„Р[redacted] Е[redacted] П[redacted]
гр. Златоград, ул.”Ст. С[redacted] №[redacted], Тел. [redacted]

ДОКЛАД

ОТНОСНО ХИДРОГЕОЛОЖКИТЕ УСЛОВИЯ И ФАКТОРИ В РАЙОНА НА ИНВЕСТИЦИОННО НАМЕРЕНИЕ „ИЗГРАЖДАНЕ НА ГЕОТЕРМАЛНА ЦЕНТРАЛА“, ОБЕКТ НА КОНЦЕСИЯТА - НАХОДИЩЕ /УЧАСТЪК/ „ШУМАЧЕВСКИ ДОЛ - АНДРОУ“

гр. Златоград с оглед изясняване влиянието му върху подземните води, водоизточниците за питейно-битово водоснабдяване и находище „Ерма река“

„Р[redacted] Е[redacted] П[redacted]

ДАТА: март 2025 г.



Изготвено от:

[redacted]

ИНФОРМАЦИОННА КАРТА

Вносител на доклада: „Р[redacted] Е[redacted] П[redacted]

- С[redacted] П[redacted] Управител

Автори на документа: Т[redacted] Д[redacted]

- **Проф. д-р А.[redacted] Е[redacted]**
- **Д-р инж.** Н[redacted] Х[redacted]
- **Маг.** Ед[redacted] Б[redacted]
- **Инж.** Н[redacted] Се[redacted]

Физикогеографски район: Южна България

Дата: *03/ 2025 г.*

Цел на документа:

Този доклад представя данни, резултати и заключения от Относно хидрогеоложките условия и фактори в района на Инвестиционно намерение „Изграждане на геотермална централа", разположена върху концесионна площ, обект на концесията - Находище /Участък/ „Шумачевски дол - Андроу". Докладът документира извършената работа и представя окончателни констатации и заключения въз основа на извършената работа и наличната информация.

Уточнение:

Екипът на Terroleum UGC Limited, като автори на настоящия документ положи всички усилия да следва добрите индустриални практики и нашите собствени процедури за управление на качеството, за да гарантира, че данните и интерпретациите, представени в този документ, са точни и надеждни в рамките на ограниченията на дефинираните цели на проекта, обхвата на работа, наличността и надеждността на данни и количеството налично време. Terroleum UGC Limited не дава никакви гаранции или гарантира правилността на която и да е от данните или интерпретациите, представени тук. Следователно длъжностните лица, представителите и служителите на Terroleum UGC Limited не носят отговорност за каквито и да било загуби, разходи, щети или разноски, възникнали или понесени от получаващата компания или нейните представители в резултат на използването на данните или интерпретациите, включени в този документ. Позоваването тук на който и да е конкретен търговски продукт, процес или услуга по търговско наименование, търговска марка, производител или по друг начин не представлява или предполага тяхното одобрение, препоръка или предпочитание от Terroleum UGC Limited. Възгледите и мнения на Terroleum UGC Limited, изразени тук, не посочват или отразяват непременно тези на Компанията, за която е извършена тази работа, или на други последващи субекти, имащи право да използват този материал сега или в бъдеще.

[redacted]

ул. А[redacted] Же[redacted]

СЪДЪРЖАНИЕ:

Информационна карта 2
Съдържание: 3
Лист на фигурите: 5
Лист на таблиците: 5
ВЪВЕДЕНИЕ 6
I. Местоположение на района на инвестиционното предложение 7
II. Предпоставки за формиране на подземни води 9
II.1 Физикогеографски условия 9
II.1.1 Релеф 9
II.1.2 Климат 10
II.1.3 Хидрология и хидрография 11
II.1.4 Почви и растителност 12
II.2 Геоложки условия 13
II.2.1 Геоложка изученост 13
II.2.2 Литология и стратиграфия 14
II.2.3 Тектоника 16
II.2.4 Полезни изкопаеми 17
III. Хирдрогеоложка характеристика 18
III.1 Хидрогеоложко положение 18
III.2 Хидрогеоложка изученост 19
III.3 Характеристика на вместващото подземно водно тяло 20
III.4 Пресни подземни води 22
III.5 Термални подземни води 24
III.5.1 Общи бележки 24
III.5.2 Пространствено положение и характеристика на водовместващата среда 25
III.5.3 Филтрационна характеристика и хидродинамични условия 27
III.5.4 Режим на термалните води 28
III.5.5 Ресурси на термалните води 29
III.5.6 Химичен състав на термалните води 31
III.5.7 Геотермични условия 32
III.6 По-важни водоизточници в района на находището 33
III.6.1 Извори от пресни пукнатинни води ползвани за водоснабдяване 33

III.6.2 Сондаж разкриващ термална вода в с. Ерма река 34
III.6.3 Термална група "Л[redacted]" ("Термес"), на територията на Р. Гърция 36
IV. Оценка на потенциалното въздействие на инвестиционното предложение върху подземните води 38
IV.1 Описание на проектното предложение 38
IV.2 Въздействие върху пресните води 39
IV.3 Въздействие върху термалните подземни води 39
IV.4 Въздействие върху използвани водоизточници 40
V. Изводи и препоръки 42
Литература 43

ЛИСТ НА ФИГУРИТЕ:

Фиг. 1. Разположение на концесионната площ на Находище /Участък/ „Шумачевски дол - Андроу", с границите на община Златоград 7
Фиг. 2. Местоположение на потенциален участък за изграждане на геотермална електроцентрала 8
Фиг. 3. Релеф в района на концесионната площ 10
Фиг. 4. Геоложка карта на района на концесионната площ (по Кожухаров и др.. 1989): 15
Фиг. 5. Местоположение на концесионната площ, където се предполага, че ще бъде разположена проектната геотермална централа, според приетото хидрогеоложко райониране на страната (Й[redacted], А[redacted] 1975)..... 18
Фиг. 6. Местоположение на находище „Ерма река" в границите на разпространение на подземно водно тяло с код BG3G000PtPg049 - Пукнатинни води - Източно Родопски комплекс и старо водно тяло BG3G0000Pt040 Карстови води - Ерморечепски басейн . 21
Фиг.7. Условия за формиране на пресни пукнатинни води в района на инвестиционното намерение: 24
Фиг. 8 . Приблизително разпространение на Първи мраморен хоризонт (А[redacted], 2001): 26
Фиг. 9. Схематичен хидрогеоложки профил (по А[redacted], 2001): 26
Фиг. 10. Хидродинамична карта на Първи мраморен хоризонт..... 28
Фиг. 11. Изменение на пиезометричните нива:..... 29
Фиг. 12. Отложено карбонатно вещество в обсадна тръба на сондаж С-29..... 32
Фиг. 13. Минерални отложения в района на извора Термес в Гърция 32
Фиг. 14. Каптажни съоръжения на термалния сондаж в с. Ерма река 34
Фиг. 15. Басейн в с. Ерма река, които се пълни от термалния сондаж 35
Фиг.16. Схема на разположение на термоминералните извори в Л[redacted] Термес - р. Гърция 36
Фиг.17. Най-големия извор в района на Л[redacted] Термес) 37
Фиг. 18. Разположение на използвани водоизточници спрямо проектната площадка за геотермалната електроцентрала:..... 41

ЛИСТ НА ТАБЛИЦИТЕ:

Таблица 1. Водоизточници от пресни пукнатинни води, използвани за водоспабдяване 33
Таблица 2. Проектни параметри на геотермалната централа 38

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият Доклад е изготвен във връзка с инвестиционно намерение на „Р[redacted]Е[redacted] Пр[redacted]" Г[redacted], гр. Златоград за изграждане на геотермална централа, разположена в района на с. Ерма река, където фирмата е концесионер за добив на подземни богатства. В тази връзка концесионерът е изпратил Писмо с вх. № КПД-11-757/16.12.2024, в което заявява пред РИОСВ - Смолян за това намерение, както и искане за изготвяне на писмено становище на основание чл. 4а, ал. 1 от Наредбата за ОВОС, съгласно чл. 155, ал. 1, т. 23 от Закона за водите (ЗВ) до Басейнова дирекция „Източнобеломорски район" и РИОСВ - Смолян. От тях са получени отговори, съответно от Директор на Басейнова дирекция „Източнобеломорски район" с изх. № ПУ-01-1167(5)/12.12.2024 *и* Директор на РИОСВ Смолян с изх. № КПХ-11-757-(18)/ 05.02.2025 г. И в двете писма, съгласно изискванията на съществуващите нормативни документи (Закон за водите, Закона за опазване на околната среда и подзаконови актове свързани с тях), както и предвидените ПУРБ на ИБР мерки за постигане на целите за опазване на подземните и повърхностните водни и зоните за защита на водите се изисква изготвяне на Хидрогеоложки доклад. В този Доклад е необходимо да се направи характеристика на хидрогеоложките условия и фактори, влияещи върху количеството и качеството на подземните води в района, за да се изясни влиянието на процеса на експлоатация на геотермалната централа върху подземните води *и* по- конкретно върху водоизточниците за питейно-битово водоснабдяване на населените места в района, както и да се докаже какво влияние ще има инвестиционното предложение върху находище на минерална вода „Ерма река". Изготвянето на този доклад се извърши на основата на предоставената информация от Възложителя, архивни материали на Геологическия институт при БАН, публикувани материали от редица автори, както и лични данни и резултати от изследвания на авторите на доклада. Обект на доклада са основно пресните и термалните води в зоната на потенциално въздействие на инвестиционното предложение и в него не се коментират въздействия върху други компоненти на околната среда.

I. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НА РАЙОНА НА ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРЕДЛОЖЕНИЕ

Термоминералното находище "Ерма река" се намира в южната окрайнина на Маданския руден басейн, в непосредствена близост до границата ни с Гърция. Местоположението за реализиране на предпроектното предложение за изграждане на геотермална централа от фирма „Р[redacted] Е[redacted] Пр[redacted]" Е[redacted] гр. Златоград, се определя от границите на концесионната площ, която е предоставена за ползване за добив на метални полезни изкопаеми от Находище /Участък/ „Шумачевски дол - Андроу" (Договор от 20.12.2004 г.) на "Г[redacted]-З[redacted]Ц"А[redacted] През 2020 г. с Допълнително споразумение концесията е прехвърлена към „Р[redacted] Е[redacted] П[redacted]" Е[redacted], гр. Златоград. Концесионната площ изцяло е разположена на територията на община Златоград, Смолянска област, в землищата на селата Ерма река и Аламовци (**Фиг. 1**).



Фиг. 1. Разположение на концесионната площ на Находище /Участък/ „Шумачевски дол - Андроу", с границите на община Златоград

Имайки предвид, че реализирането на проекта е на стадий предпроектно проучване, като се разглеждат различни сценарии на изпълнение, на този етап Концесионерът, който е и собственик на проекта предлага земя в близост до с. Ерма река за прокарване на сондажи и изграждане на електроцентрала. Потенциалният участък се намира в землището на Ерма река, на южния склон на речната долина, на около 300 m от западния край на селото (**Фиг. 2**).



Фиг. 2. Местоположение на потенциален участък за изграждане на геотермална електроцентрала

II. ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ПОДЗЕМНИ ВОДИ

II.1 ФИЗИКОГЕОГРАФСКИ УСЛОВИЯ

II.1.1 Релеф

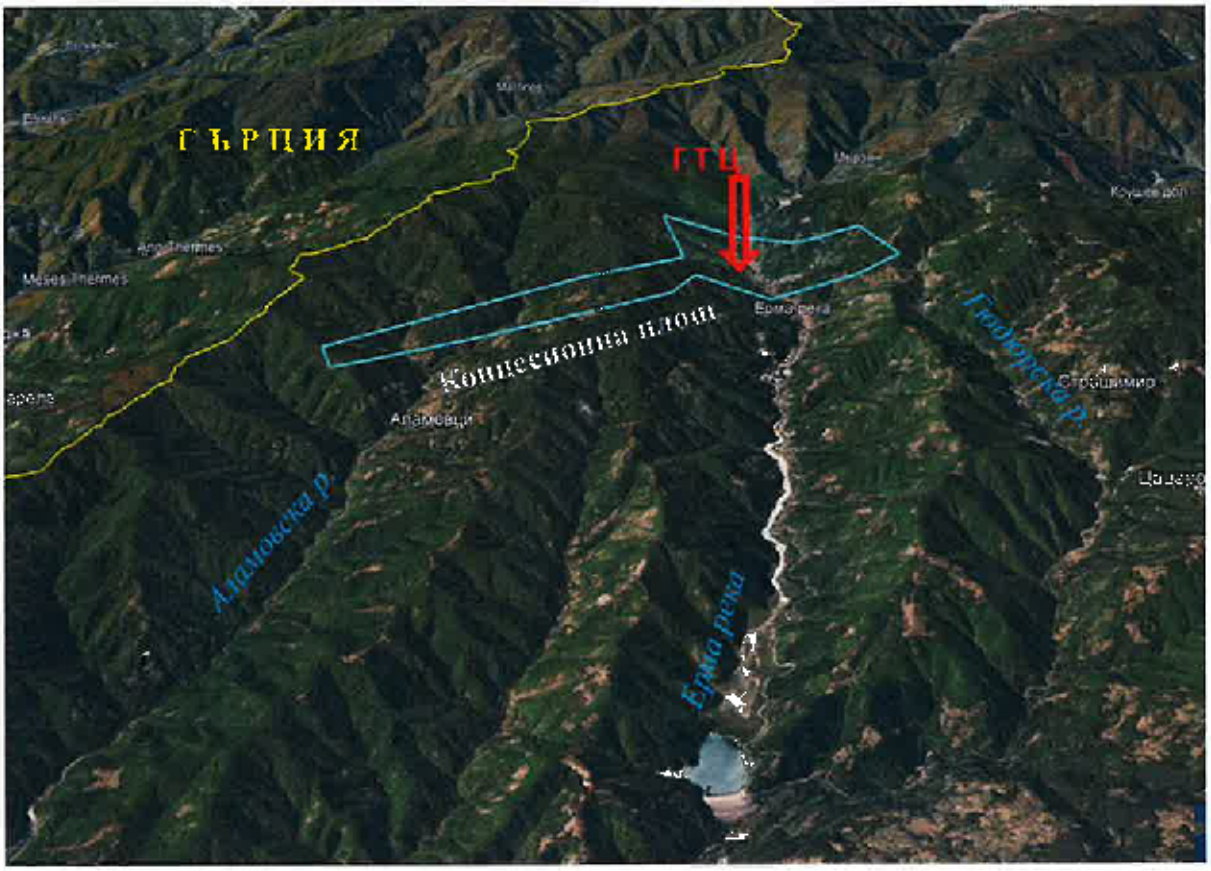
Концесионната площ на „Р[redacted] Е[redacted] Пр[redacted] [redacted] в географско отношение попада в източните части на Западни Родопи, северно от главното вододелно било на планината по което преминава държавната ни граница с Гърция (Арденски дял). По това било по-важни върхове са Мъргазян (1346 m), Картала (1226 m), Амбурска чука (1204 m), Главна чука (1184 m). Релефът е силно разчленен, средно планински, изобилстващ с издигнати земни форми с всечени дълбоки речни долини (**Фиг. 3**). В морфоложкия облик на района преобладават сравнително заравнени билни части. Има отделни участъци със стръмни до вертикални откоси с височина 5-10 до 30 m. Най-стръмните участъци са разположени в долните и средните части на склоновете. Най-голямото долно разширение е Златоградската котловина.

Концесионната площ е разположена между Арденския и Жълти дял на Родопите като пресича напречно ридове и долини, започващи от главното вододелно било и насочващи се на изток по посока Златоград (**Фиг. 3**). От северозапад тя започва от билото, разделящо долините на реките Ерма и Гюдюрска, където надморската височина достига до над 1000 m. От там тя се спуска към река Ерма, която се е врязала до коти между 650 и 680 m и се издига към следващото било, отделящо долината на р. Аламовска. По това било са най-високо разположените части на концесионната площ – около 1100 m. При р. Аламовска надморските височини са от 750 до 770 m. Проектната площадка е в близост до западния край на селото, на около 300 m. Площадката е със сравнително заравнен терен с надморска височина 770-780 m и е разположена на около 80 m над местния ерозионен базис.

В по-голямата си част изследвания район е залесен, но има и обезлесени и срозирали места. Голи са и най-високите дялове на планината.

Необходимо е да се отбележи, че провежданата повече от 40-45 години проучвателна и експлоатационна дейност е внесла изменение в микрорелефа на района.

Силно разчлененият релеф е от съществено значение за формиране и дрениране на пукнатинните води в зоната на изветряне на скалите.



Фиг. 3. Релеф в района на концесионната площ

II.1.2 Климат

Климатичните фактори имат важно значение за подхранването на подземни води от инфилтрационния цикъл. Важно значение за формирането на климата в Родопите имат различията в надморската височина. В Западните Родопи заради по-голямата надморска височина преобладава планински климат, но той е смекчен от топлите средиземноморски въздушни маси, проникващи по течението на реките. Годишните суми на валежите са предимно между 600 и 800 mm за по-голямата част от областта. Климатът на Източните Родопи е континентално-средиземноморски (на юг от р. Арда) и преходен – на север от р. Арда. Средните януарски температури са над 0°C, а в ниските части достигат до 2°C. Юлските температури в ниските части са между 21,5° и 23°C, а в по-високите - намаляват с 1° - 2°C. В по-високите части на Западните Родопи климатът е планински със средната годишна - между 5° и 10°C.

Конкретно за разглеждания район, според А[redacted] (2001) средната годишна температура се изменя съобразно надморската височина - в ниските места 10,8°С (в Златоград), 9,9°С (в Ерма река); във високите планински части намалява до 5 - 6°С. Най-високи са температурите през летните месеци юли - август, а най-ниски през януари. Средната годишна сума на валежите се изменя в зависимост от надморската височина и средиземноморското влияние от 887 mm (Ардино) до 1058 mm (Златоград). Долината на река Ерма се характеризира с високи валежи надвишаващи 1100 mm. Годишното разпределение на валежите е с максимуми през месеците ноември - февруари (главен есенно - зимен максимум) и май - юни и минимум - през февруари - март и август - септември. Преобладаващата част от валежите в района са от дъжд. Понякога през зимата падат обилни снеговалежи, но снежната покривка се задържа сравнително кратковременно.

