plinsko polje, formacija Markada, slaba propusnost, hidrauličko frakturiranje*

Abstract

The appraisal well Palmyra-2 is located approximately 4 km to the SW of Palmira-1 well in central part of Syria on Hayan block, Palmyra Gas field.

The main targets were Carboniferous sandstone reservoirs A, B, C and D within Markada formation. Secondary target was Amanus Sand formation sandstones. Significant, commercial quantities of gas were discovered in the neighboring Palmira-1 and Palmyra-3 wells in Markada A reservoir. Underlying Markada B, C and D reservoirs are water saturated.

DST in Palmyra-2 well encompassed 40m of OH interval which was assumed as top part of Amanus Sand formation, with low gas production figure. Analysis results indicated poor reservoir quality with low permeability.

Well testing was performed in December 2004 in Markada formation reservoirs and previously assumed Amanus Sand formation units. In general, well was considered as negative in all those units with exception of "Amanus Sand" formation since approximately 6 000 m³/d of gas was recovered but due to poor reservoir parameters it was declared as uneconomical.

Due to unfavorable well test results, well Palmyra-2 is temporary abandoned. Since the production on two other Palmyra wells decline, several options to bring the Palmyra-2 well into the production were investigated.

Well test re-interpretation and new geological data showed that the hydraulic fracturing is most promising option.

Sažetak

Bušotina Palmyra-2 locirana je približno 4 km SZ od proizvodne bušotine Palmyra-1 u središnjem dijelu Sirije, na bloku Hayan, plinsko polje Palmyra.

Primarni zadatak bušotine bio je probušiti Karbonska pješčana ležišta A, B, C i D u formaciji Markada dok su sekundarni zadatak bila pješčana ležišta Amanus formacije. Značajne rezerve plina otkrivene su susjednim bušotinama Palmyra-1 i Palmyra-3 u Markada A ležištu dok su ispod zaliježuća ležišta u vodenom zasićenju.

DST-om na bušotini Palmyra-2 obuhvaćeno je 40 m otvorenog intervala ležišta Amanus pješčenjaci. Tijekom DST-a na površinu su pridobivene manje količine prirodnog plina dok su kasnijom analizom ispitivanja utvrđena loša kolektorska svojstva ležišta.

Kod osvajanja i ispitivanja bušotine u prosincu 2004. godine ispitana su ranije navedena ležišta u formacijama Markada i Amanus. Osim formacije Amanus iz koje je tijekom ispitivanja na površinu pridobiveno približno 6 000 m³/d plina za sva ostala ležišta je utvrđeno vodeno zasićenje.

Zbog nepovoljnih rezultata ispitivanja bušotina je proglašena negativnom te je privremeno napuštena. Da bi se povećala odnosno zadržala proizvodnja plina na plinskom polju Palmyra, razmotreno je nekoliko opcija o privođenju u proizvodnju bušotine Palmyra-2.

Reinterpretacija hidrodinamičkih mjerenja te novi geološki podaci ukazali su da je hidrauličko frakturiranje perspektivnija opcija za privođenje bušotine u proizvodnju.

***SOURCE ROCKS GENERATIVE POTENTIAL AND VOLUME
OF SOURCE ROCKS AND HYDROCARBONS GENERATED OF
KURRACHINE DOLOMITE AND AMANUS SHALE
FORMATIONS OF THE HAYAN BLOCK OF CENTRAL SYRIAN
PALMYRIDES***

**GENERATIVNI POTENCIJAL MATIČNIH STIJENA
I VOLUMEN MATIČNIH STIJENA I PROIZVEDENIH
UGLJIKOVODIKA FORMACIJE *KURRACHINE DOLOMITE*
I *AMANUS SHALE* BLOKA HAYAN CENTRALNIH
SIRIJSKIH PALMIRIDA**

Ivica Vulama, Vesna Špiljak-Vulama, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Key words: *Source Rock, Triassic, Kurrachine Dolomite Formation, Amanus Shale Formation, Volumetric characteristics, Hydrocarbons generated, Palmyrides, Syria.*

Ključne riječi: *matična stijena, trijas, formacija Kurrachine Dolomite, formacija Amanus Shale, volumen matičnih stijena, volumen proizvedenih ugljikovodika, Palmiridi, Sirija.*

Abstract

This interpretation summarises well logging, 3D seismic and geochemical data from Kurrachine Dolomite Formation and Amanus Shale Formation of Central Palmyrides (Hayan block) in Syria.

According to Geochemical analyses Middle-Upper Triassic sediments (Kurrachine Dolomite formation) are of good generative potential, but they are in less quantity and generation and migration path ways were from deep buried middle Paleozoic formations. Source rocks are classified as oil prone with kerogene Type II and III. They contain marginal to good concentration of organic material TOC= 0,74-3,82 (max 5,32) %, avg. 1,87%, and poor to good S₂ potential.

Correlation and calibration of petrophysical parameters from well logs and geochemical analyses shows higher quantity of mature source rocks than predicted only from geochemical analyses. Net pays of mature source rocks reaches more than 150 m at some wells (VULAMA & ŠPILJAK VULAMA, 2007). Source rock maturity and net pay has been determined from the formation resistivity through correlation with geochemical analyses. The Kurrachine Dolomite formation resistivity of 20 Ωm is typical of the area and it represents the threshold value between immature and mature source rocks. Intensive tectonic activity formed fractured zones as favourable reservoir rocks so there are in some areas practically no migration pathways at all.

Correlation of well logs and 3D seismic data enable to calculate the volumetric characteristics and hydrocarbons generated from one part of Kurrachine Dolomite Formation. Synthesis of all evaluated data (well logging, geochemical analyses and 3D seismic) gives a new image and perception of source rock characteristics and hydrocarbon potential of Kurrachine Dolomite Formation as formation generating oil in place (in situ).

Sažetak

U radu su prikazani rezultati sinteze i korelacije karotažnih i 3D seizmičkih mjerenja u bušotini te geokemijskih analiza uzoraka stijena formacije *Kurrachine Dolomite* i *Amanus Shale* s područja središnjih Palmirida Sirije (blok Hayan). Prema geokemijskim analizama srednjotrijaski do gornjotrijaski sedimenti (formacije *Kurrachine Dolomite*) imaju dobar generativni potencijal, ali je pretpostavljena mala debljina matičnih stijena te generiranje i migracija iz dubokih srednjopaleozojskih matičnih stijena. Matične stijene su klasificirane kao naftno-generativne s kerogenom tipa II i III. Sadrže manje do dobre koncentracije organske tvari s TOC=0,74-3,82 (max. 5,32 %), prosječno 1,87 % i slabi do dobar S₂ potencijal.

Korelacijom i kalibracijom petrofizikalnih bušotinskih podataka i geokemijskih analiza utvrđene su znatno veće količine zrele matične stijene od onih pretpostavljenih geokemijskim analizama. Produktivna debljina zrelih matičnih stijena na nekim bušotinama doseže 150 m (Vulama & Špiljak-Vulama, 2007.).

Zrelost matičnih stijena je utvrđena interpretacijom električne otpornosti formacije u korelaciji s geokemijskim analizama. Električna otpornost matičnih stijena

Kurrachine Dolomite formacije od 20 Ωm je tipična za tu formaciju i predstavlja graničnu vrijednost između nezrelih i zrelih matičnih stijena. Intenzivna tektonska aktivnost uzrokovala je nastanak pukotinskih sistema koji predstavljaju značajan rezervoarski sistem *in situ* pa migracije ugljikovodika praktično nije ni bilo ili je ona bila kratka.

Korelacijom karotažnih i 3D seizmičkih podataka omogućeno je izračunavanje volumena matičnih stijena i volumena generiranih ugljikovodika na jednom dijelu istraživane formacije *Kurrachine Dolomite*. Sinteza svih analiziranih podataka (karotažnih, geokemijskih i 3D seizmičkih) rezultirala je novom spoznajom i percepcijom o matičnosti i ugljikovodičnom potencijalu formacije *Kurrachine Dolomite* kao formacije koja generira ugljikovodike *in situ*.

THE ROLE OF NMR MEASUREMENT TECHNIQUE IN THE CHARACTERISATION OF THE KURRACHINE RESERVOIR IN SYRIA

ULOGA NMR MJERENJA U KARAKTERIZACIJI KURRACHINE LEŽIŠTA U SIRIJI

Ninoslav Trgovec-Greif, Marijan Krpan, Srećko Maretić,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Abstract

The JAZAL field is located East-Northeast of JIHAR Development Area. The field has been discovered by exploration Well.Jazal – 1

During drilling numerous oil and gas shows were registered. Two DST operations were successfully performed, the first one at top of Kurrachine C2 reservoir and second in Kurrachine D1 reservoir. Oriented core was taken in interval of Kurrachine Dolomite Fm, with recovery factor of 94.4%.

Standard open hole logging operations were performed as well. Additionally, standard suite of open hole log was supported with FMI and CMR data in the reservoir section. This is the first time that the CMR (Combinable Magnetic Resonance) tool was logged in Syria.

The aim of this paper is to investigate the contribution and additional information provided by the CMR measurement on Jazal-1 to the better understanding of petrophysical characteristics of the Kurrachine reservoir in Syria.

Sažetak

Polje Jazal nalazi se sjeveroistočno od Jihar razradne koncesije. Otkriveno je istražnom bušotinom Jazal-1.

Tijekom bušenja registrirane su brojne naftne i plinske pojave te su obavljene dvije DST operacije, obje uspješno. Testirani su krovina Kurrachine C2 ležišta kao i ležište D1 također u Kurrachine dolomitima. Uzeta je i orijentirana jezgra iz Kurrachine C2 ležišta s odličnim koeficijentom pridobivosti od 94.4%.

Obavljena su također i standardna karotažna mjerenja u otvorenom kanalu bušotine. Uz to izmjereni su također i FMI i CMR preko ležišnog dijela bušotine.

Cilj je ovog rada da istraži doprinos i dodatne informacije koje je donijelo mjerenje CMR-a na bušotini Jazal-1 u boljem razumijevanju petrofizikalnih svojstava Kurrachine ležišta u Siriji.

BIOSTRATIGRAFIJA PALEOGENSKIH NASLAGA NA TEMELJU PLANKTONSKIH FORAMINIFERA (PALMIRIDI, SIRIJA)

BIOSTRATIGRAPHY OF THE PALEOGENE DEPOSITS BASED ON PLANKTONIC FORAMINIFERA (PALMYRIDE AREA, SYRIA)

Vlasta Premec-Fuček, Morana HERNITZ-KUČENJAK, Goran MIKŠA,
Ivan A. Mesić, Renata Slavković, *INA d.d., Zagreb*

Ključne riječi: biostratigrafija, planktonske foraminifere, Paleogen, Palmiridi, Sirija

Key words: *Biostratigraphy, Planktonic foraminifera, Paleogene, Palmyride area, Syria*

Sažetak

Na temelju bogate i relativno dobro očuvane zajednice planktonskih foraminifera načinjena je biostratigrafija paleogenskih naslaga od donjeg paleocena do gornjeg oligocena u nekoliko istražnih bušotina (Jihar-1, Jihar-2, Jihar-3, Jihar-4, Jihar-5, Jihar-6, Jazzal-1, Mazrur-1) na području Palmirida. Biostratigrafske granice postavljene su na temelju zadnje pojave provodne vrste, obzirom da je za mikropaleontološke analize korišten je materijal sa sita.

