

ПРИРОДНИ РЕЗЕРВОАРИ В МЕЗОЗОЙСКИЯ РАЗРЕЗ НА ВАРНЕНСКАТА И ИЗТОЧНОМИЗИЙСКАТА МОНОКЛИНАЛА

Мариана Дончева, Васил Балинов, Ефросима Занева-Добранова, Христо Димитров

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София; geoenergy@mgu.bg

РЕЗЮМЕ. Природните резервоари в мезозойския разрез от източната крайнина на Мизийската платформа (Варненска и Източномизийска моноклинала) имат регионален (долнотриаски, среднотриаски и горноюрско-долнокреден) и зонален (средно-горноюрски) характер. Техният строеж, разпространение и физични показатели са твърде разнообразни. Това е свързано със структурно-тектонските особености на изучаваната територия и разномасштабните фациални преходи на изграждащите ги седименти. Триаските природни резервоари имат локално разпространение, поради конседиментационното им развитие в депресионни участъци. В горната част на горнотриаско-средноюрския труднопроницаем комплекс е разположена средноюрската зонална проницаема задруга. Горноюрско-долнокредният природен резервоар има широко разпространение. Фациалните особености в проницаемия комплекс обуславят влошаване на колекторните му показатели от северозапад на югоизток. Покриващият го долнокреден регионален труднопроницаем комплекс отсъства в значителна част от изучаваната територия. В тези участъци ролята на покривка изпълняват горнокредни труднопроницаеми глинесто-карбонатни наслаги. В горнокредния комплекс интерес представлява зоналната колекторна задруга в горната част на разреза.

NATURAL RESERVOIRS IN THE MESOZOIC SECTION OF VARNA AND EAST MOESIAN MONOCLINES

Mariana Doncheva, Vassil Balinov, Efrosima Zaneva-Dobranova, Hristo Dimitrov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; geoenergy@mgu.bg

ABSTRACT. The natural reservoirs in the Mesozoic section from the eastern margin of the Moesian Platform (Varna and East Moesian monoclines) are with regional (Lower Triassic, Middle Triassic and Upper Jurassic-Lower Cretaceous) and zonal (Middle-Upper Jurassic) character. Their structure, spreading and physical parameters are very variable. This fact is in direct connection with the structural-tectonic characteristics of the studied territory and the large-scale changes of the building sediments. The Triassic natural reservoirs are locally distributed because of their consedimentation development in depression areas. The Middle Jurassic zonal permeable formation is situated in the upper part of the Upper Triassic-Middle Jurassic hardpermeable complex. The Upper Jurassic-Lower Cretaceous natural reservoir is wide-spread. The facial feature in the permeable complex determines the reservoir parameters for the worse from north-west to south-east. Lower Cretaceous regional hardpermeable complex, that covers it, doesn't occur in the significant part of the studied territory. In these regions the cover consists of the Upper Cretaceous hardpermeable clayey-carbonate sediments. The zonal reservoir formation from the upper part of the section in the Upper Cretaceous complex is of great interest.

Въведение

Изследваният район включва източната част на Мизийската платформа (Варненска и Източномизийска моноклинала), определени като "континентална крайнина" (Боков, Чемберски, ред., 1987). Тази част на платформата на запад е ограничена от Северобългарския свод, на север – от Добруджанския масив и на юг - от Долнокамчийското понижение. Източната граница условно е прокарана по ръба на шелфа.

Природните резервоарни системи в разреза на Мезозоя от Североизточна България, в която попада и част от изследваната територия, са били предмет на изучаване от различни изследователи. Основните резултати от тези изследвания са обобщени в монографични издания и научни публикации (Калинко, ред., 1976; Боков, Чемберски, ред., 1987; Боков и др., 1998;

и др.). Подобни специализирани обобщения за българската част от акваторията на Черно море отсъстват. Определен обем информация се съдържа във фондови разработки, третиращи нефтогазоносната перспективност на акваторията.

