

## Хидрогеолошко описание и оценка на експлоатационните ресурси на подземните води

### *Главни хидрогеоложки структури в Северо-Западна България*

Дунавският район за басейново управление на водите, като цяло съвпада и припокрива обширният Северобългарски артезиански басейн. Според районирането, възприето за националната хидрогеоложка информационна система, в басейна се разграничават три подрайона. Поречието Огоста попада почти изцяло в западния, наречен Ломски подрайон и само най-високите части на водосбора се отнасят към Западно-Балканския хидрогеоложки район.

а) Западнобалкански хидрогеоложки район.

В неговия обсег най-важната тектонска единица е Берковската антиклинала. От тази най-висока планинска зона водят началото си реките Лом и Огоста.

б) Ломски хидрогеоложки подрайон.

В неговите очертавания се включват фрагменти от: тектонска зона Южни Карпати, Западен Предбалкан (Белоградчишки антиклинорий), Западна част на Мизийската платформа (Видинско издигане и Ломска депресия). Ломската депресия е обширна негативна структура с продължително геоисторическо развитие. Тя се простира между реките Арчар и Вит, като на юг се огланичава от Предбалканските възвишения, а на север продължава в румънска територия. От хидрогеоложка гледна точка важно значение имат запълващите я неогенски и кватернерни водоносни отложения.

В структурно тектонски план, горното течение на реките се разполага в северните склонове на Берковската антиклинала, средното течение пресича Белоградчишката антиклинала, а долното течение преминава през Ломската депресия.

В схемата на хидрогеоложкото райониране на страната поречието Нишава попада частично в три хидрогеоложки района : Западно-Балкански, Софийски и Краищиден. Началото на р. Нишава започва от южното крило на Берковската антиклинала, по нататък реката пресича Свогенската антиклинала и напуска нашата територия в обсега на Калотинската синклинала (виж Хидрогеол. карта).

По Завалската планина минава вододела между Нишава и Ерма. Във водосбора на последната река се включват части от Любашката моноклинала, Трънската антиклинала и Знеполският грабен, по чиято ос фактически минава долината на р. Ерма

Трябва да се отбележи, че районът в поречието Нишава е беден откъм хидрогеоложки проучвания. Известни са само регионалните изследвания на карстовите води в района за целите на хидрогеоложкото картиране на страната.(Антонов,1961-62).

### ***Води в кватернерните наслаги***

Кватернерните отложения са едни от най-водообилните в района. В тях се съдържат порови води, разпределени в следните три групи водоносни тела:

### ***Води в терасите на притоците на р. Дунав***

#### ***Води в терасата на р. Огоста.***

Терасните отложения започват от гр. Монтана надолу. Между с. Владимирово и с.Бутан нейната средна ширина е около 1 km. От там надолу тя се разширява до 3 km, за да премине в Дунавската тераса на Козлодуйската низина. Алувиалните отложения имат двуслоен строеж. Състоят се от долен,

чакълесто-песъчлив пласт с дебелина 2 – 7 m и горен глинесто-песъчлив слой с ниска проницаемост. Средната проводимост на чакълесто-песъчливият водоносен хоризонт е  $T > 500 \text{ m}^2/\text{d}$ , коефициент на филтрация  $k @ 100 \text{ m/d}$ , което го характеризира като силно водоносен. Чрез единични сондажни кладенци са добивани дебители от  $Q = 3.5$  до  $24 \text{ l/s}$ .

По химически състав подземните води в терасата на р. Огоста са пресни, с обща минерализация под  $1 \text{ mg/l}$  и умерено твърди до твърди. При с. Гложене се наблюдава известно повишаване на сулфатните и хлоридни йони, което е признак за локално засоляване на водоносния хоризонт. Терасните води не са защитени от повърхностно замърсяване. Нитратно замърсяване на подземните води е констатирано в околностите на с. Крушовица и с. Букьовци.

#### *Води в терасата на р. Цибрица.*

Като се изключат най-горните участъци, останалата част от водосборната област попада в Ломската депресия. От с.Безденица до с. Якимово реката частично подхранва сарматски и плиоценски, предимно песъчливи отложения, а по останалата дължина тя се явява дренаж на подземните води. В основата на речната тераса е отложен чакълесто-песъчлив пласт с дебелина от 1,2 до 6 m, който е водоносен. Сондажни кладенци дават дебители от 7 до  $13 \text{ l/s}$ . По състав водата е хидрокарбонатно-магнезиево-натриева, с минерализация под  $1 \text{ g/l}$  с умерена твърдост. Водоносният хоризонт е уязвим от повърхностно замърсяване.

#### *Води в терасата на р. Лом.*

Речната тераса има по-широко развитие от с. Чорлево надолу и обхваща  $80 \text{ km}^2$ . Дебелината на водоносния пясъчно-чакълест слой в средното течение е 4-5 m., а в долното 5-7 m. Филтрационните свойства са много добри  $K = 100 \text{ m/d}$  и проводимост на пласта  $500 - 1200 \text{ m}^2/\text{d}$ . Отделни сондажи дават дебит до  $20 \text{ l/s}$ . До с. Дреновец реката е врязана в сарматски седименти и ги дренира. Между с. Дреновец и с. Крива бара тя пресича понтския водоносен хоризонт и го подхранва, а от там надолу тече върху брусарския водоносен комплекс, в който също отдава част от водите си.

#### *Води в терасите на р. Скомля и р. Арчар.*

Р. Скомля се влива в р. Дунав при Арчар-Орсойската низина. В горното течение преминава през мезозойски седиментни напукани скали, от които се подхранва. Навлизайки в Дунавската равнина тя пресича сарматски и плиоценски отложения и събира водите на множество малки извори по склоновете на долината. Терасни отложения са формирани след с. Ярловица, но те са тънкослойни, доста заглинени и поради това сравнително слабо водоносни.

