

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
НАЦИОНАЛЕН ИНСТИТУТ ПО ГЕОФИЗИКА, ГЕОДЕЗИЯ И
ГЕОГРАФИЯ

Департамент ГЕОГРАФИЯ
Секция „Физическа география”

ас.инж. Мария Славчева Темелкова

СЪСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ВОДНИЯ
СЕКТОР В СЕВЕРОЗАПАДНА БЪЛГАРИЯ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на
д и с е р т а ц и я

за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Професионално направление

4.4. „Науки за земята“

Научна специалност 01.08.06.

„Хидрология на сушата и водните ресурси“

Научен консултант: доц. д-р Мариан Върбанов

СОФИЯ, 2019

Дисертацията е обсъждана и насочена за защита от разширен семинар на департамент „География“ на НИГГГ-БАН, проведен на 7. 03. 2019 г.

Дисертацията съдържа 203 страници текст, включва 58 таблици, 58 фигури, 4 Приложения и библиография от 75 литературни заглавия.

Дисертантът е докторант на самостоятелна подготовка в Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН, департамент „География“, секция „Физическа география“, където е разработен дисертационния труд.

Публичната защита ще се състои на _____ от _____ в зала 101 на блок 3 на НИГГГ-БАН.

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в стая 105 на НИГГГ-БАН, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 3 и в интернет на адрес: <http://www.niggg.bas.bg>

А. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Дисертационната разработка съдържа шест глави, изводи и заключение. Глави 1, 2 и 3 представят целите, задачите, методите, характеристика на водния сектор и природни фактори за формиране на водните ресурси. В Глава 4 е направена количествена и качествена оценка на повърхностните и подземни водни ресурси. В глава 5 са представени балансите за яз. „Среченска бара“ и за басейна на р. Огоста. В глава 6 са разгледани отраслите във водния сектор поотделно за областите Видин, Монтана и Враца, съществуващите там проблеми и са направени препоръки за решаването им.

Б. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

I. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

I.1. Актуалност

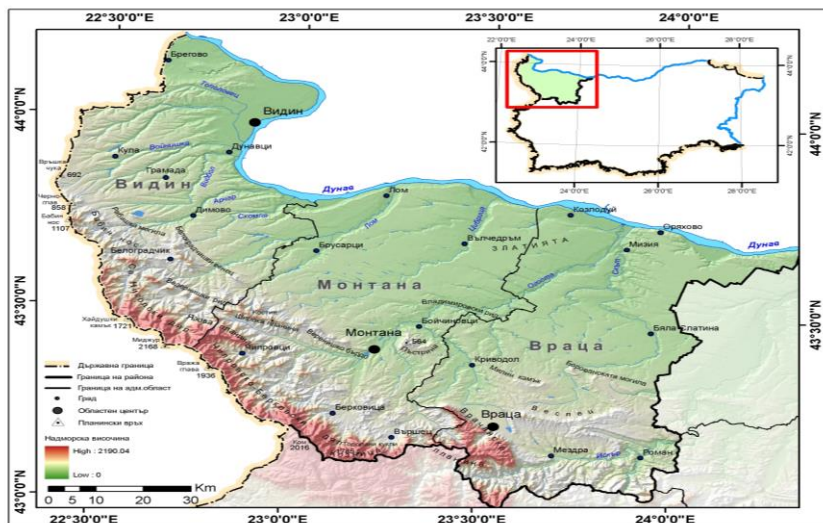
Водните ресурси са от първостепенна значимост за съществуването на човека и обществото, а също така основен фактор за развитие на икономиката. Според Национална стратегия за управление и развитие на водния сектор със срок на действие до 2037 г прогнозите за водообезпеченост с водни ресурси за Дунавския район (част от който се намира в Северозападна България) са оптимистични и не се очаква недостиг на вода, което обаче не означава, че крайните потребители ще са осигурени с вода, тъй като инфраструктура или липсва на някои места, или в редица места е в лошо състояние. Непрекъснато нарастващият интерес на обществото към проблемите на рационално използване на водните ресурси и природната среда придава на изследването определена практическа насоченост и актуалност.

I.2. Обект и предмет на изследването

Обект на изследването е водният сектор в Северозападна България.

В настоящото изследване за Северозападна България се разглежда територията на областите Видин, Монтана и Враца. Причината да се приемат тези граници на изследвания район е, че отраслите във водния сектор се обслужват от операторите на административен принцип. В така посочените граници площта на областта е около 10 300 km². На фиг. 1 е показана карта на района.

Предмет на изследването са структурата и характерните черти на водния сектор в района, както и факторите, определящи развитието му.



Фиг. 1 (1*). Физикогеографска карта на изследвания район

1.3. Цел и основни задачи

Основната *цел* на дисертационния труд е извършване на задълбочен анализ и оценка на водния сектор в Северозападна България с оглед евентуалното оптимизиране на функционирането му в бъдеще.

В съответствие със системния подход за постигането на тази цел е необходимо решаването на следните *задачи*:

- Цялостна географска характеристика на изследвания район от гледна точка на формирането на водните ресурси;
- Оценка на наличните и потенциалните водни ресурси (повърхностни и подземни) в района;
- Актуализирана оценка и разчети на видовете водопотребление в района;
- Определяне на генетичните, режимните и териториалните закономерности и особености на водния сектор в разглеждания район чрез водностопанските баланси;
- Разкриване характерните черти и специфичните особености на водния сектор в разглеждания район по отрасли и маркиране на съществуващите проблеми;
- Формулиране на препоръки за оптимизиране и повишаване ефективността на функционирането на водния сектор.

* Цифрата в скобите отговаря на номерацията на фигурите в дисертационния труд

I.4. Подходи и методи

- Пространствен подход — за определяне териториалните граници на района, прилежащите му подземни и повърхностни водни ресурси, функциониращите в него водностопански системи и връзките между тях и др.

- Системен подход — поречията в района са разгледани като отделни водностопански системи, чийто елементи са водоизточниците, различните типове водоползватели и комплекс от съоръжения за обслужването им;

- Математико-статистически методи — при статистическия анализ на хидроложките данни за речния отток на поречията;

- Балансов метод — служи за основа при съставянето на водностопанските баланси;

- Сравнителен метод — при съпоставка между разполагаемите водни ресурси и нуждите на основните отрасли на водния сектор за трите административни области попадащи в изследвания район, а именно Видин, Монтана и Враца;

- Картографски методи чрез използването на ГИС технология — използван е софтуерът ArcGIS 9.3 (ArcMap 9.3, ArcCatalog 9.3). Базата данни е в географска координатна система UTM (Universal Transverse Mercator), с геодезическа система WGS_1984, зона 35N;

- Теренни наблюдения — посетени са централите на ВиК операторите в областите Видин, Монтана, Враца и Берковица, както и общините на областните градски центрове Видин, Монтана, Враца. Направени са посещения на МОСВ и Националния геоложки фонд. Бяха проведени разговори и взети необходимите данни и схеми за извършването на това научно изследване. Посетени бяха и някои водоизточници, помпени станции и резервоари в изследвания район.

I.5. Информационна осигуреност

За тази научна разработка са използвани следните данни (източник):

- Данни за средните стойности на месечните, сезонните и годишните суми на валежите за периода 1931-1985 г. (Климатичен справочник. Валежи в България, 1990);

- Данни за средните стойности на месечните, сезонните и годишните температури за периода 1950-1980 г. (Климатичен справочник. Валежи в България, 1990);

- Данни за средномесечния регистриран отток в поречията на Огоста и западно от нея за периода 1961-2012 г. (НИМХ; БАН)

- Данни за средномесечния ненарушен речен отток в поречията на Огоста и западно от нея за периода 1961-2004 г. (НИМХ; БАН);

- Данни за карст и подземни водни ресурси в изследвания район (Геоложки фонд);
- Данни за повърхностни и подземни водни тела в изследвания район (ПУРБ..., 2016-2021);
- Данни за качеството на повърхностни и подземни води в изследвания район (ИАОС, РИОСВ Монтана, РИОСВ Враца, ПУРБ..., 2016-2021);
- Данни за местоположението, дебита и качеството на водите на всички водоизточници (ВиК операторите в района);
- Данни за годишно водопотребление на всички населени места в изследвания район за периода 2002-2011 г. (ВиК операторите в района);
- Данни за годишното водопотребление на всички големи консуматори и промишлени предприятия в изследвания район за 2011 г. (ВиК операторите в района, Регистър разрешителни БДДР);
- Данни за годишните загуби на вода по водоснабдителната мрежа на всички населени места в изследвания район за периода 2002-2011 г. (ВиК операторите в района);
- Данни за състоянието на ВиК мрежите на всички населени места в изследвания район за 2011 г. (ВиК операторите в района);
- Данни за хидроенергетиката в изследвания район (НЕК ЕАД, Разрешителни БДДР);
- Данни за напоителните системи, язовири и отводнителни системи в изследвания район (оператора „Напоителни системи“ ЕАД).

I.6. Досегашни изследвания

През периода 1999-2000 г. са разработени *Генерални схеми за използване на водите в районите за басейново управление на Р. България* (ГС) с цел да се създаде актуална информационна основа в услуга на органите за управление на водите

През 2006 г. е разработен *„Водностопански баланс за поречието на р.Огоста и на реките западно от Огоста“* от УАСГ, ИВП и НИМХ, в чийто работен колектив беше и авторът на настоящото изследване, тогава научен сътрудник в ИВП, БАН.

Планът за управление на речните басейни (ПУРБ) в Дунавски район, който е основен инструмент за интегрираното управление на водите. Публикувани са два — за периода 2010-2015 г. и за периода 2016-2020 г.

