СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ 3

1. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ 4

2. КРАТКА ОРОХИДРОГРАФСКА, КЛИМАТИЧНА И ХИДРОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКИ. 4

3. ГЕОЛОЖКИ СТРОЕЖ И ТЕКТОНСКИ УСЛОВИЯ 7

4. КРАТКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПОДЗЕМНИ ВОДИ В РАЙОНА НА ИЗСЛЕДВАНЕ 12

5. ГЕОЛОГО-ХИДРОГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА НАХОДИЩЕ “ДОЛНА БАНЯ " 13

6. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВОДОИЗТОЧНИЦИТЕ В НАХОДИЩЕ „ДОЛНА БАНЯ” 15

7. РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРЕДШЕСТВАЩИ ОПИТНО-ФИЛТРАЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ 21

8. РЕЖИМНИ НАБЛЮДЕНИЯ 21

9. АКТУАЛНИ ОПИТНО-ФИЛТРАЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ 23

10. КОНЦЕПТУАЛЕН МОДЕЛ НА НАХОДИЩЕ „ДОЛНА БАНЯ”, МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ И ИЗБОР НА ИЗЧИСЛИТЕЛНА СХЕМА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НЕГОВИТЕ РЕСУРСИ 27

11. ЕСТЕСТВЕНИ РЕСУРСИ НА МИНЕРАЛНА ВОДА 28

12. ЕКСПЛОАТАЦИОННИ РЕСУРСИ ОТ МИНЕРАЛНА ВОДА И ХИДРОГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЯ НА НАХОДИЩЕ „ДОЛНА БАНЯ” 28

13. ЕКСПЛОАТАЦИОННА КОТА 31

14. ХИМИЧЕСКИ СЪСТАВ 32

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 33

ЛИТЕРАТУРА 34

ФИГУРИ:

Фиг.1 Обзорна физикогеографска карта на района.

Фиг.2 Геоложка карта на района М 1:100 000 по Димитрова, Кацков (1990).

Фиг. 3 Графична интерпретация на резултатите от режимните наблюдения на дебита на водоизточниците в находище „Долна баня”.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Прил. № 1 Местоположение на Сондаж № 1хг, Сондаж № 13 хг и Каптиран естествен извор в находище „Долна баня” върху топографска основа в М 1:1 000.

Прил. № 2 Геолого-хидрогеоложка карта на находище „Долна баня” .

Прил. № 3. Геоложки профил през находище „Долна баня”, М 1:25000.

Прил. № 4. Геотермична карта на находище „Долна баня”, М 1: 25000.

Прил. № 5. Хидрогеоложка колонка на Сондаж № 1 хг.

Прил. № 6. Схема на каптажното съоръжение и тръбно-крановата арматура на Сондаж № 1 хг.

Прил. № 7. Хидрогеоложка колонка на Сондаж № 13 хг.

Прил. № 8. Схема на каптажното съоръжение и тръбно-крановата арматура на Сондаж № 13 хг.

Прил. № 9 Таблица с наличната информация от режимни наблюдения на дебита и температурата на водоизточниците в находище „Долна баня”.

Прил. № 10. Водочерпателен карнет от проведеното опитно-филтрационно изследване на водоизточниците в находище „Долна баня” – листове 1, 2 и 3.

Прил. № 11. Резултати от опитното възстановяване на водните нива в Сондажи №№ 1хг и 13 хг.

Прил. № 12. Графична визуализация на резултатите от опитното водоизливане от Сондаж № 13 хг.

Прил. № 13. Графична визуализация на резултатите от опитното възстановяване на водното ниво в Сондаж № 1хг и Сондаж № 13 хг.

Прил. № 14. Резултати от изследване на химическия състав на минералната вода от Сондаж № 13 хг.

Прил. №15. Геодезическа снимка на водоизточниците в находище „Долна баня”.

СНИМКИ:

Снимка 1. Изглед към каптирания естествен извор в находище „Долна баня”

Снимка 2. Изглед към каптажа и тръбно-крановата арматура на Сондаж № 1 хг.

Снимка 3. Изглед към каптажното съоръжение на Сондаж № 13 хг.

Снимка 4. Изглед към тръбно-крановата уредба на Сондаж № 13 хг.

Снимка 5. Измерване на дебита на каптирания естествен извор в находище „Долна баня”.

Снимка 6. Извършване на дейности по оборудване на Сондаж № 1 хг като наблюдателен водоизточник.

Снимка 7. Измерване на дебита на Сондаж № 13 хг в мерителната камера, намираща се от външната страна на каптажното му съоръжение.

ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад е съставен на основание Договор между Община „ДОЛНА БАНЯ” и „БОРДО Инженеринг” ЕООД и има за цел да бъде извършена преоценка на ресурсите от термална минерална вода и геотермална енергия на находище „Долна Баня”. Находището е изключителна държавна собственост - № 25 от Приложение № 2 към чл.14, т.2 от Закона за водите и е предоставено за управление на общината за срок от 25 години с Решение на МОСВ № 35 от 10.02.2012 г.

Минералната вода от находище „Долна баня” е разкрита и се експлоатира чрез два сондажни водоизточника – Сондаж № 1 хг и Сондаж № 13 хг. В границите на находището съществува естествен извор, който е каптиран преди прокарването сондажите и към момента не се използва като експлоатационен водоизточник.

Настоящата разработка обобщава резултатите от извършеното актуално проучване на находището и има за цел да даде оценка на естествените и експлоатационните ресурси от термална минерална вода на находище „Долна баня”, съобразно настоящото техническо състояние на водоизточниците в него.

В рамките на проучването са извършени следните дейности:

- Събиране, анализ и обобщаване на информацията от архивни проучвателни и литературни източници за находището.
- Техническо обследване на водоизточниците в находище ”Долна баня”.
- Провеждане на опитно-филтрационни изследвания на Сондаж № 13 хг.
- Определяне на експлоатационните ресурси на находище „Долна баня“ по аналитични хидрогеоложки методи.
- Вземане на водна проба от Сондаж № 13хг за пълен химически анализ (Лабораторните изследвания са извършени в акредитираната *Централна Научно Изследователска Лаборатория „Геохимия”* в Минно-геоложки Университет „Св. Иван Рилски”) и радиологичен анализ (извършен в изпитвателна лаборатория *„ЕКОЛАБ”*).

Проучвателните работи са проведени от авторите на доклада през месеците май и юни, 2012 г.

1. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ

Находището на термална минерална вода „Долна баня” е проявено в източния край на гр. Долна баня, на разстояние от около 8 km западно от гр. Костенец (Фиг.1, Прил. № 1). Находището е разположено непосредствено до пътя, който свързва гр. Костенец с гр. Долна баня, с. Радуил, к.к. Боровец и гр. Самоков. Природните условия – геоморфоложки и климатични особености, в съчетание с наличието на термална минерална вода с изразени балнеологични качества, дават основание находището да бъде обявено за климатичен и балнеологичен курорт от местно значение със Заповед № 2620 на МНЗ (ДВ, бр. 54 от 1963 г.).

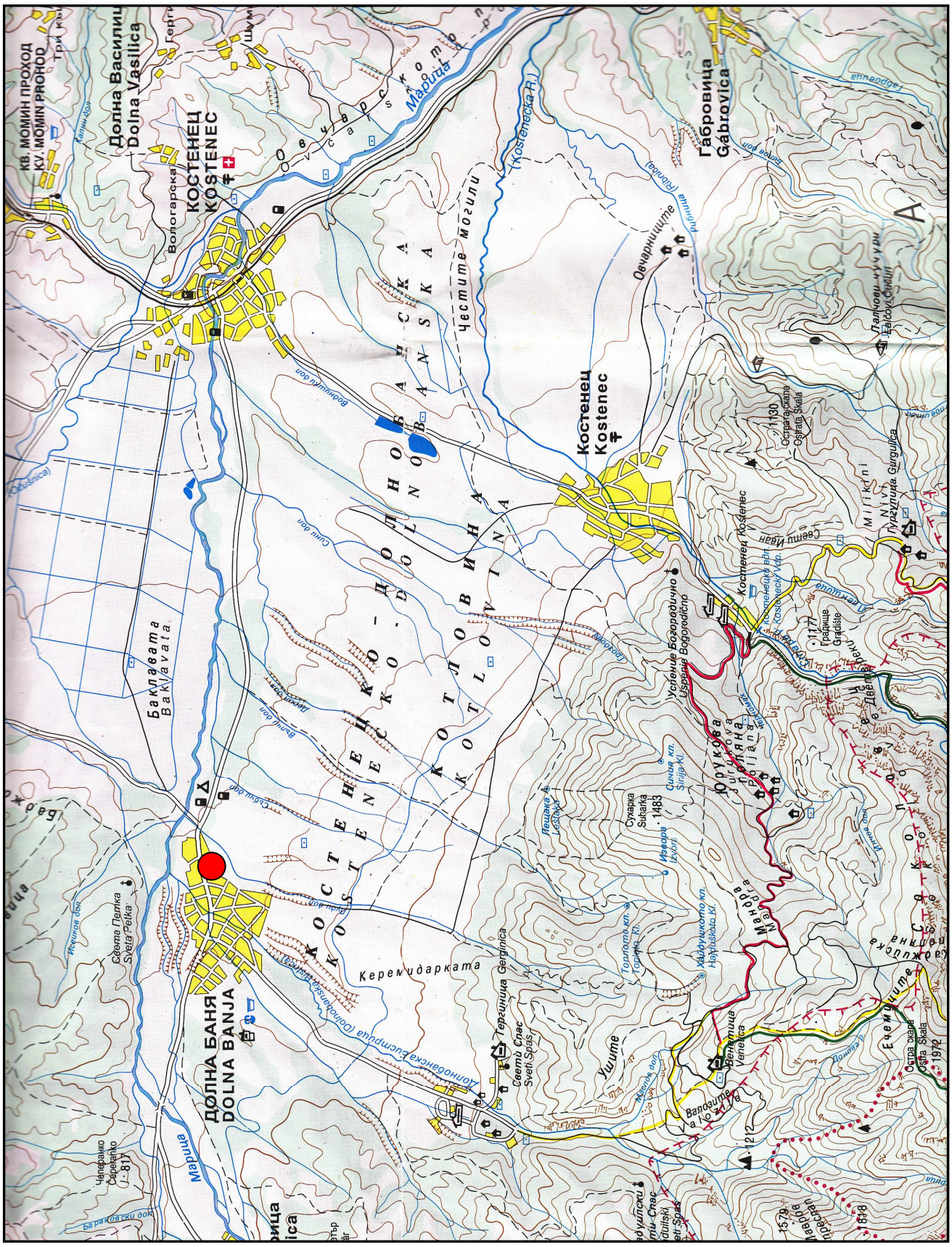
Местоположението на експлоатационните водоизточници в находището е определено чрез проведено в рамките на настоящото проучване геодезическо заснемане. Измерените географски координати са представени в следната таблица:

Таблица №1

Съоръжение	**Координатна система – 1970 г.**		**Кота самоизлив,**
	X, m	Y, m	m
Сондаж № 1хг	4560697.22	8535828.90	607,50
Сондаж № 13 хг	4560713.30	8535778.40	609,17
Каптиран естествен извор	4560694.84	8535814.70	-

2. КРАТКА ОРОХИДРОГРАФСКА, КЛИМАТИЧНА И ХИДРОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКИ

Находище на минерална вода „Долна баня” се намира в северозападната част на Костенец - Долнобанската котловина, чиято средна надморска височина е 610 m. Находището влиза в обхвата на т. нар. Долнобански термоводоносен басейн (Пенчев П., Захариев, В., Денева, Б., 2003). Котловината представлява асиметричен тектонски грабен, разположен между северните склонове на планината Рила - от юг и ридовете на Ихтиманска Средна гора - от север. Склоновете, ограждащи южната част на района са стръмни, прорязани от дълбоки речни долини, засегнати от физикогеоложки процеси като срутища, локални свличания и оврагообразуване, а тези от север са по-полегати, обхванати главно от ерозионни процеси. Релефът в зоната на проявление на находището на минерални води е низинен, оформен от действието на множество ендо- и екзогенни процеси, като за неговия съвременен вид от най-голямо значение е акумулационната дейност на р. Марица.



Фиг.1 Обзорна физикогеографска карта на Костенецко–Долнобанска котловина, с обозначение на местоположението на находище на термална минерална вода „Долна баня”,

М 1:150 000

Климатът в района на находището спада към умерено-континенталната климатична област, характеризираща се със студена зима, топло лято и продължителна, мека есен. Най-северните и южни части на района се отнасят към планинската климатична област – средногопланинска подобласт, която се характеризира със дълга и студена зима, прохладно лято (Рилската част от Долнобански термоводоносен басейн) и сравнително по-краткотрайни пролет и есен.

Средногодишна температура за района е около 9,3 ^{o}C. Средната многогодишна сума на валежите, измерени в хидрометеорологична станция „Долна баня” възлиза на 609 mm. Главният валежен максимум е през месеците май и юни, а валежните минимуми са през месеците февруари, март и септември.

Основно значение за формиране на термалните минерални води на находището имат валежите, които постъпват в зоните на тяхното подхранване - високите части на Рила планина.

Стойности на падналите валежи в месечен, сезонен и годишен аспект за избрани станции, които са показателни за величината на валежно постъпване при различни надморски височини в зоните на подхранване на минералните води, са представени в Таблица № 2 (Колева, Ек., Р. Пенева, 1990):

Таблица № 2

Станция	Кота, m	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Мусала	2925	126	110	130	128	119	105	80	56	47	72	88	115
Боровец	1346	59	53	62	82	114	121	91	62	56	68	67	60
Ихтиман	636	39	30	38	50	70	78	59	46	40	44	49	42
Долна баня	621	42	38	43	53	70	72	58	36	45	59	50	43

Станция	Зима	Пролет	Лято	Есен	Годишна сума
Мусала	351	377	241	207	1176
Боровец	172	258	274	191	895
Ихтиман	111	158	183	133	585
Долна баня	123	166	166	154	609

Основната речна артерия, която протича в котловината е р. Марица. Реката води началото си от Маричини езера под вр. Манчо в Рила (на кота 2378 m). Изследваният район попада в граничната зона в края на горното й поречие, като обхваща северните склонове на Рила, Долнобанската котловина, Септемврийски рид от Ихтиманска Средна гора и продължението й до с. Ветрен. В горната част от поречието на р. Марица речната мрежа е гъста, с многобройни притоци и малки дерета, спускащи се от оградните планини. Речната система е асиметрична - по-дълги и пълноводни са десните притоци на Марица (в Рилската част), а по-къси и маловодни — левите притоци, които протичат в южните склонове на Ихтиманска Средна гора. Средногодишният отток на реката за периода 1961-1998 г. се е изменял от 0,628 m^3/s при кота 1900 m до 8,28 m^3/s при гр. Белово. Неговите вариации са в границите от 0,433 - 0,837 m^3/s до 4,74 – 13,36 m^3/s, като отточните модули в границите на изследвания район се изменят от 34,11 $l/s/km^2$ до 11,17 $l/s/km^2$.

3. ГЕОЛОЖКИ СТРОЕЖ И ТЕКТОНСКИ УСЛОВИЯ

3.1 Геоложки строеж

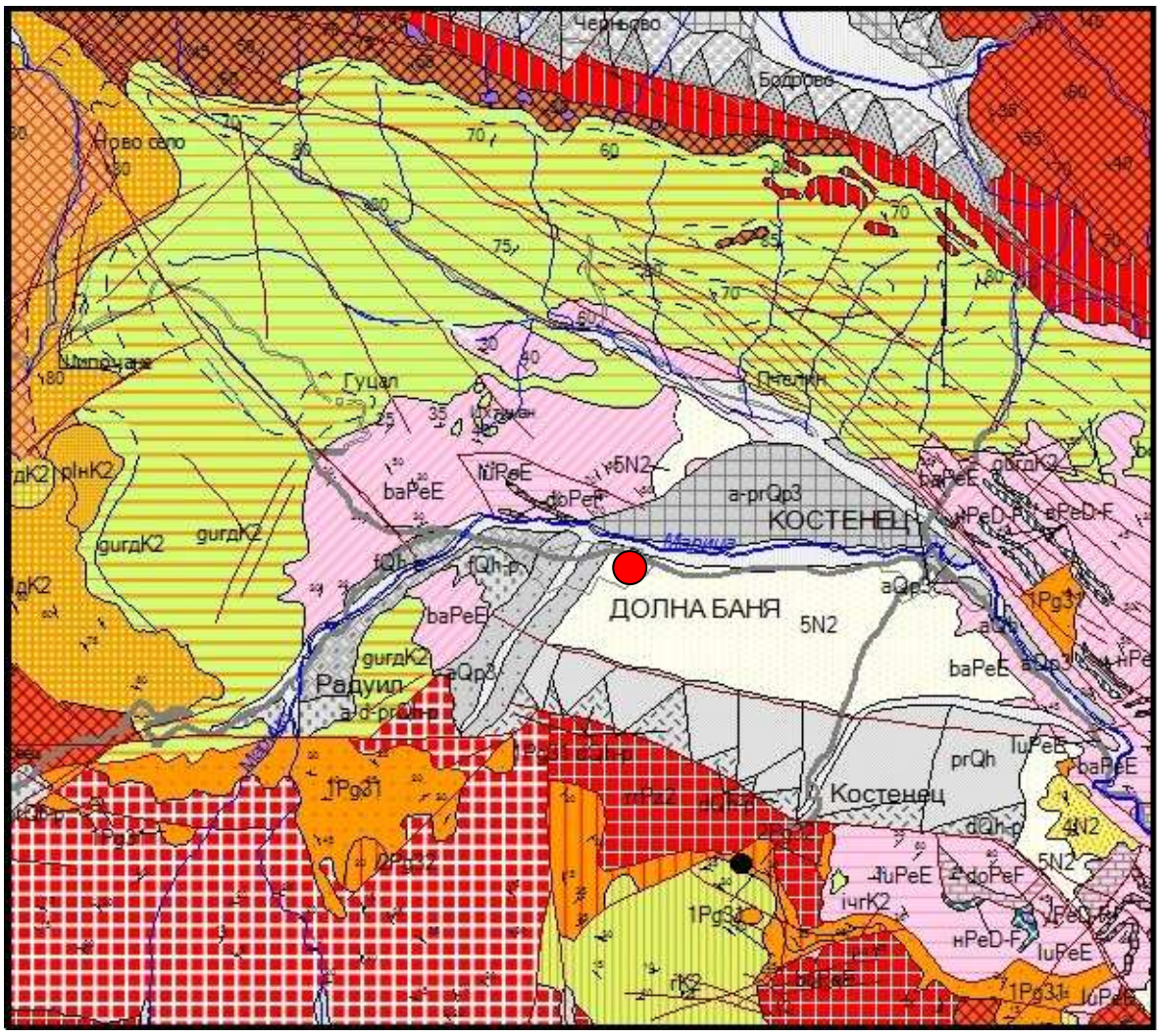
Геоложкият строеж на Костенец-Долнобанската котловина се характеризира с наличието главно на докамбрийски метаморфити и горнокредни гранитоиди, над които залягат отложения с неогенска и кватернерна възраст (Фиг. 2, Прил. №№ 2 и 3).

С прокараните в миналото хидрогеоложки сондажи е установено, че термалните минерални води на находище „Долна баня” извират по системи от пукнатини от докамбрийски метаморфити (гнайси, шисти и амфиболити), покрити от песъчливо-глинести отложения с плиоценска и кватернерна възраст.

Докамбрийските метаморфити са част от метаморфната мантия, в която са внедрени Рило-Западнородопския батолит и горнокредните интрузивни плутони от Маришката неоинтрузивна зона (Вършилски, Плански и Гуцалски плутони).