Р. Арчар се влива в р. Дунав на 1 km северно от с. Арчар. От изворите до с. Бела, в планинския релеф, тя се подхранва от пукнатинни води на интрузивни и седиментни скали. В Дунавската равнина дренира главно сарматски отложения – пясъчници и варовици. Речна тераса е развита след с. Държаница. Алувиалните материали, обаче са заглинени и не особено водоносни.

*Реките Видбол, Войнишка и Тополовица* са изрязали предимно ерозионен тип долини, без значими акумулативни наслаги и не представляват интерес за добив на подземни води. Водосборните им области са изградени предимно от сарматски и плиоценски седименти, които подхранват реките чрез пряко дрениране в техните корита и чрез множество малки изворчета по склоновете на долините.

### *Води в терасата на р. Нишава и р. Ерма.*

Терасните отложения на р. Нишава и р. Ерма, както и на техните притоци, са с малка дебелина и не представляват сериозни вместилища на порови води. Хидрогеоложката информация за тези колектори на подземни води е крайно оскъдна. Откъслечни сведения говорят, че от единични сондажни кладенци са получавани дебети между 4 до 12 l/s. Терасата на р. Габерска (приток на Нишава) е развита по-забележимо между селата Габер и Неделище, където ширината ѝ е от 300 до 700 m. , а дебелината на водоносния пласт – около 5 m. Филтрационните свойства са добри – коеф. на филтрация, средно  $k_f = 35 \text{ m/d}$ .

Кватернерните наслаги в Алдомировското и Драгоманско полета са силно заглинени, с ниски филтрационни свойства и са обекти на изкуствено отводняване.

### **Води в кватернерните образувания на междуречията**

В средното и долно течение пространствата между реките Цибрица, Огоста, Скът и Искър са покрити от льосови наслаги, в основата на които почти повсеместно се намират старокватернерни чакълести материали, носители на подземни води. Използват се масово от населението чрез копани шахтови кладенци или чрез хоризонтални дренажи за локално водоснабдяване.

### **Подземни води в крайдунавските низини**

#### *Води в Островската низина.*

Островската низина се намира на дунавския бряг, някъде по средата между устията на р. Огоста и р. Искър. Дължината ѝ по бреговата линия е 11 km, а най-широката ѝ част е 4 km. Общата площ е 22 km<sup>2</sup>. От запад, юг и изток низината е оградена от висок склон, който я отделя от льосовото плато на Дунавската хълмиста равнина. В същност низината представлява участък от заливната тераса на р. Дунав. В структурен план Островската низина попада в източния край на Ломската депресия. Подложката на низината се състои от сарматски варовици, песъчливи варовици, варовити пясъчници и кварцови пясъци (фуренска свита) с дебелина 50 m.

Алувиалните отложения се състоят от два слоя: долен състоящ се от чакъли и пясъци (7-8 m) и горен – песъчливи глини (5-6 m). Водообилен е долният слой. Той получава подхранване от:

- р. Дунав при високи води;
- от подложката – сарматските варовици;
- страничен приток – от плиоценски материали и старокватернерни подльосови чакъли.

Режимът на подземните води в низината се диктува от водните стоежи в реката и от работата на отводнителната система.

Филтрационните свойства на водоносния хоризонт са много добри. Коефициентът на филтрация е  $k = 80 - 120 \text{ m/d}$ , а проводимостта на пласта се характеризира със стойности  $T = 600 - 1000 \text{ m}^2/\text{d}$ .

По химически състав водата в терасните отложения е прясна, хидрокарбонатно-магнезиево-калциева, с минерализация най-често 0.7 – 0.8 mg/l, умерено до много твърда.

#### *Води в Козлодуйската низина.*

Козлодуйската низина обхваща брега на р. Дунав от km 685 до km 699. При дължина 14 km и ширина 1 до 3.5 km общата ѝ площ възлиза на 31 km<sup>2</sup>. Средната надморска височина на низината (заливната тераса) е 27.7 m. Първата незаливна тераса с относителна височина 5-7 m е запазена в

западната част, край гр. Козлодуй и в средната част на низината. В най-източната част (под с. Хърлец) се проследяват две незаливни тераси с относителна височина 20-25 m и 40-45 m. Средногодишната сума на валежите за периода 1960-77 г. възлиза на 560 mm.

В геоструктурно отношение низината попада в средната част на Ломско-Плевенската депресия. За хидрогеологията на низината главно значение имат алувиалните отложения на р. Дунав и лежащите под тях неогенски седименти. Заливната речна тераса има двуслоен строеж с обща дебелина 15-16 m. Долният чакълесто-песъчлив пласт е с дебелина средно 7 m. В основата на терасата в западната част залягат глинести материали (Брусарска свита), а в централните и източни части те липсват, така че терасата се разполага върху пясъците на Арчарската свита, образувайки общ водоносен хоризонт.

#### *Води в Цибърската низина.*

Низината се е оформила при устието на р. Цибрица. Дължината по брега на р. Дунав е 10 km, а най-широката част е 3 km. Площта ѝ е 20 km<sup>2</sup>. Низината е разположена в централната част на Ломската депресия. В нейната основа лежат отложенията на Брусарската свита, които на места са размити и отнесени от реката, така че терасата в тези участъци лежи непосредствено върху понтския водоносен хоризонт. Очевидно последният частично се разтоварва в рамките и на Цибърската низина. Аналогично на останалите крайдунавски низини и тук терасата има двуслоен строеж. Долният чакълесто-песъчлив пласт е с дебелина 8-9 m. Филтрационните свойства са много добри  $K = 120 \text{ m/d}$  и проводимост на пласта  $T = 1300 \text{ m}^2/\text{d}$ . Режимът и баланса на подземните води се определя от нивото на р. Дунав и от работата на отводнителната система. При най-високи води филтрационният приток от реката към низината възлиза на  $0.56 \text{ m}^3/\text{s}$ , като в същото време отводнителната помпена станция изхвърля  $0.58 \text{ m}^3/\text{s}$ . Естественият подземен отток на низината към р. Дунав при ниски води е изчислен на  $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Грунтовете води в терасат са предимно хидрокарбонатно-калциеви и магнезиеви с минерализация от 0.5 до 1 g/l и са пригодни за напояване. Само в отделни участъци, главно поради повишено съдържание на натрий те се считат за удовлетворителни. Повишеното съдържание на натрий се обяснява с процесите на известно засоляване на почвите при плиткото ниво на подземните води и засилената евапотранспирация в този случай.