Biostratigrafska interpretacija temeljena je na radovima BERGGREN et al. (1995) i BERGGREN & PEARSON (2005). Za određivanje rodova i vrsta planktonskih foraminifera korištena je slijedeća literatura: BOLLI & SAUNDERS (1985), TOUMARKINE & LUTERBACHER (1985), SPEZZAFERRI (1994), OLSSON et al. (1999), IACCARINO & PREMOLI SILVA (2005) and PEARSON et al. (2006).

Paleocenski sedimenti sastoje se od lapora i vapnenačkog/kalcitnog lapora. Foraminiferska zajednica donjeg paleocena čine *Praemurica inconstans*, *Praemurica pseudoinconstans*, *Globanomalina compressa*, *Subbotina trilocolinoides* i *Eoglobigerina edita*. U gornjem paleocenu utvrđene su *Morozovella aequa*, *Morozovella acuta*, *Globanomalina chapmani*, *Igorina albeari*, *Subbotina triangularis* i *Subbotina velascoensis*.

Sedimentne stijene donjeg eocena predstavljene su uglavnom vapnenačkim laporima. U ovom intervalu česte su murikatne vrste kao što su *Morozovella subbotinae* (MOROZOVA), *Morozovella formosa* (BOLLI), *Morozovella aequa* (CUSHMAN & RENZ), *Acarinina primitiva* (FINLAY) i *Acarinina soldadoensis* (BRÖNNIMAN). Naslage srednjeg eocena sastoje se od pjeskovitih vapnenaca wackestone do packestone tipa. Zajednica planktonskih foraminifera sastoji se od *Turborotalia pomeroli* (TOUMARKINE & BOLLI), *Turborotalia cerroazulensis*

(COLE), *Morozovelloides lehneri* (CUSHMAN & JARVIS)i, *Morozovelloides crassatus* (CUSHMAN), *Acarinina praetopilensis* (BLOW), *Acarinina bullbrookii* (BOLLI)i, *Hantkenina dumblei* WEINZIERL & APPLIN, *Globigerinatheka* spp. i *Subbotina* spp. Naslage gonjeg eocena predstavljene su pjeskovitim vapnencima wackestone/packestone tipa, a iz njih je izdvojena slijedeća zajednica planktonskih foraminifera: *Acarinina medizzi* (TOUMARKINE & BOLLI), *Turborotalia cerroazulensis* (COLE), *Turborotalia cocoaensis* (CUSHMAN), *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN, te *Subbotina cryptomphala* (GLAESNER).

Sedimenti donjeg oligocena sastoje se od lapora i pjeskovitih vapnenaca wackestone/packestone tipa. Vrste kao što su “*Globigerina*” venezuelana HEDBERG, “*Globigerina*” rohri BOLLI, *Chiloguembelina chipolensis* (PALMER), *Turborotalia ampliapertura* (BOLLI), *Pseudohastigerina naguwichiensis* (MYATLIUK), *Tenuitellinata* sp., *Catapsydrax martini* (BLOW & BANNER), *Globigerina ciperoensis* (BOLLI) i *Paragloborotalia opima* (BOLLI) čine vrlo bogatu i raznovrsnu zajednicu donjeg oligocena. U gornjem oligocenu taložili su se pjeskovito-glinoviti lapori s povremenim pojavama srednje zrnastih pješčenjaka. Foraminifersku zajednicu ovog intervala čine *Globigerina ciperoensis* (BOLLI), *Globigerina angulisuturalis* (BOLLI), *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN & PONTON), *Tenuitellinata angustiumbilitata* BOLLI, *Globigerina praebuloides* BLOW, *Dentoglobigerina baroemoensis* (LEROY), *Globigerinoides primordius* BLOW & BANNER i *Streptohilus pristinum* BRÖNNIMAN & RESIG.

Na temelju litoloških karakteristika sedimenata i zajednice planktonskih foraminifera (odnos plankton/bentos približno 70:30 %) može se zaključiti da su sedimenti donjeg paleocena do gornjeg eocena taloženi su okolišu dubljeg otvorenog šelfa. Sedimentacija oligocenskih naslaga najvjerojatnije se odvijala u području vanjskog do srednjeg šelfa (odnos plankton/bentos približno 40:60 %).

Abstract

A detailed micropaleontological investigation has been performed on the planktonic foraminiferal assemblages, spanning the interval from Early Paleocene to Late Oligocene, in few deep exploration wells (Jihar-1, Jihar-2, Jihar-3, Jihar-4, Jihar-5, Jihar-6, Jazzal-1 and mazrur-1) in Palmyra region in Syria. As all analyses have been done from drill cuttings, biostratigraphical boundaries are based on the last occurrence of index taxa.

Biostratigraphical interpretation was based on BERGGREN et al. (1995) and BERGGREN & PEARSON (2005). Determination of the planktonic foraminiferal genera and species was based on BOLLI & SAUNDERS (1985), TOUMARKINE & LUTERBACHER (1985), SPEZZAFERRI (1994), OLSSON et al. (1999), IACCARINO & PREMOLI SILVA (2005) and PEARSON et al. (2006).

The Paleocene sediments are composed of marls and calcareous marls. The Early Paleocene planktonic foraminifera association is presented by Praemurica inconstans, Praemurica pseudoinconstans, Globanomalina compressa, Subbotina trilocolinoides and Eoglobigerina edita. The Late Paleocene sediments contain following planktonic foraminiferal species: Morozovella aequa, Morozovella acuta, Globanomalina chapmani, Igorina albeari, Subbotina triangularis and Subbotina velascoensis.

The Early Eocene sedimentary rocks are represented by calcareous marls. The assemblage of this interval in the investigated wells is characterized by Morozovella subbotinae (MOROZOVA), Morozovella formosa (BOLLI), Morozovella aequa (CUSHMAN & RENZ), Acarinina primitiva (FINLAY) and Acarinina soldadoensis (BRÖNNIMAN). The Middle Eocene deposits are composed of argillaceous limestones of wackestone to packstone. The planktonic foraminiferal assemblage of these interval consists of Turborotalia pomeroli (TOUMARKINE & BOLLI), Turborotalia cerroazulensis (COLE), Morozovelloides lehneri (CUSHMAN & JARVIS)i, Morozovelloides crassatus (CUSHMAN), Acarinina praetopilensis (BLOW), Acarinina bullbrook (BOLLI)i, Hantkenina dumblei WEINZIERL & APPLIN, Globigerinatheka spp. and Subbotina spp. The Late Eocene deposits are represented by argillaceous limestones of wackestone to wackestone/packstone types. The material of this interval is characterized by Acarinina medizzi (TOUMARKINE & BOLLI), Turborotalia cerroazulensis (COLE), Turborotalia cocoaensis (CUSHMAN), Hantkenina alabamensis CUSHMAN, Subbotina cryptomphala (GLAESNER) and some others.

The Early Oligocene sediments are composed of marl and argillaceous limestones of wackestone/packstone types. Very rich and diversified planktonic foraminiferal association contain following species and genera: "Globigerina" venezuelana HEDBERG, "Globigerina" rohri BOLLI, Chiloguembelina chipolensis (PALMER), Turborotalia ampliapertura (BOLLI), Pseudohastigerina naguwichiensis (MYATLIUK), Tenuitellinata sp., Catapsydrax martini (BLOW & BANNER), Globigerina ciperoensis (BOLLI), Paragloborotalia opima (BOLLI) etc. Sediments of the Late Oligocene consist of sandy-clayey marls with occurrences of medium-grained arenites. The assemblage of this interval is characterized by Globigerina ciperoensis (BOLLI), Globigerina angulisuturalis (BOLLI), Cassigerinella chipolensis (CUSHMAN & PONTON), Tenuitellinata angustiumbilitata BOLLI, Globigerina praebuloides BLOW, Dentoglobigerina baroemoensis (LEROY), Globigerinoides primordius BLOW & BANNER and Streptohilus pristinum BRÖNNIMAN & RESIG.

According to the lithological characteristics of sediments and composition of foraminiferal association (plankton/benthos ratio approx. 70:30 %), from Early Paleocene to Late Eocene sedimentation took place in deeper open shelf environment. The Oligocene deposits (plankton/bentos ratio approx. 40:60 %) were placed in the outer to middle shelf environment.

poster

**SEDIMENTOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF THE MARKADA FORMATION
(PALMYRA AND MUSTADIRA FIELDS - SYRIA)**

**SEDIMENTOLOŠKE KARAKTERISTIKE MARKADA
FORMACIJE,
(POLJA PALMIRA I MUSTADIRA - SIRIJA)**

Jasna Tadej, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*, Vladimir Veseli, *INA d.d., Zagreb*,
Josip Tišljarić, Neven Tadej, *RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu*

Key words: *Markada sandstones, depositional environment, channel fills,
mouth bars*

Ključne riječi: *Markada pješčenjaci, taložni okoliš, kanalski sedimenti,
prudovi ušća*

Abstract

Markada Formation in Syrian fields was deposited on broad fluvial dominated delta system (spore and pollen prevail) in delta plain - delta front area. Large distributary channels, which branch off into many smaller channels and pinch out laterally, existed in the area of delta plain. Between the distributary channels, a variety of shallow, quiet water environments form, including freshwater swamps and lakes. In these wetland basins large volumes of organic matter and sediment accumulated. At the mouth of distributaries at delta plain, sand mouth bars form. Four depositional environments were determined on fluvial-dominated delta plain:

- *interdistributary areas,*
- *channel fills,*
- *storm influenced sediments*
- *mouth bars.*

Interdistributary areas are characterized with dark grey and black thin laminated fine muds rich in organic matter deposited in upper parts of deltas, which were most of the time above sea level, i.e. in subareal conditions. They were submerged only at the highest waters, when water was spilled from channels, or when a levee was cut and the interdistributary area was flooded.

Distributary channel fills are characterized with fining-upward cycles often with erosional base with shale clasts, cross-bedded sandstones, sporadically with parallel laminated, wavy laminated fine grained sandstones and organic rich pelite layers at top.

Storm influenced sediments comprise thin layers of marine limestones with bioclasts of gastropods and mollusks, benthic foraminifera, some intraclasts and

terogeneous quartz. Limestones were deposited only during short episodes when sea water flooded delta plain, probably as a result of occasional ingressions when the sea level rised or the storm tides were formed. Delta front mouth bars represent extensions of distributary channels. They are characterized by well sorted, fine-grained sandstones with wavy lamination and sands with trough cross-bedding at top. These mouth sand bars were deposited during high fluvial water level and during floods.

Sažetak

Ležišta Markada formacije Sirijskih polja taložena su na široko rasprostranjenom deltnom sustavu s prevlašću fluvijalnih uvjeta (prevladavaju spore i poleni), u području deltne ravnice-čela delte. Na prostranoj deltnoj ravnici postojali su veliki distributivni kanali koji se račvaju u brojne manje kanale koji lateralno nestaju. Između distributivnih kanala postojali su različiti mirni plitki okoliši, uključujući slatkovodne močvare i jezera. U takvim vlažnim bazenima akumulirale su se velike količine organskog materijala i sedimenta. Na ušćima opskrbnih kanala na deltnoj ravnici nastajali su pješčani prudovi.