Областни стратегии за развитие (ОСР) на областите Видин, Монтана и Враца за 2005-2015 г.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВОДНИЯ СЕКТОР — СЪЩНОСТ, СТРУКТУРА, ЕЛЕМЕНТИ

II.1. Същност и структура

Според Националната стратегия за управление и развитие на водния сектор в Република България, **„Воден сектор“** е секторът, чрез който се осъществява политиката за осигуряване на вода за населението и икономиката на страната”.

Структурата на водния сектор е представена от следните съществуващи водностопански отрасли: „Водоснабдяване и канализация”, „Хидроенергетика”, „Хидромелиорации”, „Защита от вредното въздействие на водите”.

II.2. Планиране и развитие на водния сектор

Осъществява се от следните планови документи:

- Национална стратегия за управление и развитие на водния сектор;
- Стратегия за управление на отрасъл „Водоснабдяване и канализация”; Стратегия за управление на отрасъл „Хидроенергетика”; Стратегия за управление на отрасъл „Хидромелиорации”; Стратегия за управление на отрасъл „Защита от вредното въздействие на водите”;
- План за развитие на инфраструктурата във водния сектор;
- Бизнес планове на операторите, осъществяващи дейност в посочените отрасли.

II.3. Органи за управление на водния сектор

- Комисия за енергийно и водно регулиране (КЕВР)
- Координационен съвет по водите
- Оперативен център за управление на водите и предупреждение при наводнения и засушаване към МОСВ
- Басейнови дирекции за управление на водите
- Министерство на здравеопазването
- Общини
- Оператори, предоставящи услуги във водния сектор (ВиК дружествата, „Напоителни системи” ЕАД, предприятие „Язовири и каскади”)

III. ФИЗИКОГЕОГРАФСКИ ФАКТОРИ ЗА ФОРМИРАНЕТО НА ВОДНИТЕ РЕСУРСИ В СЕВЕРОЗАПАДНА БЪЛГАРИЯ

III.1. Релеф

В геоморфоложки план разглежданият район включва част от Западната Дунавска равнина и северните склонове на Западната Старопланинска верижна система, която се разделя на две части:

Предбалкан и Главна Старопланинска верига. Това определя и наличието в района на трите основни физикогеографски области в Северна България — Дунавска равнинно-хълмиста, Предбалканска и Старопланинска (фиг. 1).

III.2. Геоложки и хидрогеоложки строеж

За геоложкия строеж на района на изследване имат значение две от основните тектонски единици на България — Мизийската платформа и Балканидната нагъната система.

В хидрогеолошко отношение територията на Западна Дунавска равнина попада в западната част на Северобългарския артезиански басейн в Долнодунавската артезианска област. В Ломския хидрогеоложки подрайон са формирани три основни водоносни хоризонта с пресни подземни води — сарматски, понтски и кватернерен. Те са широко разпространени в района и са от съществено значение за водоснабдяването.

III.3. Климат

За климатичната характеристика на района са използвани данните от метеорологичните станции Ново село, Видин, Грамада, Лом, Оряхово; Белоградчик, Монтана, Враца, Вършец и Петрохан като за валежите периодът е 55-годишен (1931-1985 г.), а за температурите е 37-годишен (1950-1980 г.).

Температури

Средногодишната температура на въздуха в крайдунавския район е 11,1 °C. Годишната температурна амплитуда надхвърля 23 °C, което подчертава континенталния характер на климата в Дунавската равнина. Главното Старопланинско било над 1 200 m обхваща горския и подалпийски планински климатичен пояс, където броят на месеците със средна температура под 0° е от 4 до 6, октомври е по-топъл от април, най-топлият месец е август, а не юли.

Валежи

Валежите показват типичен умереноконтинентален режим — наблюдава се минимален валеж през зимата и максимален в края на пролетта и началото на лятото. Средният годишен валеж в изследвания район се движи в широки граници – от 500-550 mm в равнината до 1 200 mm за високите планински части на Западна Стара планина.

Тенденции в промяната на климата

В ПУРБ 2016-2021 г. е направена оценка на очакваните климатични промени като са разгледани два сценария „Представителни пътища на концентрациите” (Representative Concentration Pathways, RCPs): *песимистичен сценарий RCP 8.5*, който може да бъде наречен „обичайна практика” с нарастващи

емисии на парникови газове във времето и съответно увеличаващи се концентрации на парникови газове и *умерен сценарий RCP 4.5* предвиждащ по-бързо реализиране на адекватни мерки за ограничаване на емисиите. За периода 2013-2042 г. в разглеждания район се очаква годишното повишение на температурата по сценарий RCP 4.5 с 1°C, а по RCP 8.5 с 1,13°C. Резултатите показват намаляване на валежните количества през лятото и увеличаването им през есента. Годишно валежите в района се увеличават с 7,2 % по сценарий RCP 4.5 и с 4,6 % по сценарий RCP 8.5.

III.4. Почви

В равнините голяма част от валежите се поема от характерния за тях дебел почвен слой и поради това там повърхностния отток е малък. Почвите в Дунавската равнина са с по-тежък механичен състав и затова имат по-висока водозадържаща способност, отколкото едрозърнестите в планинските райони.

III.5. Растителност

По разглежданите поречия преобладават нискостеблени гори и по-малко бук. Борови гори има само в началото на р. Лом и нейните притоци на две малки площи от няколко km². Залесеността е около 25 % от цялата площ на поречията. Буковите гори се простират като един непрекъснат висок пояс по билото на Западна Стара планина и са най-разпространени в поречието на Огоста.

IV. ОЦЕНКА НА НАЛИЧНИТЕ И ПОТЕНЦИАЛНИ ВОДНИ РЕСУРСИ НА РАЙОНА ПО ПОРЕЧИЯ

IV.1. Речни системи

Изследването разглежда само речни басейни, които изцяло попадат в района, а именно реките Тополовец, Войнишка, Видбол, Арчар, Скомля, Лом, Цибрица, Огоста, Скът (по ред на вливане в Дунав). Реки, на които само част от водосбора попада в района като р. Искър не са предмет на това научно изследване.

IV.2. Оценка на повърхностните водни ресурси

Характеристика на естествения средногодишен отток по хидрологични станции

За оценката на ненарушения (естествения) отток на поречията за периода 1961-2004 г. са използвани данни от „*Водностопански баланс за поречието на р. Огоста и на реките западно от Огоста*” (2006 г.), тъй като това е последния хидроложки анализ направен до момента за ненарушен отток в района. Когато е правен този анализ опорната хидрометрична мрежа на поречията се състои от 23 хидрометрични станции (ХМС), като 14 от тях са в поречието на

р. Огоста, от които 8 са в поречията на притоците ѝ — по три ХМС на р. Бързия и р. Ботуня, и две на р. Скът. От останалите реки само на р. Лом има две ХМС.

За реки, за които няма никакви данни (р. Скомля, р. Арчар, р. Видбол) са използвани реки аналози, като са спазени всички изисквания за избор на аналог.

Оценка на вътрешногодишното разпределение на естествения отток

Вътрешногодишното разпределение на оттока дава синтезирана оценка за териториалната изменчивост на речния отток по месеци и години за поречие Огоста и поречията западно от него. В поречието на р. Огоста има пълноводен период от март до юни когато топенето на снежната покривка по високопланинските части на басейна съвпада с обилните пролетни дъждове. Следва период на маловодие от юли до септември като резултат от съчетанието на високи температури и малко валежи през лятото и есента.

Пълноводието е през месеците март-април за поречията на реките западно от р. Огоста. Поради по-ниската надморска височина на изворите им, снежната покривка в тези речни басейни е по-оскъдна и това води до по-къс период на пълноводие от този на р. Огоста. Само при р. Лом пълноводието е до месец май, тъй като има няколко притока с по-голяма надморска височина. Периодът на лятно маловодие при реките западно от Огоста е от юли до октомври.

Максималният средномесечен отток в поречията на реките Огоста, Лом, Скът, Арчар и Войнишка е през м. април, а в поречията на реките с по-малки водосборни области Цибрица, Тополовец, Видбол и Скомля — през м. март. Най-интензивно засушаване се наблюдава в поречията през месец август, само в най-западните поречия Видбол, Войнишка и Тополовец минималният средномесечен отток е през м. септември.

Характеристика на регистрирания средногодишен отток по хидрологични станции

В момента съществуващата опорна хидрометрична мрежа на поречията се състои от 9 ХМС, като 6 от тях са в поречието на р. Огоста, от които 3 са в поречията на притоците ѝ — една на р. Дългоделска Огоста и две на р. Скът. От останалите реки на р. Лом има две ХМС и една на р. Войнишка. Направена е оценка на нарушения (регистрирания) отток за периодите 1961-2004 г и 1961-2012 г. за 7 от тях (без ХМС 16670, р. Огоста, с. Гаврил Геново и ХМС 17650, р. Скът, с. Невянин, тъй като те започват работа съответно през 1986 г. и 1995 г. и редиците от данни за тях са много къси). Направена е оценка на регистрирания отток за ХМС 15850,

р. Цибрица, вхв. Игнатово, която е закрыта 2007 г. Използвани са данни за измерения месечен отток в тези ХМС предоставени от НИМХ. За периода 2006-2012 г. данните са модифицирани.

За всяка ХМС е направена оценка на представителността на хидроложкия ред на оттока по отношение на цикличност и еднородност за периода 1961-2004 г. (44-годишни редове) и 1961-2012 г. (52-годишни редове). При проверката за цикличност на хидроложките редове е използван метода на сумарната крива на отклоненията, а при проверка за еднородност са използвани Критерий на Фишер, Стюдънт и Уилкоксън. Стандартните статистически параметри ($\bar{Q}$, σ , Cv и Cs) са изчислени по метода на моментите.