#### *Води в Арчар – Орсойската низина.*

Низината се простира източно от устието на р. Арчар. Дължината ѝ по брега на Дунав е 16 km, а площта на заливната тераса е 24 km<sup>2</sup>. Дебелината на чакълесто-песъчливия водоносен пласт е средно 12-14 m, а покривният глинест слой е 7-8 m. Филтрационните свойства са много добри  $K = 130 \text{ m/d}$ , проводимост на пласта  $T = 1800 \text{ m}^2/\text{d}$ . Най-характерната особеност на тази низина е, че в нейната основа лежи понтския водоносен хоризонт, който тук се разтоварва чрез възходящ филтрационен поток. Режимът на нивата на подземните води се обуславя от водните стоежи на р. Дунав и от работата на отводнителната система. Динамиката на подземните води в низината е извънредно променлива във времето. С помощта на цифрови хидродинамични модели е установен водообменът с р. Дунав:

- филтрационен приток от р. Дунав към низината (при високи води)  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- подземен отток към реката (при ниски води)  $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- дълбочинен приток към низината от понтския водоносен хоризонт  $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Грунтовите води в низината са пресни хидрокарбонатно-калциеви с обща минерализация най-често под 0.5 g/l . Годни са за поливане, а за питейно водоснабдяване трябва да се опробват за конкретни участъци.

#### *Води във Видинската низина.*

Видинската низина започва след големия завои на р. Дунав при с. Кошава и завършва при устието на р. Видбол. Дължината ѝ по бреговата линия е 28 km. Заливната тераса на реката обхваща 78 km<sup>2</sup>, а заедно с незаливната тераса, общата площ на низината е 230 km<sup>2</sup>. Малките реки Делейнска, Тополовица, Цар Петър, Белорадска, Войнишка и Видбол са канализирани и чрез главния събирателен канал се отвеждат в р. Дунав.

В геоструктурен план низината попада в обхвата на Видин-Пленишкото издигане (вал). В основата на речната тераса лежат глинестите отложения на долния понт. Средната дебелина на водоносния чакълесто-песъчлив пласт е 14 m. Като осреднени показатели за филтрационните свойства на хоризонта могат да се приемат: коефициент на филтрация  $K = 80 \text{ m/d}$ , проводимост на пласта  $T = 1100 \text{ m}^2/\text{d}$ , коефициент на пиезопредаване  $a = 8400 \text{ m}^2/\text{d}$ . Главен фактор за режима на водните нива в низината е динамиката на водните стоежи в р. Дунав. Води в неогенските седименти.

#### *Води в Брегово-Новоселската низина.*

Низината е образувана в долното течение на р. Тимок и прилежащата Дунавска тераса. Общата площ на заливната и на незаливната тераси е 40 km<sup>2</sup>. Дебелината на водоносните чакъли и пясъци е 7-16 m, а покривният глинест слой 2 – 10 m . В основата на низината лежат водоупорни глинести седименти с плиоценска възраст. Филтрационните свойства са много добри ( $k > 100 \text{ m/d}$ ). Водните нива във водоносния пласт се диктуват от нивото в р. Дунав.

Общо в почти всички изброени крайдунавски низини се наблюдава, в отделни участъци, повишено съдържание на Mn и Fe в подземните води, а също така замърсяване от съединенията на азота: нитрати, нитрити и амоний.

#### **Води в неогенските седименти**

В седиментите с неогенска възраст са формирани три водоносни комплекса

##### *Сарматски водоносен комплекс N1s*

Разпространен е в средната и долна част на водосборния басейн. В южните отдели е разкрит на повърхността, а на север е покрит от по-млади отложения. Състои се от песъчливи и варовити водоносни скали, разслоени от глинести пластове. Напоследък в комплекса се различават два водоносни хоризонта – на Димовската свита dmN1s (преобладаващо песъчлива) и Фуренска свита fuN1s (преобладаващо варовита). Дренирането на подземните води се осъществява в речната мрежа. Използва се чрез каптиране на множество извори или чрез сондажни кладенци, чийто дебети се движат от 5 до 50 l/s.

По химичен състав водите са хидрокарбонатно-калциево-магнезиеви, пресни, от умерено твърди до много твърди и са с неутрална реакция. Замърсявания от органичен произход са установени като петна в районите около с. Арчар, Букьовци, Крива бара и другаде.

##### *Понтски водоносен хоризонт .*

Формиран е в пясъчния пласт на Арчарската свита (горен понт), със средна дебелина 80 m. Простира се в долните и средни течения на реките, като се започне от р. Арчар и се стигне до устието на р. Огоста. Във водосборната област на Огоста се включват около km<sup>2</sup>. Подхранването на

хоризонта се осъществява в южната разкрита част от валежите и от пресичащите този терен реки, а дренажето става в терасата и руслото на р. Дунав. В закритата част на хоризонта над него се разполага друг водоносен комплекс (Брусарска свита). Там водата е напорна и по дунавското крайбрежие често прокараните сондажи дават вода на самоизлив. При водочерпене от тръбни кладенци се получават големи дебители от 10 до 30 l/s.

По химически състав водата в терасните отложения е прясна, хидрокарбонатно-магнезиево-калциева, с минерализация най-често 0.7 – 0.8 mg/l, умерено до много твърда.

#### *Води в Козлодуйската низина.*

Козлодуйската низина обхваща брега на р. Дунав от km 685 до km 699. При дължина 14 km и ширина 1 до 3.5 km общата ѝ площ възлиза на 31 km<sup>2</sup>. Средната надморска височина на низината (заливната тераса) е 27.7 m. Първата незаливна тераса с относителна височина 5-7 m е запазена в западната част, край гр. Козлодуй и в средната част на низината. В най-източната част (под с. Хърлец) се проследяват две незаливни тераси с относителна височина 20-25 m и 40-45 m. Средногодишната сума на валежите за периода 1960-77 г. възлиза на 560 mm.