Средногодишната относителна влажност на въздуха е 76%, като през месеците ноември - март има най-големи стойности 78-85 %, а през летните месеци - юли и август - 66-70%. Силно разчлененият релеф влияе на посоката на ветровете. Докато в Златоград преобладават ветрове в югоизточна посока, дълбоката долина на Ерма река отворена само от изток се характеризира с относително по-малка скорост на ветровете. През зимните и пролетни периоди се появяват силни (бурни) южни ветрове, които имат характера на "фьон" (падащ вятър). Често тези ветрове са придружени с обилни валежи и гръмотевици.

II.1.3 Хидрология и хидрография

Концесионната площ е разположена в горната част на водосбора на р. Върбица, десен приток на р. Арда. За нейно начало се приема сливането в гр. Златоград на Голяма река (реките Ерма и Гюндюрска) и Малка (Аламовска) река. Както бе отбелязано в т. *II.1.1* концесионната площ пресичат долините на тези реки (**Фиг. 1. 3**). Реките са с голям надлъжен наклон на речните легла - от 20 до 200 m/km. Долините им са дълбоки, често асиметрични.

Коефициентът на гъстота на речната и овражна система за 20 km^2 площ от водосбора на Ерма река е 2 km/km. Голямата разчлененост на релефа е благоприятна за бързото оттичане на падналите валежни води. Режимът на речния отток е силно променлив. За Ерма река, при водосборна площ 13,24 km^2 , максималният отток достига до 60 m^3/s, а

минималният достига до 0,030 m^3/s. Средногодишният модул на повърхностния речен отток е 31 $L/s.km^2$, а на подземния – 2,5 $L/s.km^2$. Река Гюдюрска през засушливите периоди почти пресъхва. Минималният оток на реката е 3-4 L/s.

Естественият режим на реките в района е нарушен. На Ерма река има водохващане над едноименното селище за техническо водоснабдяване на Обогатителната фабрика.

В хидрогеоложко отношение речно-овражната мрежа има основно значение като зона на дрениране на пукнатинните води, формирани в изветрителната зона на метаморфитите.

II.1.4 Почви и растителност

Почвеният слой и растителната покривка имат отношение главно върху условията за формиране на плитко залягащите ненапорни води и не оказват въздействие върху дълбоките термални води.

Почвите са главно кафяви, горски, средно до силно ерозирали. В местата на формиращите тектонски хидротермално променени зони и в следствие изветряването на скалите се формира почвен слой от песъчливи и песъчливо глинести почви с повишена минерализация от рудните минерали участващи в изграждането на рудните тела. Механичния състав е лек, а почвената реакция – слабо кисела, на места замърсена с тежки метали. Дебелината на хумусния хоризонт е 3 – 8 m. По поречията се наблюдават алувиални и делувиални наслаги.

По отношение на растителността в разглеждания район преобладават предимно терени, покрити с гори. Коефициентът на обща залесеност е 0,72%. Горите са с невисока гъстота и преобладава иглолистна и храстовидна растителност, което довежда до ниска задържаща способност на падналите дъждовни води. Пасищата заемат около 20 %, а земеделските земи – 8%. Съществуват и редица антропогенно повлияни участъци вследствие минно-добивната дейност.

II.2 ГЕОЛОЖКИ УСЛОВИЯ

II.2.1 Геоложка изученост

Геоложкият строеж е основен фактор за формирането на подземните води, тяхното пространствено разпространение, количествените и качествените особености и т.н. Разглежданата част от Западните Родопи са били обект на проучване от много изследователи от началото на XX век до сега. Маданският руден район или Маданското рудно поле е металогенна единица, която включва оловно-цинкови находища, образувани в южната част на Централнородопската рудна зона, включително и Маданския руден район, към който принадлежат и полиметалните находища в Ерморечието. Данни за скалите и структурите в района се съдържат в публикуваните студии на: Л. Б[redacted] (1912 - 1915, 1922); Г. Б[redacted] (1921 - 1922); Ж. Г[redacted] (1940); Ив. К[redacted] (1936) и други. През 1956 г. Д[redacted] Я[redacted] публикува резултати относно морфологията и тектониката на Средните Родопи. Р. Д[redacted] Б. Б[redacted] Д. Д[redacted], И. М[redacted] Р. Д[redacted] и редица други изследователи изучават геоложкия строеж и находищата на Маданското рудно поле. За добрата геоложка изученост на областта и Маданския руден район през последните пет десетилетия допринесоха съществено многократните геоложки картировки, които са обобщени при съставянето на новата геоложка карта на България в М 1: 100 000 и обяснителни записки към тях, картни листове Смолян (К[redacted] и др., 1989, 1992) и Кърджали. (К[redacted] и др., 1989, 1995). В рудните райони и експлоатационните участъци са извършвани детайлни геоложки картировки (в М 1: 100 000, 1: 5 000 и 1: 1 000) и множество проучвателни (наземни и подземни) сондажи и подземни галерии. Геоложките проучвания в Маданското рудно поле в периода от 1948 г. до 1955 г. се извършваха от Комплексната геоложка експедиция с непосредственото участие на съветски специалисти, а след това се продължават от поделенията на бившия Комитет по геология и минерални ресурси и геоложките служби при Горубсо. В последните години на XX век и началото на XXI век в части от България, включително и в Родопския масив се пристъпи към изготвяне на нови геоложки карти па България в М 1:50000. Основната разлика при изготвянето на новите карти е, че се прилага литотектонски, вместо литостратиграфски подход. Конкретно Ерморечснското полиметално находище попада на територията на картен лист Мадан (К-36-86-Г) изготвена от С[redacted] и др. (2007).