Na deltnoj ravnici s prevlašću riječnih uvjeta utvrđena su četiri taložna okoliša:

- talozi između opskrbnih kanala (međukanalski sedimenti)
- kanalski sedimenti
- sedimenti nastali uz kratkotrajna preplavlivanja morem pri olujnim plimama i valovima
- prudovi na ušćima opskrbnih kanala

Međukanalski prostori u gornjim dijelovima delte koji su većinu vremena bili iznad morske razine, tj. u subareskim uvjetima zapunjavani su tamnosivim i crnim tanko laminiranim finim muljevima bogatim organskom materijom. Ti prostori bili su poplavljavani samo tijekom visokih vodostaja pri izlivanju vode iz korita i opskrbnih kanala ili pri probojima nasipa.

Kanalski sedimenti odlikuju se sevenscijama positnjavanja naviše, često imaju erozijsku bazu s klastima šejla, zatim slijede pješčenjaci s kosom slojevitošću, rjeđe s paralelnom i valovitom laminacijom, a na vrhu ciklusa dolaze peliti bogati organskom materijom.

Sedimenti nastali pri olujnim plimama i valovima sadrže tanke slojeve marinskih vapnenaca s bioklastima gastropoda i mekušaca, bentičkih foraminifera, nešto intraklasta i terigenog kvarca. Ovi vapnenci taloženi su samo tijekom kratkih epizoda kad je morska voda preplavila deltnu ravnicu, vjerojatno kao rezultat povremenih ingresija kada se podizao nivo mora ili su se formirale olujne plime. Prudovi na ušćima opskrbnih kanala predstavljaju produžetke distributivnih kanala. Karakterizirani su dobro sortiranim fino-zrnastim pješčenjacima s valovitom laminacijom i pješčenjacima s koritastom slojevitošću na vrhu. Ovi

prudovi ušća taloženi su tijekom visokih riječnih vodostaja i tijekom poplavlivanja.

PERMIAN DEPOSITS IN SYRIA, HC POTENTIAL AND CORRELATION WITH KHUFF AND UNAYZAH FORMATIONS ON THE ARABIAN PLATE

Hasan Ayed, *Hayan Petroleum Company, Damascus, Syria*, Dubravko Lucic, *INA-Naftaplin, Branch Office Damascus, Syria*

Key words: *Syria, Permian deposits, HC potential*

Ključne riječi: *Sirija, permske naslage, naftno-geološki potencijal*

Abstract

From its initial stage during structuring and forming the Gondwana continent in Precambrian, Syrian terrains until today belonged to the Arabian Plate. Influenced by tectonic movements, the position and orientation of the Plate have been multiply changed which is reflected in climate oscillation, depositional conditions and tectonical-structural setting. Along the present day Zagros Suture and Gulf of Oman, during Late Permian, continental rifting and spreading resulted in opening of the Neo-Tethys Ocean. Upper Permian sequence in the Gulf region was initially transgressive before becoming regressive. Consequently shallow shelf carbonates of Khuff Formation prograde over the older terrigenous deposits, culminated in the establishment of evaporite sabkhas. Such lowstand sediments consisted of shallow water carbonates with short term sea level pulsation resulting in multiple sabkha type evaporite intercalation. However that coastal complexes in the western and southern uplands were lined with significant amounts of sandstone and shales. In Syria it is Amanus Sand Formation in Saudi Arabia, Unayzah Formation.

In Saudi Arabia significant production of oil and gas is from alluvial and fluvial sandstones of Unayzah Formation as well as from transgressive marine sandstones in the base of Khuff Formation. However, the World largest gas reserves have been found in carbonate reservoirs of Khuff Formation. However, on Jihar and Palmyra fields, in Syria, some oil and gas shows were also recognized within Permian sandstones.

Average thickness of the entire Permian succession in Syria is 125 m in Palmyrides up to 600 m. Deposits predominantly consist of reddish, grey to greenish, sandstones, siltstones and shales with very rare dolomite intercalations, deposited mostly in continental to near shore environment with fluviatile influence. Deposits were traditionally classified as Amanus Sand Formation in general. Applying the new data from recently drilled deep exploration wells,

Permian deposits in Syria should be defined in more details. Proposed new classification comprise the upper part of succession as Amanus Sand Formation sensu stricto and lower part as Hiale Formation. Hiale Formation also should be divide in three Zones, A, B, C (from base). Deposits of Lower Permian Hiale Formation are present only in the Palmyrides and should be correlative to Unayzah Formation, while deposits of the Upper Permian Amanus Sand Formation s.s. should be lateral equivalent of Khuff Formation.

Sažetak

Tereni Sirije su u evolucijskom i geotektonskom smislu cijelo vrijeme od postanka prakontinenta Gondwane u predkambriju do danas pripadali Arabijskoj ploči. Ovisno o tektonskim pomacima, orijentacija i položaj ploče višekratno je mijenjan što se ogleda u promjenama klime, taložnim uvjetima i cjelokupnom strukturno-tektonskom sklopu. U prostoru današnje Zagros suture i omanskog zaljeva tijekom gornjega perma uslijed riftinga nastaje i širi se novi Neotetis ocean. Gornjo permske naslage u području Arabijskog zaljeva su početno transgresivne u konačnici regresivne. Posljedično transgresiji, plitkovodni šelfni karbonati formacije Khuff naliježu na starije kontinentalne klastične naslage. Ciklus završava regresijom i nastankom sabkhi s evaporitima. Ti sedimenti niskoga vodostaja se sastoje od plitkovodnih šelfnih karbonata s proslojcima evaporita nastalih tijekom kratkih ciklusa oscilacije morske razine. Taj obalni kompleks je na zapadnim i južnim uzvisinama omeđen značajnom količinom pješčenjaka i šejla. U Siriji te naslage pripadaju formaciji Amanus Sand, a u Saudijskoj Arabiji formaciji Unayzah.

Značajna proizvodnja nafte i plina u Saudijskoj Arabiji se odvija iz aluvijalnih i fluvijalnih pješčenjaka Unayzah formacije, te podinskih marinskih, transgresivnih pješčenjaka Khuff formacije. Najveće svjetske rezerve plina se nalaze unutar karbonatnih ležišta Khuff formacije. U Siriji izvjesne količine nafte i plina su na poljima Jihar i Palmyra utvrđene u permskim pješčenjacima.

Prosječna debljina cijelog slijeda permskih naslaga u Siriji je oko 125 m, dok je u Plamiridima utvrđena debljina od 600 m. Naslage se uglavnom sastoje od crvenkastih, sivozelenkastih pješčenjaka, šejlova i silita uz vrlo rijetke proslojke dolomita. Taloženje se odvijalo uglavnom u kontinentalnom i prijelaznom, priobalnom okolišu uz riječni utjecaj. Prema tradicionalnoj nomenklaturi naslage su klasificirane unutar Amanus Sand formacije. Korištenjem novih podataka dobivenim nedavnim bušenjem dubokih istražnih bušotina, permske naslage se mogu raščlaniti detaljnije. Predložena je nova klasifikacija permskih naslaga koja podrazumijeva da se gornji dio dosadašnje formacije Amanus Sand reimenuje u Amanus Sand formaciju *sensus stricto*, a donji dio u Hiale formaciju. Hiale formacija se od podine može još razdijeliti na tri zone: A, B i C. Na taj način se naslage donjega perma Hiale formacije mogu korelirati s naslagama Unayzah formacije, a gornjo permske naslage Amanus Sand formacije mogu predstavljati ekvivalent naslagama Khuff formacije.

poster

UBLAŽAVANJE AMPLITUDNIH ANOMALIJA – NGP 3D

ANOMALOUS AMPLITUDE ATTENUATION – NGP 3D

Igor Nagl, Tihana Ružić, Marijana Radovčić, Vesna Španić-Naumovski,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Ključne riječi: amplituda, 3D seizmika, obrada, ublažavanje anomalija

Key words: *amplitude, 3D seismic data, processing, anomalous attenuation*

Sažetak

Jedan od zadataka obrade seizmičkih podataka je ukloniti smetnju uz maksimalno sačuvan koristan signal (poboljšati odnos signal-smetnja). Kako bi kod podataka ublažili amplitudne anomalije primjenjujemo novi proces Omega softwera koji daje jako dobre rezultate.

Ulazne podatke podijelimo u vremenske prozore, izaberemo reprezentativni frekventni pojas i frekventna ograničenja i kao i najbolji broj tragova za analizu. Pomoću Fourierove transformacije prelazimo iz prostorno-vremenske domene u frekventnu. Amplitude svakog traga uspoređujemo sa srednjom vrijednosti izračunatom u dizajniranom prozoru. One s anomalno visokom energetske razinom u zadanom frekventnom pojasu možemo ublažiti, ukloniti ili zamjeniti. Nakon toga se ponovno vraćamo u prostorno-vremensku domenu pomoću Fourierove transformacije i izlazne podatke koristimo u daljnjim procesima obrade.

Abstract

One of the most important objectives for seismic data processing is to remove the noise with a maximum preserved useful signal (to improve the signal-noise ratio). In order to attenuate amplitude anomalies there is a new process of Omega software which gives very good results.

Input data are divided in time windows, a representative frequency bands, frequency limits, and the best number of traces for analysis should be chosen. Using Fourier transform, data are converted from the x,t domain into the frequency domain. Amplitude of each trace is compared with median values calculated in the designed windows. Anomalous frequency band may be attenuate, remove or replace. After that, the data are converted again into x,t domain by Fourier transform and the output data are ready for further processing.

INFRASTRUCTURE AND IT STRATEGY

Mustapha Ibrahim, *Hayan Petroleum Company, Syria*

Abstract

The world today is looking to achieve costs saving while at the same time tries to improve services, increasing efficiency and manage the risk. So most companies and organizations try finding a good way to use the Infrastructure build in the countries where they are, as they hope to get and optimize services easily. This will lead these companies to find the experts who are professionals in ICT, the most development and increasing field in the world.

Companies will try to find one way of two either to use consultants or service companies or using IT team which should focus on how they can cut costs and enhanced business agility with the best solutions that simplify infrastructure optimization.

Hayan Petroleum Company project (HPC)

Its better to know exactly where you are, so when HPC started its project in Palmyra- Syria, the idea was to use wireless communication to cover all fields, but during the coordination with Syrian Telecommunications Establishment and Al Furat Petroleum Company, we found the laying Fiber Optic cable is better than wireless communication for many reasons. In addition this plan aims to reduce cost more than 50% of the investments in ICT infrastructure and make the communication project more reliability and flexibility.

As a result it's important to build your organization, which requires a sound knowledge of the different technologies and different schema.

GEOLOŠKO-GEOFIZIČKA PROSPEKCIJA ISTRAŽNOG BLOKA MOGHAN 2 – IRAN GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL PROSPECTION OF EXPLORATION BLOCK MOGHAN 2 - IRAN

Damir Takač, Božidar Kranjčec, Igor Sruk, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: Moghan, Geološko-geofizička prospekcija, Sjeverni Iran
Key words: Moghan, Geological-geophysical prospection, Northern Iran

Sažetak

Geološko-geofizička prospekcija istražnog bloka Moghan-2 u sjevernom Iranu provedena je tijekom mjeseca listopada 2008. godine. Cilj prospekcije je pregled terena u svrhu upoznavanja površinske geologije te pregled terena u svrhu

upoznavanja morfologije terena na kojem će se snimati 2D seizmika. Geološki dio programa je trajao 2 dana u cijelosti te ostalim danima u sklopu geofizičke prospekcije.