Сравнение на естествен и регистриран отток

Удължаването на редицата на естествения отток е сложен процес. При възстановяването трябва да се отчетат нарушителите на естествения режим на речния отток. Това са водохващания, помпени станции и язовири. Привеждането на измерения отток към естествен за периода 1961-2004 г. е направено от НИМХ по методика на професор д-р инж. Страхил Герасимов. Поради невъзможност да се използва тази методика и да се получи редицата на естествения средногодишен отток за периода 1961-2012 г. се прибегва до сравнение на естествения с регистрирания отток с цел да се придобие представа дали има промяна в режима на оттока от 2004 до 2012 г. Резултатите показват, че нарушенията в режима на оттока в многогодишен аспект не са се променили съществено. Това се дължи на сравнително постоянния във времето брой нарушители в изследвания район, тъй като няма ново строителство на язовири, водохващания и помпени станции. Оттук може да се направи извода, че колебанията в режима на регистрирания отток дава достатъчно добра представа за колебанията в режима на оттока като цяло.

Тенденции в промяната на оттока

В ПУРБ 2016-2021 г. е направена оценка на очакваните промени на оттока за периода 2013-2042 г., като резултатите показват, че се очаква намаляване на средногодишния отток от -8% до -9% в басейна на р. Огоста и реките западно от нея. Най-чувствително ще е намалението на оттока в горното течение на реките (- 5,31% по сценарий RCP 4.5), тъй като увеличението на изпарението в резултат от повишение на температурата е по-значително от увеличението на валежите. Интересното е, че естествената изменчивост на средногодишния отток в басейна на р. Огоста и реките западно от Огоста е по-голяма от очакваните промени в резултат от климатична промяна за избраните бъдещи периоди. Като цяло се очаква ресурсът от повърхностни води в

разглеждания район да се увеличи през зимата, но драстично да намалее през лятото.

В изследвания регион не се предвижда антропогенните изземвания на води и най-вече безвъзвратните изземвания да нарастват, което означава, че антропогенното въздействие върху количеството на ресурсите за в бъдеще няма да се промени съществено, дори ще намалява. Причините затова са, че населението в изследвания район е с трайна тенденция да намалява според НСИ; промишлеността е слабо развита и няма прогнози за строителство на нови водоемки производства; напоителните системи не се поддържат и се рушат; има само малки ВЕЦ в района, които са на течащи води или дневни изравнители и също не оказват голямо влияние върху режима на оттока. Всичко това дава основание да се направи извода, че в Северозападна България водните ресурси, които предлага природата следят тенденциите в изменението на климата, а именно увеличение на валежите и повишение на температурите. Антропогенното въздействие оказва влияние в по-малка степен от климатичните промени върху изменението на водните ресурси.

Оценка на повърхностните води в изследвания район според ПУРБ

За улеснение дейностите на БД при управлението на водите, повърхностните води се делят на водни тела. Водните тела са най-малката единица за управление. Всяко водно тяло има уникален номер (код), име, описание за географското му местоположение. В изследвания район ПУРБ 2016-2021 г. идентифицира 48 водни тела категория река и 10 категория езеро. Реките Тополовец, Войнишка, Арчар, Скомля и Цибрица са самостоятелни водни тела категория река. Река Огоста се разделя на 29 водни тела, 3 от които са р. Скът.

■ Силномодифицирани и изкуствени водни тела

В изследвания район са идентифицирани 7 СМВТ, от които 4 са язовири от категория река приравнени към категория (тип) езеро, 2 са речни течения и яз. Рабиша, който е силномодифицирано естествено езеро. В изследвания район са идентифицирани 4 ИВТ. Всички те са от категория езеро и представляват язовири със самостоятелен водосбор.

IV.3. Оценка на подземните водни ресурси

Съгласно Наредба № 1/2007 г. за проучване, ползване и опазване на подземните води оценката на подземните водни ресурси означава от една страна да се разгледат естествените (наличните) ресурси, а от друга страна разполагаемите (експлоатационните) ресурси. Общата преценка е, че изследвания район разполага със значителни експлоатационни ресурси подземни води.

Порови води

- Подземни грунтови води в крайдунавските низини

В алувиалните отложения на Крайдунавските низини се акумулират големи количества пресни подземни води, които по своя произход са порови (грунтови) и са от съществено значение за водоснабдяването и напояването. Те са формирани в изолирани фрагменти от Дунавски алувиални тераси. По отношение на количеството подземните водни ресурси на Крайдунавските низини не създават затруднения, единствено качеството на водите за питейни нужди изисква съответни изследвания. Нивото на ненапорните подземни води е на дълбочина 0,5-6,0 m под повърхността. Арчар-Орсойската, Цибърската и Козлодуйската низини получават подземно подхранване от прилежащият към тях обширен понтски водоносен хоризонт, а Островската — от сарматския водоносен хоризонт.

- Подземни грунтови води в алувиалните наслаги на притоците на р. Дунав

Нивото на подземните грунтови води там е високо – на дълбочина 2,0 до 3,5 m. По химически състав подземните води са пресни, с обща минерализация под 1 mg/l и умерено твърди до твърди. Терасните води са уязвими от повърхностно замърсяване. Използват се масово от населението чрез копани шахтови кладенци, сондажи или чрез хоризонтални дренажи за локално водоснабдяване във водосборите на реките Огоста, Скът, Скомля, Арчар, Цибрица и Лом. Реките Тополовец, Войнишка и Видбол са оформили каньоновидни ерозионен тип долини, без значими акумулативни наслаги и поради това не се използват за добив на подземни води.

Карстови води

Карстовите води са широко разпространени в проучвателния район. В зоната на Мизийската платформа са оформени карстови водоносни хоризонти, а в зоните на Предбалкана и Западния Балкан множество карстови басейни. Като цяло карстовите води в района са слабо минерализирани и умерено твърди, което е благоприятно за използването им във водното стопанство. Карстовите басейни в планинската област (Бистрец-Мътнишки, Паволче-Черепишки и Милановски) са добре дренирани чрез карстови извори и в тях не съществуват благоприятни условия за подземно ретензиране големи количества карстови води. По отношение на дебита карстовите води в изследваната територия се характеризират като средно устойчиви до силно изменчиви. Има отделни случаи като Мраморенски басейн, където геоложката обстановка е по-благоприятна и перспективата за добиване на допълнителни водни количества е в изграждането на нови тръбни кладенци. Районът е богат на подземни води, с висок

модул на подземен отток, но за съжаление водните ресурси са с неравномерно разпределен във времето режим. Това е особено неблагоприятно за напояването където месеците на максимално водопотребление съвпадат с лятното маловодие на карстовите басейни. Ето защо трябва да се търсят технически решения за оползотворяване на високите дебити на карстовите извори през влажните месеци. За да се постигне пълно регулиране на годишния им отток обаче се изискват по-детайлни хидрогеоложки проучвания върху отделните басейни или поне върху най-перспективните от тях.

Пукнатинни води

Пукнатинните води могат да се използват само чрез каптиране на малки извори с локално значение. Те нямат съществено значение за водоснабдяването в проучвателния район и затова не се разглеждат подробно.

Оценка на подземните води в изследвания район според ПУРБ

Басейнова дирекция за управление на водите в Дунавски район дава оценка на подземните водни ресурси по подземни водни тела (ПВТ). В изследвания район ПУРБ 2016-2021 г. идентифицира 19 ПВТ — 13 в слой неоген—кватернер, 3 в триас—юра—креда и по 1 ПВТ в слоеве неоген, неоген—сармат и горна креда. Крайдунавските низини са самостоятелни водни тела и се отнасят към слой неоген—кватернер.



Фиг. 2 (29). Естествен и разрешен ресурс от ПВТ в изследваната територия

За всяко ПВТ са изчислени разрешените водни количества чрез издадените Разрешителни за водовземане в регистъра на БДДР (фиг. 2). Така се определя каква част от разполагаемите водни ресурси на ПВТ се експлоатират (експлоатационен индекс). Според

изследванията съотношение 20% е прагът, който определя дали е налице воден стрес или не за ПВТ, като при съотношение над 40% водния стрес се определя като висок. Само в Крайдунавските низини експлоатационния индекс е по-висок: съответно 33% за Видинска, 51% за Арчар-Орсойска, 80% за Козлодуйска и 40% за Островска. Причината е, че БДДР не отчита привлекаемите ресурси от р. Дунав, но ако те се отчитаха, тези водни тела не са реално застрашени от риск по отношение на количеството. За останалите ПВТ данните сочат, че се използва не повече от 20% от ресурса им в разглеждания район, което означава, че няма опасност от дефицит или изчерпване на подземните водоизточници дори при намаляване на оттока с 8-9% както предвижда климатичната прогноза. Може да се каже, че експлоатацията на подземни води в района е добре балансирана и дори е възможно увеличаване на разрешените водни количества.

IV.4. Оценка на качеството на водите

Качество на повърхностните води

По данни на Изпълнителната агенция за околна среда (ИАОС) относно състоянието на вътрешните реки в изследвания район се установява трайна тенденция на подобряване качеството на повърхностните води, както в краткосрочен, така и в дългосрочен план. Независимо от регистрираните единични превишения на някои от показателите, по-голямата част от тях трайно запазват стойности под допустимите норми за съответната категория на водоприемника. Основен източник на замърсяване на повърхностните води са отпадъчните води от селищните канализации. Канализационните системи на градовете без пречиствателни станции все още остават един от най-големите замърсители на р. Дунав — директно (гр. Видин и гр. Лом) и чрез вътрешните реки в региона (гр. Берковица, гр. Димово, гр. Кула и др.).