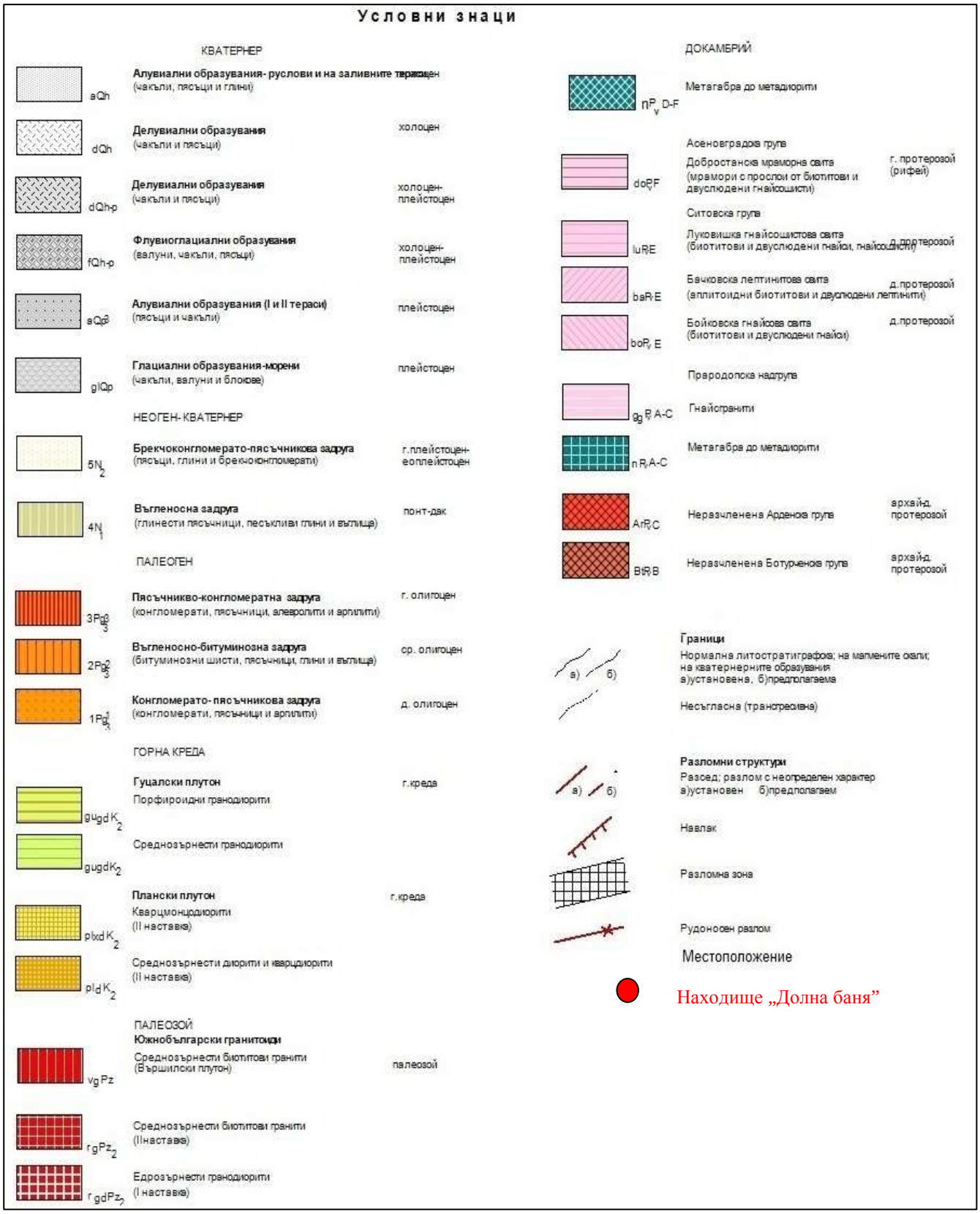
Метаморфните скали са представени от най-старите докамбрийски скални формации на Прародопската и Родопската надгрупи, които се разкриват на земната повърхност на широки площи северно и източно от гр. Долна баня (Фиг. 2).

По-детайлна характеристика на отделните метаморфни скални формации, влизащи в състава им, съгласно обяснителни записки към геоложката карта в М 1: 100 000 – картни листа „Велинград” и „Ихтиман”, е представена в текста по-долу:



М 1: 100 000

Фиг. 2 Геоложка карта на района по Димитрова, Кацков (1990) и Кацков, Илиев (1993).


Условни знаци
КВАТЕРНЕР
aQh
Алувиални образувания- руслови и на заливните тераси (чакъли, пясъци и глини)
холоцен
dQh
Делувиални образувания (чакъли и пясъци)
холоцен
dQh-p
Делувиални образувания (чакъли и пясъци)
холоцен-плейстоцен
fQh-p
Флувиоглациални образувания (валуни, чакъли, пясъци)
холоцен-плейстоцен
aQp3
Алувиални образувания (I и II тераси) (пясъци и чакъли)
плейстоцен
glQp
Глациални образувания-морени (чакъли, валуни и блокове)
плейстоцен
НЕОГЕН- КВАТЕРНЕР
5N2
Брекчоконгломерато-пясъчникова задруга (пясъци, глини и брекчоконгломерати)
г.плейстоцен-еоплейстоцен
4N1
Въгленосна задруга (глинести пясъчници, песъкливи глини и въглища)
понт-дак
ПАЛЕОГЕН
3Pg3
Пясъчникво-конгломератна задруга (конгломерати, пясъчници, алевролити и аргилити)
г. олигоцен
2Pg3
Въгленосно-битуминозна задруга (битуминозни шисти, пясъчници, глини и въглища)
ср. олигоцен
1Pg3
Конгломерато- пясъчникова задруга (конгломерати, пясъчници и аргилити)
д. олигоцен
ГОРНА КРЕДА
gugdK2
Гуцалски плутон
Порфироидни гранодиорити
г.креда
gugdK2
Среднозърнести гранодиорити
plxdK2
Плански плутон
Кварцмонцодиорити (II наставка)
г.креда
pldK2
Среднозърнести диорити и кварцдиорити (II наставка)
ПАЛЕОЗОЙ
Южнобългарски гранитоиди
vgPz
Среднозърнести биотитови гранити (Вършилски плутон)
палеозой
rgPz2
Среднозърнести биотитови гранити (IIнаставка)
rgdPz2
Едрозърнести гранодиорити (I наставка)
ДОКАМБРИЙ
nPv D-F
Метагабра до метадиорити
Асеновградска група
doPrF
Добростанска мраморна свита (мрамори с прослои от биотитови и двуслюдени гнайсошисти)
г. протерозой (рифей)
Ситовска група
luRE
Луковишка гнайсошистова свита (биотитови и двуслюдени гнайси, гнайсошисти)
д.протерозой
baRE
Бачковска лептинитова свита (аплитоидни биотитови и двуслюдени лептинити)
д.протерозой
boRE
Бойковска гнайсова свита (биотитови и двуслюдени гнайси)
д.протерозой
Прародопска надгрупа
ggRA-C
Гнайсгранити
nRA-C
Метагабра до метадиорити
ArRC
Неразчленена Арденска група
архайд. протерозой
BtRB
Неразчленена Ботурчанска група
архайд. протерозой
Граници
а) б)
Нормална литостратиграфска; на малките скали; на кватернерните образувания а)установена, б)предполагаема
Несъгласна (трансгресивна)
Разломни структури
а) б)
Разсед; разлом с неопределен характер а)установен б)предполагаем
Навлак
Разломна зона
Рудоносен разлом
Местоположение
Находище „Долна баня”

ДОКАМБРИЙ

Прародопска надгрупа

Неразчлененатa Ботурченска група (BtPєB) се разкрива се северно от с. Пчелин. Изградена е от биотитови аплитоидни гнайси, амфиболити, мусковитови и двуслюдени шисти, алтернiращи помежду си. Дебелината на разкриващата се част от групата е около 100 m.

Неразчленена Арденска група (ArPєC) - разкрива се в североизточната част на Долнобански басейн. Изградена е от ивичести мигматити и гранитогнайси, като преобладаващи в профила са ивичестите и очно-ивичестите мигматити.

Родопска надгрупа

Ситовска група (SiPєE). В разглеждания район групата е представена от:

Бойковска свита (boPєE) **–** разкрива се източно от гр. Костенец, като попада изцяло в обсега на Маришкия дълбочинен разлом. Изградена е от биотитови, мусковитови и двуслюдени гнайси, аплитоидни гнайси, амфибол-биотитови гнайси и амфиболити. Дебелината на разкриващата се част от разреза на Бойковската свита е до 800 m.

Бачковска свита (baPєE) **-** разкрива северно и източно от гр. Костенец и западно от линията гр. Долна баня - с. Пчелин. Северно от гр. Костенец е пресечена от Гуцалския плутон. Изградена е от лептинити, биотитови, мусковитови и двуслюдени гнайси с прослойки от амфиболови гнайси и амфиболити. Лептинитите са преобладаващата литоложка разновидност. Те са фино- до дребнозърнести бедни на слюда. Биотитовите и мусковитови двуслюдени гнайси изграждат долните части на Бачковската свита. Дебелината на разкриващата се част от разреза е около 800 m.

Луковишка гнайсошистова-шистова свита (luPєE) **–** разкрива се на сравнително ограничени площи северно от гр. Долна баня и югоизточно на гр. Костенец. Изградена е от биотитови и двуслюднени гнайси, слюдени шисти и гнайсошисти, мрамори и амфиболити. Дебелината на разкриващата се част от свитата е до 800 m. Метаморфитите от тази свита са преминати от сондажните водоизточници, експлоатиращи минералните води от находище „Долна баня”.

Асеновградска група (AsPєF). Групата се състои от две свити – Добростанска мраморна свита и Белащенска карбонатно-силикатна свита. От тях в района на Долнобански термоводоносен басейн е установена единствено първата.

Добростанска мраморна свита (doPєF) **–** разкрива се на повърхността на югоизток от гр. Долна баня. Свитата е изградена от дебелослойни, масивни мрамори с

гнайсошистни прослойки, които са напукани и на места окарстени. Тяхната дебелина варира от 300 до 700 m.