Tijekom geološke prospekcije, geolozi iz NIOC-a su nas upoznali s površinskom geološkom građom cjelokupnog područja Moghan koji uključuje i Moghan 1, i Moghan 2. Napravljeno je profiliranje kroz taložni bazen. Profil je obuhvatio najstarije stijene koje postoje na tom području (kredni vulkanski kompleks), rezervoarske (formacija Zeivar, Ol-M), matične stijene (formacija Ojaghegeshlag, E-Ol), te cijeli slijed eocenskih sedimenata sve do kvartara. Vidjeli su se i izdanci nafte na površini i to na dva lokaliteta: centralni dio područja Moghan i u neposrednoj blizini bušotina Ghirardieh.

Geofizički dio se odnosio na prospekciju terena za potrebe snimanja seizmike. Pregledan je cijeli blok bez obzira na to gdje će se seizmika zaista i snimiti. Prekontrolirano je preko 100 točaka koje se odnose na početak i kraj profila te njihova sjecišta s drugim profilima. Teren je gotovo u potpunosti prikladan za snimanje vibratorima. Reljef je brdovit u južnom dijelu do ravničarski u sjevernom dijelu. Najveći problem će biti u pokrivanju šteta na usjevima, jer je preko 80 % površine pod poljoprivrednim kulturama i farmama životinja.

Abstract

Geological-geophysical field trip along Moghan block was performed during October, 2008. The aim of field trip was field prospection for geological recognition and field observation for seismic acquisition. Geological part of program was mostly completed in two days at the beginig of field trip. The rest of geological program was adjusted and included in geophysical program.

During the geological prospection, surface geology of overall Moghan block (Moghan 1 and Moghan 2) was presented by NIOC geologists. Geology profiling (cross section) over Moghan area was performed. The cross section enclose the oldest formation presented at area (cretaceous volcanic complex), following the oligo-miocene reservoir (Zeivar) formations, eocene-oligocene source (Ojaghegeshlagh) formations and all other formations to quartary sediments. Two oil seeps locations were observed as well: central part of the block near to Quara Su river and location very close to wells Ghirardieh.

Geophysical part was related to field prospection for seismic acquisition. The whole block was observed regardless of seismic plan version. More than hundred points were checked: the endpoints and intersection points. The Moghan 2 area is mostly suitable for seismic acquisition by vibrators. Relief is highland at the southern part fo the block but hilly to plane (lowland) at the northern part of the block. The biggest problem would be damage on the crops because the most of northern part of the (80%) block is agricultured including the animal farms.

SEISMIC INTERPRETATION OF THE MOGHAN - 2 BLOCK (IRAN)

SEIZMIČKA INTERPRETACIJA MOGHAN-2 BLOKA (IRAN)

Nataša Nastasić, Josip Husnjak, Željko Ivković, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Key words: *seismic interpretation, Moghan-2 block, Iran, structural maps, Tethys*
Ključne riječi: *seizmička interpretacija, blok Mogan, Iran, strukturne karte, Tetis*

Abstract

Introduction

The Moghan-2 block is situated in the northwestern Iran. It covers 3230 km². In terms of tectonic Moghan basin represents a part of the complex Talysh-Lesser Caucasus orogenic belt on the southern margin of the Kura Basin. Moghan basin is situated in the northern part of collision zone Eurasia-Arab plate. It represents the western part of the South Caspian Basin. For the purpose of geological-geophysical study seismic interpretation of 894 km of 2D seismic lines was done. The geology and especially the tectonic style of Iran were highly influenced by the development and history of the Tethyan region.

Method

2D seismic data is separated in two seismically detached areas: Northern part - Moghan plain area and southern part - Germe area. In the northern part five wells showed good correlation for the interpretation of seismic data while in the Germe area no well data was found. Seismic interpretation was performed partially. For the northern part 6 two time horizons were interpreted and for the southern Germe area 4 horizons were interpreted. Regional network of seismic lines is characterized with complex tectonics, good quality of reprocessed seismic lines and difficulties with well to seismic tie. After the interpretation two-time maps were converted into a depth and depth structural maps were created. For the purpose of time-depth conversion velocity check shot data from two wells were used. Regional interpretation defined geometry and depth of horizons. Structural interpretation confirmed existence of many structural traps in the area.

Conclusion

2D seismic data were of relatively good quality for the interpretation. According to seismic interpretation numerous structural features are delineated. The area is found to be promising according to structural setting. Structural traps are observed as primary targets because of low density of seismic lines.

Sažetak

Uvod

Moghan-2 blok smješten je na sjeverozapadnom dijelu Irana i prekriva površinu od 3230 km². U svrhu geološko-geofizičke studije interpretirano je 894 kilometara 2D seizmike. Nalazi se u sjevernom dijelu istočnog Azarbedana u provinciji Ardabil. U tektonskom pogledu bazen Mogan nalazi se sjeverno od zone kolizije Evropske i Arapske ploče. U geološkom smislu predstavlja zapadni dio Južnog Kaspijskog Bazena. Geologija, a naročito tektonski stil Irana pod jakim je utjecajem geologije i razvoja Tetisa.

Metoda

2D seizmički podaci podijeljeni su u dva seizmički odvojena područja. Sjeverni dio - ravničarsko područje Mogana i južni dio - područje Germi. Na sjevernom dijelu pet bušotina je pokazalo dobru korelaciju za interpretaciju seizmičkih podataka, dok na području Germi nema bušotinskih podataka. Seizmički odvojena područja interpretirana su pojedinačno.

Za sjeverni dio interpretirano je 6 horizonata, dok su za južni Germi dio interpretirana 4 horizonta. Regionalna mreža seizmičkih profila pokazuje kompleksnu tektoniku, relativno dobru kvalitetu reobrađenih seizmičkih profila za interpretaciju te poteškoće kod povezivanja bušotinskih podataka sa seizmičkim podacima. Nakon interpretacije načinjene su vremenske strukturne karte koje su pretvorene u dubinske strukturne karte. U svrhu konverzije vremenskih horizonata u dubinske, na sjevernom dijelu, za pretvorbu su korišteni zakoni brzina mjereni na bušotinama.

U području Germi načinjeno je modeliranje zakona brzina s bušotine na sjevernom dijelu. Kao rezultat regionalne interpretacije definirana je geometrija i dubina horizonata. Strukturna interpretacija utvrdila je postojanje brojnih strukturnih zamki na području Moghan-2 bloka.

Zaključak

2D seizmički podaci bili su relativno dobre kvalitete za interpretaciju. Brojne strukturne zamke na Mogan bloku definirane su seizmičkom interpretacijom. Strukturne zamke razmatrane su kao primarne zbog malog broja seizmičkih profila. Područje se smatra perspektivno s obzirom na strukturna obilježja.

poster

3D RJEŠENJE REFRAKCIJSKIH STATIČKIH KOREKCIJA ZA 2D PROJEKT – IRAN 2D

3D STATICS SOLUTION FOR 2D PROJECT – IRAN 2D

Marijana Radovčić, Stjepan Žilajković, Ivan Mihaljević, Siniša Čumbrek,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Ključne riječi: Iran, 2D seizmika, obrada, refrakcijske statičke korekcije
Key words: *Iran, 2D seismic data, Processing, Refraction Statics*

Sažetak

Pri obradi seizmičkih kopnenih podataka jedan je od najvećih izazova riješiti problem statičkih korekcija koje se primjenjuju kako bi eliminirali vremenski pomak nastao zbog prolaza vala kroz rastrošnu zonu. Rješenja statičkih korekcija izračunata pojedinačno za 2D profile daju dobra rješenja, ali se ponekad ne podudaraju na sjecištima profila. Da bi se to izbjeglo simulira se 3D situacija i koristi se rješavanje refrakcijskih statičkih korekcija kao u 3D seizmici.

Podatke 2D projekta smještamo u 3D grid, pikiramo prve nailaske na 2D profilima i zajedno ih pohranjujemo u bazu pomoću koje izračunavamo statičke korekcije. Čak i u slučaju da na pojedinim mjestima 2D rješenje daje bolji rezultat, što je rijedak slučaj, sigurni smo da na presjecima 2D profila imamo najbolja rješenja.

Abstract

One of the biggest challenges in land seismic data processing is to solve the problem of static corrections, which are necessary to eliminate time shift when wave propagates through weathering zone. Static correction solution estimated for each 2D profiles separately provide usually excellent solution, but sometimes there are misties on the intersections of the lines.

To avoid this we calculate refraction static corrections using 3D method. 2D data are placed in the 3D grid project, picked first-breaks of 2D profiles and stored together in the database to calculate 3D model of static corrections. In this way, even if there are some places with better results with 2D calculation, line intersections are always correctly solved.

PROJECT ZARIS – ONSHORE NAMIBIA: WHY TO EXPLORE

PROJEKT ZARIS – ONSHORE NAMIBIJA: ZAŠTO ISTRAŽIVATI

Vlasta Tari-Kovačić, Nikola Zorić, Josip Bubnić, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplina*

Ključne riječi: Namibija, proterozoik, naftni sistem

Key words: *Namibia, Proterozoic, petroleum system*

Sažetak

Blok Zaris (17.770 km²) u središnjoj Namibiji nalazi se u potpuno neistraženom području. Pripada južnoafričkom kratonu koji je izgrađen uglavnom od proterozojskih stijena, a prekriven kontinentalnim naslagama permotrijaske Karoo supergrupe.

Proterozojske naslage, koje su nastale pred otprilike 1300-540 Ma, postale su u zadnje vrijeme interesantne kao objekt istraživanja, zbog pronalaska ekonomskih rezervi nafte i plina iz istovremenih matičnih stijena u Omanu, Kini i Sibiru. To je potaklo geologe širom Australije, Azije i obje Amerike da intenziviraju istraživanja proterozojskih naftnih sistema.

Donedavni objekt istraživanja u Namibiji bile su najmlađe naslage proterozoika debljine do 3500 m, za koje se smatralo da direktno pokrivaju metamorfnu podlogu. Novom seizmikom na bloku Zaris (INA 2008.) neočekivano se otvorilo novo istražno područje Pre-Nama bazena. Seizmikom je razotkriven sedimentni bazen debljine oko 7000 m, koji je od nalježućih naslaga Nama bazena odvojen regionalnom diskordancijom. Te su naslage izgrađene od klastita koji se u nekoliko epizoda izmjenjuju s pretežito karbonatnim intervalima, što je zaključeno na temelju seizmičke slike korelirane s izdancima Witvlei naslaga sjeveroistočno od bloka Zaris. Apsolutna starost je određena mjerenjima iz piroklastičnih epizoda koje su regionalno rasprostranjene u nekoliko intervala unutar Nama i Pre-Nama bazena.

Prema sedimentacijskom modelu naslage Pre-Name nastale su tijekom riftinga i otvaranja oceana između Kongo i Kalahari kratona, dok naslage Nama grupe pripadaju foreland bazenu koji se formirao u orogenezi kojom je uzdignuto Damara gorje.

U donjoj kredi, nakon dugog mirovanja cijelo je područje je uzdignuto i nagnuto prema istoku zbog otvaranja Atlantskog oceana. U prostoru Nama bazena nastali su lineamenti i njima pridruženi strike-slip rasjedi.

Budući da nema ni bušotinskih ni površinskih podataka o matičnim stijinama smatramo da su cijanobakterije (modro-zelene alge) glavni izvor organske tvari. Budući su one jedini, ali ekstremno brojni živi organizmi tog doba, pretpostavili smo da i ovdje, kao i u Omanu, Sibiru i Australiji, mogu stvarati bogate matične stijene. To potvrđuju pojave nafte iz bušotina na vodu u širem prostoru bloka Zaris.