Качество на подземните води

Резултатите на ИАОС от последните години показват запазване на тенденцията за завишени стойности основно по показателите „нитрати“ и „фосфати“. Други показатели, при които се наблюдават стойности над допустимите в част от изследваните подземни води, са „желязо“ и „хром“. Превишението най-често е до 1,5-2 пъти над нормата и се среща предимно в областите Монтана и Враца. Останалите анализирани показатели в редки случаи надвишават стандартните стойности, но като цяло отговарят на пределно допустимите концентрации. Основните източници на замърсяване на подземните води са замърсените повърхностни води (особено при напояване с тях), наторяване с изкуствени торове, използване на пестициди за растителна защита, непречистените

битово-фекални води и водите от животновъдните ферми, следствие от които са и най-често срещаните замърсяващи вещества: амоняк, нитрати, нитрити, хлориди, метали.

Качество на питейната вода от водоизточниците

Водоизточниците в региона са класифицирани в Категория А1 или Категория А2. В разглеждания район има над 450 действащи подземни водоизточници за питейно водоснабдяване. Добитата от тях питейна вода се черпи от различни водоносни хоризонти. В разглеждания район има 23 действащи речни водохващания за питейно водоснабдяване, предимно в планинските части. Химичният и микробиологичният състав на повърхностните планински води е много променлив, което създава проблем за осигуряване на необходимото качеството на водата. Основният водоизточник за област Монтана и Враца, яз. „Среченска бара“, има пречиствателна станция за питейни води — ПСПВ „Слатина“, която разполага със собствена лаборатория за непрекъснат контрол върху качеството на суровата и пречистена вода и оптимално управление на технологичните процеси. За последните 20 години данните от пробите на пречистената вода отчитат пълно съответствие със стандартите по физико-химични и микробиологични показатели за питейни води.

Състояние и тенденции по отношение на качеството на водите в Северозападна България

Според докладите на РИОСВ Монтана и Враца за 2017 г. състоянието на повърхностните и подземни води в региона е добро. Всички реки в региона имат добър кислороден режим и добри физикохимични показатели, но са натоварени с нитратни съединения - нитратен и общ азот. Причината е, че районът се характеризира с директни зауствания на отпадъчни води във водоприемниците, предвид липсата на ПСОВ. От язовирите в региона само яз. Расово е с лошо качество на водите, останалите са с добър екологичен потенциал. Установява се трайна тенденция на подобряване качеството на води в региона, вследствие намаляване на антропогенния натиск.

Качеството на водата на водоизточниците е с добри показатели, като се наблюдават отклонения по органолептични показатели за повърхностните водоизточници след поройни дъждове и снеготопене. Необходимо е изграждане на съоръжения за пречистване на питейната вода за всички повърхностни водоизточници според изискване на Наредба № 12. Реконструкцията и обновяването на водоснабдителните мрежи на населените места като цяло е също от съществено значение за подобряване на органолептичните качества на водата, тъй като замърсяването във

водоснабдителната система по микробиологични показатели е най-често в резултат на остарялата водопроводна мрежа и честите аварии.

V. ВОДНОСТОПАНСКИ БАЛАНС НА ТЕРИТОРИЯТА — СЪВРЕМЕННО СЪСТОЯНИЕ

V.1. Същност и съставяне на ВСБ

При съставяне на ВСБ се спазва следната последователност:

- Водностопанско райониране (определяне на териториалната единица – речен басейн, части от него, цялата страна, част от територията на страната, административно-териториална единица);
- Избор на времеви интервал (месец, сезон, година, период от години или друг интервал);
- Събиране и обработване на данните по приходната и разходната част на ВСБ;
- Провеждане на воднобалансови изчисления;
- Анализ на резултатите от ВСБ.

Приходната част на ВСБ включва основно:

- Повърхностен отток.
- Подземни води.
- Статични запаси от езерни и подземни води.
- Възвратни води.

Разходната част на ВСБ включва:

- Оценка нуждите на водопотребителите — трябва да се отчитат темповете на развитие и разместване на производствените сили. Съществено място тук имат разработките на нормативите на водопотребление за различните отрасли на водния сектор и реалните данни за водопотреблението от ВиК дружествата.
- Определяне разходите от вода за изпарение, филтрация, преливни водни количества, загуби във ВиК мрежата.

ВСБ обикновено се съставят за критични периоди или за характерни години (за близки по водност до средномногогодишния отток или за маловодни с обезпеченост 75% и 95%) и по данни на естествен хидроложки ред за речния отток или изкуствено генериран такъв. При това се съставят в годишен разрез за най-ниско разположения ХМС във водосбора с предположението, че характеризира водностопанската обстановка в целия речен басейн.

V.2. Съставяне на ВСБ за водоизточник тип водохранилище

Воднобалансовите изчисления са извършени с програмен продукт работещ в среда на Ексел. **Reservoir Simulation Model for Water Supply** е разработен в Университета в Колорадо, САЩ от Darrell G. Fontane през 2001. Този имитационен модел симулира месечна операция на язовир, който осигурява водоснабдяване, съгласно определена месечен схема на разпределение водите между потребителите. Моделът може да се използва в два режима:

- Режим 1: При зададено годишно потребление на вода, моделът може да изчисли минималния полезен обем на язовира необходим да го задоволи с определено ниво на надеждност (въз основа на 10 годишна извадка от хидроложкия ред на притока в язовира по месеци)
- Режим 2: При зададен полезен обем на язовира, моделът може да изчисли максималният размер на годишното потребление, което може да бъде осигурено с определено ниво на надеждност (въз основа на 10 годишна извадка по месеци от хидроложкия ред на притока в язовира).

При съпоставянето на ресурса с водопотреблението се взима предвид и съответната месечна стойност на загубите от изпарение и филтрация.

Ползването на модела позволява изследването на многобройни и разнообразни варианти за приходната и разходната част на ресурса, както и за различни параметри на системата.

Модела е приложен за съставяне на ВСБ на язовир „Среченска бара”.

V.3. ВСБ на язовир „Среченска бара”

Язовир „Среченска бара”, с общ обем 15,5 млн. куб. м е изграден като източник за водоснабдяване на областните градове Монтана и Враца, градовете Берковица, Вършец, Мездра и други селища — общо 22 на брой от областите Монтана и Враца.

Приемания и предпоставки при извършване на воднобалансовите изчисления

Основни фактори при съставянето на водностопанския баланс на язовира са три: приток, потребление и полезен обем на язовира.

Полезен обем на язовира при кота НВРВН се счита 14,5 млн. м³,

Мъртвият обем на язовира при кота ННРВН е 1 млн. м³.

Притокът в яз. „Среченска бара” се формира главно от преработените води от ВЕЦ „Клисура” (трето стъпало на каскада „Петрохан”) и е въведен по месеци за периода 1975-2008 г. на страница **Flow_Data** в модела.

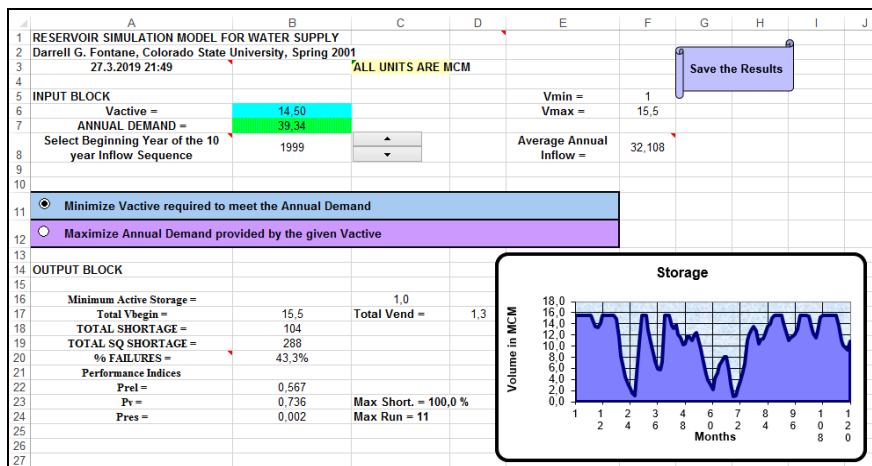
Месечното разпределение на водопотреблението от яз. „Среченска бара” е въведено на страница **Demand** в модела чрез коефициента на неравномерност.

Във „Водностопански баланс на яз. „Среченска бара”...”, (2002 г.) за определяне на загубите от изпарение и филтрация е използвано съотношението между загубите за различните месеци, представено като норма. От тук е изчислен относителният дял на изпарението по месеци, след което е въведен на страница **Parameters** в модела.

Проведени са симулации за периодите 1975-1984 г. (влажен), 1981-1990 г. (среден) и 1999-2008 г. (сух) когато в началото на периода язовирът е пълен ($V_{\text{active}} = 14,5$ млн. m^3). Получените резултати са показани на фигура 3.

Table of Stored Results												
Clear the Table												
Begin												
ActiveDemand	Year	TOTAL SHORTAGE =	TOTAL SQ SHORTAGE =	% FAILURES =	Pre	Pv	Pres	Max Run	Max Shortage	IRRIGATIONWATERINSTREAM		
14,5	30,64	1975	0	0	1	1	1	Max Run = 0	Max Short. = 0.0 %	0	100	0
14,5	25,66	1981	0	0	1	1	1	Max Run = 0	Max Short. = 0.0 %	0	100	0
14,5	19,01	1999	0	0	1	1	1	Max Run = 0	Max Short. = 0.0 %	0	100	0

Фиг.3 (41). Резултати от симулациите на страница **Results** в модела.