Характеристиката на природните резервоарни системи в крайбрежната част се основава на голям обем информация, поради което направените оценки имат висока степен на надеждност. Оценките по отношение на акваторията имат по-скоро прогнозен характер. Те са базирани на ограничения брой сондажни данни и на интерпретацията на сеизмичната информация, с използване на методите на екстраполацията и геоложката аналогия. При характеристиката на колекторните и изолиращите качества на скалите са използвани общоприетите за Северна България класификационни

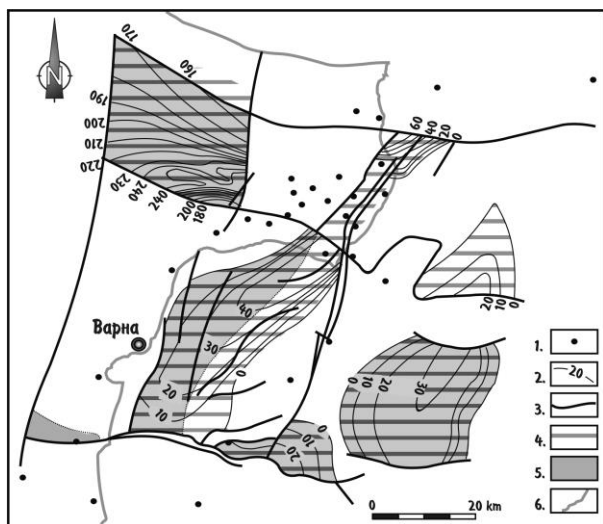
схеми (Балинов, 1975; Венева, 1980; Йорданов и др., 1985).

Дефиниране и характеристика на природните резервоари

В мезозойския разрез на Североизточна България са дефинирани следните регионални преобладаващо проницаеми (РПК) и преобладаващо труднопроницаеми (РТК) комплекси: долнотриаски РПК; долнотриаски РТК; среднотриаски РПК; горнотриаско-средноюрски РТК; горноюрско-долнокреден РПК, долнокреден РТК (Боков, Чемберски, 1987). Те формират три регионални природни резервоара (РПР): долнотриаски, среднотриаски и горноюрско-долнокреден. В изучаваната територия посочените комплекси и природни резервоари имат редица специфични особености, свързани с тяхното развитие, стратиграфски обхват, строеж и литолого-физични показатели. Независимо от това, при характеристиката на резервоарните системи в мезозойския разрез техните наименования са запазени.

Долнотриаски регионален природен резервоар

В изграждането на природния резервоар участват долнотриаският РПК и ограничаващите го пермски РТК (регионална подложка) и долнотриаски РТК (регионална покривка) (фиг. 1).

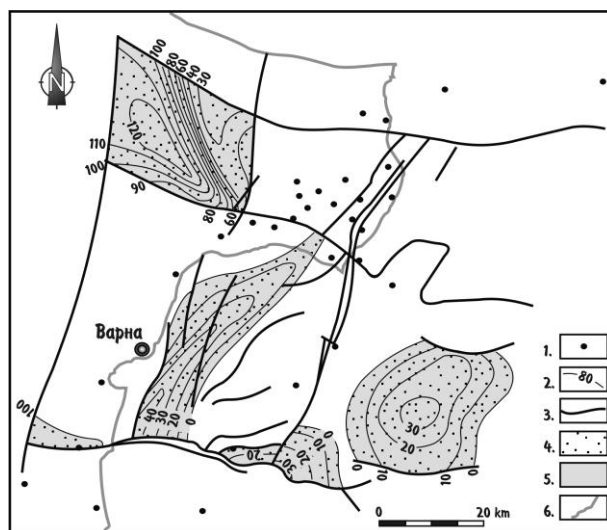


Фиг. 1. Долнотриаски регионален природен резервоар: 1 – сондаж; 2 – изопакита на долнотриаския РТК (регионална покривка), m; 3 – тектонско нарушение; 4 – разпространение на долнотриаския РТК; 5 – разпространение на долнотриаския РПК; 6 – брегова линия

Долнотриаският регионален проницаем комплекс има ограничено разпространение в изучаваната територия (фиг. 2). Неговото присъствие се проследява в Безводишкия блок, Ушаковската депресия и южната част на Калиакренско-Тюленовската депресия. Липсва в Шабленско-Българевската грабенвидна зона (ШБГЗ). Изграден е от теригенните наслаги на Червеноцветната пясъчникова задруга (ЧПЗ). Разрезът е представен от пясъчници с прослойки от алевролити и аргилити. Дебелината му в шелфа се изменя от 0 до 40 m, докато в крайбрежните райони тя надвишава 120 m. По данни от сондажи в Добруджанския район пясъчниците се отнасят към порния тип колектори и се характеризират с нисък

вместимостен и филтрационен потенциал (IV клас). За останалите райони, поради сходство в характеристиката на проницаемия комплекс се предполага, че колекторите са аналогични (IV клас, порен тип).