Pretpostavljene matične stijene su u fazi srednje do kasne zrelosti prema modeliranju termičke zrelosti i zalijeganja. Takav nivo zrelosti i početak generiranja ugljikovodika započeli su u kambriju. Prema sedimentacijskom modelu najbolja rezervoarska svojstva se očekuju unutar frakturiranih dolomita u neposrednom kontaktu s karbonatnim matičnim stijinama. Pokrov im čine debeli intervali siliciklastita koji se s njima izmjenjuju.

Zaključno, bez obzira na slabu dokumentiranost i uglavnom temeljeno na novoj 2D seizmici, izdvojene su tri potencijalne zamke. Najbolje rangirani prospekt predložen je za istražnu *wildcat* bušotinu Zaris-1.

Abstract

Zaris Block (17,770 km²) in central Namibia is a frontier exploration area. It is placed on the South African Craton composed of predominantly Proterozoic rocks and covered with Permo-Triassic Karoo continental deposits.

Recently, Proterozoic deposits which dated to about 1300-540 Ma, came to the scope of world-wide petroleum explorations. Economic reserves and contemporaneous source rocks discovered from Proterozoic deposits in Oman, China and Siberia encouraged Australian, American and Asian geologists to increase the efforts in exploration of the Proterozoic petroleum systems.

In Namibia, according to the surface and scarce well data the youngest Proterozoic deposits (Nama sequence) were considered as the main target in hydrocarbon exploration. New seismics in Zaris Block (INA 2008) unexpectedly open a new, huge exploration area of the Pre-Nama Basin. Seismic images revealed the presence of about 7000 m thick basin deposits below the Nama Group sequence, from which they are separated by major regional unconformity. Pre-Nama Sequence is composed of thick clastic intervals alternated by predominantly carbonate deposits, correlative to the outcrops in Witvlei area NE from Zaris Block. The age (850-540 Ma) is determined by absolute age measurements on pyroclastic rocks regionally distributed in Nama and Pre-Nama deposits.

Sedimentary model strongly suggests rifting and opening of an oceanic realm between Congo and Kalahari cratons for Pre-Nama deposits and foreland basin of the Damara Thrust Belt for Nama deposits. After a long period of standstill the whole area was uplifted and gently tilted to the East during Atlantic Ocean rifting

in Lower Cretaceous. In Nama area that major event is expressed by lineaments and belonging sets of strike-slip faults.

Having no information about source rock properties (no well and no surface data) the assumption is made that cyanobacteria (blue-green algae) are the main source of organic matter. Since they were the only but extremely abundant living organisms at that time, we presumed that they can also generate prolific source rocks like those in Oman, Siberia and Australia. It is supported by oil shows from water wells in Kalahari Desert of Namibia.

Maturity model over burial history model shows predicted source rocks in mid to late mature zone. Such maturity levels and HC generation started in Cambrian age. According to the sedimentary model, best reservoir properties can be expected within fractured dolomites juxtaposed to carbonate source rocks. They are sealed with alternating thick siliciclastic intervals.

Putting all together, even sparsely documented and mostly inferred from surface geological and from new 2D seismic records, three potential hydrocarbon traps were defined. The highest ranked prospect is proposed for drilling of exploratory wildcat well Zaris-1.

poster

STRUCTURE ARCHITECTURE OF THE ZARIS SUB-BASIN IN NAMIBIA

STRUKTURNA GRAĐA ZARIS DEPRESIJE U NAMIBIJI

Nada Krklec, Dina Zopf, Marija Vidović, Josip Bubnić,
INA Plc, Zagreb, SA Naftaplin

Key words: Exploration, Zaris Sub-Basin, Structure Architecture

Ključne riječi: istraživanje, Zaris depresija, strukturna građa

Abstract

The subject basin occupies the exploration Zaris Block, unexplored frontier area currently operated by INA. For INA, this Namibian venture started in 2003 by 2 year Reconnaissance phase. Preliminary hydrocarbon potential evaluation of the entire central and southern onshore Namibia was done and results were encouraging, especially after acquisition of Airbone Gravity and Magnetic survey that showed existence of the sedimentary basins.

Besides, hydrocarbon shows have been reported in the available data. Exploration was continued within a relatively small area compared to previous: only 17773 sqkm of Zaris Block where Zaris Sub-Basin was detected. Obligatory 2D seismic acquisition of 500 line km took place, followed up by the data processing including Pre-Stack Depth Migration and interpretation. Outcome seismic data revealed a very clear and deep basin of a thick sedimentary sequence that can reach 9000 m, filled by sediments of Neoproterozoic age. Nama Group of sediments that was considered main target appeared to be a shallow and mildly undulated cover above very thick totally unknown Pre-Nama Group sediments. As a part of Southwestern Gondwana, area has undergone long and complex geological history of Pan African cycle (900-500 Ma) that culminated by the Pan African orogen which took place app. 650-550 million years and resulted in formation of three component arm orogenic belts. Zaris Sub-basin is located south of NE trending Damara Belt and east of NW trending Gharib Belt.

From the available seismic data, it is clear that Zaris Basin area is located away from these fold-thrust belts, in a marginal area which was subjected mainly to the transtensional mild tectonic deformations and reactivation of the Basement structures. Zaris Basin reveals several generations of basin formation and episodes of regional uplift. Two basin lows, separated by the structural nose of the regional dip due NE, are recognized within the Block area: Northwestern shallower and Southeastern deeper.

Also, two main fault trends are recognized: NW and NNE. Faults are very steep with a minor vertical displacement. Some of them show clear elements of lateral displacement and reach up to the surface. Syn-depositional faults, showing clear wedging towards the fault plane, are recognized within Southeastern basin low. Structures, formulated by transtensional tectonics are mainly 3 way dip closures against the fault and/or trap door structures.

Sažetak

INA je operator na istražnom bloku Zaris u centralnoj Namibiji, a Zaris bazen koji se prostire na tom području predstavlja potpuno neistraženi prostor. Za INU je taj projekt započeo 2003., istraživanjem šireg područja u trajanju od dvije godine. Izrađena je preliminarna naftnogeološka procjena cijelog područja centralne i južne Namibije.

Postojećim podacima registrirane su brojne naftno i plinske pojave, a snimanje avionske gravimetrije i magnetometrije potvrdilo je postojanje sedimentacijskih bazena. Istraživanje je nastavljeno na relativno manjem području u usporedbi s prethodnim: unutar Zaris depresije površine 17773 km². Tijekom 2007 izvršeno je snimanje 500 km 2D seizmike, a potom je uslijedila standardna obrada, *pre-stack* dubinska migracija i interpretacija. Obradeni seizmički podaci otkrili su vrlo jasno ocrtan i dubok bazen ispunjen debelim naslagama sedimenata Neoproterozoiske starosti, s dubinama preko 9000 m. Nama Grupa sedimenata,

koja je smatrana glavnim istražnim ciljem, utvrđena je kao relativno plitki i blago strukturirani pokrov iznad vrlo debele potpuno nepoznate Pre-Nama grupe sedimenata. Kao dio jugozapanog dijela Gondwane, područje je prošlo dugu i vrlo složenu geološku povijest Pan Afričkog ciklusa (900-500 milj. god.) koji je kulminirao Pan Afričkom orogenezom prije 650-550 milijuna godina, a rezultirao je formiranjem izdignutog tri-komponentnog orogenetskog pojasa. Zaris depresija je locirana južno od Damara pojasa SI pružanja i istočno od Gharib pojasa SZ pružanja.

Na temelju snimljenih seizmičkih podataka, jasno je da se područje Zaris depresije nalazi daleko od ovih rasjedno-boranih pojaseva, u graničnom području koje je bilo izloženo uglavnom transtenzijskim blagim tektonskim deformacijama i reaktivaciji starijih struktura. Zaris depresija je formirana u nekoliko generacija taloženja i epizoda regionalnog izdizanja. Dva depocentra, odvojena strukturnim nosom regionalnog SI nagiba, utvrđena su unutar Zaris bloka: SZ plići i JI dublji.

Također su prepoznata dva glavna trenda rasjedanja: SZ i SSI. Rasjedi su vrlo strmi sa relativno malim vertikalnim skokovima. Neki od njih pokazuju jasne elemente lateralnih pokreta i rasjedne plohe do površine. U JI depocentru utvrđeni su sin-taložni rasjedi iz vidljivo zadebljanih sedimenata uz rasjednu plohu. Strukture formirane transtenzijskom tektonikom su strukture vezane uz rasjed.

POVEĆANJE RASPONA FREKVENCIJA S PRVIM WESTERNGECO SUSTAVOM POJEDINAČNOG PRIJAMNIKA U LIBIJI

INCREASING RANGE OF FREQUENCIES WITH THE FIRST WESTERNGECO SINGLE SENSOR SEISMIC SYSTEM IN LIBYA

Miroslav Barišić, *HUNIG*

Ključne riječi: pojasna širina, pojedinačni prijamnik, parametri snimanja i obrade
Key words: *bandwidth, single sensor, acquisition and processing parameters*

Sažetak

Od studenog 2006. do ožujka 2007., Sirte Oil Company (SOC) je prvi put u Libiji uspješno primijenila Q-Land seizmički sustav pojedinačnog prijamnika kompanije WesternGeco.

Cilj projekta bio je određivanje tehnike snimanja i obrade podataka pojedinačnog prijamnika, koje mogu povećati rezoluciju i frekventni sadržaj, omogućujući tako

vjerodostojniji model kolektora naftnog polja Lehib. Mjerenja su poboljšala odnos signal smetnja S/N i ostvarila veću pojasnu širinu nego prethodna. Integracija između geometrije snimanja, izvedbe izvora snimanja i parametara obrade bila je ključ uspjeha projekta.

Područje mjerenja od približno 400 km² je 130 km južno od Marsa Brega. To je pustinjski teren s različitim izazovima. Na sjeveru i istoku dominira plato tvrdog vapnenca, koji se preko strmih 100-150 visokih eskarpmana spušta prema pješčanom terenu, a na jugu s niskim dinama i opsežnim sabkha područjem.

Postojeća infrastruktura preko naftnog polja u proizvodnji predstavljala je daljnje izazove za izvedbu snimanja. Glavni ciljevi novih seizmičkih mjerenja bili su rasprostranjenost i debljina Waha kolektora glavne strukture Lehib, određivanje kontakata fluida i utvrđivanje dodatnih potencijalnih rezervi izvan te strukture.

Abstract

From November 2006 through March 2007, Sirte Oil Company (SOC) successfully conducted the first application of the WesternGeco Q-Land single sensor seismic system in Libya.

The goal of this project was to determine if single sensor acquisition and processing techniques could enhance resolution and frequency content, allowing the construction of an accurate reservoir model over the Lehib oilfield. The survey improved signal-to-noise ratio (S/N) and broader bandwidth over the target zone than had been achieved previously. Integration between acquisition geometry, source design and processing parameters were key to the success of the project.

The survey area of approximately 400 km² is 130 km is south of Marsa Brega. This area covers a wide variety of challenging desert terrain. In the north and east it is dominated by a hard limestone plateau, which drops over steep 100-150 m high escarpments to a sandier area in the south with some low dunes and an extensive area of sabkha.