Фиг.4 (42). Имитационен модел за максимално потребление от язовир „Среченска бара”

Като се използва **Reservoir Simulation Model for Water Supply** са проведени симулации за яз. „Среченска бара” при влажен, среден и сух десетгодишен период за случай на максимално, средно и минимално водопотребление. Според данни от ВиК Монтана за реално подадените годишно обеми от яз „Среченска бара” за периода

1991-2011 г. средното водопотребление от яз „Среченска бара” е 30,54 млн. m^3 , максималното - 39,34 млн. m^3 , а минималното - 25,78 млн. m^3 . На страница **Interface** в модела отново се задават като начални условия полезният обем на язовира ($V_{active}=14,5$ млн. m^3) и 10 годишният период от редицата за притока в язовира да бъде най-сухият (1999-2008 г.), след което се задава язовирът да бъде пълен в началото на периода и водопотреблението да бъде максималното – 39,34 млн. m^3 (фиг.4). Получените резултати са в графичен и табличен вид. При същите начални данни са проведени симулации за периодите 1975-1984 г. (влажен) и 1981-1990 г. (среден). След което са проведени симулации за същите периоди, но за средното (30,54 млн. m^3) и минималното (25,78 млн. m^3) водопотребление. Получените резултати са изведени в таблица.

Изводи

Получените резултати показват, че във влажен период язовира може да осигури потребление от 30,64 млн. m^3 без да се получат дефицити, в среден период – 25,66 млн. m^3 и в сух период – 19,01 млн. m^3 (фиг.3).

Според резултатите във влажни години при пълен язовир не е проблем да се обезпечи максималното водопотребление, но в нормални и сухи години ще се появят големи дефицити — съответно 21,7 % и 43,3 %. При пълен язовир минималното потребление е осигурено във влажни и нормални години но в сухи години ще се появят дефицити (10 %). Обезпечеността по години е 90 %, което е под нормативното ниво от 95 % обезпеченост за водоснабдяване с питейна вода определено от МОСВ. Средното водопотребление е осигурено при пълен язовир във влажни години, в нормални години ще има малки дефицити в размер на 7,5 %, а в сухи – 21,7 %. Обезпечеността по години отново е под нормативната обезпеченост от 95 % — в нормални години тя е 92,5 %, а в сухи е 78,3 %.

V.4. Съставяне на ВСБ за речен басейн

Воднобалансовите изчисления са извършени с програмен продукт работещ в среда на Ексел. **River_Flow Model** е разработен в Университета в Колорадо, САЩ от Darrell G. Fontane през 2001. С този имитационен модел се определят необходимите водни количества в един речен басейн, съгласно определена месечна схема на разпределение водите между потребителите. Моделът може да се използва в два режима:

- Режим 1: При зададено месечно потребление на вода (питейно-битово, промишлено, напояване и изискван отток при устието), моделът може да изчисли минималното необходимо водно количество, което трябва да има в речния басейн, така че всички

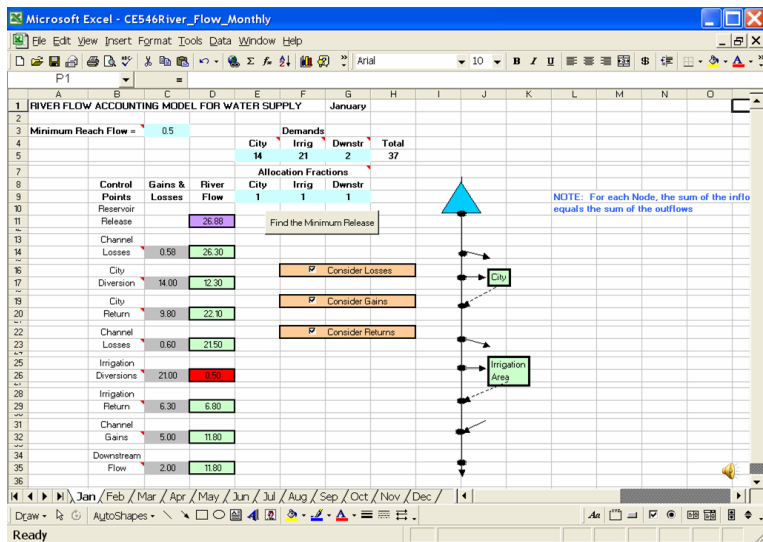
нужди и потребители да бъдат задоволени според техните приоритети, като е спазено условието в нито една точка оттока да е под минимално допустимия.

- Режим 2: При зададено месечно потребление на вода и зададено водно количество на входа на системата, което не може да задоволи напълно всички нужди и потребители, моделът може да разпредели наличния дефицит в системата между потребителите чрез промяна на приоритетите.

При съпоставянето на ресурса с водопотреблението се взима предвид и съответната месечна стойност на загубите от изпарение и филтрация, придобити води от други поречия и възвратни води от градската или промишлена канализация и напоителните системи.

Ползването на модела позволява изследването на многобройни и разнообразни варианти за приходната и разходната част на системата, както и за различни нейни параметри.

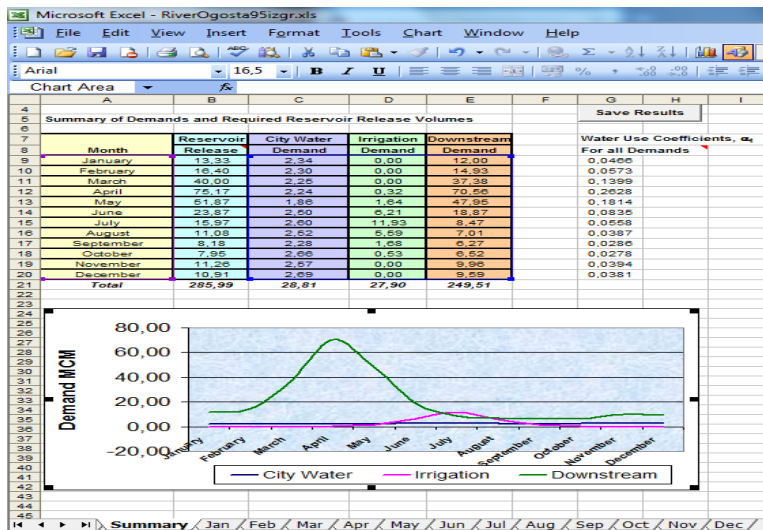
Моделът се състои от обобщаваща страница (**Summary**) и страница за всеки месец. На месечните страници се задава входната информация за съответния месец и се извършват изчисленията, а обобщаващата страница сумира данните от месечните страници.



Фиг. 5 (50). Страница на месец януари в River_Flow Model.

На фиг. 5 е показана страницата на месец януари. Вдясно е даден схематичен модел на речния басейн, а вляво са балансните изчисления кореспондиращи на схемата. Входните данни, които се

въвеждат са за потреблението (**Demands**) — промишлено и битово (**City**), напояване (**Irrigation**) и необходим отток при устието (**Downstream Flow**), както и техните приоритети (**Allocation Fractions**). Въвежда се и минимално допустим отток (**Minimum Reach Flow**) в речния басейн за съответния месец.



Фиг. 6 (51). Обобщена страница в River_Flow Model.

След въвеждането на входните данни модела автоматично изчислява минималното необходимо водно количество, което трябва да има на входа на речния басейн, така че всички нужди и потребители да бъдат задоволени. Същата процедура се повтаря за останалите месеци, като входните данни за всеки месец могат да варират. Накрая обобщаващата страница (**Summary**) показва минималното годишно необходимо водно количество за речния басейн и коефициента на неравномерното му разпределение през годината. Също така представя и диаграма на потреблението и нуждите в речния басейн през годината (фиг. 6).

Всички входни данни и резултати в модела са в млн.м³.

V.5. ВСБ за речните басейни в Северозападна България

За всеки речен басейн са съставени 3 ВСБ — за влажна (с обезпеченост 50%), за средно суха (с обезпеченост 75%), и за суха (с обезпеченост 95%) година. За целта е използвана редицата на естествен отток за устието на речния басейн по месеци за периода 1961-2004 г. Редицата се подрежда в низходящ ред. Изчислява се обезпечеността на членовете на редицата по формулата:

$$p_{\%} = \frac{m-0.3}{n+0.4} 100 \text{ ,.....(1)}$$

Където m е поредният номер на члена на редицата;

n — броят на членовете на редицата ($n = 44$).

Получените по този начин стойности на отделните членове на редицата определят кривата на обезпеченост в границите на използваната редица. След това се отделят дванайсетте стойности на оттока за година с обезпеченост 50%, 75% и 95%, които представляват входните данни за разполагаемия естествен ресурс при устието на речния басейн в съответния баланс (**Downstream Flow** в модела).

Минимално допустимият отток в реките съгласно Заповед No РД – 1383/18.11.2003 г. на МОСВ трябва да бъде: „10 на сто от средното многогодишно водно количество, като това водно количество не може да бъде по-малко от минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 95 на сто за съответния пункт при ненарушен режим”. За целта от редицата на естествения отток за устието на речния басейн по месеци за периода 1961-2004 г. се отделят минималните месечни стойности за всяка година от периода. Получава се редица от минимални месечни стойности за периода 1961-2004 г., която се подрежда в низходящ ред и за членовете на редицата се изчисляват обезпеченостите по същата формула по-горе. Минимално допустимият отток в реката отговаря на стойността на члена в редицата с обезпеченост 95%. По този начин се определят входните данни за минимално допустимото водно количество за съхранение на речните екосистеми (**Minimum Reach Flow** в модела). Така нареченото екологично водно количество може да е различно всеки месец, но изчисленията показват, че в сухи години е едно и също за всички месеци и стойността му е минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 95%.

