

poslovni forum o obnovljivim izvorima energije održan je u studenom u Cavtatu. Tamo je istaknuto da obnovljivi izvori energije dobivaju sve veće značenje zbog sve više cijene nafte te zbog potrebe energetske sigurnosti i neovisnosti. Temeljni zahtjevi što ih Europa postavlja do 2020. godine pretpostavljaju udio od 20 posto obnovljive energije u proizvodnji struje te 30 posto u proizvodnji toplinske energije. U Zagrebu je u studenom održan 16. dan energije u Hrvatskoj pod nazivom *Energetska budućnost u svjetlu odnosa i integracijskih procesa u Europi*. Problemi svjetskoga energetskega razvoja su populacijski rast, siromaštvo i onečišćenje. Emisije CO₂ pokazatelj su neučinkovitosti energije i energetske politike zemalja, pa se očekuje da bi do 2030. godine trebao biti zastavljen njezin rast, a zatim i kretanje prema nižoj razini 2050. godine.

Nova uredba EU-a za kemikalije REACH (Registration, Evaluation, Authorisation, Restrictions of Chemicals) stupila je na snagu 1. lipnja 2007. godine. Stupanjem na snagu te uredbe, počela je s radom i Europska agencija za kemikalije (ECHA) sa sjedištem u Helsinkiju, koja će imati ključnu ulogu pri učinkovitoj primjeni REACH-a te pri poboljšanju zaštite i uvjeta okoliša.

U prosincu je u Ministarstvu gospodarstva rada i poduzetništva predstavljen projekt *Usklađivanje zakonodavstva iz područja obnovljivih izvora energije i označavanje energetske učinkovitosti (RELEEL)*, koji se sastoji iz programa CARDS 2004. Tijekom 2007. u Hrvatskoj je stupilo na snagu novo zakonodavstvo iz područja obnovljivih izvora.

Novi tehnički propisi koji se odnose u području zaštite okoliša i zdravlja doneseni su 2007. godine: *Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (NN 11/07)*, *Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak iz obnovljivih izvora (NN 21/07)*, *Pravilnik o postupku otpadom (NN 23/07)*, *Pravilnik o zahtjevima za unapređenje zaštite zdravlja radnika zaposlenih u rudarstvu (NN 40/07)*, *Pravilnik o uvjetima termičke obrade otpada (NN 51/07)*, *Odluka o određivanju cesta po kojima se motorna vozila prevoze opasne tvari i određivanju mjesta za parkiranje opasnih tvari (NN 52/07)*, *Pravilnik o novim tvarima (NN 53/07)*, *Uredba o jediničnim naknadama, naknadama efikasijentima i približim naknadama za utvrđivanje naknade za emisiju ugljikovog dioksida (NN 54/07)*, *Pravilnik o gospodarenju otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. - 2015. (NN 55/07)*, *Zakon o prijevozu*

opasnih tvari (NN 79/07), *Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme (NN 106/07)*, *Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)*, *Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07)*.

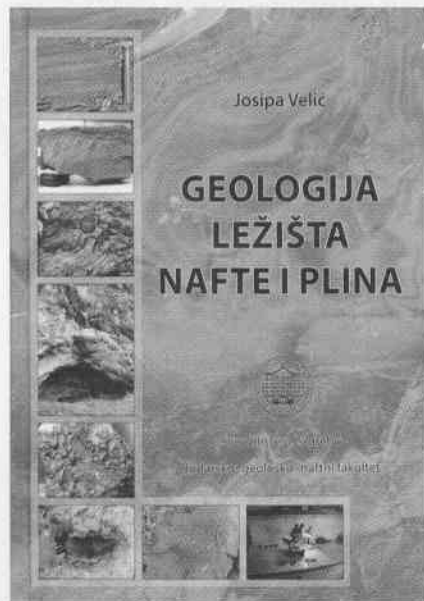
U procesu usklađivanja pravne regulative RH iz područja zaštite okoliša, sigurnosti i zdravlja s propisima Europske unije, INA će morati uskladiti niz internih dokumenata koji se prije svega odnose na propise u vezi s eksploatacijskim poljima nafte i plina i pripadajuće građevine, zatim na naftne terminale i terminale ukapljenoga naftnog plina, te na podzemna skladišta plina, zbog čega je Inin Sektor zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša organizirao niz predavanja. Završena je Studija plinifikacije južne Hrvatske i započeli su radovi na izgradnji magistralnog plinovoda Bosiljevo-Split, pa će biti omogućeno korištenje ekološki najpovoljnijeg energenta na području čitave Hrvatske. U zaštiti okoliša INA se suočava sa sve češćim oštećenjima cjevovoda uzrokovanih krađom energenta, čija posljedica mogu biti katastrofalne štete zbog onečišćenja vode, tla i zraka. U RN Sisak pušteno je u rad postrojenje za odsumporavanje Claus i započela je izgradnja postrojenja za hidrosulfurizaciju FCC benzina (HDS FCC). Završen je pogon obrade otpadnih voda, a obavljen je i niz manjih ekoloških projekata. U RN Rijeka započelo je ostvarivanje projekta izgradnje postrojenja Hidrokrekling/Hidrosulfurizacija, koje se gradi u sklopu prve faze njene modernizacije. Pogon na Mlaki počeo se koristiti prirodnim plinom kao energentom, što će se osjetiti u kakvoći zraka u tom dijelu Rijeke. Maziva Zagreb nastavljaju uspješan razvoj vlastitih proizvoda s posebnom brigom o njihovoj ekološkoj prihvatljivosti. INA je sklopila ugovor s Institutom za međunarodne odnose (IMO) o izradi *Studije o tržišnom položaju Ine u upravljanju stakleničkim plinovima i uključivanju na europsko tržište kvotama CO₂*, u skladu s direktivama Europske unije i Nacionalne strategije zaštite okoliša RH.