В геоструктурно отношение низината попада в средната част на Ломско-Плевенската депресия. За хидрогеологията на низината главно значение имат алувиалните отложения на р. Дунав и лежащите под тях неогенски седименти. Заливната речна тераса има двуслоен строеж с обща дебелина 15-16 m. Долният чакълесто-песъчлив пласт е с дебелина средно 7 m. В основата на терасата в западната част залягат глинести материали (Брусарска свита), а в централните и източни части те липсват, така че терасата се разполага върху пясъците на Арчарската свита, образувайки общ водоносен хоризонт.

#### *Води в Цибърската низина.*

Низината се е оформила при устието на р. Цибрица. Дължината по брега на р. Дунав е 10 km, а най-широката част е 3 km. Площта ѝ е 20 km<sup>2</sup>. Низината е разположена в централната част на Ломската депресия. В нейната основа лежат отложенията на Брусарската свита, които на места са размити и отнесени от реката, така че терасата в тези участъци лежи непосредствено върху понтския водоносен хоризонт. Очевидно последният частично се разтоварва в рамките и на Цибърската низина. Аналогично на останалите крайдунавски низини и тук терасата има двуслоен строеж. Долният чакълесто-песъчлив пласт е с дебелина 8-9 m. Филтрационните свойства са много добри  $K = 120 \text{ m/d}$  и проводимост на пласта  $T = 1300 \text{ m}^2/\text{d}$ . Режимът и баланса на подземните води се определя от нивото на р. Дунав и от работата на отводнителната система. При най-високи води филтрационният приток от реката към низината възлиза на 0.56 m<sup>3</sup>/s, като в същото време отводнителната помпена станция изхвърля 0.58 m<sup>3</sup>/s. Естественият подземен отток на низината към р. Дунав при ниски води е изчислен на 0.2 m<sup>3</sup>/s.

Грунтовете води в терасат са предимно хидрокарбонатно-калциеви и магнезиеви с минерализация от 0.5 до 1 g/l и са пригодни за напояване. Само в отделни участъци, главно поради повишено съдържание на натрий те се считат за удовлетворителни. Повишеното съдържание на натрий се обяснява с процесите на известно засоляване на почвите при плиткото ниво на подземните води и засилената евапотранспирация в този случай.

#### *Води в Арчар – Орсойската низина.*

Низината се простира източно от устието на р. Арчар. Дължината ѝ по брега на Дунав е 16 km, а площта на заливната тераса е 24 km<sup>2</sup>. Дебелината на чакълесто-песъчливия водоносен пласт е средно 12-14 m, а покривният глинест слой е 7-8 m. Филтрационните свойства са много добри  $K = 130 \text{ m/d}$ , проводимост на пласта  $T = 1800 \text{ m}^2/\text{d}$ . Най-характерната особеност на тази низина е, че в нейната основа лежи понтийския водоносен хоризонт, който тук се разтоварва чрез възходящ филтрационен поток. Режимът на нивата на подземните води се обуславя от водните стоежи на р. Дунав и от работата на отводнителната система. Динамиката на подземните води в низината е извънредно променлива във времето. С помощта на цифрови хидродинамични модели е установен водообменът с р. Дунав:

- филтрационен приток от р. Дунав към низината (при високи води)  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- подземен отток към реката (при ниски води)  $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- дълбочинен приток към низината от понтийския водоносен хоризонт  $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Грунтовете води в низината са пресни хидрокарбонатно-калциеви с обща минерализация най-често под  $0.5 \text{ g/l}$ . Годни са за поливане, а за питейно водоснабдяване трябва да се опробват за конкретни участъци.

#### *Води във Видинската низина.*

Видинската низина започва след големия завой на р. Дунав при с. Кошава и завършва при устието на р. Видбол. Дължината ѝ по бреговата линия е 28 km. Заливната тераса на реката обхваща  $78 \text{ km}^2$ , а заедно с незаливната тераса, общата площ на низината е  $230 \text{ km}^2$ . Малките реки Делейнска, Тополовица, Цар Петър, Белорадска, Войнишка и Видбол са канализирани и чрез главния събирателен канал се отвеждат в р. Дунав.

В геоструктурен план низината попада в обхвата на Видин-Пленишкото издигане (вал). В основата на речната тераса лежат глинестите отложения на долния понт. Средната дебелина на водоносния чакълесто-песъчлив пласт е 14 m. Като осреднени показатели за филтрационните свойства на хоризонта могат да се приемат: коефициент на филтрация  $K = 80 \text{ m/d}$ , проводимост на пласта  $T = 1100 \text{ m}^2/\text{d}$ , коефициент на пиезопредаване  $a = 8400 \text{ m}^2/\text{d}$ . Главен фактор за режима на водните нива в низината е динамиката на водните стоежи в р. Дунав. Води в неогенските седименти.

#### *Води в Брегово-Новоселската низина.*

Низината е образувана в долното течение на р. Тимок и прилежащата Дунавска тераса. Общата площ на заливната и на незаливната тераси е  $40 \text{ km}^2$ . Дебелината на водоносните чакъли и пясъци е 7-16 m, а покривният глинест слой 2 – 10 m. В основата на низината лежат водоупорни глинести седименти с плиоценска възраст. Филтрационните свойства са много добри ( $k > 100 \text{ m/d}$ ).

По химически състав водата е хидрокарбонатно натриево с минерализация  $0.5 - 0.7 \text{ g/l}$ . Използва се за питейно-битово водоснабдяване.

Установени са замърсявания с нитрати, амоний и някои микрокомпоненти над пределно допустимите концентрации (ПДК) в районите на с.с. Крива бара, Черни връх, Горна гнойница и др.