За определяне на напояването (**Irrigation** в модела) се използват напоителни норми за клоновете Видин, Монтана и Враца от Генерални схеми. Използвани са данните предоставени от Напоителни системи ЕАД за стопанисваните от тях изградени и годни площи на напоителни системи в региона. Напояваните площи с годна инфраструктура са от баланса на поливните площи в Р. България към 31.12.1999 г., съгласно Решение №512 на МС от 19 юли 2000 г. Тъй като периодът, през който не е правено официално преброяване на годните площи е дълъг и данните не са актуални за момента, Напоителни системи ЕАД са предоставили освен официалните данни и данни за годните площи по тяхно виждане за клон Мизия (бивши клонове Монтана и Враца). Затова балансите за реките на

територията на области Монтана и Враца са направени и за напояваните годни площи според мнението на НС ЕАД Клон Мизия, освен за официално преброените и за изградените. Изградените и годни площи на напоителните системи в региона, които не са собственост на Напоителни системи ЕАД, са взети от „Водностопански баланс за поречието на р.Огоста и на реките западно от Огоста“, (2006 г). За всички речни басейни са съставени 2 ВСБ — с изградени и с официални годни площи на напояване към поречието във влажна, средно суха и суха година. За поречията, за които има и мнение на НС ЕАД за реалните годни площи към 2019 г. са съставени и ВСБ с реални годни площи. За поречията, за които са налични реални данни за потреблението за напояване и водоснабдяване са съставени и ВСБ с реалните данни.

В баланса на две места по трасето (фиг. 5) се изчисляват загубите от изпарение и филтрация (**Channel Losses** в модела), като се използват следните формули:

$$Q_{Losses} = 0.03Q^{0.09} \text{ и } Q_{Losses} = 0.02Q^{1.1}, \dots\dots\dots[2]$$

Където Q е речният отток в млн.м³;

При изчисляването на балансите придобитите води от други поречия (**Channel Gains** в модела) са приети за 0, тъй като няма данни за тях и поради това няма как да бъдат включени в баланса.

При изчисляването на балансите са отчетени и възвратните води в реката (**Returns** в модела). Според данни на ВиК е прието върнатите води от градската или промишлена канализация да са 40% от подаденото водно количество, а по информация на Напоителни системи ЕАД е прието върнатите води от напоителните системи да бъдат 50% от подаденото водно количество.

При извършване на воднобалансовите изчисления са приети още и следните предпоставки:

- не се разглеждат напоителни и водоснабдителни системи захранвани с подземни води, води от р. Искър и води от р. Дунав
- не се отчита влиянието на малките напоителни язовири с обем под 0,5 млн. м³

V.6. ВСБ за басейна на река Огоста

Водите на р. Огоста се използват за напояване, питейно-битово и промишлено водоснабдяване, хидроенергетика и рибовъдство. Това е най-голямото поречие в региона и най-сложно в хидротехническо отношение, водите му са добре усвоени. На фиг. 7 е показана водностопанската схема на поречието. В поречието са изградени много язовири, 19 от които са с обем над 0,5 млн. м³. В горното течение на р. Огоста и нейните притоци са изградени

множество ВЕЦ на течащи води, които не нарушават режима на оттока. На десния приток на р. Огоста — р. Бързия, важен пункт в схемата на ползване на водите е каскада „Петрохан“, система от три водоелектрически централи, която зарежда с вода яз. „Среченска бара“, предназначен за водоснабдяване. Яз. „Дъбника“ (общ обем 13,45 млн. m^3) е изграден на десния приток р. Ботуня. Язовирът се зарежда с води от собствен водосбор и с прехвърлени води на р. Лева чрез вхв. „Вратцата“. Яз. „Дъбника“ е с предназначение напояване на НС „Дъбника“ и промишлено водоснабдяване, но по информация на НС ЕАД от 2005 г. не се напоява и не се подава промишлена вода от него. Яз. „Огоста“ (общ обем 506,00 млн. m^3 и мъртъв обем 67,0 млн. m^3) е изграден на р. Огоста, в землището на гр. Монтана. Притокът от собствен водосбор при створа на язовира е $Q_{ср.мн.} = 12,39 m^3/s$ и $W_{ср.мн.} = 390,73$ млн. m^3 (с обезпеченост 75%: $Q_{75\%} = 8,60 m^3/s$ и $W_{75\%} Q_{ср.мн.} = 271,21$ млн. m^3). Водите на язовира са предназначени за напояване на НС „Огоста“ и енергодобив (ВЕЦ „Огоста“, ВЕЦ „Кошарник“, ВЕЦ „Мактиди“, МВЕЦ „Монтана“). Преработените води от ВЕЦ-овете постъпват в р. Огоста. След яз. „Огоста“, надолу по течението на р. Огоста при с. Лехчево е изградено водохващане, което чрез напоителен канал отвежда води за НС „Лехчево“, а при с. Софрониево е изградено водохващане, чрез което директно от реката се взима вода за нуждите на НС „Софрониево“.

Близко до устието на р. Огоста е разположена НС „Аспарухов вал“, която се захранва с води директно от р. Дунав и от яз. „Аспарухов вал“. Яз. „Аспарухов вал“ се зарежда с води от р. Дунав и е предназначен за напояване. НС „Аспарухов вал“ не е включена в баланса на р. Огоста, тъй като е обезпечена 100 % с водите от р. Дунав.

Като се използва **River_Flow Model** са съставени ВСБ за устието на р. Огоста (преди вливането на р. Скът) — за средна (с обезпеченост 50%), за средно суха (с обезпеченост 75%), и за суха (с обезпеченост 95%) година при следните варианти:

- 1) С подаване необходимите обеми за *изградените площи* за напояване и с реално подадените обеми за водоснабдяване от повърхностни води по данни на ВиК дружествата.
- 2) С подаване необходимите обеми за *официалните годни площи* за напояване и с реално подадените обеми за водоснабдяване от повърхностни води по данни на ВиК дружествата.
- 3) С подаване необходимите обеми за *годните площи* за напояване към 2019 г. по мнение на НС ЕАД и с реално подадените обеми за водоснабдяване от повърхностни води по данни на ВиК дружествата.

- 4) С подаване *реалните обеми* за напояване на *НС „Огоста”* по данни на НС ЕАД и с реално подадените обеми за водоснабдяване от повърхностни води по данни на ВиК дружествата.

За периода 2002-2011 г. се разполага с реални данни от ВиК Монтана и ВиК Берковица за подадените обеми за водоснабдяване от яз. „Среченска бара” и всички речни водохващания на р. Огоста. На базата на регистрирания отток на р. Огоста за същия период, чрез използване методите на статистиката, са избрани 3 характерни години в рамките на този период, а именно: 2011 г. (средна година с обезпеченост 50%), 2008 г. (средно суха година с обезпеченост 75%) и 2002 г. (суха година с обезпеченост 95%). Изчислени са общите обеми за питейно-битово водоснабдяване от р. Огоста за тези три години и към тях са добавени обемите за промишлено водоснабдяване от разрешителните в регистъра на БДДР.

При изчислението на водните обеми за напояване са използвани поливните норми за Монтана, Враца и Хайредин. В табл. 1 са дадени изградените и годните площи за напояване. В скобите са отбелязани годните площи по мнението на НС ЕАД.

Т а б л и ц а 1 (29*)

Напоявани площи в поречието на р. Огоста (hectare).

Име	Площи с годна инфраструктура	Изградени площи	Поливни норми
НС „Огоста”			
НП „Монтана”	3821,8 (1566,2)	3821,8	Монтана
НП „Кошарник”	1241,6 (500)	1241,6	
НП „Десен бряг р. Огоста”	300 (100)	300	
Общо:	5363,4 (2166,2)	5363,4	
НС „Лехчево”	1082,1 (0)	2799,7	Монтана
НС „Софрониево”	2240,1 (0)	2912,9	Хайредин
НС „Дъбника”	1289,4 (0)	1778,4	Враца
НП „Агов дол”	120	120	Враца
НП „Лиляче”	120	120	Враца
НП „Султански дол”	120	120	Враца
НП „Девене”	120	120	Враца

При съставяне на ВСБ за вариант 1 са заложили площите за напояване от табл.1 графа „Изградени площи”. На фиг. 8 б), г), е) са показани резултатите от ВСБ за този случай, а на фиг. 8 а), в), д) за ВСБ вариант 2. При съставяне на ВСБ за вариант 3 са заложили площите за напояване, които са в скобите от табл.1 графа „Площи с

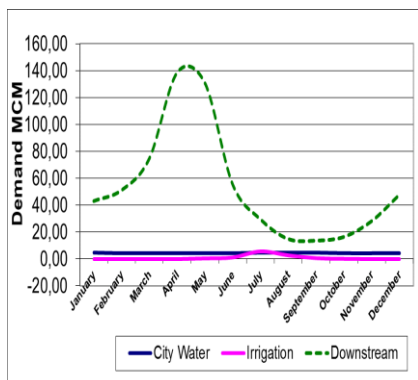
* Цифрата в скобите отговаря на номерацията на таблицата в дисертационния труд

годна инфраструктура". По информация на НС ЕАД — НС „Лехчево“, НС „Софрониево“ и НС „Дъбника“ са изцяло разрушени към момента, а НС „Огоста“ е с 2166,2 ha годни площи. НП „Агов дол“, НП „Лиляче“, НП „Султански дол“ и НП „Девене“ участват в този ВСБ с официалните си годни площи, тъй като те не са собственост на НС ЕАД и за тях не са намерени актуални данни. На фиг. 8 ж), и), к) са показани резултатите от ВСБ за този случай. При съставяне на ВСБ за вариант 4 са заложили реалните подадени обеми за напояване на НС „Огоста“ по данни на НС ЕАД за 2011 г., за 2008 г. и за 2002 г. За останалите напоятелни системи са взети реалните годни площи (тези в скобите) за НС „Лехчево“, НС „Софрониево“ и НС „Дъбника“ и официалните годни площи за НП „Агов дол“, НП „Лиляче“, НП „Султански дол“ и НП „Девене“. На фиг. 8 з), й), л) са показани резултатите от ВСБ за този случай.