Долнотриаският регионален труднопроницаем комплекс покрива долнотриаския РПК или лежи върху пермския РТК (в малки участъци от ШБГЗ и Калиакренско-Тюленовската депресия) (фиг. 1). В стратиграфския му обем са включени седиментите на Добруджанската свита (спат). Комплексът е изграден от многократно редуване на аргилити, различно варовити, прехождащи в мергели и варовици. Дебелината му в шелфа се изменя от 0 до 60 m, а в Добруджанския район достига 240 m. В разреза преобладават скали с ниски и твърде ниски изолиращи качества (клас D в Добруджанския район и клас E в ШБГЗ). Данни за качествата на РТК в акваторията отсъстват.



Фиг. 2. Карта на долнотриаския регионален проницаем комплекс: 1 – сондаж; 2 – изопакита, m; 3 – тектонска граница; 4 – тип на колектора (порен); 5 – клас на колектора по проницаемост (IV); 6 – брегова линия

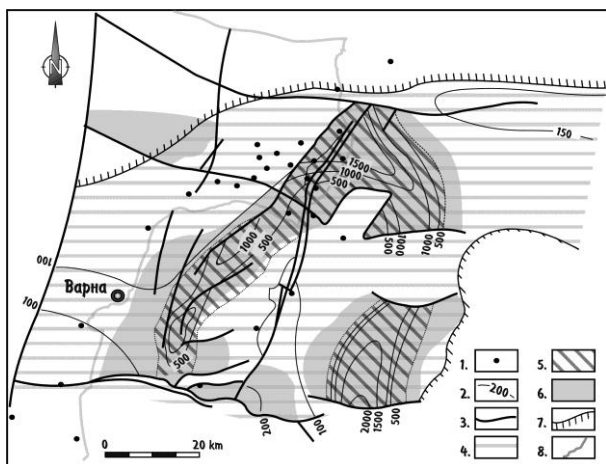
Пермският регионален труднопроницаем комплекс е изграден от долнопермски вулканогенно-теригенни скали (Наневска свита), към които в отделни участъци се прибавят горнопермски глинесто-теригенни скали (Търговищенска и Тотлебенска свита). В акваторията е разкрит от един сондаж (Р-1 Нанево). Дебелината му варира в широки граници – от 0 до над 1000 m. По изолиращи качества скалите са твърде разнообразни (класове C, D и E), което е свързано с присъствието в разреза на проницаеми пластове.

Среднотриаски регионален природен резервоар

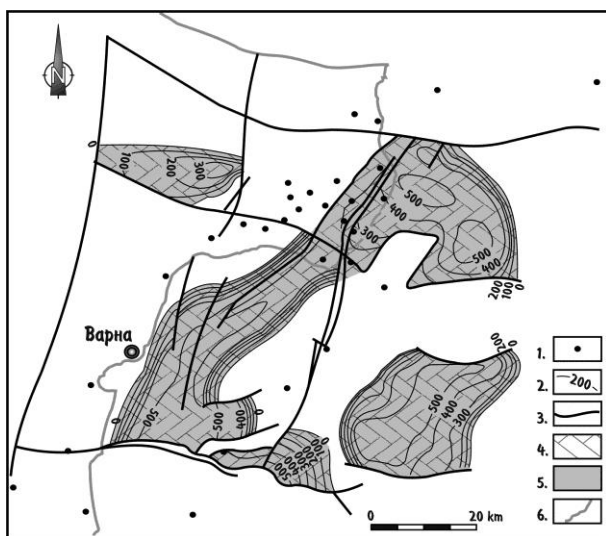
В състава на природния резервоар участват среднотриаският РПК и ограничаващите го долнотриаски РТК (регионална подложка) и горнотриаско-средноюрски РТК (регионална покривка) (фиг. 3).