#### *Дак-Романски водоносен комплекс.*

Съгласно новата лито-стратиграфска подялба този водоносен комплекс се свързва с Брусарската свита brN2, която има широко разпространение в областта  $1200 \text{ km}^2$ . Комплексът се състои от редуващи се пясъчни и глинести слоеве с обща дебелина до 100 m, като глините преобладават. Подхранването е оскъдно, понеже се осъществява през дебелата льосова покривка.

Дренирането става чрез множество малки извори в склоновете на речните долини. Общо взето комплексът е слабо водоносен, но може да се експлоатира чрез сондажни кладенци с дебити от 5 до 15 l/s.

Установени са биогенни замърсявания на подземните води с NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub> над ПДК в районите около с. Орсоя, гр. Лом, с. Младеново, с. Вълчедръм, с. Черни връх.

#### *р. Нишава и р. Ерма*

Неогенски езерни материали са отложени в Габерската синклинала (долината на р. Габерска, Белобрежки възлищен басейн). Те се състоят от предимно глинести слоеве, слабо водоносни, с ниски филтрационни свойства (Чонев, 1956) и не представляват практически интерес. Плиоценските седименти в синклиналата представляват горен водоупор за намиращите се в дълбочина напорни карстови води в юрските карбонатни скали.

#### **Води в донеогенските скали от подложката и оградните масиви**

#### **Води в мезозойските карбонатни скали**

Карстовите води в разглеждания район се групират в три хидрогеоложки водоносни системи: Салашката синклинална водоносна с-ма, Белоградчишкия антиклинорен хидрогеоложки масив (Белоградчишки адмасив) и Врачанският адмасив. Окарстените варовикови скали са със средно триаска, юрска и кредна възраст. Към отделните речни водосборни области се отнасят следните обособени карстови басейни:

- Р. Огоста – Бистрец-Мътнишки, Милановски и Мраморенски, Пъстрината, Белоградчишки, Салашки;
- Р. Лом – Рабишки.

Характерна особеност на карстовите води в тези басейни е, че те излизат на земната повърхност в сравнително големи извори, но имат извънредно променлив дебит. Повечето извори са каптирани, но се улавят само ниските дебити, а големите водни количества през пролетното пълноводие остават неоползотворени за водоснабдяването и се оттичат в речната мрежа.

#### **Води в докамбийските и палеозойски скали**

В най-високата планинска част на водосборните области на реките се разкриват скалите от ядките на Берковската и Белоградчишка антиклинали. Това са предимно метаморфни и интрузивни скли, както и теригенни серии с карбонска и пермска възраст. В тях се формират пукнатинни води, които се дренират в речната мрежа и чрез множество малодебитни извори. Общо взето водоносността е твърде ниска и използване на тези пукнатинни води се практикува чрез каптиране на извори или чрез речни водохващания в най-горното течение. Трябва да се отбележи, че сред тези скални комплекси сравнително по-вододайни са гранитоидите, особено в залесените зони, където има изградени редица речни водохващания: Бяла вода – 35 l/s, Дупляк – 28 l/s, Медова падина – 10 l/s и др.

#### *р. Нишава и р. Ерма*

От хидрогеоложка гледна точка в района най – значими са карстовите подземни води, които се формират в така наречения от Хр. Антонов (1961-62) Нишавски карстов басейн. Карстът е развит в доломитните варовици със средно триаска възраст и във варовиците на горната юра и долната креда. Отличителна особеност на този карстов басейн е обособяването на две хидродинамични системи:

**Горна** – с плитка циркулация на карстовите води и с твърде променлив дебит на низходящи карстови извори;



**Долна** – с по-дълбока циркулация на карстовите води, които излизат на повърхността по разломни нарушения и се характеризират със сравнително постоянен дебит и повишена температура на водата 18 – 20 °С. В Нишавския карстов басейн разграничаваме две карстови зони, описани по-долу.

**Нишавска карстова зона.** Образувана е сред триаски варовици в обсега на Свогенската антиклинала. Зазтоварването на карстовите води се извършва на границата долен-среден триас. По-големите извори са : над с. Комщица 60 l/s ; с. Ропот 50 – 150 l/s; с. Ропот 5 – 30 l/s; Злидолски (некаптиран) 50 до > 500 l/s; Зли дол (каптиран-шахта) 15-40 l/s, Годечки (каптиран) ср. 10 l/s; Врелото (при с. Беренде-извор)(виж Табл. Приложение), Теплика (северно от с. Беренде) възходящ ,25-50 l/s; Дракона (с. Разбоище) възходящ 30 –60 l/s; с. Лопушня 30 – 50 l/s;

**Габерска карстова зона.** Образувана е в горно-юрски варовици, разкриващи се в Гълъбовската антиклинала. Разтоварването на дълбоко циркулиращите карстовите води става по разлом в долината на р. Габерска. За отбелязване са следните по- големи извори: Топлика (2,5 km зап. от с. Несла ), възходящ, некаптиран, 50 l/s, t = 18.5°C; Провалия (на 250 m от другата страна на реката), низходящ, некаптиран ,6-60 l/s; Врелото (при махала Баня, каптиран, шахта), възходящ, 80 – 120 l/s, t = 18.5°C. Във водосбора на р. Ерма по-забележителна е

**Любашката карстова зона** . Това наименование даваме по едноименната Любашка моноклинала, в която карстът обхваща варовиците с горноюрска-долнокредна възраст (Сливнишка свита). И тук циркулацията на карстовите води е дълбока. Зоната се разтоварва посредством два големи възходящи извора: извор в с. Банкя, на Българо-Югославската граница, с дебит 88 –157 l/s, t<sup>0</sup>=18.5 °С; извор Зелени вир, на 1,5 km ЮИ от Банкя в скалното корито на р. Ябланица с дебит 80 l/s и t = 17 – 18.5 °С.

Като **Трънска карстова зона** може да се отбележат няколко малки карбонатни тела около града (среден триас), а като по-значителен извор – “Трънска баня” с дебит около 50 l/s и t 20-21°C.