II.2.2 Литология и стратиграфия

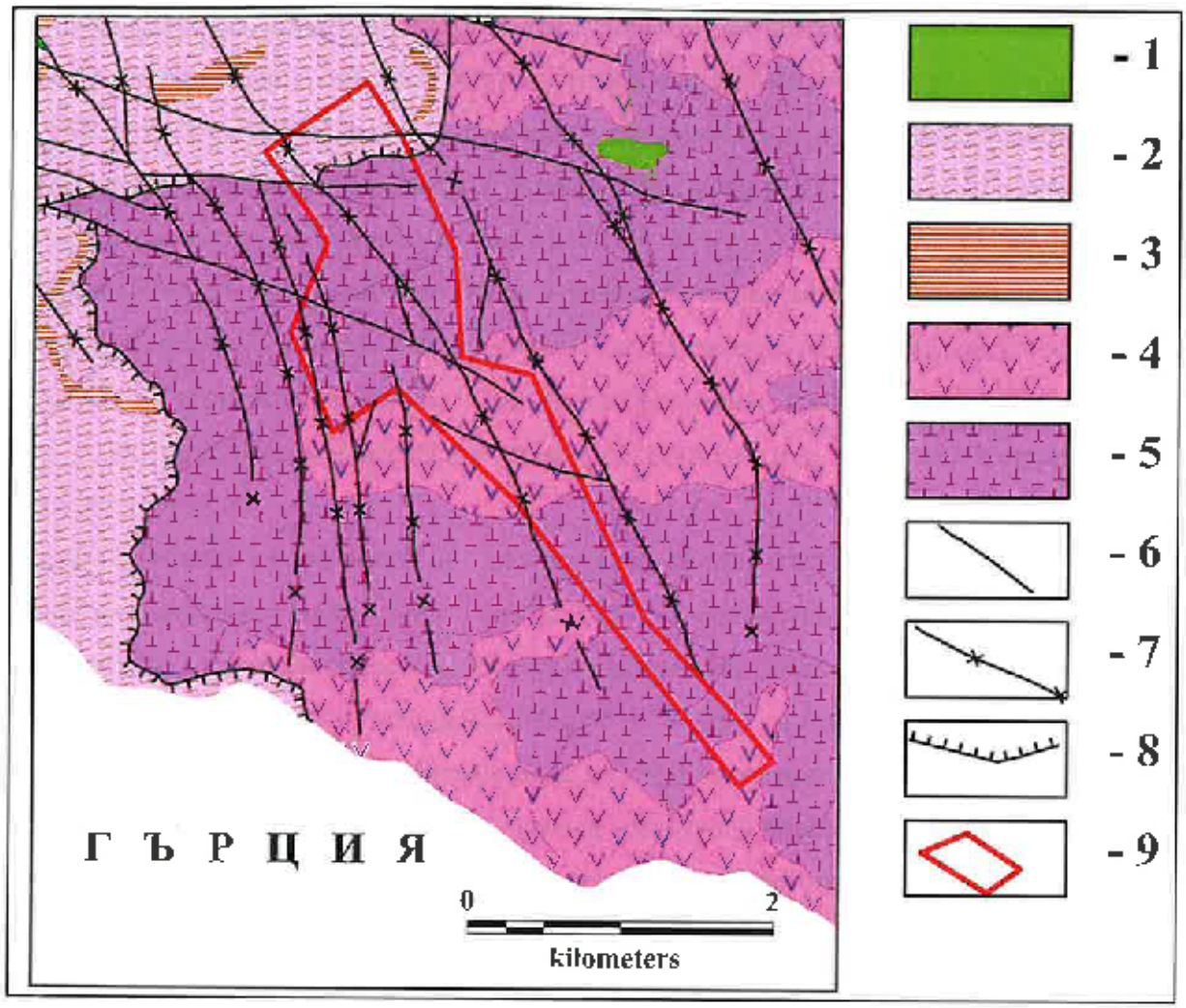
При по-последни геоложки проучвания и картировки (Саров и др., 2007) са използвани различни принципи и подходи, както и се появяват нови хипотези за възраст на скалите в Средните и част от Източните Родопи, включително и в границите на отделения от Богданов (1960) Мадански руден район. Предвид на това, че всички геоложки и хидрогеоложки доклади за района се основават на общоприетите до скоро геоложки схващания и че хидрогеоложките условия не се влияят от това, дали се използва литостратиграфски или литотектонски подход за формирането и движението и особеностите на подземните води, при изготвяне на настоящия доклад са приложени по-старите схващания, използвани във всички досегашни доклади за тази част от Родопския масив. Съгласно тях в геоложкия му строеж участват най-старите докамбрийски метаморфни комплекси, горнокредни гранитоиди, палеогенски седименти и вулканити. Конкретно в изследвания район, обхващащ концесионната площ и горните части на водосбора на река Върбица се разкриват следните литостратиграфски единици (**Фиг. 4**):

Ботурченска група е представена от горните отдели на Гнездарската свита. Изградена е от амфиболити, амфиболови и амфибол-биотитови гнайси, с прослойки от аплитоидни лептинити и биотитови гнайси. В отделни участъци скалите са превърнати в мигматити. Дебелината на разкритата част от свитата е от 350 до 400 m. Свитата се покрива конкордантно от скалите на Аламовската свита, а на запад от Ерма река върху тях се простира Рудозем - Мадапския павлак, изграден от гнайсите на Чепеларската и Богутевската свити.

Арденската група е широко разпространена в Средните Родопи, като в разглеждания район се разкрива само една от нейните свити – Аламовската. Тази свита е изградена от левкократни биотитови гнайси, преходящи в мусковит-биотитови лептинити. Срещат се прослойки и тела от амфиболити, фелшпатизирани биотитови и двуслюдени гнайси и гнайсошисти. Дебелината и достига 700 — 800 m.

Рупчоската група в областта се представя от две свити:

Чепеларската пъстра свита е изградена от биотитови и двуслюдени гнайси, гнайсошисти и шисти, аплитоидни лептинити, мрамори, амфиболити, кианит - гранитови гнайси и



Фиг. 4. Геоложка карта на района на концесионната площ (по Кожухаров и др., 1989): 1 – Рупчоска група - метаморфоризирани базични магматити; 2 – Рупчоска група, Чепеларска свита - дребнозърнести биотитови гнайси, гнайсошисти, калкошисти, лептинити и др. 3 – Рупчоска група, Чепеларска свита – амфиболити; 4 – Арденска група, Аламовска свита - левкократни гранитогнайси; 5 – Бонурченска група, Гнездарска свита - амфиболити, амфиболови гнайси, лептинити, разнообразни шисти и гнайсошисти; 6 – разломна структура; 7 – рудоносен разлом; 8 – навлак; 9 – граница на концесионна площ

шисти, грапати и кварцити. Наличието на гранат и графит в почти всички скални разновидности е характерна особеност на свитата. В Маданския рудан басейн голямо значение имат двете мраморни прослойки в Чепеларската свита като среда за образуване на метасоматичните орудявания, означаващи като мраморни хоризонти. Дебелината на свитата варира от 350 до 600 m.