Среднотриаският регионален проницаем комплекс е разпространен в депресионните участъци, където присъства долнотриаския РПК, с известно разширение в северната част на Каварненско-Тюленовската депресия и в ШБГЗ, както и стеснение в Безводишкия блок (фиг. 4). В шелфа той е отделен основно по сеизмични данни

(разкрит е от сондажи само в района на Галата). Комплексът е изграден от карбонатите (варовици и доломити) наслаги на Дойренска свита (основно аниз). Дебелината му се променя от 0 до 500 m, като тя е по-малка в района на Безводишкия блок. Среднотриаските карбонатни колектори от приморската част (ШБГЗ) са добре изучени. Те са представени от различни типове – пукнатинни, порно-пукнатинни и порно-каверново-пукнатинни. Порно-пукнатинният тип е с висока порна вместимост (от 5 до 25%) и е привързан главно към долната и средна част на проницаемия комплекс. По филтрационни показатели колекторите са отнесени към IV клас. От тях получените притоци са от пластова вода и вода с разтворен газ (Р-114 Калиакра, Р-40 Тюленово др.), а нефтените прояви са във вид на петна, капки и пигментации (Р-123 и Р-124 Шабла).



Фиг. 3. Среднотриаски регионален природен резервоар: 1 – сондаж; 2 – изопакита на горнотриаско-средноюрския РТК (регионална покривка), m; 3 – тектонско нарушение; ареал на разпространение на труднопроницаемите скали: 4 – с долно-средноюрска възраст; 5 – с горнотриаска възраст; 6 – разпространение на среднотриаския РПК; 7 – линия на изкливане на долно-средноюрските труднопроницаеми скали; 8 – брегова линия



Фиг. 4. Карта на среднотриаския регионален проницаем комплекс: 1 – сондаж; 2 – изопакита, m; 3 – тектонска граница; 4 – тип на колектора (порно-каверново-пукнатинен); 5 – клас на колектора по проницаемост (IV); 6 – брегова линия

По аналогия с описаните типове колектори в ШБГЗ се предполага, че в Каварненско-Тюленовската и Ушаковската депресия в триаския карбонатен комплекс присъства подобен тип резервоарни скали.

Долнотриаският регионален труднопроницаем комплекс (Добруджанска свита), който служи за покривка на долнотриаския РПК, изпълнява ролята на подложка на среднотриаския РТК.

Горнотриаско-средноюрският регионален труднопроницаем комплекс има широко разпространение в изучаваната територия (фиг. 3). Пълнотата на разреза и неговата дебелина варират в широки граници. Пълният профил включва седиментите от средния триас до средната юра (от ладинския до батския етаж).

Комплексът е представен основно от труднопроницаеми седименти. Триаските наслаги са изградени от глинести варовици с прослойки от мергели и аргилити (Тюленовска свита), пестри аргилити с прослойки от глинести алевролити и пясъчници (Калиакренска свита), мергели, варовици и доломити (Шабленска свита). Долно-средноюрските седименти глинесто-теригенни седименти са представени от глинест и аргилити в редуване с алевролити и пясъчници (Континентална долноюрска задруга и Есенишка свита). В северозападните участъци на изучаваната територия труднопроницаемият комплекс отсъства.