Established oilfield infrastructure over the producing field presented further challenges to the acquisition operation. The primary objectives of the new seismic survey were to outline the extent and thickness of the Waha reservoir at the main Lehib structure, to identify fluid contacts and to determine any potential additional reserves away from this structure.

**PRORAČUN POTENCIJALA UGLJIKOVODIKA
HRVATSKOG DIJELA PANONSKOG BAZENA
PREMA J.J.ARPS- T.G. ROBERTS METODI**
***CALCULATION OF HYDROCARBON POTENTIAL
OF THE CROATIAN PART OF THE PANNONIAN
BASIN VERSUS J.J.ARPS- T.G. ROBERTS METHOD***

Darko Tomašić, Ivan Mesić, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: prva istražna bušotina na nekom istražnom objektu, negativna bušotina, okunturivanje proizvodnog polja, ukupni iscrpak ugljikovodika na polju, bušenje slučajnim odabirom, bušenje po određenom rasporedu, bušenje na temelju geološko-geofizičkih objekata, Gausova probabilistička (stohastička) krivulja, raspored učestalosti-gustoće polja

Key words: *wildcat, dry hole, delineate the productive limits, ultimate recovery, random drilling, pattern drilling, drilling on geological-geophysical leads, gaussian probability curve, frequency-density distribution field*

Sažetak

Metoda ARPS-a i ROBERTS-a se primjenjuje za proračun preostalog potencijala ugljikovodika u bazenima s visokim stupnjem istraženosti, kao i za ekonomsku isplativost preostalog potencijala ugljikovodika u bazenu. To je probabilistička metoda, a temelji se na proračunu ukupnog iscrpka svih otkrivenih polja u razmatranom bazenu, zatim broju istražnih bušotina (*wildcat*) te produktivnoj površini polja omeđenih s neophodno potrebitim brojem negativnih bušotina za utvrđivanje proizvodne površine polja.

Autori su tu metodu prvi put primijenili za proračun preostalog potencijala ugljikovodika u Denver-Julesburg bazenu u SAD 1958. godine. Površina razmatranog dijela Denver-Julesburg bazena je bila 23067 km². Budući da se hrvatski dio Panonskog bazena po nekim domaćim autorima smatra kao bazen s visokim stupnjem istraženosti, a i površine su im vrlo slične jer naš bazen ima površinu od 25862 km², primijenili smo navedenu metodu za proračun preostalog potencijala ugljikovodika u našem bazenu.

Abstract

The ARPS-ROBERTS method is applied for calculating of the remaining hydrocarbon potential in basins which are highly explored, as well as for economic feasibility of the remaining hydrocarbon potential in basins. This is probabilistic method which is based on ultimate recovery calculation of an hydrocarbons discovered fields in the sampled basin, then number of wildcats, the

productive area and the number of dry holes which apparently were necessary to delineate the productive limits.

This method has been applied by the authors for the calculation of the remaining hydrocarbon potential in Denver-Julesburg basin in USA 1958. Sampled area in the basin was 23067 km². As, according to certain Croatian authors, Croatian part of Pannonian Basin, is considered as highly explored basin and has very similar area about 25862 km² like Denver- Julesburg basin, we applied this method for calculation of the remaining hydrocarbon potential in our basin.

PROVJERA KONZISTENTNOSTI SASTAVA LEŽIŠNIH I SEPARATORSKIH FLUIDA KALINOVAC-2

COMPOSITION CONSISTENCY CHECK ON KALINOVAC-2 RESERVOIR AND SEPARATOR FLUID SAMPLES

Irma Belamarić, Jasmina Jelić-Balta, Tomislav Belamarić,
INA d.d., Zagreb

Ključne riječi: provjera konzistentnosti, sastav fluida, plinski kondenzat, PVT, Kalinovac

Key words: consistency check, fluid composition, gas condensate, PVT, Kalinovac

Sažetak

U ovom radu prezentirani su rezultati istraživanja provedenog na svim dostupnim izvješćima o ispitivanju svojstava separatorskih i ležišnih fluida bušotine Kalinovac-2. Najstariji podaci datiraju iz lipnja 1981., a posljednje analize provedene su na uzorcima iz listopada 2008.

Na prikupljenim uzorcima izvršena je kontrola konzistentnosti podataka pomoću četiri različite metode: grafički korelacijom relativne gustoće i molekularne mase heptan plus (C₇₊) frakcije; grafičkim prikazom molnog udjela i jedinstveni ugljični broj (engl. *single carbon number* – SCN); provjerom vrijednosti ravnotežnih omjera korištenjem Hoffman-Crump-Hocott metode; provjerom promjene odnosa proizvedenog plina i kondenzata tijekom vremena.

Statističkom obradom podataka, odbacivanjem onih znatno drugačijih od statističkog uzorka (engl. *outliers*) te spajanjem odgovarajućih sastava ležišnih fluida s pripadajućim točno određenim termodinamičkim (PVT) svojstvima, dobiveni su, kvantitativno i kvalitativno, potrebni ulazni parametri za proračun korektno jednadžbe stanja ležišnog fluida Kalinovac-2.

Abstract

This paper presents the results of research carried out on all available test reports of the Kalinovac-2 well separator and reservoir fluids. The oldest data were those of June 1981, whereas the last analyses were conducted on the samples of October 2008.

Consistency check was performed on sets of collected data by four different methods: graphic correlation between the specific gravity and molecular weight for heptane plus (C₇₊) fraction; plot of mole fraction versus carbon number of SCN fractions; checking K-values of hydrocarbon components using the Hoffman-Crump-Hocott plot; checking how the produced gas and condensate ratio varies with time.

By statistical data processing omitting the outliers and by interconnecting the corresponding reservoir fluids with the appurtenant, exactly defined thermodynamic (PVT) properties, there have been obtained, in both quantitative and qualitative way, the input parameters required for calculating the correct equation of state for Kalinovac-2 reservoir fluid.

poster

STRATIGRAFSKA ISTRAŽIVANJA EOCENSKO-OLIGOCENSKIH I MIOCENSKIH NASLAGA IZ BUŠOTINA ZAPADNOG DIJELA DRAVSKE POTOLINE

STRATIGRAPHIC RESEARCH OF THE EOCEN- OLIGOCEN AND MIOCENE DEPOSITS IN THE WESTERN PARTS OF THE DRAVA DEPRESSION

Katica Kalac, Dalibor Mudrić, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: stratigrafija, gornji eocen-donji oligocen, miocen, klastiti, Dravska potolina, Panonski bazen, Hrvatska

Key words: *stratigraphy, Upper Eocen, L. Oligocene and Miocen, clastics Drava depression, Panonian basin, Croatia*

Sažetak

Istraživani prostor lociran je u zapadnom dijelu Dravske potoline između Legrada i Ludbrega na zapadu, Koprivnice, Pitomače i Bilogore na jugu i jugoistoku, te granice s Mađarskom na sjeveru i sjeveroistoku.

Radom su obuhvaćene tercijarne klastične naslage od eocena, oligocena i miocena. Navedeni sediment u različitim vremenskim intervalima prekrivaju erodirane i tektonizirane mezozojske sedimente ili kristalinsku podlogu. Čini se da je u nekim bušotinama prisutan kontinuitet u sedimentaciji iz eocena u oligocen, a u drugim iz oligocena u miocen. Uglavnom ih prekrivaju panonsko pontski, a mjestimice i badenski sedimenti.

Veliki problem pri istraživanju predstavljala je rekristalizacija (dolomitizacija) naslaga što se osobito odrazilo na ionako malobrojnu planktonsku mikrofaunu, dok prisutna bentička fauna uglavnom ima šire vremensko značenje.

Zbog litološkog sastava i čvrstoće naslaga (breče, konglomerati, biokalkareniti, biokalkruditi, pjeskoviti biomikriti, pješčenjaci, lapori i šeilovi) fauna i flora je uglavnom određivana iz prereza prepariranih uzoraka.

Abstract

Investigated area is located in the western part of the river Drava depression (northwest Croatia) from little towns Legrad and Ludbreg in the west to the towns of Koprivnica and Pitomača and the mountain of Bilogora in the south and southeast. On the north and northeast is the Croatian-Hungarian border.

The subject of this research is Tertiary clastic deposits from upper Eocene, Oligocene and Miocene. These sediments of different ages unconformably overlay eroded and tectonised Mesozoic layers or crystalline basement. It seems that in some wells there is present continuity of the clastic marine sediments from the upper Eocene to Oligocene and in the others from Oligocene to Miocene. They are overlaid with Pannonian or Badenian sediments.

The recrystallisation and dolomitization of deposits causing great problems to the researches which strongly reflected on the rarely found planktonic foraminiferal fauna. Numerous present benthic fauna has wider stratigraphical range.

Due to the lithological characteristic of sediments (biocalcarenes, biomikrites, breccias, conglomerates, marl, shales, sandstones) foraminiferal fauna have mainly been determined from this sections.

poster

OBRADA PROFILA SNIMLJENOG PLITKOM SEIZMIČKOM REFLEKSIJOM

Seizmički profil Klisa-Lipik

SHALLOW REFLECTION SEISMIC DATA PROCESSING

Klisa-Lipik Seismic Profile

Franjo Grivić, Stjepan Žilajković, Vesna Španić-Naumovski,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Ključne riječi: Lipik, 2D seizmika, obrada

Key words: *Lipik, 2D Seismic, Processing*

Sažetak

Tijekom novijih hidrogeoloških istraživanja termomineralnih vodnih resursa zadatak je bio osigurati dodatne količine mineralnih voda. Za te namjene bilo je neophodno proširiti istražni prostor i dopuniti postojeći model podzemne građe i odnosa. Dio aktivnosti unutar novog projektnog zadatka bio je profiliranjima detaljnije prepoznati podzemne odnose i građu od površine do cca 500 m dubine.

Provedenim tomografskim geoelektričkim istraživanjima zahvaćeni su plići horizonti do cca 150 m. U osnovi su dali dobre naznake odnosa u pripovršinskom dijelu naslaga. Za istraživanja dubina do cca 500 m na raspolaganju je bila plitka seizmička refleksija. Također, nastojalo se evidentirati jače tektonizirane zone povoljne za cirkulaciju većih količina niskomineralne vode. Seizmički profil generalno je lociran između dvije od prije izvedenih bušotina. Taj smjer odabran je između ostalog radi pouzdanije korelacije novopridobivenih seizmičkih podataka i podataka pridobivenih ranijim bušenjem. Terenski dio snimanja obavila je ekipa Moho.do.o. iz Zagreba. Detaljna obrada suvremenim programskim metodama napravljena je u Ina Industrija nafte d.d. SD Naftaplin, Sektor za istraživanja, Službi za geofizička istraživanja, Zagreb.

Na osnovi prethodnih geoelektričkih mjerenja, fotogeološke interpretacije površinskih odnosa, te obrade i interpretacije novosnimljenog seizmičkog profila usmjerena su daljnja hidrogeološka istraživanja s istražnim bušenjem. Tijekom bušenja potvrđeno je postojanje tektoniziranih zona te očekivana pojava od prije prepoznatog litofacijesa. Jedan od zadataka ovog rada odnosi se na prikaz sofisticirane obrade izvornih seizmičkih podataka s izradom kvalitetnih podloga interpretatorima hidrogeološkog usmjerenja.