Vlada RH prihvatila je *Izješće o stanju zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj*, koje je izradila Agencija za zaštitu okoliša i koje je važan korak k sustavnom praćenju i učinkovitoj zaštiti okoliša, a obuhvaća razdoblje od 1997. do 2006. godine. Iako pritisci na okoliš izazvani aktivnostima čovjeka posljednjih godina rastu, za sada stanje nije zabrinjavajuće, pod uvjetom da se budući rast uskladi s potrebama zaštite okoliša, odnosno da se planira i provodi sukladno konceptu održiva razvoja.

Geology of Oil and Gas Reservoirs

Josipa Velić, Prof., Ph.D.

Prepared by Tomislav MALVIĆ



The book "Geology of Oil and Gas Reservoirs" was presented at the end of last year at the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering in Zagreb. The author is a university professor, Ph.D. Josipa Velić, Principal of the Institute of Geology and Geological Engineering of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering. As the title shows, the book deals with geology of hydrocarbon reservoirs and is the first such book published in Croatia. The fact that it is the first, and so far the only book on such an important area of geology does not in any sense mean that by its content and quality it has just paved a path into this important subject. On the contrary, in its first edition the book has achieved the high world standards by its scope and the way in which it presents the acquired knowledge, by its articulate and educational character, but also by its language and graphic presentation.

The book has 8 chapters and 342 pages. It opens with a detailed description of petrophysical properties, their division, permeability and porosity values in various types of rocks based on direct laboratory measurements and the data acquired by indirect geophysical methods in the well. It is followed by a description of reservoir fluids, detailed description of hydrocarbon formation in various sedimentary environments and the origin of hydrocarbons discovered in the Croatian part of the Pannonian Basin and in the Adriatic off-

shore. Presentation of hydrocarbon migration mechanics follows. At the end of the book the facts concerning discovery and production of hydrocarbons in Croatia are described, from the time when the first tonnes of oil were produced in the Sava and Mura depression area, through subsequent peak in production to later smaller discoveries, whose value lies in utilization of very advanced exploration and development techniques which supplement the extensive experience gained in the 20th century. The text ends with bibliography and table of contents.

Chapter 1 ("Rock Porosity") covers the origins of porosity in various types of rocks, porosity measurements in the laboratory and measurements by logging tool indirectly in the well. Chapter 2 ("Rock Permeability") describes the 2nd petrophysical rock parameter – permeability. The author presents various types of permeabilities, methods of their measurement and efforts to make a direct link between permeability and porosity. Chapter 3 ("Structure and Properties of Reservoir Fluids") describes in detail the fluids which can be found in the subsurface, including hydrocarbons and various types of formation waters. Analyses that can discover and quantify non-hydrocarbon ingredients in hydrocarbons are also shown.

The three introductory chapters, along with several geological facts, also contain a large amount of expert knowledge in physics (especially the physics of fluids) and petroleum engineering.