В централната част на Костенец-Долнобанската котловина над метаморфитите са отложени седименти с неогенска и кватернерна възраст. Неогенските отложения са представени от моласови езерно-речни наслаги – глинести пясъчници, песъчливи глини, въглища и глинести шисти, както и брекчоконгломерати, пясъци и алевролити. По данни от проведени в района проучвания дебелината на брекчоконгломератната задруга достига 560-600 m (Хаджиев и др., 1978). Кватернерните алувиални отложения – чакъли, валуни, пясъци, заемат значителни площи в речната тераса на р. Марица, като достигат мощност до 15 m. Пролувиалният и делувиално-пролувиален шлейф заема подножието на северните рилски склонове. Пролувиалните отложения са представени от грубоотломъчни чакъли и валуни с песъчливо-глинест запълнител.

На запад, север и изток, планинските ридове ограждащи котловината са изградени от интрузивните тела, проявени в границите на т. нар. Маришка неоинтрузивна зона (Дабовски, 1988) - Гуцалски, Вършилски и Плански плутони. От тях в най-голяма близост до изследвания район е Гуцалския плутон *($gu\gamma\delta K_2$).* Изграден е от едрозърнест гранодиорит, левко- до мезократен с масивна текстура. Минералният му състав е плагиокалз, калиев фелдшпат, кварц, амфибол, биотит, апатит, титанит, серицит, епидот. По химизъм скалите се отнасят към нормални гранодиорити от калиево-натриевата серия.

На юг котловината граничи със северната част на Рило - Западнородопския батолит, който представлява интрузивно магмено внедряване. В него са отделени две наставки: гранодиорити и средно- до едрозърнести биотитови гранити. Гранодиоритите от първата наставка се разкриват южно от гр. Долна баня. Средно - до едрозърнестите гранити на втората наставка изграждат района южно и западно от курортно селище Костенец и североизточно от вр. Мусала. Те са изградени от плагиоклаз, калиев фелдшпат, кварц, биотит, амфибол и акцесорни минерали.

3.2 Тектонски условия

Термалните води са проявени в регион, който е претърпял продължителна тектонска еволюция. Тектонската „картина” е оформена главно по време на интензивното алпийско структурообразуване – от края на ранната креда до неоген, като тектонските процеси са свързани с еволюцията на Маришкия разлом.

Костенец-Долнобанската котловина е оградена от две регионални позитивни тектонски структури – от юг това е т.нар. Рило-Западнородопска подутина, а от север - част от Средногорската зона, т. нар Планско-Черниридска тектонска единица. Двете регионални структури контактуват помежду си чрез сложна система от разломни

нарушения, проявени в обхвата на Маришкия дълбочинен разлом (Маришки шев – Ек. Бончев (1946).

Централните части на Костенец - Долнобанската котловина, където е и проявлението на термалните води, попада в обхвата на тази регионална тектонска структура. В същността си това е дълбочинен разлом, характеризиращ се с продължителна еволюция и голям пространствен обхват. Представлява група от субпаралелни, предимно вертикални, със слаба южна вергентност разломи, по които стъпаловидно е пропаднал северният склон на Рило-Родопския масив. На запад дълбочинният разлом е с посока около 90°, а към с. Сестримо и гр. Белово посоката се изменя до 120°. Общата му ширина е около 10 - 20 km. В централните части на котловината, фундаментът от метаморфни скални формации е блоково разломен, като по тези системи разломи се осъществява и естественото дрениране на термална минерална вода (Прил. № 3).

4. КРАТКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ В РАЙОНА НА ИЗСЛЕДВАНЕ

В границите на изследвания район са формирани главно порови студени води и пукнатинни термални подземни води.

Порови води са акумулирани главно в кватернерните алувиални чакъли, пясъци и глини, изграждащи терасата на р. Марица и в залягащите под тях неогенски неспоени и слабоспоени материали, заемащи централните части на котловината, включително и в обхвата на находище „Долна баня”. В тези отложения е формиран общ водоносен хоризонт с дебелина до 80-100 m, който като цяло е слабо водообилен, с проводимост в границите между 30 и 100 m^2/d („Генерални схеми за управление на водите”, 2000). По химически състав водите са предимно хидрокарбонатни, калциево-магнезиеви с минерализация под 0,2 g/l .

Минералните води от находище „Долна баня” и останалите находища, проявени в обхвата на Долнобански термоводоносен басейн („Костенец”, „Момин проход” и „Пчелински бани”), представляват пукнатинни води с дълбока циркулация. Те се движат по сложни системи от пукнатини, проникващи на значителна дълбочина в скалните формации на Рило-Родопски батолит, докамбрийските метаморфити и гранитоидите на Гуцалски плутон. Основната зона на подхранване на водите от четирите находища се намира във високите части на Рила, която с големия си обхват и целогодишно подхранване осигурява устойчивостта в ресурсите и качествените показатели на водите.

Дренирането на водите се извършва в границите на всяко отделно находище, което се характеризира със специфични хидрогеоложки условия, режим на изливане и експлоатация.

5. ГЕОЛОГО-ХИДРОГЕОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА НАХОДИЩЕ “ДОЛНА БАНЯ "

Находището е проявено на десния бряг на р. Лъджа дере, която е десен приток на р. Марица, спускащ се от северните рилски склонове. Преди каптирането им, термалните води са извирали на три-четири места в речната тераса. За разлика от останалите находища в границите на Долнобански басейн, при които минералната вода се излива директно от водовместващата скала, тук водовместващите скални формации (главно докамбрийски метаморфити) са покрити от песъчливо-глинести плиоценски и кватернерни отложения, които представляват вторичен колектор на минералните води (Прил. 3). Преминавайки през пукнатините във водоносните гнайси и шисти, термалните води се изливат в основата на плиоценските седименти и преминават нагоре в разреза. Дебелината на плиоценските отложения нараства в южна посока – в близост до р. Марица е установена дебелина от около 50 m, а на юг тя достига до около 500 - 600 m (в подножието на Рила). Тяхната дебелина в границите на находището достига до около 120 m.

При каптирането на изворите през 1943 г. е установено, че термалните води извират от дисклокация с посока югоизток-северозапад, с наклон на юг, дължина 7 m и ширина около 1 m. Преди каптирането му изворът е имал дебит от 4,7 l/s при температура на водата от 29 до 56 ^{o}C, поради смесване със студени води. След каптирането на изворите (до прокарването на експлоатационните сондажи в находището), изворният дебит е варирал от 2,25 до 4,0 l/s при температура на водата 54 – 56,5 ^{o}C.

Специализираните хидрогеоложки проучвания на находището започват през 1958г., когато са извършени картиране (Починков, Г., 1958 ф), геофизично електропрофилиране (Папаров, Х., 1961, ф) и първите режимни наблюдения.

През 1965 г. от екип на Геологопроучвателното предприятие към Комитета по геология е извършено прокарване на плитки сондажи (с дълбочина от 100 до 150 m) с цел геотермична и хидрохимична картировка на Долнобанската котловина. Геотермичната картировка показва добре изразен основен температурен купол в района на находището (Прил. №4) и втори, с максимална температура 25 ^{o}C, северно от него. В рамките на същото проучване са изградени и два дълбоки сондажи с цел разкриване на термална вода. Сондаж №1 хг (с дълбочина 315 m) е заложен

непосредствено до естествения каптиран извор в границите на находището, а Сондаж № 2хг (с дълбочина 473,6 m) е прокаран в подножието на Рилския склон (Прил. №2).

От първия сондаж е получен максимален дебит на самоизлив от 35,0 l/s при температура на водата 64,5 ^{o}C и напор 32,2 m от котата на самоизлив (Сегменски, Л., 1969г.). Опитно-филтрационните изпитания са включили водоизливане на три стъпала, извършени при нестабилизиран режим на филтрация. Интерпретацията на резултатите от тях е представена в т. 7 от доклада. След прокарването на сондажа и получаването на посочения дебит на самоизлив, дебитът на каптираният извор намалява до 1,4 l/s. От втория дълбок сондаж (Сондаж № 2хг) е получен дебит на самоизлив от 0,06 l/s от вода с температура 11 ^{o}C. Извършено е ерлифно водочерпене на две стъпала, като получените относителни дебити са от 0,02 до 0,026 (l/s)/m.

През 1978 г. от екип на ГПП – София в границите на находището е прокаран още един сондаж - Сондаж № 13 хг, отстоящ на разстояние от 52 m от Сондаж № 1хг (Прил. №1). Сондажът е прокаран до дълбочина 279 m, като от него е получен дебит на самоизлив от 16,7 l/s с температура на водата 62 ^{o}C (Петров, П. 1998). Опитно-филтрационни изпитания на този сондаж не са извършвани. Проведените по-късно режимни наблюдения показват, че той е привлякъл част от водите на Сондаж № 1хг и каптираният естествен извор. Преразпределението на водни количества между двата сондажа показва, че водоизточниците от находището дренират водите от една и съща дренажна зона, като между тях съществува динамично взаимодействие, което беше потвърдено и от проведените актуални хидравлични изпитания.

Понастоящем експлоатационни водоизточници в находището са Сондаж № 13 хг и Сондаж №1 хг. Водите от каптирания естествен извор не се използват. Вероятно малка част от тях да постъпват по стари тръбни отклонения към обществената минерална баня, намираща се в близост до съоръженията. Настоящото техническо състояние на тръбопроводната мрежа не позволява това да бъде установено със сигурност.

Основното водоползване в рамките на находището се извършва от Сондаж № 13 хг. Сондажът работи на самоизлив, като подаваното към няколко водоползватели водно количество (на разрешителен режим) е общо 3,35 l/s. С водата от това съоръжение се захранват и двата басейна в намиращата се в близост обществена баня. Актуалните измервания показаха, че при работа на банята от този водоизточник към нея се подава водно количество в размер на около 1,1 l/s.

Минералната вода от Сондаж № 1хг също захранва част от чешмите в банята. Измерванията на поставения на отвеждащия тръбопровод водомер показаха, че към банята се подава водно количество в размер на около 1,2 l/s.

Около водоизточниците няма утвърдени и изградени зони за санитарна охрана в съответствие с изискванията на действащата нормативна уредба (Наредба № 3 на МОСВ, МЗ и МРРБ от 16.10.2000 *за условията и реда за проучване, проектиране, утвърждаване и експлоатация на санитарно-охранителните зони около водоизточниците и съоръженията за питейно-битово водоснабдяване и около водоизточниците на минерални води, използвани за лечебни, профилактични, питейни и хигиенни нужди*).

6. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВОДОИЗТОЧНИЦИТЕ В НАХОДИЩЕ „ДОЛНА БАНЯ”

Водоизточниците в находището ще бъдат разгледани по реда на тяхното изграждане:

- **Каптиран естествен извор**

Както вече се посочи, преди първоначалното каптиране естественото дрениране на термалната минерална вода се е извършвало на три места от речните чакъли и пясъци на кота 615 m (Петров, П., 1998). През 1942 – 1943 г. изворните води са каптирани от инж. П. Петров с шахта с дълбочина 11,6 m. При разкриването на дренажната зона е достигнато до отворена, дълбока водоносна пукнатина с ширина до 1 m и ориентация северозапад-югоизток. Поради разлика в температурите на водите от различните части на дренажната зона (в югозападния й край е излизала вода с температура 56 ^{o}C и дебит 3,0 l/s, в западната й част - вода с температура 38 ^{o}C с дебит 0,5 l/s, а в южната - вода с температура 29° C и дебит около 1,0 l/s), се е наложило каптиране на водите с различни колони (Снимка 1).



Снимка 1. Изглед към каптирания естествен извор в находище „Долна баня”

От дъното на каптажа са издигнати две колони за самостоятелно отвеждане на водите до експлоатационни нива на коти 611,7 m и 614 m (Петров, П. 1998). Първата от тях - с по-голям диаметър, е събирала по-горещите води (56,2 ^{o}C), а втората - по-студените води (43,4 ^{o}C). Водата от по-голямата каптажна колона се е подавала към обществената баня и съществувалата тогава пералня (Сегменски, Л. 1969).

Понастоящем водите от изворния каптаж не се използват. Актуалните измервания показаха, че нивото в него се изменя в зависимост от експлоатацията на съществуващите в границите на находището два сондажни водоизточници. За целите на настоящото проучване бе направено измерване на дебита на извора, което е разгледано в т. 9 от доклада.

❖ **Сондаж № 1хг**

Сондажът е изграден в периода от 09.02.1965 г. до 25.07.1965 г. от „Геологопроучвателно предприятие – София” към Комитета по Геология. Прокаран е в непосредствена близост до съществуващия каптиран извор и минералната баня на гр. Долна баня (Прил. №1). Водоизточникът е зададен вертикално на кота 609,33 m и е достигнал крайна дълбочина 315,10 m.

С него е разкрит следният геоложки разрез:

- От 0,00 до 38,40 m – чакъли и валуни (от гранити и гнайси) с песъчливо-глинест запълнител, кватернер.
- От 38,40 до 62,20 m – песъчливи и плътни глини, кафяви, плиоцен.
- От 62,20 до 117,60 m – пясъци, средно до финозърнести със слаба глинеста спойка и гранитни късове, плиоцен.
- От 117,60 до 137,40 m – напукани гнайси, докамбрий.
- От 137,40 до 141,60 m – пегматити, докамбрий.
- От 141,60 до 150,00 m – гнайси, докамбрий
- От 150,00 до 252,10 m – гнайси, силно напукани, с отделни пачки от мрамори, докамбрий.
- От 252,10 до 258,10 m – пегматити, докамбрий.
- От 258,10 до 268,60 m – гнайси, напукани, докамбрий.
- От 268,60 до 282,60 m - пегматити, докамбрий.
- От 282,60 до 294,80 m – гнайси, много силно напукани, докамбрий.

- От 294,80 до 315,10 m – пегматити, силно напукани, докамбрий.

Водовземното съоръжение е оборудвано като тръбен кладенец със следната конструкция:

Таблица № 3

Дълбочина, m	Диаметър на сондиране, mm	Диаметър на обсаждане, mm
0,00 – 47,50	170	Плътна стоманена тръба Ø 168
47,50 – 90,00	150	Плътна стоманена тръба Ø 146
90,00 – 129,00	130	Плътна стоманена тръба Ø 127
129,00 – 273,40	110	Открит ствол
273,40 – 315,10	91	Открит ствол

Задтръбна цементация е извършена по интервално до дълбочина 129, 00 m. Преминатият геоложки разрез и конструкцията на съоръжението са представени на Прил. №5.

С удълбочаването на Сондаж № 1хг с него е разкрита термална вода на самоизлив както следва:

Таблица № 4

Дълбочина, m	Дебит на самоизлив, l/s	Температура на водата, oC
75,00	3,5	56
128,00	15,0	60
133,90	16,4	60
149,00	17,5	60
178,00	23,4	61
195,80	27,4	63
230,00	33,8	65
279,10	35,0	65
315,10	35,0	65

Сондаж № 1 хг е каптиран с оглед експлоатацията му да се извършва на самоизлив при кранов режим (Снимка 2).



Снимка 2. Изглед към каптажа и тръбно-крановата арматура на Сондаж № 1 хг

Каптажното му съоръжение представлява вкопана железобетонна шахта с размери 4,30 x 2,00 m и дълбочина 1,90 m. Тръбно-крановата арматура е разположена на около 1,5 m под терена (на кота 607,50 m). Схема на каптажната шахта и тръбно-крановото устройство на сондажа са представени на Прил. №7.

Актуалното техническо състояние на Сондаж № 1хг е незадоволително (Снимка 2). Периодичните ни наблюдения върху неговото стопанисване показаха, че това състояние остава непроменено в течение на няколко години. Каптажната шахта е отворена, без капак. Металната стълба, по която се стига до крановата уредба, е корозирала и съществува реална опасност от нейното разрушаване. Тръбно-крановата уредба също е силно корозирала, част от спирателните кранове са повредени и има изливане на вода в каптажната шахта. На земната повърхност, в близост до каптажната шахта на сондажа, се установяват няколко малки извора с термална вода. Те, по наше мнение, също са образувани в резултат изтичане на вода от разположените в дълбочина метални тръби.

По официални данни минералната вода от този водоизточник към момента не се използва. Оползотворява се само водно количество от около 1,2 l/s, което се подава в минералната баня за захранване на чешмите в двете отделения.

Според конструктивната схема на тръбно-крановата арматура, потвърдена с настоящите проучвания, водните количества от сондажа се разпределят по три тръбни отклонения (Прил. № 6). На всяка една от тръбите има монтирани спирателни кранове, които би следвало да регулират водоподаването. При актуалното обследване бе

установено, че главният спирателен кран, разположен непосредствено до сондажа (преди тръбните отклонения), както и този, който води към мерителната камера, са повредени и от тях изтича вода. От останалите кранове няма видими течове, но тъй като не могат да бъдат раздвижени, не е ясно дали за затворени или от тях се подава вода.

Описаното състояние на тръбно-кранова арматура може да се окачестви като много лошо. То не позволява на този етап да се осъществи водовземане от сондажа, както и да се проведат опитно-филтрационни изследвания и режимни наблюдения.

❖ **Сондаж № 13 хг**

Сондажът е прокаран през 1978 г. от „Геологопроучвателно предприятие – София”. Водоизточникът е зададен вертикално и е достигнал крайна дълбочина от 279,20 m. С него е разкрит следният геоложки разрез:

- От 0,00 до 31,00 m – валуни и чакъли и валуни с песъчлив запълнител (алувий), кватернер.
- От 31,00 до 50,00 m – глинести пясъци, плиоцен.
- От 50,00 до 114,40 m – алтернация на глини и пясъци, плиоцен.
- От 114,40 до 116,50 m – биотитови шисти, докамбрий.
- От 116,50 до 121,50 m – тектонска зона
- От 121,50 до 184,40 m – биотитови шисти, докамбрий
- От 184,40 до 192,80 m – пегматити, силно напукани, докамбрий.
- От 192,80 до 265,90 m – биотитови шисти, докамбрий.
- От 265,90 до 271,90 m – аплити, докамбрий.
- От 271,90 до 279,20 m - амфиболити, докамбрий.

Водовземното съоръжение е оборудвано като тръбен кладенец със следната конструкция:

Таблица №5

Дълбочина, m	Диаметър на сондиране, mm	Диаметър на обсаждане, mm
0,00 – 45,90	170	Плътна стоманена тръба Ø 168
0,00 – 116,00	150	Плътна стоманена тръба Ø 146
116,00 – 279,20	130	Открит ствол

Задтръбна цементация е извършена до дълбочина 116, 00 m. Преминатият геоложки разрез и конструкцията на съоръжението са представени на Прил. № 7.

Каптажното съоръжение на сондажа представлява овална надземна железобетонна постройка с размери 2,90 x 3,90 m и височина 2,40 m. Покривната плоча е поставена на етернитови колони с цел да се извършва проветряване на каптажното помещение (Снимка 3). Сондаж № 13 хг е каптиран като експлоатационен водоизточник, с оглед добиването на минерална вода да се извършва на самоизлив при кранов режим (Снимка 4).



Снимка 3. Изглед към каптажното съоръжение на Сондаж № 13 хг



Снимка 4. Изглед към тръбно-крановата уредба на Сондаж № 13 хг

Измерване на дебита му може да бъде извършвано по обемен способ в измервателната дебитна камера, изградена извън каптажа. Схема на каптажната шахта и тръбно-крановото устройство на сондажа са представени на Прил. № 8. Проведеното обследване и опитно-филтрационни изпитания на Сондаж № 13 хг, показаха, че водовземното съоръжение е в много добро техническо състояние.

Преди няколко години около каптажното съоръжение беше поставена телена ограда, която изпълняваше ролята на Пояс I на Санитарно-Охранителна Зона. Към момента оградата е почти напълно премахната, което оставя каптажа и изградените до него водомерни и помпени шахти без физическа защита.

7. РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРЕДШЕСТВАЩИ ОПИТНО-ФИЛТРАЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Съгласно събраните в рамките на настоящото проучване архивни материали опитно-филтрационни изследвания на Сондаж № 1хг са проведени, непосредствено след неговото изграждане. Данни за опитни изследвания на Сондаж № 13 хг липсват.