Abstract

Recent hydro geological explorations of thermal mineral water resources have been undertaken with the purpose to provide additional quantities of mineral water. This required extension of the exploration area and update of existing models of subsurface structure and relations. The new project task included profiling undertaken for the purpose of gaining more detailed understanding of subsurface relations and structure from the surface to ca. 500 m beneath it. Shallow horizons up to 150 m deep were the object of performed geoelectrical tomography survey which generally provided good indications of relations in the near surface layers. For exploring depths up to 500 m shallow seismic reflection was available. The profile is generally located between two previously drilled wells. This direction was also selected because of more reliable correlation of newly acquired seismic data with data acquired earlier. Field acquisition and preliminary processing was conducted by the Moho d.o.o Zagreb. More detailed processing, using modern software packages, was carried out at the Geophysical Exploration Department, Exploration Sector of the INA E&P, Zagreb.

Based on earlier geoelectrical surveys, photo-geological interpretation of surface relations, and processing and interpretation of the newly acquired seismic profile, a programme for further hydrogeological exploration including exploratory drilling was made. During drilling the existence of tectonized zones was confirmed as well as the expected occurrence of the previously identified lithofacies. One of the aims of this report is to outline sophisticated processing of original seismic data and preparation of quality documents to be used as a basis for hydro geological interpretations.

BLOKOVI SREDNJI I JUŽNI JADRAN - DOBRA PRILIKA ZA ISTRAŽIVANJE CENTRAL AND SOUTH ADRIATIC BLOCKS - GOOD EXPLORATION OPPORTUNITY

Arso Putniković, Željko Ivković, Bogomil Parlov, Koraljka Kralj,
INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin

Ključne riječi: strukturno zatvaranje, depresija, pregibna zona, seizmička obrada, matična stijena, otkriće

Key words: structural closure, depression, slope, processing, source rock, target, discovery

Sažetak

1. Geološko-strukturni okvir

Predmet razmatranja je dio podmorja koji obuhvaća Centralnu jadransku i Dugootočku depresiju te Centralno jadransko i Palagruža uzdignuće (blok Srednji

Jadran) odnosno Južno jadranski i unutar platformski bazen te karbonatnu platformu s pregibnom zonom (blok Južni Jadran).

2. Pregled rezultata dosadašnjih istraživanja

Uzimajući u obzir količinu seizmike i broj bušotina oba bloka mogla bi se uvrstiti u kategoriju dobro istraženih. Međutim s obzirom na istraženost trijaskih naslaga i područja pregibne zone, oba bloka su u stupnju slabe istraženosti.

Radovi izvedeni uz 100 % financiranje i operatorstvo Ine

Prvim uporišnim bušotinama na otocima Visu i Lastovu dosegnute su naslage jure odnosno trijasa.

Najdubljom i ključnom bušotinom za daljnja istraživanja, Vlasta-1, dobiven je dotok pokretljive nafte trijasko starosti.

Od preostalih 13 bušotina tragovi nafte i plina zabilježeni su u karbonatima g. krede, a zasićenje plinom u pleistocenskim pijescima.

Radovi izvedeni u zajedničkom ulaganju sa stranim partnerima

U razdoblju od 1983.-1989.g. izbušeno je devet istražnih bušotina. Pojave teške nafte zabilježene su u bušotini Kate-1 te tragovi nafte u bušotini Melita-1.

Istraživanje je bilo koncentrirano uglavnom na karbonate krede i eocena.

Analiziraju se razlozi izostanka zasićenja naftom na primjeru nekoliko strukturnih zatvaranja i bušotina.

3. Glavni ciljevi budućih istraživanja

Istraživanje na naftu

Respektirajući rezultate bušotine Vlasta-1 naslage trijasa nedvojbeno su postale glavni cilj budućih istraživanja. Strukturno kartiranje krovine g. trijasa je ključan korak za daljnje uspješno istraživanje. Analizira se postojeće strukturno rješenje, problemi uz to vezani te prijedlozi za rješenje. Prikazani su bitni rezultati bušotine Vasta-1 te usporedba s trijaskim akumulacijama nafte u Italiji.

Rezultati dodatne seizmičke obrade u mnogom poboljšavaju sliku karbonatnih grebena mezozoika i eocena. Time je pregibna zona dodatno potvrđena kao glavni cilj istraživanja.

Karbonati na rubu platforme odnosno u blizini dubokih depresija i nadalje su cilj istraživanja. Pokretljiva nafta dobivena na bušotini JJ-3 je ohrabrujuća činjenica za daljnja istraživanja pogotovu ako se radi o nafti generiranoj u matičnim stijenama kredne starosti.

Istraživanje na plin

Istraživanja se odnose na biogeni plin unutar pješčenjaka tercijarne i kvartarne starosti. Uspješno istraživanje ilustrirano je na primjeru tri otkrića.

4. Okvir ugovornih uvjeta za partnere

Ina d.d. ima koncesiju za istraživanje na blokovima Srednji i Južni Jadran.

Strateško opredjeljenje Ine je podjela rizika u zajedničkom istraživanju.

Prikazani su okvirni ugovorni uvjeti za partnere.

Abstract

1. Geological - structural framework

Subject of consideration is the part of Croatian offshore that covers the Central Adriatic and Dugi Otok depressions, the Central Adriatic and Palagruža highs (Central Adriatic block) respectively South Adriatic and intra platform basins as well carbonate platform with slope zone (South Adriatic block).

2. An overview of the present status of exploration results

Taking into account the amount of seismic data and the number of wells both blocks could be classified as well explored. However, regarding to stage of exploration of Triassic sediments and slope zone, the both blocks are poorly explored.

Work performed with 100% Ina financing and operatorship

With the first parameter wells, on islands Vis and Lastovo, Jurassic respectively Triassic sediments were reached.

With the deepest well, which is key data for further exploration, Vlasta-1, yielded moveable oil Triassic origin.

Of the remaining 13 wells traces of oil and gas were recorded in upper Cretaceous carbonates, and gas saturation in Pleistocene sands.

Work performed as joint ventures with foreign partners

In the period from 1983 until 1989 nine exploration wells were drilled. Shows of heavy oil were detected in the well Kate-1 and traces of oil in well Melita-1.

Exploration was mainly focused on Cretaceous and Eocene carbonates.

The reasons for the lack of oil saturation are analyzed through several examples of structural closures and wells.

3. The main targets of future exploration

Oil exploration

With respect to the results of the Vlasta-1 well Triassic sediments are undoubtedly put forward as the main targets for future exploration. Structural definition of upper Triassic is a key step for continuing successful exploration. The existing structural solution, as well as related problems, is analyzed, and suggestion for improvement is put forward. The significant results from the Vlasta-1 well are presented and a comparison with the Triassic oil accumulations in Italy is carried out.

The results of additional seismic processing significantly improve the structural shape of Mesozoic and Eocene carbonate reefs. Consequently, the slope zone is additionally confirmed as a main target of exploration.

Cretaceous and Eocene carbonates on platform edge, in the vicinity of deep depressions, are a continuing target of exploration. Movable oil found in well JJ-3 is an encouraging result for further exploration, particularly in the case of oil generated in Cretaceous source rocks.

Gas exploration

Gas exploration is related to biogenic gas within Tertiary and Quaternary sandstones.

The success of exploration is illustrated by three gas discoveries.

4. Outline of contractual terms for partners

Ina d. d. has license for exploration on the bocks Central and South Adriatic.

Ina's strategic commitment is to split the risk through a joint venture.

An outline of the contractual terms is presented.

GEOLOŠKO - STRUKTURNA REINTERPRETACIJA PODRUČJA OKO JADRANSKE NAFTNE BUŠOTINE VLASTA-1 NA TEMELJU SPECIJALNE OBRAD 2D SEIZMIČKIH PROFILA

GEOLOGICAL-STRUCTURAL REINTERPRETATION OF THE OFFSHORE AROUND VLASTA-1 ADRIATIC OIL WELL ON THE BASE OF SPECIAL 2D SEISMIC LINES PROSESSING

Darko Tomašić, Anđelko Švec, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: sintetski seizmogram, nulti razmak vertikalnog seizmičkog profiliranja u bušotini, valna obrada seizmičkih podataka, seizmička obrada u TauP domeni, dubinska migracija na ne stekiranim (zbrojenim) seizmičkim podacima

Key words: *synthetic seismogram, zero offset VSP, wavelet processing, TauP Processing, prestack depth migration*

Sadržaj

Bušotina Vlasta-1 je otkrila naftno zasićenje u gornjo trijaskim sedimentima na dubini od 5400 metara. Ispitivanjem bušotine dobiveno je 2 m³ nafte 26.5 °API gustoće. Geološko-strukturalna prognozna interpretacija prostora, na temelju čega je locirana bušotina, u velikoj mjeri odstupa od ostvarenih rezultata bušenja. Nakon završetka bušenja nije se odmah pristupilo nužnoj reinterpetaciji tog područja. Pojavom novih seizmičkih programa za obradu seizmičkih podataka, a i na temelju isto tako novih sezmičkih algoritama, pristupili smo specijalnoj obradi seizmičkih profila s tog područja.

Na reprocusuiranim profilima napravljena je nova geološko-strukturalna interpretacija, a završena interpretacija ukazala je na vrlo interesantne spoznaje o naftnom potencijalu područja oko bušotine Vlasta-1.

Abstract

Vlasta-1 well discovered oil saturation in Upper Triassic sediments at the depth of 5400 meters. The well has been tested and 2 m³ oil 26.5 °API density were acquired.. Well location was determined according to geological-structural forecasting interpretation of the area which is considerably different from the acquired results. The necessary reinterpretation of this area was not performed immediately after drilling. Recently, on this area we started with special seismic reprocessing of the seismic lines with available newer seismic softwares and algoritms.

Based on reprocessed seismic lines new geological-structural interpretation was performed. When interpretation was completed, we have acquired very interesting knowledge about oil potential from the area around Vlasta-1 well.

ESTIMATION OF PERSPECTIVITY ON ANDREINA FIELD

PROCJENA PERSPEKTIVNOSTI POLJA ANDREINA

Marija Pleić, Renata Vidaček, Maja-Marija Sokolić,
INA Oil Industry Plc., SA Naftaplin

Key words: *Seismic interpretation, attribute analysis, uncertainty, geological risk, Andreina prospect*

Ključne riječi: *interpretacija seizmike, analiza atributa, neodređenost, geološki rizik, prospekt Andreina*

Abstract

With the scope to evaluate the OGIP potential for Andreina prospect, a very detailed seismic reinterpretation, followed by development of different possible geological scenarious was performed. Due to deficiency of confident data on Andreina field, essential data came also from analogue fields Annamaria, Ika, Ida and Ivana.

The seismic reinterpretation was based on 2 seismic volumes IVANA 3D and ADRIA 3D, imported horizons PLQ-A4 and PLQ-A6 and synthetic seismograms for both seismic volumes. All imported data were provided from Eni's "Seismic study of Andreina - Irina Gas Discoveries and of Lower Carola Fm."

The main goal of seismic evaluation was seismic attribute analysis which was carried out in order to define spatial gas saturation of particular reservoir. Seismic attribute analysis comprised extraction of different seismic attributes

assigned for different scopes. Attributes of horizon (Maximum Absolute Amplitude, Average instantaneous Frequency) as a main tool for definition of gas bearing area and Event Similarity Prediction and Coherency attribute as stratigraphic changes description. Integrating different kind of data (seismic attribute data, isochrone maps and well data) the spatial gas accumulation was estimated.