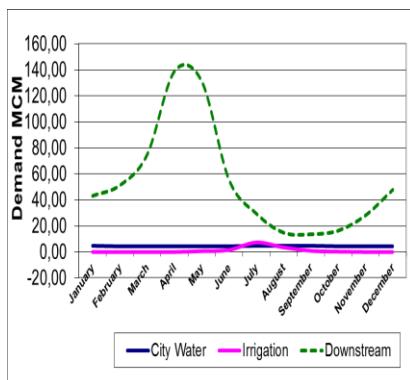
Необходимото в реката изчислено минимално средномесечно водно количество с обезпеченост 95% е $Q_{\min}^{95\%} = 2,35 \text{ m}^3/\text{s} = 6,1 \text{ млн. m}^3$. При съставянето на балансите е взет естествения отток на р. Огоста преди вливането на р. Скът при всичките четири варианта. Получените резултати от ВСБ за поречието с **River_Flow Model** са на фиг. 8.

Резултатите показват необходимото минимално водно количество (млн.м³) в речния басейн при което всички нужди и потребители ще бъдат задоволени за години с обезпеченост 50%, 75% и 95%. От графиките на оттока се вижда, че е неравномерно разпределен през годината с максимум март-май и минимум август-октомври. Напоятелният сезон е от април до октомври. Видно е също така, че обеите необходими за напояване и водоснабдяване през летните месеци не надвишават обема на естествения отток при устието и само в суха година могат да се появят малки дефицити през юли и август ако се възстановят изградените площи за напояване. Резултатите от ВСБ водят до извода, че разполагаемия ресурс на р. Огоста може да осигури необходимото потребление за изградените площи на напоятелните системи (ако се възстановят) и други нужди в поречието при влажна, суха и много суха година. Разбираемо това важи и за годните площи на напоятелните системи. По информация на Напоятелни системи ЕАД в момента състоянието на напоятелните системи в поречието е такова (фиг. 8 ж), и), к)), че обеите необходими за напояване през летните месеци са минимални. В поречието няма отнемания на води, които съществено да нарушават оттока и разполагаемият ресурс на р. Огоста без проблем може да осигури необходимото потребление и нужди в поречието при влажна, средно суха и суха година.

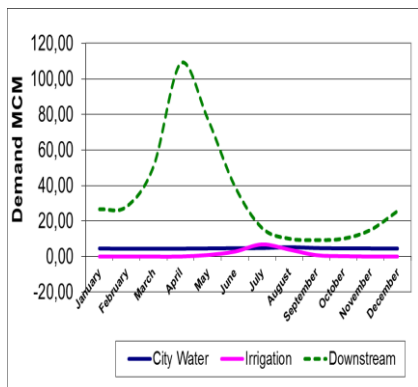
Фиг.7 (54). Схема на водностопанското използване на поречието на р. Огоста



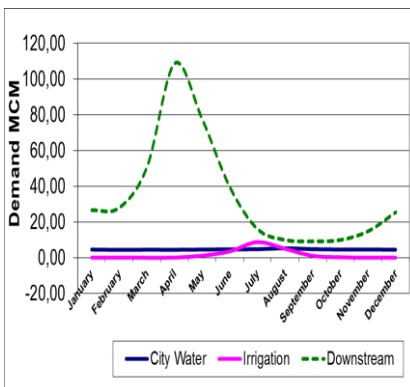
а) официални годни площи, обезпеч.50%



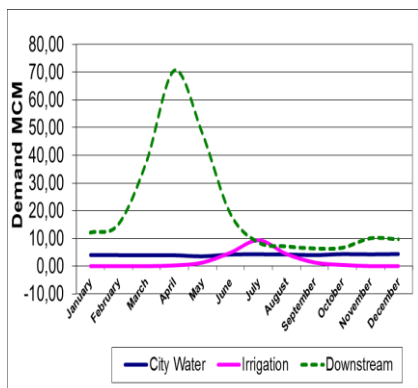
б) изградени площи, обезпеченост 50%



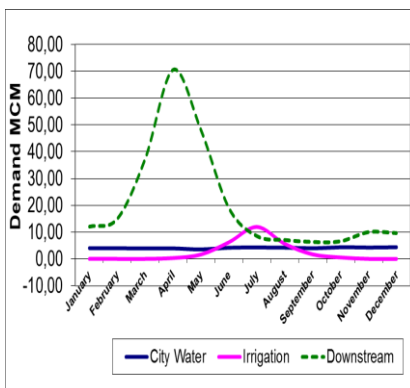
в) официални годни площи, обезпеч.75%



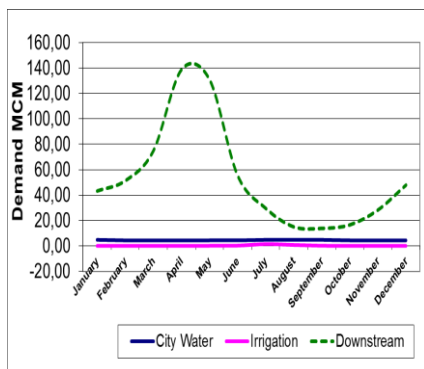
г) изградени площи, обезпеченост 75%



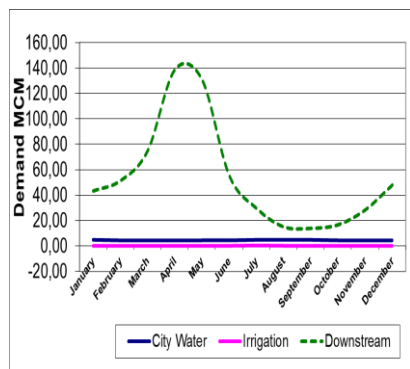
д) официални годни площи, обезпеч.95%



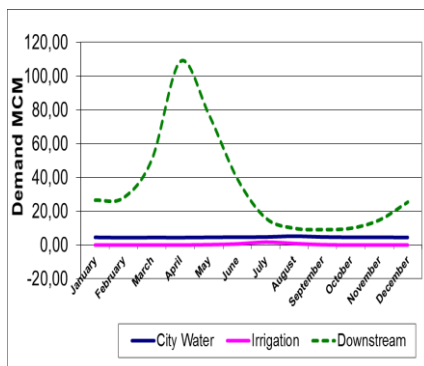
е) изградени площи, обезпеченост 95%



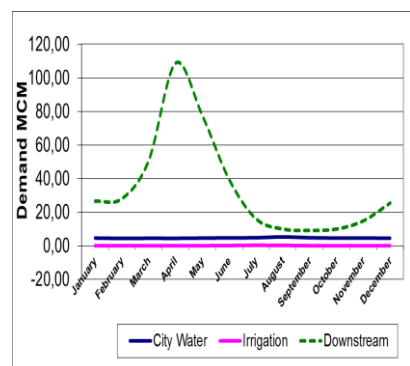
ж) годни площі мнение НС, обезп.50%



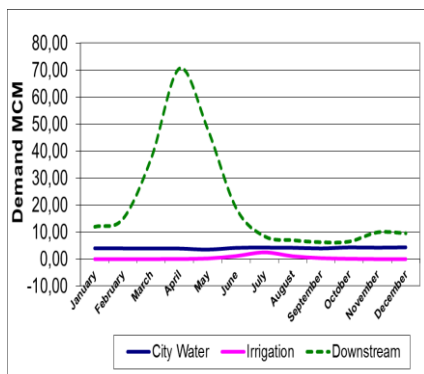
з) реально 2011 г.,обезп.50%



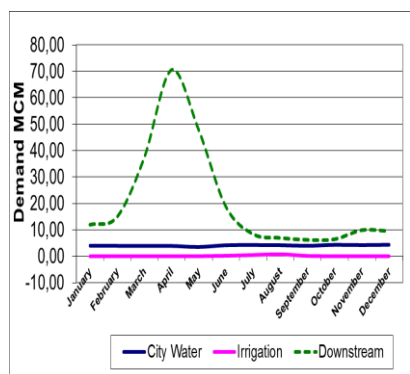
и) годни площі мнение НС, обезп.75%



й) реально 2008 г.,обезп.75%



к) годни площі мнение НС, обезп.95%



л) реально 2002 г.,обезп.95%

Фиг.8 (53). Резултати от ВСБ на р. Огоста

Състояние и тенденции във водностопанското използване на поречията в Северозападна България

От водностопанска гледна точка най-важните водоеми в района са яз."Огоста" и яз."Среченска бара" (многогодишни изравнители, с комплексно предназначение).

Язовир „Огоста“, изграден на р. Огоста като част от напоителна система, е най-големият язовир в Република България със земно-насипна стена и един от най-големите на Балканския полуостров, с водовместимост 506 млн. куб. m. По проект, първоначално от язовира е предвидено да се напояват около 80 000 ha, които не са били изградени. Понастоящем от яз. „Огоста“ се напояват 2 166,2 ha. (реални годни площи), което е далече под неговите възможности. Язовирът, както и поречието на р. Огоста са замърсени с тежки метали — арсен и олово в резултат от дейността на минно-добивното предприятие в гр. Чипровци и в с. Мартиново. Има възможност за напояване с води от повърхностния слой, но за да се предотврати замърсяването на напояваните земеделски земи е необходимо да се изгради пречиствателна инсталация за тежки метали. Яз. „Огоста“ за сега не се пълни повече от $\frac{2}{3}$ от обема (максимум 344 млн. m³). В този смисъл язовира изпълнява ролята на ретензионен язовир. Останалите няколко по-големи язовири в района са с незначителен обем за да изпълняват съществени ретензионни функции, но при силно редуцираното напояване след конкретна преценка могат да бъдат използвани и за тази цел.