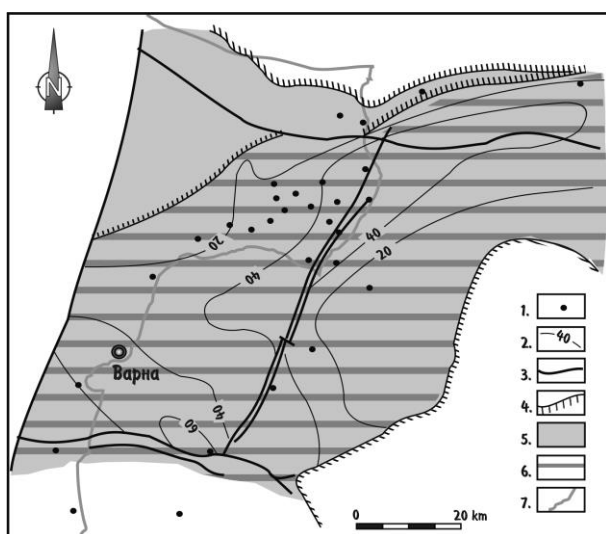
Дебелината на комплекса варира в широки граници. Тя е най-голяма в района на ШБГЗ и Ушаковската депресия (до 2000 m, където литостратиграфският обем е пълен). Най-малка (под 50 m) е в района на присъствие само на средноюрски труднопроницаеми наслаги (фиг. 3). Изолиращите му свойства са слабо изучени. По аналогия с проведени изследвания в други райони се предполага, че триаските скали имат добри изолиращи качества – клас В (Калиакренска и Шабленска свита). Тюленовската свита притежава по-ниски качества – D клас, поради присъствието на повече теригенни прослойки в разрезите. За юрския разрез липсват специализирани изследвания. Труднопроницаемите глинести скали (Есенишка свита) са неиздържани площно и имат локално значение като изолиращи. Освен това, значителното им опесъчване влошава техните качества.

В горната част на горнотриаско-средноюрския труднопроницаем РТК се съдържат самостоятелно обособени колекторни пластовете и пачки. Те се покриват от глинести горноюрски наслаги (Провадийска свита), които са труднопроницаеми. Налице е изявена пространствена зоналност, която позволява да се дефинира зонален природен резервоар в средно-горноюрския разрез.

Средно-горноюрски зонален природен резервоар

В състава на природния резервоар участва средноюрската зонална колекторна задруга (ЗКЗ), ограничена от горнотриаско-средноюрският регионален труднопроницаем комплекс (подложка) и горноюрската зонална труднопроницаема задруга (фиг. 5).

Средноюрската зонална колекторна задруга включва пясъчници и алевролити (Есенишка свита), пясъчливи и биодетритни варовици (Добричка свита) и афанитови, слабо глинести варовици (Султанска свита). Дебелината ѝ най-често е между 10 и 40 m, като достига до 80 m в южната част на Варненската моноклинала и вероятно в северната част на Източномизийската моноклинала. Фациалната и петрофизичната нееднородност на седиментите предопределя нееднородността в разпределението на вместимостните и филтрационните свойства. Една част от пясъчниците и алевролитите се отнасят към порния тип колектори. Те са по-едрозърнести до гравелитни в южната част на Варненската моноклинала (Р-1 Елизаветино, Р-1 Варна). Глинесто-теригенните и глинесто-карбонатните скали се отнасят към пукнатинния тип колектори. На места от задругата са получени притоци от минерализирана пластова вода с разтворен газ (Р-114 Калиакра, Р-69 Близнаци).



Фиг. 5. Средно-горноюрски зонален природен резервоар: 1 – сондаж; 2 – изопакита на горноюрската труднопроницаема задруга (покривка), m; 3 – тектонско нарушение; 4 – линия на изклонване на наслгите; 5 – разпространение на средноюрската проницаема задруга и клас на колектора по проницаемост (IV); 6 – ареал на разпространение на горноюрската труднопроницаема задруга; 7 – брегова линия

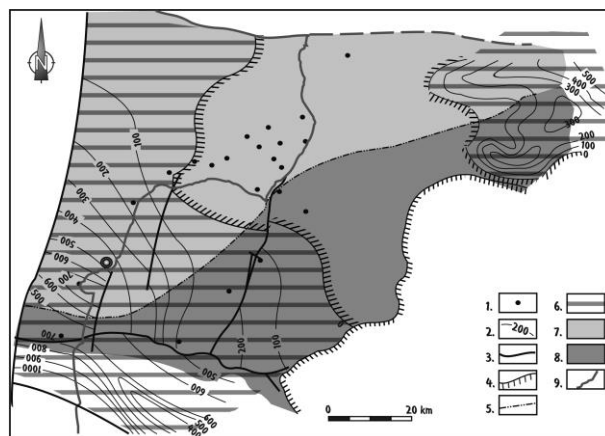
Горноюрската зонална труднопроницаема задруга има значителна разпространение. Тя е изградена от глини и аргилити (Провадийска свита). Дебелината ѝ е между 10 и 40 m, като рядко надвишава 60 m (фиг. 5). Липсват специализирани изследвания за изолиращите качества на скалите, но по литоложки белези може да се приеме, че са добри. Изолиращата задруга изклонва в северозападните участъци на изучавания район, поради което колекторната задруга се приобщава към горележачия горноюрско-долнокреден проницаем комплекс.