Attribute analysis point out some restrictions, as limited amplitude anomaly, weak pull-down effect and lateral changes in amplitude anomaly, which was observed and applied as restriction in OGIP estimation.

Reservoir layers PLQ-A4, Intra PLQ-A5 and PLQ-A6, within Pleistocene Carola Formation, were characterised as perspective. Different scenarios regarding character of lower gas saturation limits (GDT, GWC, WUT) and spatial gas limits were involved in estimation based on several areas characterised by different certainty level extracted from seismic attribute analyses.

Probabilistic OGIP estimation is performed taking into account specified uncertainties and resulting P10, P50 and P90 OGIP estimates. Overall geological risk for Andreina prospect is considered high and, in some aspects, could be decreased by drilling new appraisal well at assumed top of structure.

Sažetak

U cilju procjene ugljikovodičnog potencijala prospekta Andreina, načinjena je vrlo detaljna seizmička reinterpetacija praćena razradom različitih mogućih geoloških scenarija. Zbog nedostatka pouzdanih ulaznih podataka na području prospekta Andreina, ključni su bili i podaci okolnih plinskih polja Annamaria, Ika, Ida i Ivana.

Za seizmičku reinterpetaciju korištena su 2 seizmička volumena, IVANA 3D i ADRIA 3D, sintetski seizmogrami te ranije interpretirani horizonti PLQ-A4 i PLQ-A6. Svi podaci preuzeti su iz "Seismic study of Andreina - Irina Gas Discoveries and of Lower Carola Fm" izrađene u Eni-ju.

Procjena potencijala ovog područja temeljena na seizmici bazira se na analizi seizmičkih atributa za određivanje prostornog zasićenja plinom za svaki od rezervoara.

Izrađeni su i analizirani seizmički atributi predviđeni za postizanje određenih ciljeva u definiranju ležišta. Atributi horizontal (Maximum Absolute Amplitude, Average Instantaneous Frequency) kao glavni alat za određivanje prostornog zasićenja plinom u rezervoarima, te Event Similarity Prediction I Coherency atributi za prepoznavanje i opisivanje stratigrafskih promjena.

Analizom seizmike i seizmičkih atributa dobiveni su rezultati koji su ukazali na ograničenja, kao što su male i ograničene amplitudne anomalije, slabo izražen

pull-down effect te izražene lateralne promijene na izrađenim mapama atributnih anomalijama, Integriranjem i primjenom svih ovako dobivenih podataka određeni su poligoni mogućeg lateralnog zasićenja plinom.

Ležišta PLQ-A4, Intra PLQ-A5 i PLQ-A6, unutar pleistocenske formacije Carola, okarakterizirana su kao perspektivna. Analizirani su različiti scenariji obzirom na karakter donje granice ali i veličinu lateralnog prostiranja plinskog zasićenja. Različite moguće površine ležišta zasićene plinom okarakterizirane su i različitim stupnjem vjerojatnosti ovisno o seizmičkoj interpretaciji te blizini i pouzdanosti bušotinskih podataka.

Načinjena je probabilistička procjena ugljikovodičnog potencijala uzimajući u obzir navedene neodređenosti. Ukupni geološki rizik u slučaju prospekta Andreina procijenjen je visokim. Neki aspekti tog rizika mogli bi se smanjiti izradom ocjenske bušotine na pretpostavljenom vrhu strukture.

poster

NEW GEOLOGICAL MODEL OF ANA FIELD

NOVI GEOLOŠKI MODEL PLINSKOG POLJA ANA

Vladislava Kukavica, Renata Vidaček, Jasna Tadej,
INA Oil Industry Plc., SA Naftaplin

Key words: *Pleistocene, Carola formation, sandstones, geological model, reserves*

Ključne riječi: pleistocen, formacija Carola, pješčenjaci, geološki model, rezerve

Abstract

ANA GAS FIELD is a shallow gas field located in the Croatian offshore about 6 km south of Ivana gas field. The field was discovered by ANA-1 exploratory well drilled in 2006.

Gas reservoirs planned for development were discovered in unconsolidated to poor consolidated Pleistocene turbiditic sandstones of Carola formation. Production was planned from reservoirs PLQ-inA1, PLQ-inA4, PLQ-inA5, PLQ-B23/24, PLQ-B25, PLQ-B26, PLQ-C1/7, PLQ-C8/12, PLQ-C13/14 and PLQ-D1. Two development wells were drilled in 2008. Most original targets, previously recognized in ANA-1 well, were found from 2.3 up to 9.9 m deeper than prognosed. According to project, ANA-3 DIR well was expected to be on the top of the assumed structure, but due to significant discrepancy it is now on unfavorable position. Some reservoirs that were expected to be GDT have visible GWC from logs.

According to the new well data it was necessary to revise previous seismic interpretation. Following horizons were interpreted: PLQ-A1, PLQ-intraA1, PLQ-C1/7, PLQ-C8/12, PLQ-D and Pre-Pliocene Unconformity.

The structural model revision based on new wells data and seismic reinterpretation resulted in significant structural changes, and in almost 50% OGIP decrease (P1). The reasons for such unfavorable difference are:

- reservoirs PLQ-inA4 and PLQ-inA5 planned to be completed for production were excluded from development plan because of rather reduced OGIP, as a result of deeper structural position*
- decrease in Gross Bulk Volume of developed reservoirs as a consequence of structural changes revealed by new wells*
- the great impact of OGIP decrease in case of main reservoir PLQ-C1/7 due to smaller gas bearing area than previously interpreted*
- PLQ-C8/12 reservoir has bigger areal extent, but due to lower net pay and porosity, the reserves are almost similar to prognosed*
- different approach to P1 OGIP calculation in case of conventional layers comparing to those adopted in previous estimation.*

Sažetak

Plinsko polje Ana smješteno je u sjevernom dijelu jadranskog podmorja, a oko 6 km je udaljeno od plinskog polja Ivana. Polje je otkriveno istražnom bušotinom Ana-1 izrađenom 2006. godine. Sva ležišta plina nalaze se u Carola formaciji (donji do srednji pleistocen) u nevezanim do slabo vezanim turbiditnim pješčenjacima. Proizvodnja je planirana iz ležišta PLQ-inA1, PLQ-inA4, PLQ-inA5, PLQ-B23/24, PLQ-B25, PLQ-B26, PLQ-C1/7, PLQ-C8/12, PLQ-C13/14 i PLQ-D1.

Dvije razradne bušotine izbušene su 2008. godine. Ležišta predviđena za proizvodnju utvrđena u bušotini Ana-1 izbušena su 2,3 do 9,9 m dublje od prognoze. Prema projektu, bušotina ANA-3 DIR trebala se nalaziti na vrhu predviđene strukture, ali je došlo do značajnih razlika, te je utvrđeno da se nalazi na nepovoljnoj poziciji. Za neka ležišta za koja je bio očekivan puni sloj zasićen plinom, prema karotažnim mjerenjima utvrđen je kontakt plin/voda.

Na temelju rezultata novih bušotinskih podataka bilo je neophodno revidirati prethodnu seizmičku interpretaciju. Interpretirani su sljedeći horizonti: PLQ-A1, PLQ-intraA1, PLQ-C1/7, PLQ-C8/12, PLQ-D i Pre-Pliocenska diskordancija.

Revizija strukturnog modela na temelju novih bušotinskih podataka i reinterpretacije seizmike rezultirala je značajnim strukturnim promjenama i smanjenju rezervi od gotovo 50%. Razlog za takvu razliku je:

- ležišta PLQ-inA4 i PLQ-inA5 koja su bila planirana za privođenje proizvodnji zbog dubljeg strukturnog položaja imaju znatno manje rezerve od predviđenih, te se iz njih neće proizvoditi.*

- zbog strukturnih promjena utvrđenih nakon bušenja novih bušotina došlo je do smanjenja ukupnog volumena ležišta.
- značajno smanjenje rezervi za najveće ležište PLQ-C1/7 zbog smanjene površine ležišta od ranije interpretiranog.
- iako prema seizmičkoj reinterpetaciji ležište PLQ-C8/12 ima veće rasprostiranje, zbog manje efektivne debljine i šupljikavosti rezerve su gotovo jednake prognoziranim.
- različiti pristup pri proračunu dokazanih rezervi za konvencionalna ležišta od onih prihvaćenih u prethodnoj procjeni.

PROCJENA NAFTNO - GEOLOŠKOG POTENCIJALA U PERIPLATFORMSKIM KLASTITIMA DUŽ JZ RUBA DINARIDSKE PLATFORME

ASSESSMENT OF THE HYDROCARBON POTENTIAL IN PERI-PLATFORM SLOPE DEPOSITS ALONG THE DINARIDS SW PLATFORM EDGE

Sanjin Grandić, *HUNIG*,

Ivan Kratković, Igor Rusan, *INA d.d., Zagreb, SD Naftaplin*

Ključne riječi: procjena naftno-geološkog potencijala, periplatformski klastiti
Key words: *Assesment of the hydrocarbon potential, peri-platform clastics*

Sažetak

Periplatformski klastiti koji se protežu duž cijelog ruba Dinaridske karbonatne platforme od Istre do Prevlake, predstavljaju prema S. Grandić-u (Predavanje 29.02.09) potencijalne ležišne stijene regionalnog značaja. U ovom radu učinjen je po prvi put, pokušaj da se procjeni potencijalni porni volumen odnosno moguće rezerve ugljikovodika.

Pojas ovih periplatformskih klastita proteže se na duljini od preko 550 km. Prikazana procjena temeljena je na seizmostratigrafskoj obradi više profila koji presjecaju periplatformske karbonatne klastite na prijelazu platforme uJadranski bazen. Obradeno je više seizmičkih profila i to segmenta na prijelazu platforma / bazen sa terciarnim klastitima u krovini kao pokrovnim stijenama i prikazom depocentara sa ladiničko karnijskim šejlovima Vlasta -1 tipa kao potencijalnim matičnim stijenama odnosno naftno generativnim jedinicama.

Otkriće komercijalnih količina nafte na padini-podnožju susjedne Apulijske platforme u podmorju Bar-Brindizi dodatni je poticaj za ovu preliminarnu procjenu ugljikovodikana JZ rubu naše Dinaridske platforme.

Potrebno je napomenuti da će ova preliminarna procjena biti usklađena s rezultatima obrade dodatnih poprečnih i odgovarajućih uzdužnih seizmičkih profila.

Abstract

The peri-platform clastic that extends along entire Dinarides carbonate platform slope deposits from Istria offshore at the north to the offshore Dubrovnik represent (according to S. Grandić) good potential reservoir rocks or regional extension (article in preparation). It is for the first time that there was made an attempt to estimate hydrocarbon potential of this peri-platform clastic of the mostly carbonate composition.

The belt of considered peri-platform deposits extends over 550 km. This assesmernt is based on petroleum-geological interpretatin of more seismic lines crossing transition zone of the Dinarides platform / Adriatic basin. Tertiary clastic ovrlayperi-platform clastic as regional cap rock while Ladinian-Carnian shales of the Vlasta-1 type represent unerlying source rock and oil bearing horizont.

Recent discovery of commercial oil in nighbouring Rovesti at base of Apulia platform represents good stimulative motive to come with this assesment in Slope zone of the Croatian portion of Dinarides platform. It should be emphasised that our assesment will be most likely corrected after additional interpretation more cross lines and selected dip seismic lines.