В поречие Нишава широко разпространение имат горнокредните седиментно-ефузивни скали. Те са носители предимно на пукнатинни води. Сред тях сравнително по-водоносна е варовиково-мергелната задруга, от която излизат извори с дебит от 0.5 до 6 l/s. Пукнатинни води се образуват в андезитите, туфите и пясъчниците, в които се срещат множество малки извори с дебит от 0.01 до 3 l/s.

#### **Експлоатационни ресурси на основните водоносни хоризонти:**

##### **Порови води**

*Експлоатационни ресурси в терасите на р. Огоста и р. Скът*

Площта на водоносните речни тераси на Огоста и Скът е общо около 120 km<sup>2</sup> . Естествените водни ресурси, оценени чрез величината на инфилтрационното подхранване възлизат на 0.5 m<sup>3</sup>/s. Привлекаемите от реките води могат да бъдат от порядъка на 0.8 m<sup>3</sup>/s. Трябва също да се отбележат подземните води в поройния конус на р. Лева, върху който лежи гр. Враца в количество около 70-80 l/s. Или общо за алувиалните отложения в поречието Огоста експлоатационните ресурси се оценяват на приблизително 1.5 m<sup>3</sup>/s.

*Експлоатационни ресурси в терасата на р. Цибрица*

Върху площта на терасата от 50 km<sup>2</sup> се формират естествени динамични ресурси в размер на 170 l/s . Те могат изцяло да се експлоатират, защото хидрогеоложките условия позволяват пълното им сезонно възстановяване. Освен това по протежение на реката, чрез брегови водоземни съоръжения би могло да се привлекат речни води в размер на 140 l/s. Така че общо от терасата могат да се експлоатират общо около 300 l/s.

*Експлоатационни ресурси в терасата на р. Лом*

Върху площта на терасата от 80 km<sup>2</sup> естествените динамични ресурси са определени по величината на инфилтрационно подхранване и възлизат на 320 l/s. При възприет линеен модул  $M_{лин} = 5 \text{ l/s/km}$  и дължина на речния участък 32 km привлекаемите от реката водни количества могат да бъдат 160 l/s. Хидрогеоложките условия са благоприятни за пълно изземване на динамичните запаси. При това положение общо от терасата на р. Лом експлоатационните ресурси се оценяват на 0.5 m<sup>3</sup>/s или 16 · 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> за година.

*Експлоатационни ресурси в терасите на р.Скомля и р.Арчар.*

Общата площ заета от терасите на двете реки е около 20 km<sup>2</sup> . Естествените динамични ресурси се оценяват на 80 l/s. Поради по-малката дебелина на водоносния пласт и сравнително слабият отток на реките е възприет линеен модул  $M_{лин} = 3 \text{ l/s/km}$ . При общо протежение на терасите 18 km привлекаемите ресурси могат да бъдат 50 l/s. Експлоатационните ресурси в терасите на двете реки се оценяват на 130 l/s или 4 · 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> годишно. Това количество, обаче трябва да се съобрази с изискването за “екологичен” отток на реките през летния сезон.

*Експлоатационни ресурси в терасите на р. Нишава и р. Ерма.*

Като мяра за естествените ресурси на отделните карстови зони е приета сумата от приблизителните средни дебита на изворите, а за експлоатационни ресурси е приета сумата от минималните дебита на същите извори (таблицата отдолу).

Хидрогеоложка единица	Тип подземни води	РЕСУРСИ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ					
		Естествени		Привлекаеми		Експлоатационни	
		l/s	m <sup>3</sup> ·10 <sup>6</sup>	l/s	m <sup>3</sup> ·10 <sup>6</sup>	l/s	m <sup>3</sup> ·10 <sup>6</sup>
Драгоманско поле	порови	30	1.0			30	1.0
Тераса р. Нишава	порови	10	0.3	8	0.25	18	0.5
Тераса р. Габерска	порови	15	0.5	10	0.3	25	0.8
Тераса р. Ерма	порови	100	3.0	30	1.0	130	4.0
Нишава карст. зона	карстови	1000	31.5			400	12.6
Габерска карст. зона	карстови	230	7.2			130	4.1
Любашка карст. зона	карстови	200	6.3			150	4.7
Трънска кар. зона	карстови	50	1.6			50	1.6
Всичко		1635	51.4	48	1.55	933	29.3

Химическия състав на карстовите води (според Хр. Антонов, 1961-62).

Извор	Водоносен хоризонт	Минерализация [g/l]	Йонен състав, mg/l ]					
			катиони			Аниони		
			Na+K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Комщица	Ср.тр	0.4	4.76	66.1	10.9	3.55	8.60	243.85
Ропот 1	,,	0.4	15.10	54.1	13.4	3.55	13.2	254.50
Врелото	,,	0.6	10.3	102.2	21.3	6.21	15.60	397.35
Дракона	,,	0.6	9.1	105.2	15.2	8.87	18.50	385.4
Злидолски	,,	0.5	19.5	45.1	7.3	1.77	5.80	215.0
Врело-с.Беренде	,,	0.7	31.51	102.2	21.3	6.21	5.30	459.45
Лопушна	малм	0.4	15.40	61.1	25.5	4.44	9.10	311.10
Врелото мах Баня	,,	0.6	11.43	69.0	45.6	8.77	23.46	420.90
Топлика (Несла)	,,	0.5	22.13	53.0	32.0	7.09	37.86	314.15

*Експлоатационни ресурси в подлъсовите старокватернерни отложения.*

Подлъсовите старокватернерни чакъли, а източно от р.Скът и самият лъос в основата си се явява слабо водоносен и представлява интерес за малки местни водоснабдявания. Приемайки достатъчно предпазливо, че инфилтрационното подхранване на тези водоносни слоеве през лъсовата покривка е 10 % от валежите, можем да очакваме в рамките на поречието използваемо водно количество от около 0.3 m<sup>3</sup>/s или 9.4.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> годишно.

Съгласно мониторинговите проучвания и наблюдения, провеждани през последните години в Ломския хидрогеоложки район, в междуречието Цибрица – Огоста от този водоносен слой се черпят общо 75 l/s., а в междуречието Лом – Цибрица 56 l/s (без индивидуалните частни кладенци).