Богутевската плагиогнайсова свита се представя от биотит-плагиоклазови гнайси, които на места преминават в амфибол-биотитови или амфиболови в непосредствен контакт с амфиболити. Скалите са превърнати в ивичести магматити с прослойки от гнайсослюдести и мрамори, често съдържащи графит. Всички скали са с прослойки и секущи магматични пегматоидни жили. Дебелината на свитата е 250 - 600 m.

Характерът на разпространените скали в района на концесионната площ и териториите около нея предопределят разпространението предимно на пукнатинни води в зоните на изветряне и тектонска пукнатост. Условия за формиране на пукнатинно-карстови води има в залягащи под повърхността мраморни прослойки и пластове. Установени са няколко хоризонта:

Първият хоризонт е изграден от снежно бели, средно зърнести мрамори с масивна текстура вмествени в аплитоидни гнайси. В тях преобладава калцита. Структурата на мраморите е хетерогранобластова текстура. Дебелината им на места е над 1000 m.

Вторият мраморен хоризонт е с дебелина от 0 до 60 m. Той изклинва в северна посока и има наклон до 5 - 12°. Мраморите са бели до сиво бели, дребно или средно кристални скали с масивна по-рядко и неясно шистозна текстура. Съдържат около 98% калцит, 2% мусковит и кварц. Структурата на мраморите е гранобластова. Над мраморите залягат ивичестите биотитови гнайси.

Третият мраморен хоризонт заляга в долните части от профила. В повечето случаи мраморите образуват многобройни близко разположени една от друга лещи и прослойки с дебелина от 1 до 35 m. Мраморите са светлосиви или млечнобели, дребно до едро кристални скали с масивна текстура.

В проучвания район са разпространени и кватернерните образувания с различен генезис (елувий, делувий и алувий). Поради малката им дебелина (от 0 до 7-8 m) и разпокъсаното им разпространение те нямат съществено хидрогеоложко въздействие. Представляват рахли, глинесто песъчливи материали, съдържащи много скални късове.

II.2.3 Тектоника

Областта се характеризира със сложен тектонски строеж. С докамбрийските тектонски етапи са свързани деформациите и развитието на метаморфните скални комплекси.

Главна структура в района е Централно Родопската купол-антиклинала, която има посока на оста почти север - юг. В района на концесионната площ се разкрива южният и

край. В ядката ѝ тя е изградена от скалите на архайските метаморфити. В долината на р. Ерма се намира Ермепската антиклинала, имаща посока 280-290°.

Разломните нарушения играят значителна роля за формиране тектониката на района.

Фанерозойският етап от развитието на кристалинния фундамент се характеризира с развитието на блоково - разломни структури по дислокационните зони с посоки от 270° - 280° до 300°. В целия район са развити три разломни системи - СЗ (320° - 340°) - ЮИ, СИ (40° - 70°) - ЮЗ и ИЗ (90° - 100°) с дорудни синхронни на рудообразуването и следрудни движения. Важна тектонска структура е Мадапския навлак, разделящ скалите на Рупчовската и Ботурческата групи.

II.2.4 Полезни изкопаеми

Системите скални пукнатини и формираните тектонски нарушения образуват основните тектонски зони. По някои от тях са проникнали хидротермални разтвори и са формирали кварц – карбонатни жили.

Минералният състав на зоните на рудните тела в находищата е почти еднакъв. Разпространени са два вида оруденявания: жилни и метасоматични. Минералите са рудни и нерудни. От рудните минерали са установени два типа: първични и вторични. От първичните рудни минерали с най-широко разпространение са сулфидите на оловото, цинка, медта и желязото. Вторичните минерали са: церусит, пироморфит, англезит, халкозин, малахит, азурит и лимонит. Установени са и други минерали съдържащи елементи като : сребро, бисмут, кадмий, антимон, телур, кобалт, молибден.

Характерно за находищата е образуване на окислителни зони в горните части на разломните зони с дълбочина от 30 – 80 m. Поради силното тектонско нарушаване на вместващите скали и тяхното хидротермално изменение, окислителните процеси са проникнали на значителна дълбочина. За това способства и голямото количество пирит, при който окисляването протича с по-голяма скорост в сравнение с другите сулфидни минерали. В тази зона най-голямо разпространение имат минералите от групата на лимонитите. Установяват се и вторични медни минерали като малахит и азурит, както и мангановия минерал псиломеланит.

III. ХИДРОГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА

III.1 ХИДРОГЕОЛОЖКО ПОЛОЖЕНИЕ

Съгласно официално приетото хидрогеоложко райониране на страната, основано на районирането на Йовчев, Алтовски (1975), използвано при съставянето на Хидрогеоложката карта на България в М 1:200000, местоположението на Проектното предложение попада в югоизточните части (в непосредствена близост до границата с Гърция) на Централнородопския район от Рило-Родопската област (**Фиг. 5**). Според другото популярно хидрогеоложко райониране на България на Антопов, Дапчев (1980) то е разположено в Източно - Родопския район на Рило – Родопския регион.

С оглед управление на водите в България районът на концесионната площ попада в Източно-беломорския район с Басейново управление; на територията на разпространение на подземното водно тяло BG3G00000Pt049 – Пукнатинни води Източно Родопски комплекс.



Фиг. 5. Местоположение на концесионната площ, където се предполага, че ще бъде разположена проектната геотермална централа, според приетото хидрогеоложко райониране на страната (Йовчев, Алтовски, 1975)

(с червени линии са дадени границите на районите с басейново управление, а със синя щриховка – подземното водно тяло BG3G00000Pt049 – Пукнатинни води Източно Родопски комплекс)

III.2 ХИДРОГЕОЛОЖКА ИЗУЧЕНОСТ

В регионално хидрогеоложко отношение, частите от Родопския масив, където е разположено термалното находище „Ерма река" за пръв път са описани в Обяснителната записка към Хидрогеоложката карта на България в М 1:200000 (А. Й. 1975), а по-късно и в Обяснителния текст към Картите на естествените и експлоатационни ресурси в М 1:200000 (Зекцер и др., 1979) и А., Д. (1980). Съгласно тях основно значение имат пресните пукнатинни води в изветрителните и тектонски напукани зони.