Непосредствено след прокарването му от Сондаж № 1хг е извършено опитно водоизливане на три стъпала (понижения) в продължение на общо 5 денонощия. По време на опита не е достигната стабилизация (Сегменски, Л. 1969). Обобщена информация с резултатите от извършеното изследване е представена в следната таблица:

Таблица № 6

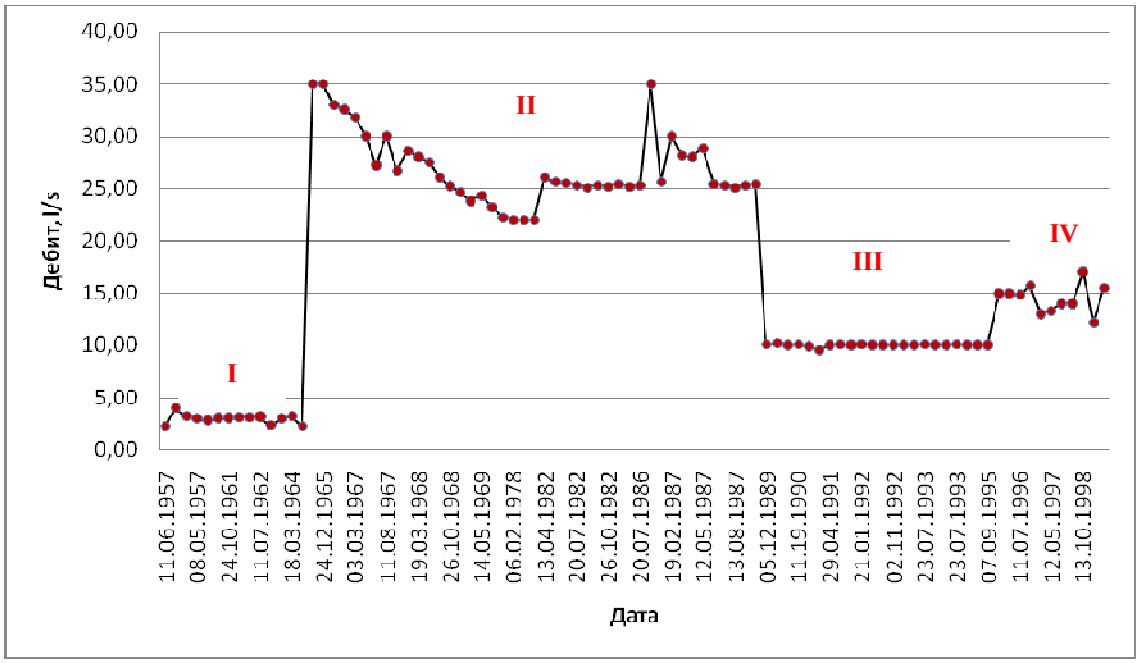
Стъпало	Дебит, Q, l/s	ДВН, m	Понижение, S,m	Продължит., часа
1	9,58	29,0	3,2	30
2	27,21	13,0	19,2	41
3	30,83	8,0	24,2	30

**Забележка: в таблицата са посочени достигнатите крайни стойности на дебитите и понижения за всяко отделно стъпало. Стойността на СВН = 32,2 m не е измерена опитно, а е изчислена от авторите на посочения доклад (Сегменски, Л. 1969) .*

8. РЕЖИМНИ НАБЛЮДЕНИЯ

Информация от режимни наблюдения на дебита на водоизточниците в находището съществува за периода от 1957 до 1999 г. Данните са събирани от различни източници – резултати от наблюдения на отделни проучватели (Сегменски, Л.

1969, Петров, П. 1998) и режимни наблюдения провеждани от „СКК – Момин проход” (в периода от 1977 до 1999) г. Цялата налична информация е визуализирана на Фиг.3.



Фиг. 3. Режимни наблюдения на дебита на водоизточниците в находище „Долна баня” в периода 1957 – 1999 г.

От представената графика може да се види, че въз основа на резултатите от наблюденията върху режима на находището, могат да бъдат разграничени четири периода:

- Първият период на наблюдения е от 1957 до 1965 г., когато е измерван дебита на естествения каптиран извор, който по онова време е бил единственият водоизточник в находището. Средноаритметичната стойност на оттока за този период възлиза на 2,97 l/s.

- Вторият период е от 1965 до 1988 г. – в този период са изградени и експлоатирани и двата сондажни водоизточника - Сондаж №1 хг и Сондаж №13 хг. Сумарната средноаритметична стойност на измерените дебити в находището възлиза на 26,91 l/s. От представената графика може да се проследи намаляването на дебита в годините след изграждането на сондажите.

- Третият период от 1990 до 1995 г. дава информация само за дебита на Сондаж № 1 хг, като средноаритметичната му стойност възлиза на 10,1 l/s.

- Четвъртият период е от 1995 до 1999 г. За него е налична информация за дебита на двата водоизточника, при средноаритметична стойност на сумарния отток от 14,5 l/s. В архивната информация не са посочени стойности на остатъчния напор в сондажите.

Основната причина за разликите в стойностите на дебитите в различните периоди (II, III и IV) може да се търси в начините на тяхното измерване. Като цяло, в наличната архивна информация липсват коректни данни за начина на измерване на дебитите и режима на експлоатация в различните години. Вероятно сондажните водоизточници са работили на кранов режим, като е възможно измерванията на дебитите да са извършвани след сравнително краткотрайни водоизливания, което е довело до отчитането на завишени стойности.

Като сравнително най-достоверен може да се разглежда последният IV-ти период на измервания, за който средноаритметичната сумарната стойност на оттока от находището възлиза на около 14,5 l/s. За този период в архивите не се посочват стойности на остатъчния напор, което може да бъде тълкувано като доказателство за работа на сондажите на пълен самоизлив. След 1999 г. режимни наблюдения на дебита на сондажните водоизточници не са провеждани.

9. АКТУАЛНИ ОПИТНО-ФИЛТРАЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

9.1 Методика на провеждане

Опитно-филтрационни изследвания на водоизточниците в находище „Долна баня” бяха проведени през месеците април и май през настоящата година. Те включиха измерване на дебита на каптирания естествен извор, опитно водоизливане от Сондаж № 13 хг с наблюдение на изменението на дебита му и изменението на напора в Сондаж № 1 хг, който беше използван като наблюдателен пункт.

Първоначално, на 08.05.2012 г., бе проведено измерване на дебита на каптирания естествен извор, намиращ се на разстояние 12,00 m от Сондаж № 1 хг (Прил. №1). Изследването бе извършено без да бъде прекъсвано водоподаването от Сондаж № 13 хг и Сондаж № 1 хг. Измерването бе проведено, като в каптажната шахта на съоръжението (вертикална колона с диаметър 1,36 m) бе спусната дренажна помпа. С изпомпване на водно количество от около 7,5 l/s , водното ниво в каптажната шахта бе понижено с 4,8 m и в последствие бе проследена скоростта на възстановяване на нивото във водоизточника (Прил. № 10–1). Въз основа на това измерване бе определен дебитът на изворния каптаж.

Опитното водоизливане от Сондаж №13 хг, с използване на Сондаж № 1 хг като наблюдателен бе проведено два пъти - на 09.05.2012 г. и на 29.05.2012 г.



Снимка 5. Измерване на дебита на каптирания естествен извор в находище „Долна баня”

При първия от опитите, основната трудност бе монтирането на манометър на остарялата и повредена тръбно-крановата уредба на Сондаж № 1 хг (Снимка 6). Високият напор в сондажа предизвика изливане на вода на височина от около 8,0 m от точката на измерване.



Снимка 6. Извършване на дейности по оборудване на Сондаж № 1 хг като наблюдателен водоизточник

След оборудването на Сондаж № 1 хг като наблюдателен пункт, бе проведено водоизливане на пълен самоизлив от Сондаж № 13 хг. По време на опита бе извършвано наблюдение на изменението на дебита в него и напора в Сондаж № 1хг. След приключване на водоизливането бе проследено възстановяването на напорите в сондажите, като наблюденията бяха преждевременно прекратени поради независещи от авторите на доклада обстоятелства.

Това наложи повторно извършване на опитно-филтрационното изследване на 29. 05. 2012 г. Първоначално бе спряно подаването на вода от Сондаж № 13 хг и Сондаж № 1хг към всички водоползватели. Сондажите останаха затворени до достигане на статичните водни нива в тях. След това се пристъпи към пълно водоизливане от Сондаж № 13 хг с проследяване на изменението на дебита му и изменението на напора в Сондаж № 1хг. Опитът бе с продължителност 2983 min (2,1 d), като в хода му не бе достигната стабилизация на дебита на основния водоизточник и нивото в наблюдателния сондаж.

Режимът на експлоатация на находището не позволи да бъде проведено по-дълготрайно водоизливане, респ. прекъсване на подаването на вода към водоползвателите. След приключване на водоизливането, беше проследено покачването на водните нива в двата сондажа. Измерванията на напорите в сондажите бяха извършвани с манометъри с обхват 0 - 250 кРа. Дебитът на Сондаж № 13 хг бе измерен в мерителната камера, намираща от външната страна на каптажното съоръжение. Резултатите от извършените опитно-филтрационни изследвания са представени на Прил. № 10.



Снимка 7. Измерване на дебита на Сондаж № 13 хг в мерителната камера, намираща се от външната страна на каптажното му съоръжение.

9.2 Резултати

Извършените опитно-филтрационни изследвания на водоизточниците в находището показаха следното:

- Каптираният естествен извор има дебит от около 1,5 l/s, определен въз основа на квазистабилизирания участък на графиката от възстановяване на нивото в него (Прил. № 10-1). Тук следва да се обърне внимание на факта, че с покачване на нивото в каптажната колона, вливната скорост, респ. дебитът на извора значително намалява, с което може да се обясни липсата на самоизлив от каптажа. Освен това извършените опитни изследвания на сондажните водоизточници показаха, че нивото в каптажа, респ. дебита на извора силно се повлиява (спада) при засилване на добива от тях. Поради описаните причини изворният каптаж не може да бъде разглеждан като експлоатационен водоизточник. Той може да бъде използван единствено като наблюдателен пункт при бъдещи опитно-филтрационни изследвания.