Chapter 4 ("Origin of Hydrocarbons") has more than 50 pages and contains numerous drawings and descriptions of sedimentary environments where organic matter accumulates and is preserved, facies where such matter can occur and its conversion into hydrocarbons, with particular emphasis on the matter known as kerogen – specific mature organic matter residual remains from which its origin and quality, generating possibility and maturity can be determined. Great attention has been given to source rocks in the Croatian part of the Pannonian Basin, which released the major part of our hydrocarbons. But, the author has additionally portrayed geochemical and geophysical properties of source rocks and hydrocarbons discovered in the Adriatic offshore, and even neogene saprolites in Italy, aiming to introduce to the readers possibilities given by saprolite analysis, especially from the stratigraphic correlation point of view. Chapter 5 ("Hydrocarbon Migration") forms a unit with the previous chapter. It contains detailed portraits and concepts of primary and secondary migration and migration pathways which have been proved and/or assumed in the Croatian part of the Pannonian Basin.

Chapter 6 ("Hydrocarbons in Croatia") contains a collection of geological data which completely describe oil geology systems in Croatia (theoretically, such data are used to describe every oil geology system in the world). All lithostratigraphic systems established in every Pannonian Basin depression have been presented, as well as sedimentary megacycles (cycles divided according to depth geology data and their duration) described by them, types of traps and deposits, but also our biggest, most important and most valuable, gas and/or condensate reservoirs. The chapter contains a lot of statistical data about production, recovery rates, discovered and produced volumes of hydrocarbons, from which detailed interpretation about the quality and abundance of specific deposits can be drawn and their behaviour and future production predicted. Such analytical techniques can lead to conclusions about production behaviour of similar clastic and carbonate reservoirs in other petroleum and geologic provinces outside Croatia. In that chapter the author has also presented all the data and analyses by Croatian geotectonic provinces – the Pannonian Basin, the Adriatic offshore and the Dinarides.

The book ends with Chapters "Bibliography" (Chapter 7) and "Table of Contents" (Chapter 8). Bibliography includes as many as 163 bibliographic entries, while the Table of Contents contains nearly 2000 words.

Professor Velić's book is characterized by strong educational character and has been approved as the University textbook (*Manualia universitatis studiorum Zagrabensis*) by the Zagreb University Senate. That is expected since the author has been working as university teacher for decades and educated hundreds of students and more than a hundred of graduate students, master's degree students and candidates for doctoral degree, so thanks are in order for publishing her experience in written form. But, the book is also a valuable scientific work which describes almost every scientific research method, analysis and manner of reservoir development. This means that current and future explorers will often reach for that book in their work. However, scientific appeal of the book is not restricted only to the members of the academic community. Series of data, their clear graphic and numeric presentation and abundance of examples, especially from the Croatian practice, make this work a very valuable contribution, to be used in everyday engineer's work. This primarily refers to geological profession, but also to oil mining and all professions which partially deal with description of rock systems and fluid behaviour in them (such as physics, ecology, chemistry, etc.)

Every reader will soon notice two more facts. The language of the book is very precise and clear. This is a result of long teaching practice, but also a sign of own rich style of writing. For a careful reader the text and table of contents contain a glossary of the Croatian – English terms in the field of geology of hydrocarbon reservoirs, i.e. a series of Croatian terms which clearly describe oil and geology systems. The book's consulting editors were Bruno Saftić, Ph.D., Vesnica Garašić, Ph.D. and Vladimir Veseli, Ph.D. The publisher is the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering in Zagreb, where the book can be purchased. The book "Geology of Oil and Gas Reservoirs" is listed in the computer catalogue of the National and University Library in Zagreb under number 646237.

Geologija ležišta nafte i plina

prof. dr. sc. Josipe Velić

Pripremio Tomislav Malvić

Krajem prošle godine na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu predstavljena je knjiga "Geologija ležišta nafte i plina". Autorica je sveučilišna profesorica dr. sc. Josipa Velić, predstojnica Zavoda za geologiju i geološko inženjerstvo RGN fakulteta. Kako je vidljivo iz naslova, u knjizi se obrađuje geologija ležišta ugljikovodika te predstavlja prvu takvu knjigu objavljenu kod nas. Samo prvenstvo i zasada jedinstvenost u tome važnom području geologije niti slučajno ne podrazumijevaju da je knjiga svojim sadržajem i kvalitetom tek otvorila put u to područje. Upravo suprotno, knjiga je već svojim prvim izdanjem dosegla svjetske standarde u načinu prikaza i opsegu prikupljenoga znanja, zatim svojim razumljivim i edukacijskim karakterom, ali i kvalitetnim jezičnim izričajem i grafičkom pripremom.