Горноюрско-долнокреден регионален природен резервоар

В изграждането на природния резервоар участват горноюрско-долнокредният РПК и ограничаващите го горноюрска зонална труднопроницаема задруга (подложка) и долнокреден РТК (покривка) (фиг. 6).

Горноюрско-долнокредният регионален проницаем комплекс има широко разпространение (фиг. 7). Възрастовият му обхват е оксфорд-валанжин. В северозападните участъци на изучавания район към него се приобщава средноюрската зонална колекторна задруга. В Долнокамчийското понижение карбонатният проницаем комплекс фациално преходжа в труднопроницаеми флишоидни наслаги.

Карбонатните колектори, изграждащи комплекса, се характеризират със значително разнообразие по отношение на техния веществен състав, структурно-генетични особености и петрофизични качества. Това е обусловено от латералния преход от плитководни към подълбоководни условия на седиментация.



В северозападната част на разглежданата територия карбонатните колектори (Чернооковска, Дриновска и Каспичанска свита) са представени от варовици (предимно органогенни и рифогенни) и доломити. Дебелината им най-често съставлява 300-450 m, като в отделни участъци превишава 700 m. Вместващото пространство е представено от различни морфогенетични типове празнини (каверни, пори и пукнатини). Колекторите са от смесен тип - порно-каверново-пукнатинен. Ефективните макро- и микропукнатини са развити повсеместно и способстват формирането на високи филтрационни свойства на седиментите – I клас. Добрите резервоарни качества на карбонатния комплекс са доказани в ШБГЗ, където се намира Тюленовското нефтено находище.

В югоизточна посока, поради фащиален преход, горноюрско-долнокредните седименти се отнасят към глинесто-карбонатния комплекс (Николова, Дончева, 2004). Сред структурните скални разновидности силно преобладават глинестите варовици и доломити. Дебелината на комплекса се изменя в границите от 100 до 750 m, а в зоната на склона (по сеизмични данни) той изклинва. Колекторите се характеризират с променливи филтрационни и акумулационни свойства. Те са отнесени към порно-пукнатинния тип, а по филтрационни показатели – към IV клас. В долната част на разрезите комплексът е по-глинест и колекторите са от по-нисък клас.

Долнокредният регионален труднопроницаем комплекс има значително разпространение (фиг.6). Възрастовият му обхват е хотрив-апт. В състава на комплекса преобладават мергелите и глинестите варовици, прехождаци в глинести и варовито-глинести алевролити и пясъчници. Техните количествени съотношения и дебелина са силно променливи в посока от север на юг. Отнесени са към различни латерално прехождаци литостратиграфски единици – Разградска и Спасовка (в северозападната част на изучавания район), Горнооряховска (в централната и южната част) и Камчийска (в Долнокамчийското понижение) свита.

Дебелината на комплекса варира в широки граници – от единици метри на север до 900 m и повече на юг. Ограниченият обем от данни за изолиращите показатели на долнокредните труднопроницаеми седименти показва, че в северните райони те се характеризират с понижени и средни качества – класове C и D. На юг стойностите на оценяваните параметри се повишават и изолиращият потенциал нараства. Отрицателно влияние върху изолиращите качества на труднопроницаемите седименти оказва неравномерно разпределението, различни по характеристика и площно разпространение, проницаеми прослойки.

Долнокредният РТК отсъства в значителна част от Източномизийската и Варненската моноклинала (фиг.6). В тези участъци ролята на покривка се изпълнява от горнокредните труднопроницаеми наслаги (Новаченска и/или Мездренска свита). Това са тебешироподобни варовици, глинести варовици и мергели. С високи изолиращи качества са скалите на Новаченската свита. Те изпълняват ролята на покривка в Тюленовското газонефтно находище.