- Въз основа на извършеното опитно водоизливане от Сондаж № 13 хг и последващото го възстановяване на напора (Прил. № 10 - 2, 3; Прил. № 11), бяха определени хидрогеоложките параметри проводимост и пиезопредаване. За интерпретацията на опитните резултати бяха използвани метода на „Тейс – Джейкъб” (***във вида*** *S/Q ÷lg***)** и метода на „Хорнер” (Гълъбов, М., Стоянов, Н. 2005). Резултатите от тях са обобщени в таблица 7, а графичното представяне на опитните резултати е представено на Прил. №№ 12 и 13.

Таблица № 7. Хидрогеоложки параметри, определени въз основа на интерпретацията от опитното водоизливане на Сондаж № 13 хг (м. май 2012 г.)

Опитно-филтрационно изследване	Математическа зависимост	Сондажен водоизточник	Наклон на осредн. права, i	Проводимост T, [m^2/d]	Пиезопредаване, a, [m^2/d]
Водоизливане	**S/Q ÷lg t;** T= 0,183/i; a = 0.44*r^2/t_o	Сондаж № 13 хг – основен, водоизливащ сондаж	0,002	91,5	-
		Сондаж № 1 хг - наблюдателен	0,002	91,5	566 552,4
Възстановяване	**S ÷lg[(tв+ t')/ t']** T= 0,183* Q/i;	Сондаж № 13 хг	2,5	81,4	-
		Сондаж № 1 хг	2,0	101,7	-
Осреднени стойности на хидрогеоложките параметри				91,52 = **92,0**	

- По време на опитното водоизливане бе установено вмешателство в провеждането на опита - нерегламентирано водовземане от Сондаж № 1хг, което бе отчетено по колебанията на нивата в сондажите по време на изследването и потвърдено от измененията в опитната графика, показана на Прил. № 12. Влошеното техническо състояние на Сондаж № 1хг (спирателните кранове към отделните тръбни отклонения са повредени), както и съществуването на тръбни отклонения с неизяснено направление, дават възможност за осъществяване на подобно нерегламентирано ползване на вода. Това рефлектира върху хидродинаминте условия и експлоатацията на находището като цяло. Поради тази причина е наложително във възможно най-кратък срок да бъдат проведени действия по ремонт на неговата тръбно-крановата арматура и привеждането му в състояние, годно за експлоатация и мониторинг.

10. КОНЦЕПТУАЛЕН МОДЕЛ НА НАХОДИЩЕ „ДОЛНА БАНЯ”, МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ И ИЗБОР НА ИЗЧИСЛИТЕЛНА СХЕМА ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НЕГОВИТЕ РЕСУРСИ

Находището на термална минерална вода “Долна баня” принадлежи към т. нар разломно-пукнатинни водоносни системи, при които движението и дренирането на подземните води се извършват в пукнатинно-разломна среда. Основната зона на подхранване и създаване на напор на минералните води от находище „Долна баня”, подобно на останалите находища на термални минерални води, проявени в т. нар. Долнобански термоводоносен басейн, е Рила. Потокът от подземни води, чието подхранване постъпва във високите части на планината, се насочва към по-ниските части на релефа, като преминава през сложна система от пукнатини, достигайки до значителна дълбочина, след което по проводящи разломни системи се насочва към дренажната зона на находището. Циркулационният път на водите е сложен и продължителен, което затруднява тяхното изследване и моделиране на филтрационната среда.

В такива случаи, извършването на оценка на естествените и експлоатационни ресурси е възможна като се допусне известно „опростяване” на естествените условия и се възприеме на подходяща хидрогеоложка схематизация.

При определяне на естествените и експлоатационни ресурси на находище „Долна баня” може да бъде възприета следната по-опростена схема на концептуален хидрогеоложки модел:

- Според структурата на разглежданият воден обект – *пукнатинен;*
- Според хидравлични условия спрямо горнището – *напорен;*

- Според филтрационните свойства на ПВТ – *неднороден;*
- Хидрохимични и геотермични условия – *сложни;*
- Според граничните условия – *прости гранични условия.*

Съобразно възприетия концептуален модел, експлоатационните ресурси на находище „Долна баня” ще бъдат определени при следната изчислителна схема:

- *Прости хидрогеоложки условия – работа на един експлоатационен водоизточник в неограничен водоносен хоризонт (вж. т. 11);*
- *Средно изучено ПВТ;*
- *Напорен водоносен хоризонт;*
- *Ненарушено филтрационно поле – хидродинамичната картина в находището е повлияна само от водоизточниците в неговите граници.*

11. ЕСТЕСТВЕНИ РЕСУРСИ НА МИНЕРАЛНА ВОДА

Естествените ресурси на находище „Долна баня” превишават експлоатационните му ресурси, което се дължи на факта, че единият от водоизточниците (Сондаж № 1 хг) е в техническо състояние, което не позволява усвояването на капацитета на находището. Възстановяването му, както и прекратяването на изливането на минерална вода от този водоизточник, ще доведат до съхраняване на ресурсите на находището и повишаване на неговите еластични запаси.

Провеждането на мониторинг при добро състояние на водоизточниците в находището ще позволи достоверно определяне както на естествените, така и на експлоатационните му ресурси.

12. ЕКСПЛОАТАЦИОННИ РЕСУРСИ ОТ МИНЕРАЛНА ВОДА И ХИДРОГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЯ НА НАХОДИЩЕ „ДОЛНА БАНЯ”

Експлоатационните ресурси от минерална вода на находището са определени въз основа интерпретация на резултатите от проведеното опитно-филтрационно изследване на водоизточниците в находище „Долна баня”.

Опитните изследвания показаха, че поради съществуващото лошо техническо състояние на Сондаж № 1 хг, от него може да бъде извършвано нерегламентирано водовземане, както и свободно изтичане на минерална вода, което влияе върху режима на цялото находище. Това дава основание да бъде извършена оценка на експлоатационните ресурси само на Сондаж № 13 хг. Той следва да остане единствен

експлоатационен водоизточник в находището до извършване на ремонтно-възстановителни дейности на Сондаж № 1хг. Препоръчително е до тяхното провеждане, Сондаж № 1хг да бъде затворен (затваряне на всички тръбно-кранови отклонения), а подаването на вода от него - преустановено. След провеждането на ремонтни дейности на Сондаж № 1 хг, трябва да бъде извършена нова преоценка на ресурсите на минерална вода на двата сондажни водоизточници, респ. на цялото находище. Каптираният естествен извор не може да бъде разглеждан като експлоатационен водоизточник, тъй като неговият ресурс зависи изцяло от режима на експлоатация на сондажните кладенци.

Изчисляването на ресурсите на Сондаж № 13 хг бе извършено по хидродинамичен метод - методът на Тейс, изследващ поведението на единичен кладенец, работещ в неограничен водоносен хоризонт, в нестабилизиран до квазистабилизиран режим на филтрация (Гълъбов, М., Н. Стоянов, 2005).

12.1 Оценка на експлоатационните ресурси от минерална вода на Сондаж № 13 хг.

Оценката на ресурсите се основава на формулата на Тейс-Джейкъб, изследваща действието на един кладенец, работещ в неограничен напорен водоносен хоризонт:

(1) $Q_{екс.} = 4.\pi.T.S_o/ln(2.25.a.t_e/r_o'^2)$

където:

T – величина на хидрогеоложкия параметър проводимост, m^2/d;
a – величина на хидрогеоложкия параметър пиезопредаване, m^2/d,
te - период на експлоатация на съоръженията при зададеното понижение, d;
S_o – допустимо понижение във водоизточника, m;
ro’ – приведен радиус на водовземното съоръжение, m.

Входните данни за посочената формула са определени както следва:

- Използван е комплексният параметър „$r_o'^2/a$” (и неговата реципрочна стойност), определен по данните от опитното възстановяване в Сондаж № 13 хг:

(2) $r_o' = 1,5 . (a.t_в)^{½} . 10^{-Smax/2.i}$, или

(3) $r_o'^2/a = 2,25 . tв . 10^{-Smax/.i}$

където:

а – величина на хидрогеоложкия параметър пиезопредаване, m^2/d, tв - период на опитно водоизливане, d; S_{max} – максимално понижение, постигнато в хода на опита, m; ro’ – приведен радиус на водовземното съоръжение, m; i – наклон на осредняващата права.

Графична визуализация на опитните данни е представена на Прил. 13, а резултатите от изчисленията са показани в следната таблица:

Таблица № 8

Опитно-филтрационно изследване	**Математическа зависимост**	**Наклон на осредняващата права, i**	**Комплексен параметър, ro'^2/a**
Опитно водоизливане в Сондаж № 13 хг	S ÷lg[(tв+ t’)/ t’] – метод на „Хорнер”	2,5	$1,07.10^{-6}$

- Максимално допустимото понижение представлява разлика между измерения напор при напълно затворен сондаж (ПВН) и котата на самоизлив, а именно: **$S_{доп.}$ = 16,6 m.**

- Сондаж № 13 хг се намира в много добро техническо състояние, което дава основание като период за определяне на неговите експлоатационни ресурси да бъде предложен срокът от 12 години. Тази стойност е заложена при изчислението на ресурсите на минерална вода.

$$Q_{екс.} = 4.\pi.T.S_{доп.} / ln(2.25.a.t_e/r_o'^2) = 4.3,14.92,0.16,6 / ln (2,25.12.365.934579,44) = 836,16\ m^3/d = \mathbf{9,7\ l/s.}$$

12.2 Категоризиране на експлоатационни ресурси от минерална вода

Както бе обосновано в предходната точка от доклада, към настоящия момент и при съществуващите обстоятелства, до провеждане на ремонтно-възстановителни дейности, експлоатацията на минерална вода от находище „Долна баня” може и следва да бъде извършвана само от един експлоатационен водоизточник – Сондаж № 13 хг.