Knjiga sadrži ukupno 8 poglavlja na 342 stranice. Započinje s detaljnim opisom petrofizikalnih svojstava, njihovom podjelom i vrijednostima poroznosti i propusnosti u različitim vrstama stijena te njihovim mjerenjima izravno u laboratoriju te neizravno različitim geofizičkim metodama u bušotini. Slijedi opis ležišnih fluida, a zatim je vrlo opširno opisan nastanak ugljikovodika u različitim taložnim okolišima te podrijetlo ugljikovodika otkrivenih u hrvatskom dijelu Panonskoga bazena i u podmorju Jadrana. U nastavku su prikazani mehanizmi migracije ugljikovodika. Na kraju knjige opisane su sve relevantne činjenice vezane za otkrića i proizvodnju ugljikovodika u Hrvatskoj, od

vremena kada su izvađene prve tone nafte u području Savske i Murske depresije pa do razdoblja najveće ukupne proizvodnje u kasnijih manjih otkrića, čija je vrijednost u upotrebi vrlo naprednih istraživačkih i razradbenih tehnika koje su nadograđene na veliko iskustvo stečeno tijekom gotovo čitavoga 20. stoljeća. Tekst završava popisom literature i kazalom pojmova.

U 1. poglavlju ("Šupljikavost stijena") obrađeni su podrijetlo šupljikavosti u različitim vrstama stijena, mjerenje šupljikavosti u laboratoriju te različitim sondama ~~na~~ ~~u~~ u bušotini. Sljedeće 2. poglavlje ("Propusnost stijena") opisuje drugi petrofizički parametar stijene – propusnost. Autorica prikazuje različite vrste propusnosti, načine njihova mjerenja te pokušaje stvaranja izravne veze između propusnosti i šupljikavosti. U 3. poglavlju ("Sastav i značajke ležišnih fluida") detaljno su opisani fluidi koje se mogu otkriti u podzemlju, kako ugljikovodici tako i različite vrste ležišnih voda. Prikazane su i analize koje mogu otkriti i kvantificirati neuglikovodične primjese u ugljikovodicima.

Tri uvodna poglavlja također sadrže, uz geoloških činjenica, veliku količinu stručnoga znanja iz područja fizike (posebno fizike fluida) i naftnoga rudarstva.

Sljedeći 4. poglavlje ("Podrijetlo ugljikovodika") u kojem su na više od 50 stranica, brojne crteže, opisani taložni okoliši u kojima se nakuplja i konzervira organska tvar, zatim facijesi u kojima se takva tvar može pojaviti, njezina pretvorba u ugljikovodike, a posebno je opisana tvar poznata kao kerogen - specifični ostatak zrele organske tvari iz kojega je moguće odrediti podrijetlo i kvalitetu, generirajući mogućnost i zrelost. Velika je pažnja posvećena matičnim stijenama u hrvatskog dijelu Panonskoga bazena koje su otpustile najviše naših ugljikovodika. No, autorica je dodatno prikazala matične stijene i ugljikovodike, odnosno njihove geokemijske i geofizičke značajke, otkrivene u jadranskom podmorju, pa čak i neogenske sapropelite u Italiji s ciljem upoznavanja čitatelja s mogućnostima koje pružaju rezultati raščlambе sapropelita, poglavito sa stajališta stratigrafskih korelacija. Iduće 5. poglavlje ("Migracija ugljikovodika") čini jedinstvenu cjelinu s prethodnim. Sadrži detaljne prikaze i koncepte primarne i sekundarne migracije, te migracijske putove koji su dokazani i/ili pretpostavljeni u hrvatskom dijelu Panonskoga bazena.

Poglavlje 6 ("Ugljikovodici u Hrvatskoj") sadrži skup geoloških podataka kojima su u potpunosti opisani naftnogeološki sustavi kod nas (teoretski s takvim podacima se uspoređuje svaki naftnogeološki sustav otkriven u svijetu). Predstavljani su svi naši

litostratigrafski sustavi utemeljeni za svaku od depresija unutar Panonskoga bazena, taložni megaciklusi (ciklusi odvojeni prema dubinskogeološkim podacima i njihovom trajanju) koji su njima opisani, vrsta zamki i ležišta, ali i niz naših najvećih, najvažnijih i najvrjednijih naftnih, plinskih i/ili kondenzatnih polja. Poglavlje sadrži obilje statističkih podataka o proizvodnji, iscrpcima, otkrivenim i proizvedenim količinama ugljikovodika iz kojih je moguće detaljno interpretirati kvalitetu i izdašnost pojedinih vrsta ležišta, ali i predvidjeti njihovo ponašanje i proizvodnju u budućnosti. Takve analitičke tehnike sigurno mogu dovesti do zaključaka o ponašanju glede proizvodnje sličnih klastičnih i karbonatnih ležišta u drugim naftnogeološkim provincijama izvan Hrvatske. Autorica je ponovno i u tom poglavlju sve podatke i analize prikazala s obzirom na sve glavne hrvatske geotektonske provincije – Panonski bazen, Jadransko podmorje i Dinaride.