Природни резервоари в горнокредния комплекс

Строежът на горнокредния комплекс е твърде сложен, което е свързано с различната пълнота на разрезите и сложните фащиални преходи. В него присъстват проницаеми и труднопроницаеми седименти, чието разпространение и пространствено поведение е трудно да се проследи. Това затруднява еднозначното му дефиниране като преобладаващо проницаем или преобладаващо труднопроницаем в границите на разглежданата територия. В югоизточната (акваториална) част на Варненската моноклинала в горната част на комплекса уверено се отделя *горнокредна зонална колекторна задруга*. Тя е представена от теригенно-карбонатни проницаеми скали - варовити пясъчници и органогенни варовици (Добринска и Кайлъшка свита). Заедно с палеоценските карбонатни колектори (Комаревска свита) задругата изгражда продуктивния хоризонт на газовото находище Галата. Възможно е нейното присъствие на изток от Калиакренската разломна зона (южната част на Източномизийската моноклинала).

Заклучение

На базата на проведените изследвания могат да се направят следните изводи.

В мезозойския разрез от Варненската и Източномизийската моноклинала на Мизийската платформа дефинираните регионални (долнотриаски, среднотриаски и горноюрско-долнокреден) и зонални (средно-горноюрски) природни резервоари закономерно продължават от сушата в акваториалната част на платформата. Техният строеж и разпространение са твърде разнообразни поради структурно-тектонските особености на изучаваната територия и разномасштабните литолого-фащиалните преходи на изграждащите ги и ограничаващите ги отгоре и отдолу седименти.

Триаските природни резервоари имат локално разпространение, обусловено от конседиментационното им развитие в депресионни участъци.

Средно-горноюрският зонален природен резервоар се характеризира с фащиална и петрофизична нееднородност. Неговата покривка в северозападната част на района изклинва и скалите-колектори се приобщават към горележащия горноюрско-долнокреден регионален проницаем комплекс.

Горноюрско-долнокредният природен резервоар се характеризира със сложни фащиални преходи в изграждащите го проницаеми и труднопроницаеми скали, които обуславят особеностите в пространственото им разпределение. От северозапад на югоизток колекторните свойства на проницаемия комплекс се влошават. Покриващият го долнокреден регионален труднопроницаем комплекс отсъства в значителна част от Източномизийската и Варненската моноклинали и ролята на покривка се изпълнява от горнокредни труднопроницаеми глинесто-карбонатни наслаги.

В горнокредния комплекс се предполага присъствието на зонални и локални колекторни и изолиращи задруги. Интерес представлява зоналната колекторна задруга в

горната част разреза, която е развита в югоизточните участъци на Варненската моноклинала. Тя участва в изграждането на продуктивния хоризонт на газовото находище Галата.

Литература

- Балинов, В. 1975. *Филтрационни и вместимостни свойства на естествените проницаеми среди и закономерности в тяхното изменение и разпространение в мезо-каинозойските отложения от Северна България*. Докторска дисертация, С., ВМГИ.
- Боков, П., Х. Чемберски (ред.). 1987. *Геоложки предпоставки за нефтогазоносността на Североизточна България*. С., Техника, 332 с.
- Боков, П., М. Дончева, М. Вакарелска, Н. Костова. 1998. Прогнозни ресурси и основни насоки на търсещо-проучвателните работи за нефт и газ. – *Минно дело и геология*, 2-3, 2-10.

- Венева, Р. 1980. Морфогенетична класификационна схема на карбонатните колектори в Северна България. – *Нефт. и възл. геол.*, 8, 3-16.
- Йорданов, Й., В. Балинов, Е. Дешев, И. Сапунджиева. 1985. О методике количественной оценки изолирующих свойств труднопроницаемых пород. – *Неф. и възл. геол.*, 21, 34-41.
- Калинко, М. (ред.). 1976. *Геология и нефтегазоносность Северной Болгарии*. М., Недра, 242 с.
- Николова, Л., М. Дончева. 2004. Литостратиграфия и литология на титон-валанжинския глинесто-карбонатен комплекс от приморската част на СИ България и прилежащия Черноморски шелф. – В: *Международна научно-техническа конференция "Проблеми на нефта и газа"*, Варна, 184-190.

Препоръчана за публикуване от
Катедра "Геология и проучване на полезни изкопаеми", ГПФ