Това дава основание, съгласно възприетата методика (Гълъбов и др., 1999) и изискванията на Наредба №1 от 10. 10. 2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води, ресурсите на минерална вода от находището да бъдат разпределени в категории ЕР1, ЕР2 и ЕР3 при категоризация - „средно изучени водоносни хоризонти” и „прости хидрогеоложки условия”:

Таблица № 9

Водоизточник	Q_{EP1} = (0,4. Qекс), l/s	Q_{EP2} = (0,4. Qекс) l/s	Q_{EP3} = (0,2. Qекс) l/s	**Q ($_{EP1+EP2}$) l/s**
Сондаж № 13 хг	3,88	3,88	1,94	**7,76**

12.3 Експлоатационни ресурси от геотермална енергия

Експлоатационните ресурси от хидрогеотермална енергия са определени по общо възприетата формула:

(4) $G_e = Q_e . 4,19. \Delta T$

където:

$G_{есд}$ - топлинната мощност, kJ/s;
Q_e - експлоатационни ресурси на водовземното съоръжение, l/s;
$\Delta T = T_{ср} – T_o$ е температурната разлика, ^oC;
$T_{ср}$ - температура на добиваната термална вода от водоизточника, ^oC;
T_o – температура на водата след нейното отработване за топлинни нужди, ^oC.

Оценката е извършена при T_o= 15 ^oC и сумарно разпределение в категории Q_{EP1} + Q_{EP2} на експлоатационните ресурси от минерална вода както следва:

Таблица № 10

Водовземно съоръжение	Q_{EP1} + Q_{EP2} l/s	T ср. (^0C)	T_o (^0C)	ΔT (^0C)	$G_{екс}$ (kJ/s)
Сондаж № 13 хг	**7,76**	62,0	15	47,0	1528
Общо за находище „Долна баня”					**1528**

13. ЕКСПЛОАТАЦИОННА КОТА

Сондаж № 13 хг се експлоатира на кранов режим, при кота на самоизлив 609,17 m. Същата е изчислена като към котата на терена, измерена геодезически (609,42 m), е прибавено разстоянието (0,62 m) до оста на основната тръба, от която се осъществява изливането на термалната минерална вода. Котата на самоизлив следва да се приеме като кота на максимално допустимо експлоатационно понижение и не бива да бъде променяна в хода на експлоатация на минералната вода от находището.

14. ХИМИЧЕСКИ СЪСТАВ

За оценка на състава и качествата на минералната вода от Сондаж № 13 хг е използван Протокол № У-07-3/2012 г. (Прил. № 14). Химическият състав, изразен по формулата на Курлов, както и някои други характерни показатели на минералната вода от Сондаж № 13 хг са дадени по-долу в текста:

$$M_{0,621}\ \frac{SO_4^{77}HCO_3^{9}\ Cl^{7}}{Na^{94}\ Ca^{5}}\ \ pH=8{,}9\ \ T=62{,}0$$

Въз основа на посочения по-горе анализ, както и на данни от литературни и фондови източници, могат да се направят следните изводи:

- ❖ Минералната вода от Сондаж № 13 хг е прясна – с минерализация 0,62 g/l, хипертермална (62,0 ºС), сулфатно-хидрокарбонатно натриева по състав, с алкална реакция, без санитарно-химични и микробиологични признаци на замърсяване. Съдържанието на метасилициевата киселина (общо $HSiO_3$ + H_2SiO_3) е в границите 63 ÷ 64 mg/l. По съдържание на флуорид – 10,9 - 12,0 mg/l, водата се характеризира като флуорна. Съдържанието на изследваните микрокомпоненти и стойностите на радиологичните показатели са в границите на нормите за минерални води. Според съдържанието на разтворени природни газове водата се характеризира като азотна.

- ❖ Минералната вода не отговаря на изискванията на Наредба № 9 на МЗ, МРРБ и МОСВ (ДВ, бр.30/2001) по показателите „Флуориди” и „Сулфати” и не може да се ползва за питейно-битово водоснабдяване.

- ❖ Водата може да се използва за лечебни и профилактични нужди. Тя е подходяща за лечение на ревматични и травматични заболявания, кожни заболявания, възпалителни заболявания на горните дихателни пътища и белите дробове от нетуберкулозно естество, заболявания на обмяната на веществата, остеопороза, кариеспрофилактика и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от проведеното актуално изследване на находище на минерална вода „Долна баня” и водоизточниците в него, както и анализът на извършените опитно-филтрационни изследвания, дадоха основание за утвърждаване да бъдат предложени следните експлоатационни параметри:

❖ ЕКСПЛОАТАЦИОННИ РЕСУРСИ ОТ МИНЕРАЛНА ВОДА И ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЯ

Водовземно съоръжение	$Q_{EP1} + Q_{EP2}$, l/s	$G_{екс}$ (kJ/s)
Сондаж № 13 хг	**7,76**	**1528**
Находище на минерална вода „Долна баня”	**7,76**	**1528**

❖ НАЧИН НА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ЕКСПЛОАТАЦИОННА КОТА

Водовземно съоръжение	Начин на експлоатация	Експлоатационна кота, m
Сондаж № 13 хг	**Самоизлив**	**609,17**

❖ ПРЕПОРЪКИ

Находище на термална минерална вода „Долна баня” представлява природно богатство, чийто експлоатационни ресурси зависят от поддържането на добро техническо състояние на водоизточниците в него.

Проведеното актуално обследване показа, че техническо състояние на тръбно-крановата арматура на единия от експлоатационните водоизточници - Сондаж № 1хг, води до нерационално използване на минералната вода, респ. до намаляване на капацитета на цялото находище.

Основната препоръка по отношение на находището, е във възможно най-кратък срок да бъде подновена или ако е възможно, ремонтирана тръбно-крановата уредба на Сондаж № 1хг. По този начин ще се прекрати безконтролното изливане на минерална вода и водоизточникът ще бъде пригоден за водоползване, както и оборудван за мониторинг. Необходимо е също така да бъде възстановено стриктното провеждане на режимни наблюдения – измерване на дебити и напори на водоизточниците, с цел да събиране на достоверна информация, която да послужи при бъдеща оценка на естествените и експлоатационни ресурси на минералната вода от находището.

ЛИТЕРАТУРА

- Азманов, Ас. 1940. Българските минерални извори. С., Държ. печатница, 260 с.
- Антонов, Хр., Д. Данчев. 1980. Подземни води в НРБ. С., Техника, 360 с.
- Гълъбов, М., Ил. Йотов, П. Пенчев, Н. Стоянов, К. Щерев. 1999. Определяне ресурсите на подземните води (методическо ръководство).С., МОСВ, 175 с.
- Гълъбов, М., Н. Стоянов. 2005. Динамика на подземните води. С., ИК.”В. Недков”, 202 с.
- Димитрова, Р., Н. Кацков. 1990. Геоложка карта на България М 1:100 000 и Обяснителна записка към нея – к. л. “Велинград”. С., КГМР, “Геология и геофизика”АД.
- Загорски, Г., 1976. Физикохимическа характеристика на минералните води в НРБ. В: Български курорти. С., Медицина и физкултура, 257 -274.
- Загорски, Г., Владева. 1984. Физико-химична характеристика на минералните води в България. В: Основи на балнеолечението. С., Медицина и физкултура, 30 - 50.
- Кацков, Н., К. Илиев. 1993. Геоложка карта на България М 1:100 000 и Обяснителна записка към нея – к. л. “Ихтиман”. С., КГМР, “Геология и геофизика”АД.
- Кирчев (ред.) и кол. 1959. Справочник за българските курорти с показания и противопоказания за лечение в тях. (II прераб. и доп. изд.) С., Медицина и физкултура, 544 с.
- Колева, Ек., Р. Пенева. 1990. Климатичен справочник. Валежи в България. С., Изд. на БАН, 170 с.
- Костадинов, Д., Д. Караколев, Л. Цветкова. 1976. Балнеологични курорти и курортни обекти. - В: Български курорти. С., Медицина и физкултура, 36-117.
- Куситасева, В., Й. Меламед. 1959. Физико-химична характеристика на минералните води и лечебните калища в курортите и лечебните местности в България. В: Справочник за българските курорти. С., Медицина и физкултура, 271 - 395.
- Наредба №1 на МОСВ, МРРБ, МЗ и МИ от 10.10.2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води (ДВ, бр. 87/30.10.2007).
- Наредба №3 на МОСВ, МЗ и МРРБ от 16.10.2000 за условията и реда за проучване, проектиране, утвърждаване и експлоатация на санитарно-

охранителните зони около водоизточниците и съоръженията за питейно-битово водоснабдяване и около водоизточниците на минерални води, използвани за лечебни, профилактични, питейни и хигиенни нужди.

- Папаров, Х. 1961 г. Доклад от извършеното геофизично проучване на об. Долна баня – Софийско. Март-април 1961 г. Архив на ИПП при КАБ. Държавен архив.
- Пеловска, М. 1974. Охранителни зони на Долнобанско термоминерално находище (Пчелин, Момин проход, Курорта „Г. Димитров” – Костенец и Долна баня). НИПИЕС „Енергопроект”.
- Пенчев, П., В. Захариев, Б. Денева. 2003. Хидрогеология на Долнобанския термоводоносен басейн. Юбилейна международна научна сесия 50 години МГУ “Св. Иван Рилски” (1953 – 2003) – Годишник на МГУ “Св. Иван Рилски”, свитък I: Геология и геофизика, том 46, 2003. Издат. Къща “Св. Иван Рилски”, 299 – 306.
- Петров, П. Ст., Св. Мартинов, К. Лимонадов, Юл. Страка. 1970. Хидрогеоложки проучвания на минералните води в България. С., Техника, 196 с.
- Петров, П. Ст. 1998. Преоценка на ресурсите на термална енергия в България. Долнобански басейн. Договор № 69/06.04.1998 на МОСВ с ГИ при БАН.
- Починков, Г. 1958 . Доклад за хидрогеоложките проучвания на термоминералните извори в с. Долна баня - Ихтиманско. Архив на ИПП при КАБ. Държавен архив.
- Сегменски., Л. 1969. Доклад за хидрогеоложкото, хидрохимичното и геотермичното проучване на Долнобанското поле и находището на термоминерална вода при с. Долна баня – Софийско, проведено през 1965 – 1968 год. с определяне на експлоатационните запаси по състояние на 01. VII. 1969 г. Национален Геофонд. МОСВ.
- Щерев, К. 1964. Минералните води в България. С., Наука и изкуство, 172 с.