Knjiga završava s poglavljima "Literatura" (7. poglavlje) te "Kazalo pojmova" (8. poglavlje). Popis literature sadrži čak 163 bibliografska navoda, dok kazalo pojmova sadrži gotovo 2000 riječi.

Knjiga profesorice Velić odlikuje se snažnim edukacijskim karakterom, pa je odlukom Senata Sveučilišta u Zagrebu odobrena i kao sveučilišni udžbenik (*Manualia universitatis studiorum Zagrabienensis*). To je i očekivano jer autorica već niz desetljeća radi kao sveučilišni nastavnik koja je obrazovala na stotine studenata te više od stotinu diplomanada, magistranata i doktoranata, tako da joj svakako treba zahvaliti što je i takvo svoje iskustvo pretočila u pisani oblik. No, knjiga je i vrijedno znanstveno djelo u kojem su opisane gotovo sve znanstvene metode istraživanja, analize i razradbe ležišta nafte i plina. To znači da će sadašnji i budući istraživači često posezati za tom knjigom u svome radu. Ipak, znanstveni karakter nije "zatvorio" knjigu u oblik koji će privući samo članove akademske zajednice. Niz podataka, njihov jasan grafički i numerički prikaz te obilje primjera posebno iz hrvatske prakse čine djelo vrijednim stručnim doprinosom, koje je lako primjenjivo u svakodnevnom inženjerskom poslu. To se prvenstveno odnosi na geološku struku, ali i na naftno rudarstvo te na sve struke koje barem dijelom zadiru u opise stijenskih sustava i ponašanje fluida u njima (poput fizike, ekologije, kemije i sl.).

Svaki će čitatelj vrlo brzo samostalno zamijetiti još dvije činjenice. Knjiga je napisana u vrlo lijepom i jasnom hrvatskom jeziku. To je sigurno rezultat dugogodišnje profesorske prakse, ali i osobnog njegovanja vlastitog izričaja same autorice. Uz to, tekst i popratno kazalo pojmova sadrže

za pažljivog čitatelja i krasan rječnik hrvatsko-engleskog nazivlja u području geologije ležišta ugljikovodika, odnosno niz hrvatskih izraza kojima se u potpunosti mogu jasno opisati naftno-geološki sustavi. Recenzenti knjige bili su prof. dr. sc. Bruno Saftić, dipl. ing. geol., doc. dr. sc. Vesnica Garašić, dipl. ing. geol. te dr. sc. Vladimir Veseli, dipl. ing. geol. Nakladnik je Rudarsko-geološki-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu u čijoj se knjižnici knjiga može i nabaviti. Knjiga "Geologija ležišta nafte i plina" dostupna je u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 646237.

INTERNATIONAL REVIEWS ...

News in Brief

Prepared by Bogumir Jambrošić, grad. eng.

MOL Strikes Oil in Russia

MOL's 100% subsidiary Matyushkinskaya Vertikal drilled a successful exploration well in Southern sector of the Ledovoye block in Russia's Western Siberia. The Ledovaya-101 well discovered a promising oil potential in 2 650 meter depth in the Matyushkinskaya block.

The well known Jurassic structure of the block contains in this well several layers, from which the primary well-test resulted in 300 bbl good quality oil in-flow. After necessary technical operation and the final well-testing the production is planned to start in Q3 2008.

In the area of the recent discovery MOL has carried out high quality 3D seismic survey as well in the Q1 2008, afterward of detailed analysis and interpretation of the survey's results MOL tends to accelerate its exploration and appraisal activity with further more drilling of new possible prospects.

In 2007 April MOL acquired 100% ownership of the Matyushkinskaya Vertikal company achieving the rights for both the exploration and production in Matyushkinskiy block. The block's extension is up to 3 200 km², where is placed an already producing oil field and several exploration upside potential as well. The accelerated field development of existing oil field called Matyushkinskoye was started in 2007. The existing proved reserves by SEC of the field at December 31, 2007 were 2.3 MMboe and the average daily production was 1,120 bbl/day in 2008 March.

Zoltan Aldott, Executive Vice President of the Upstream Division stated: "Russian assets play an outstanding role in the Upstream activity of MOL. With our Russian