*Експлоатационни ресурси в Островската низина.*

Експлоатационните ресурси на подземните води в низината се обезпечават от следните приходни елементи:

Страничен приток от неогенски и старокватернерни седименти, определен като дебит на подземен поток 0.170 m<sup>3</sup>/s;

Инфилтрационно подхранване, приблизително определено като разлика между валежи и изпарение около 0.080 m<sup>3</sup>/s;

Привлекаеми от р.Дунав водни количества, при условно приет линеен модул на подхранване Мл=0.09 m<sup>3</sup>/s/km, за цялата дължина на низината се прогнозира около 1 m<sup>3</sup>/s.

Така, сумарно за Островската низина експлоатационните ресурси на подземните води се оценяват на 1.25 m<sup>3</sup>/s или 40.10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> годишно.

Това водно количество няма връзка с вътрешния речен отток и може да бъде добавено във водния баланс като потенциален експлоатационен воден ресурс.

*Експлоатационни ресурси в Козлодуйската низина.*

В обсега на Козлодуйската низина алувиалният водоносен хоризонт получава подхранване както следва: странично – от незаливните тераси на р.Дунав и от р.Дунав (при високи водни стоежи), отдолу – от Арчарския водоносен хоризонт и отгоре – инфилтрационно подхранване от валежи. Дренирането на хоризонта

се извършва чрез отводнителната система по време на пълноводие, и директно в р. Дунав – при ниски води. Филтрационните свойства на пласта се характеризират с проводимост  $T = 500 \text{ m}^2/\text{d}$ .

Притокът от ската е установен с помощта на хидродинамично моделиране и възлиза на  $0.160 \text{ m}^3/\text{s}$ . Инфилтрационното подхранване се оценява като разлика между валежите и изпарението,  $0.120 \text{ m}^3/\text{s}$ . Най-съществен дял в прогнозните експлоатационни ресурси на низината имат привлекаемите водни количества от р. Дунав, които се оценяват на  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Прогнозните експлоатационни ресурси на Козлодуйската низина се определят като сума от горните водни количества и възлизат общо на  $2.2 \text{ m}^3/\text{s}$  или  $70.10^6 \text{ m}^3$  за година. Те нямат връзка с вътрешния речен отток и могат да бъдат добавени във водния баланс, като потенциален експлоатационен воден ресурс. *Експлоатационни ресурси в Цибърската низина.*

Експлоатационните ресурси на подземните води в низината се формират от три компонента: 1) Привлекаеми от реката към брегови водоземни съоръжения; 2) Приток от подложката на низината; 3) Инфилтрационно подхранване от валежи. Общото експлоатационно водно количество се оценява на  $Q = 2.9 + 0.36 + 0.08 = 3.34 \text{ m}^3/\text{s}$ , ( $105.10^6 \text{ m}^3$ ). Това водно количество не е свързано с вътрешния отток на страната и може да бъде добавено в общия воден баланс като потенциален експлоатационен ресурс.

*Експлоатационни ресурси в Арчар-Орсойската низина.*

Ресурсите се оценяват като сбор от следните водни количества:

привлекаеми ресурси от р. Дунав (при  $M_{\text{лин}} = 0.260 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$ )  $Q_1 = 0.26 \times 16 = 4.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

прехващане на част от динамичните ресурси на понтския водоносен хоризонт  $Q_2 = 0.6 \times 0.8 \text{ m}^3/\text{s} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

инфилтрационно подхранване от валежи  $Q_3 = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Или общо експлоатационните ресурси на низината ще бъдат  $Q_{\text{екс}} = 4.8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $150.10^6 \text{ m}^3$  годишно). Това водно количество няма връзка с вътрешния отток на страната и може да бъде добавено в общия воден баланс като потенциален експлоатационен воден ресурс.

*Експлоатационни ресурси във Видинската низина.*

Ресурсите се оценяват като сбор от следните компоненти:

привлекаеми водни количества от р. Дунав (при  $M_{\text{лин}} = 0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}$ )  $Q_{\text{првл}} = 13 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

Страничен подземен приток към низината от към сушата, определен от “Водпроект” по метода на триъгълниците, равен на  $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Инфилтрационно подхранване от валежите, определено като разлика между валежи и изпарение, при нулев повърхностен отток се изчислява на около  $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Така сумарно експлоатационните ресурси на Видинската низина се оценяват на  $14 \text{ m}^3/\text{s}$  или  $440.10^6 \text{ m}^3$  годишно. Това водно количество няма връзка с вътрешния речен отток на страната и може да се разглежда като допълнителен потенциален експлоатационен воден ресурс.

В крайречната ивица при златен рог и Сланотрън са изградени 4 кладенци тип “Раней” с общ дебит  $1150 \text{ l/s}$ . Южно от гр. Видин са изградени 7 кладенци “Раней” с общ начален дебит  $1100 \text{ l/s}$ , но през последните години е по-малко от половината. За подсилване на промишленото водоснабдяване са изградени 10 бр. тръбни кладенци с общ дебит  $200 \text{ l/s}$  и един “Раней” също  $200 \text{ l/s}$ . С част от тези води се снабдява гипсовото находище “Кошава”.

### *Експлоатационни ресурси в Брегово-Новоселската низина.*

Главен компонент на експлоатационните ресурси са привлекаемите водни количества от р. Дунав в размер на около  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Към тях се прибавят водите, формирани от инфилтрация на валежи върху площта на терасата  $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , така че като крайна оценка може да се даде количество от  $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$  или  $3.8 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$  годишно. Това водно количество може да се включи като допълнителен потенциален воден ресурс във водния баланс на страната. Най-водообилна е северната част на низината, край р. Дунав, където е целесъобразно да се изградят брегови водоземни съоръжения.

Понастоящем от помпените станции в Брегово и Ново село се черпят по  $30 \text{ l/s}$ .

Подземните водни ресурси в крайдунавските низини са дадени в табл. 6.5.8.