С оглед прилагане на Рамковата Директива за водите от Холандската фирма А. заедно с И. и др. използвайки литостратиграфски подход са отделени редица подземни водни тела. Част от тях при изготвяне на Втория план за управление на Източнобеломорски район (2016-2021 г.) са обединени в едно общо водно тяло BG3G000PtPg049 - Пукнатинни води - Източно Родопски комплекс. Основанията за това обединение и подробна характеристика е представена от доц. Т. Орехова в рамките на проект „Проучване на трансграничните подземни водни тела между България и Гърция", финансиран от EEA Grants, а последното характеризиране е извършено от фирмата NEMUS при подготовка на Третия план за управление на Източнобеломорския район с басейново управление (А. 2022).

Освен пресните пукнатинни води стопанско значение имат и редица находища на термални (минерални) води на територията на Централни и Източни Родопи, които са били обект на проучване от редица автори, като обобщена информация за тях е представена от Ш. (1964) и П. и др. (1970).

Конкретно за района на Ерморечанското находище хидрогеоложките условия са проучвани и описван от редица изследователи М. М. (1959), П. Ст. П. в Н. П. и др. (1962), Х. А. и др., (1980), Т. Ке. Л. Б. Ан. А. Ил. П. Б. Ал. Ив. Чо. Тези автори непосредствено са ръководили и провеждали хидрогеоложките опитни изследвания при геоложките проучвания за оловно - цинкови руди, термо - минерални води и други полезни изкопаеми. Специално в района на Ерма река са проведени комплексни геоложки, хидрогеоложки, геотермични и инженерно - геоложки проучвания и изследвания, които са отразени в производствени отчети и обобщаващи геоложки и хидрогеоложки доклади (П. Ст. Пе. в, Ан. А. и др. 1971 г., Т. Чи. Ан. Ал. и др. 1979 г. и др.).

[redacted]

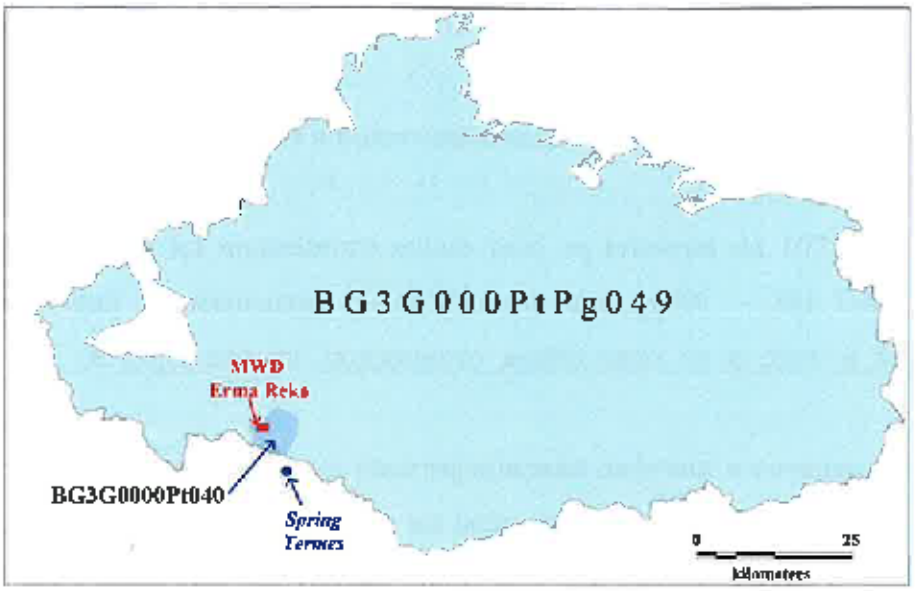
Ермореченското термоминерално находище (хидрогеотермална система) е изучавано и описвано от: М. М[redacted], П. Пе[redacted] 1961, П. Ст. П[redacted], 1962, 1964, 1970, К. Щ[redacted]в, 1964, П. Ст. П[redacted]в, Ан. Ат[redacted] 1973, Ан. Ан[redacted]1995, Ан. А[redacted] В. Т[redacted], 1996, и др. Интерес представляват и някои научни изследвания свързани с находището, публикувани от В[redacted] (1984), А[redacted](1995), Д[redacted](1996), Йо[redacted], Ат[redacted] (1996), Т[redacted]-G[redacted], А[redacted] (2005), Ben[redacted]t al., (2015).

Съществена част от тези материали са използвани от А[redacted]др. (2021) при изготвяне на кратка обобщаваща характеристика на находището.

След 2000 година се засили интереса за използване на геотермалната енергия на находището. През 2014 г. в село Ерма река от Община Златоград е прокаран нов експлоатационен сондаж, с цел топлинно захранване на обекти в град Златоград.

III.3 ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВМЕСТВАЩОТО ПОДЗЕМНО ВОДНО ТЯЛО

Подземното водно тяло BG3G00000Pt049 – Пукнатинни води Източно Родопски комплекс (**Фиг.6**) е дефинирано през 2017 г., след обединяване на осем от разглежданите в Първия ПУРБ (2010-2015) подземни водни тела или части от тях, отделени по литостратиграфски принцип. Основната причина за това е предимно пукнатинния характер на подземните води в района. Такива води се формират в изветрителната зона и тектонски нарушения на скалите. Посоката им на движение следва топографските наклони, след което подземните води се дренират в локална речна мрежа. Вместените в тях колектори на пукнатинно-карстови и пукнатинно-порови води са с подчинено значение и не променят регионалната хидродинамична картина. Едно от тези първоначални тела е било BG3G0000Pt040 Карстови води - Ерморечески басейн (41,17 km^2), но основният проблем за него, е че водовместващите мрамори не се разкриват на повърхност и не е възможно коректното определяне на пространственото разпространение на изграждащите го мрамори. Освен това сондажните данни са концентрирани само в локални участъци от тялото.