### *Експлоатационни ресурси на понтския водоносен хоризонт.*

Водоносният хоризонт има добри филтрационни свойства: коефициент на филтрация  $k = 20 \text{ m/d}$  и проводимост на пласта от няколко стотин до  $2000 \text{ m}^2/\text{d}$ . Динамичният отток е определян по хидродинамична карта и за целия хоризонт (от Арчар до Огоста) възлиза на кръгло  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  или  $63 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  годишно. С голям запас на сигурност, приемаме 50% от тази величина като експлоатационен воден ресурс на хоризонта. Тези водни количества нямат връзка с вътрешния речен отток и във водния баланс могат да бъдат включени като потенциален експлоатационен ресурс.

Експлоатационните ресурси на понтския водоносен хоризонт формално се разпределят между отделните поречия в района (според заеманите площи) както следва:

Р. Огоста –  $350 \text{ l/s}$ ; ( $11 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ );

Р. Цибрица –  $470 \text{ l/s}$  ( $14.8 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ).

Р. Лом -  $180 \text{ l/s}$  ( $5.6 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{y}$ ).

Понастоящем, по-интензивна експлоатация на хоризонта се осъществява в участъка между селата Хърлец и Гложене  $25 \text{ l/s}$  и при с. Сливовик  $33 \text{ l/s}$ .

### *Експлоатационни ресурси на Дак-Романския водоносен комплекс.*

По време на мониторинговите изследвания (1995-98 г.) върху един ограничен участък  $472 \text{ km}^2$  от комплекса е съставена хидродинамична карта, от която е изчислен разходът на подземния поток и след това е получен съответен модул на оттока. Разпрострян върху цялата площ на комплекса с този модул се получава общо водно

количество на динамичните ресурси  $256 \text{ l/s}$ . Приемаме условно 80% от тази величина като експлоатационни ресурси, т.е.  $200 \text{ l/s}$ .

### **Карстово-пукнатинни и карстови води**

*Експлоатационни ресурси на подземните води в сарматския водоносен комплекс*

Сарматският карстово-пукнатинен водоносен комплекс има добри филтрационни свойства. Проводимостта на пластовете се характеризира с коефициент  $T = 500 - 2000 \text{ m}^2/\text{d}$  и относителни дебита на сондажите от  $q = 4$  до  $> 10 \text{ l/s/m}$ . Модулът на естествения подземен отток е определен чрез разчленение на речните ходографи и има стойности от  $0.8$  до  $1.2 \text{ l/s/km}^2$ . А модулът на експлоатационните ресурси е изчислен по сумарния дебит на изворите е  $M_{\text{екс}} = 0.35 \text{ l/s/km}^2$ . При тези характеристики за целият сарматски водоносен комплекс, с площ  $2970 \text{ km}^2$ , експлоатационните ресурси се оценяват, в първо приближение, на около  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  или ( $31 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  годишно). Ресурсите на

водоносния комплекс се разпределят формално (според заеманите площи) между отделните водосборни области в региона, както следва:

Р. Огоста –Скът - 420 l/s или  $13 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> годишно.

Р. Цибрица –80 l/s ( $2.5 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> годишно).

Р. Лом – 100 l/s ( $3 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> годишно);

Р.р. Скомя, Арчар, Видбол, Войнишка, Тополовец – 400 l/s ( $12.5 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> годишно).

*Естествени ресурси на карстовите води в мезозойските карбонатни скали.*

Както е широко известно, карстовите води в планинските райони имат силно изменчив режим. Трудно е да се определи каква част от естествените ресурси може да се експлоатира за водоснабдяване. Това зависи от обезпечеността на водните количества, която трябва да се възприеме във всеки конкретен случай, възможностите за успоредно алтернативно водоснабдяване и ред други обстоятелства. Затова в следващата таблица са показани ориентировъчно естествените ресурси на карстовите басейни и там където се знае степента на тяхното сегашно използване.

Поречие	Карстов басейн	Естествени водни ресурси	Използвани за водоснабдяване		Сегашно използване
			питейно	техническо	
		л/с	л/с	л/с	%
р. Огоста	Бистрецько –	1050	197	155	33
	Мътнишки	400	60		
	Милановски	164	15		
	Мраморенски	144 - 338	70 - 210		
	Салашки	80 - 550			
	Пъстрината				9
р. Лом	Салашки	215 - 1000			
р. Арчар	Белоградчишки	360	40 - 150		
	Рабишки	60	11 - 17		

### **Сегашно състояние на използването на подземните води**

Водопотреблението, в това число и на подземните води, е отделен раздел от поставената задача и се разработва от специалистите в това направление. Независимо от това, без да претендираме за висока достоверност, тук привеждаме някои сведения за използването на подземните води, добити по време на хидрогеоложки картировки или в процеса на провеждащия се през последните години мониторинг на подземните води в някои райони на страната. В този смисъл, данните за използването на подземните води, посочени в таблиците, не бива да се схващат като отражение на сегашното водоползване, а по-скоро създават една представа за съотношението между потенциалните възможности на отделните водоносни хоризонти и тяхната сегашна експлоатация.

Общо взето, прави впечатление голямата разлика в данните за експлоатацията на подземните води, получена от хидрогеоложки обследвания и данните за водопотреблението подадени от Националния статистически институт за 1998 г., които понякога са неколкостратно по-малки. Това е един от съществените въпроси, подлежащ на уточнение в бъдеще, при условия за по-задълбочено теренно изследване по места и въз основа на по-сигурни източници на информация.

Във водосбора на р. Нишава и р. Ерма попадат териториите на две общини – Трън и Годеч. Съгласно сведенията на Националния статистически институт за 1998 г. в тези две общини е консумирана общо 940 000 m<sup>3</sup> подземна вода. Ако сравним този обем с потенциалните експлоатационни ресурси подземни води на поречието, виждаме, че едва 3-4% от ресурсите се използват. Въпреки това, необходими са бъдещи хидрогеоложки проучвания и режимни наблюдения, поради неустойчивото сезонно разпределение на карстовите води и за установяване обезпечеността на водните количества във времето.