Фиг. 6. Местоположение на находище „Ерма река" в границите на разпространение на подземно водно тяло с код BG3G000PtPg049 - Пукнатинни води - Източно Родопски комплекс и старо водно тяло BG3G0000Pt040 Карстови води - Ерморечески басейн

Общата площ на подземното водно тяло BG3G00000Pt049 е 6593,09 km^2, като само около 1,5 % са покрити от други скали. В административно отношение тялото се разполага на територията на четири области – Кърджалийска, източна част от Смолянска, югозападна част от Хасковска и крайна югоизточна част от Пловдивска.

В границите на разглежданото подземно водно тяло са отделени следните хидрогеоложки единици (Й[redacted] Ал[redacted] 975):

- *Олигоценски седиментно-ефузивен комплекс;*
- *Води в олигоценските ефузиви;*
- *Приабонски седиментно-ефузивен комплекс;*
- *Води в приабон-олигоценските ефузиви;*
- *Приабонски водоносен комплекс;*
- *Архай-протерозойски метаморфити с води в зоната на изветряне и тектонските нарушения;*
- *Архай-протерозойски водоносен хоризонт.*

Конкретно за района на Ерморечеиското находище на термалните води значение имат последните две хидрогеоложки единици.

Преобладаващо разпространение имат ненапорни пукнатинни води в зоната на изветряне на скалите. Основно значение за формирането им имат освен степента на изветряне на скалите и геоморфоложките фактори. Движението на подземните води се осъществява в

рамките на повърхностните водосбори - от високите части на релефа към локалната речно-овражна мрежа.

Връзката между повърхностните и подземните води е еднопосочна. Подземните води се дренират от речната мрежа.

Естествените ресурси на подземното водно тяло са оценени на 10753 L/s, от които съгласно получени разрешителни са използвани едва 3,5% - 341 L/s. Това дава основание да се определи, че подземното водно тяло не в риск в количествено отношение.

На територията на водното тяло са идентифицирани дифузни и точкови източници на замърсяване. Предвид голямата площ на водното тяло, преобладаващия планински, често труднодостъпен релеф и относително слабата му населеност, те са сравнително малко спрямо общата площ и имат локално значение само в границите на отделни повърхностни водосбори. Към дифузните замърсители разпространени по цялата площ на подземното водно тяло се отнасят населени места без канализация и от селскостопанска дифузия, минни обекти, скално-облицовъчни материали, строителни и индустриални материали, а към точковите - депа за отпадъци, складове за пестициди, земна лагуна, находища на индустриални минерали, скално-облицовъчни материали и строителни материали, населени места с частично изградена канализация.

По отношение на химическото състояние е определено, че тялото не е в риск. Общата оценка на риска е, че подземното водно тяло BG3G00000P1049 не е в риск.

Разглежданото подземно тяло е гранично с Гърция, като на нейна територия са идентифицирани 4 подземни водни тела: GR120B090, GR120B100, GR120BT150 и GR120BT010. Предвид на това, че държавната граница преминава по главното вододелно било на Родопите и посоката на оттичане на подземните води съвпада с наклона на релефа не е възможен трансграничен пренос на пресните подземни води.

III.4 ПРЕСНИ ПОДЗЕМНИ ВОДИ

Геоложките и геоморфоложки условия предопределят преобладаващо формиране на непапорни, пукнатинно-грунтови подземните води, които са привързани към изветрителната зона на скалите. Степента на водопаситепост до голяма степен зависи от характера на изветряне на различните разкриващи се архай-протерозойски метаморфити. Съгласно многобройните геоложки и хидрогеоложки проучвания, както у нас така и в

чужбина е установено, че процесите на изветряне засягат скалите неравномерно. Най-интензивно са напукани скалите непосредствено под повърхността и съответно имат най-добра възможност за натрупване и движение на подземните води. В дълбочина степента на напуканост и филтрационните свойства постепенно намаляват до достигане на здрави водоупорни скали. Установено е, че най-малка, до отсъстваща е изветрителната зона в основата на речните долини. Долището на потенциално водонаситената зона повтаря релефа на повърхността. Вследствие на това, има съвпадение на повърхностните и подземни вододели и формираните се подземни води се движат от високите части на релефа към долините. На тази основа е доказано отсъствието на трансграничен пренос на подземни води между България и Гърция, установено по проект по Програма EEA Grant "BG-GR GWB". Потокът на подземните води в зоната на вододела се разделя в две посоки, а в долините се събира от двата бряга. Вследствие на това са образувани локални водоносни структури със самостоятелно хидрогеложко поведение за всеки отделен водосбор на реките и дерестата, като водите не могат да преминават в съседен водосбор и от едипия към другия бряг (**Фиг. 7**). Връзката между повърхностните и подземните води е еднопосочна. Подхранването им се осъществява от валежи, а дренирането в реките и дерегата или от извори в склоновете на долините. Дебитът на изворите е от 0,01 до 0,5 - 2 L/s (Петров, 1962). Хидравлична връзка между отделните локални водосбори евентуално би могла да се осъществява само по отворени разломни нарушения (без милонитизация по тях) и наличие на подходящ напорен градиент.

В обсега на прокараните подземни изработки пукнатинните води се дренират от същите и водното ниво се установява на по-голяма дълбочина. Много от съществуващите по-рано извори в метаморфния комплекс са пресъхнали. С редица сондажи е установено дълбоко ниво до 250 -300 m под терена. Водопритоците от проучвателните галерии и отделни хоризонти на рудниците са от порядъка на 0,01 до 1 L/s (минималните) и до 5 - 6 L/s (максималните). Относителният водоприток към изработките е в широки граници - от 0,0001 до 0.017 L/s.m. Притокът на пукнатинни води в съществуващите рудници на различни нива над река Ерма се изменя от 0,2 до 15,5 L/s. По химичен състав водите са хидрокарбонатно - калциеви или калцисво - натриеви, с ниска минерализация - под 0,5 - 0,6 g/L и малка твърдост. В рудните находища водите имат по-висока минерализация до 1,7 g/L, увеличено съдържание на сулфати, набогатени са и с тежки елементи, свързано с орудените и хидротермално промепени зони.