Поречията в района се използват предимно за напояване и рибовъдство. Реките Лом и Огоста се ползват и за хидроенергетика. Тъй като района е богат на плитки подземни води, преобладава водоснабдяване за питейно-битови нужди от подземни водоизточници. Само на р. Огоста има язовир за водоснабдяване (яз."Среченска бара") и общо 23 речни водохващания за питейно-битово водоснабдяване в горните течения на реките Видбол, Лом и Огоста.

Напояването е било много добре развито в близкото минало. Голяма част от водопроводите и канализационните съоръжения на НС ЕАД са изградени през периода 1968-1978 г. и все още не са ремонтирани, поради което генерират големи загуби на вода. Остарялата водопреносна мрежа изисква подмяна на част от съществуващите водопроводи и открити канали, което ще доведе до подобряване на годността на инфраструктурата и намаляване на загубите на вода.

Понастоящем много от напоителните системи са разрушени и реалните годни площи за напояване са едва $\frac{1}{3}$ от изградените.

Запазено е предимно гравитачното напояване. Помпеното подаване на вода за напояване е скъпо и няма заявки от една страна, а от друга страна повечето помпени станции са амортизирани и разграбени. Значителна част от напоителните системи в района са обезпечени с води от р. Дунав и р. Искър.

Направените в настоящото изследване актуализирани ВСБ на поречията по отношение на потреблението показват, че оттока е неравномерно разпределен през годината с максимум март-май и минимум август-септември. Напоителният сезон е от май до октомври. Съставените ВСБ отразяват актуализираната инфраструктура на напояването и водоснабдяването и резултатите представляват актуализирана оценка на балансите в ГС (2000 г.) и *„Водностопански баланс за поречието на р. Огоста и на реките западно от Огоста“* (2006 г.). От ВСБ на речните басейни е видно, че реалните обеми необходими за напояване в момента са минимални, а това е основното потребление на речни води в района. При реките Тополовец и Войнишка не се напоява от години. По данни на МОСВ и Напоителни системи ЕАД, яз. „Кула“ (р. Тополовец) и яз. „Полетковци“ (р. Войнишка) не са напоявали от 2000 г. Причината затова е, че напоителната система към тях е помпена. Това оскъпява водата и следователно земеделската продукция, поради което няма заявки за напояване и яз. „Кула“ (общ обем 20,25 млн. m^3) и яз. „Полетковци“ (общ обем 17,50 млн. m^3) се ползват само за рибовъдство. От Месечните графици за използването на комплексни и значими язовири на МОСВ се вижда, че язовирите се държат наполовина пълни и от тях всеки месец се изпускат само води за екологични нужди в размер на 0,2 млн. m^3 . До 2008 г. от яз. „Кула“ се отпускат и целогодишно води за промишлени нужди в размер на 0,03-0,07 млн. m^3 , но от 2009 г. е спряно най-вероятно отново поради липса на заявки от потребители. В настоящия момент в поречията на реките Тополовец, Войнишка и Скомля няма отнемания на води, които съществено да нарушават оттока и се разполага с целия естествен ресурс. Подобна е ситуацията и за реките Видбол и Арчар. Техните води се използват съвместно в НС „Рабиша“ и затова се разглеждат заедно, обединени в една обща схема. Езерото Рабиша е преустроено като язовир с общ обем 43,2 млн. m^3 . От 2007 г. от яз. „Рабиша“ се подават води и за новоизградения ВЕЦ „Рабиша“, така язовирът се използва освен за напояване и за добив на електроенергия. Месечните графици на МОСВ показват, че в момента яз. „Рабиша“ се държи пълен на една трета от обема му (между 9 и 15 млн. m^3). Причината е намаленото потребление - напояването за годните площи в момента според ВСБ е 4 млн. m^3 във влажна година

с обезпеченост 50 % и 6 млн. m^3 в много суха година с обезпеченост 95 %. Има години, като например 2011 г., в които от яз. „Рабиша“ не са подавани води за напояване, а само за ВЕЦ „Рабиша“. Реално от яз. „Рабиша“ се подава между 8 и 14 млн. m^3 годишно за напояване и хидроенергетика според графици на МОСВ. За съжаление капацитета на изградените съоръжения остава неоползотворен. Резултатите от ВСБ водят до извода, че разполагаемия ресурс на р. Видбол и р. Арчар може да осигури необходимото потребление и нужди в поречието за влажна, средно суха и суха година. В момента състоянието на напоителните системи в поречието Лом, Цибрица и Скът е такова, че обемите необходими за напояване през летните месеци са минимални. В поречието няма отнемания на води, които съществено да нарушават оттока и разполагаемия ресурс на р. Лом, р. Цибрица и р. Скът без проблем може да осигури необходимото потребление и нужди в поречието при влажна, средно суха и суха година.

Обобщените резултати от ВСБ водят до извода, че разполагаемия ресурс на поречието в изследвания район може да осигури необходимото потребление за годните площи на напоителните системи в момента и други нужди в поречието при влажна (с обезпеченост 50 %), средно суха (с обезпеченост 75 %) и суха година (с обезпеченост 95 %). В случай, че изградените площи на напоителните системи се възстановят вероятно ще се появят дефицити в много сухи години при р. Лом и р. Огоста.

Населението в района трайно намалява през последните 20 години и с това и производството на селскостопанска и промишлена продукция. Не се очаква увеличение на промишленото и градско водоснабдяване, така че съществуващите съоръжения са напълно достатъчни да задоволят нуждите в региона за момента и близките 10 години. Достатъчно е да се поддържат и ремонтират запазените до момента. Тенденциите сочат намаляване на напояването поради липса на заявки на потребители и разрушени напоителни системи. Предпочита се гравитачното напояване, заради по-ниската цена на услугата.

VI. ФУНКЦИОНИРАНЕ И ПРОБЛЕМИ НА ВОДНИЯ СЕКТОР В ИЗСЛЕДВАНИЯ РАЙОН

VI.1. Отрасъл „Водоснабдяване и канализация“

В област Видин операторът „Вик“-ЕООД Видин предоставя услугата водоснабдяване във всички общини. Населението на Видинска област е водоснабдено на 98 % като само в 10 малки села услугата не се предлага. Канализационна мрежа е изградена само в

три града, а услугата третиране на отпадъчни води се извършва само в с. Раковица, община Макреш.

В **област Монтана** операторите „ВиК“-ООД Монтана и „ВиК“-ЕООД Берковица предоставят услугата водоснабдяване във всички общини. Населението на Монтанска област е водоснабдено на 98 % като само в 8 малки села услугата не се предлага. Канализационна мрежа е изградена в четири града и две села, а услугата третиране на отпадъчни води се извършва само в гр. Монтана, гр. Вършец, с. Копиловци и с. Расово.

В **област Враца** операторът „ВиК“-ООД Враца предоставя услугата водоснабдяване във всички общини. Населението на Врачанска област е водоснабдено на 99,6 % като само в 4 малки села услугата не се предлага. Канализационна мрежа е изградена в осем града, а услугата третиране на отпадъчни води се извършва в гр. Враца, гр. Козлодуй, гр. Бяла Слатина и гр. Мездра.

Състояние и тенденции в питейно-битовото водоснабдяване и канализация в Северозападна България

В настоящата разработка се приемат за определящи следните показатели при комплексната оценка на питейно-битовото водоснабдяване:

- Достъп на населението до услугата;
- Изправност на главните довеждащи водопроводи и резервоарите за съхранение на вода и достатъчност на техния капацитет;
- Ниво на загуби на вода до 20% в разпределителните мрежи;
- Ограничено водоподаване и режим на водата само в случаи на аварии и ремонти;
- Качеството на доставената вода да отговаря на стандартните изисквания.

При комплексната оценка по отношение на канализацията за определящи се приемат следните показатели:

- Достъп на населението до услугата;
- Изправност на мрежата и съоръженията по нея;
- Наличие на изградени канализационни мрежи и ПСОВ за агломерациите над 2000 е. ж.

Комплексната оценка по отношение на услугата водоснабдяване е добра, а по отношение на услугата канализацията е лоша. Причината е, че населението в района е водоснабдено на 100 %, а канализирано 35 %. Съществуващите ВиК системи на населените места в Северозападна България като цяло имат следните характеристики:

ПО ОТНОШЕНИЕ НА ВОДОСНАБДЯВАНЕТО:

- Водопроводните мрежи са проектирани и построени по старите нормативни изисквания и с материали, които отдавна са загубили качествата си на здравина и водоплътност;
- Максималното налягане във водопроводната мрежа е <8 br, а сега по норматив е <6 br ;
- Няма зонироване на водопроводната мрежа по отношение на налягането или се поддържа изкуствено;
- Съществуващите минимални диаметри са $\varnothing 60$ mm, а по новите изисквания са $\varnothing 110$ mm, което може да наложи дублирането на тръбопроводи ;
- Вид на тръбите – предимно азбестоциментови, каквито вече не се произвеждат и не се използват за водоснабдяване;
- Дълбочина на полагане минимум 1,20 m до теме тръба, за сеизмичност, сега 1,50 m ;
- Водоснабдителна норма използвана при оразмеряването на мрежата е 250 l/ж./ден., сега е 110 l/ж./ден. за област Видин, 113 l/ж./ден. за област Враца и 115 l/ж./ден. за област Монтана;
- В много случаи отделни квартали се водоснабдяват директно от външния водопровод, без напорен резервоар, т.е. не е осигурен противопожарен запас и такъв в случай на авария на външния водопровод;
- Водоснабдителната мрежа е силно амортизирана и със загуби на вода по нея от 50 до 85 %.

ПО ОТНОШЕНИЕ НА КАНАЛИЗАЦИЯТА:

- Канализационните мрежи са предимно смесена система — за битови и дъждовни отпадъчни води, с дъждопреливници. Оразмерени са за дъжд с времетраене 15 мин. и повторемост 2 пъти в годината, който има интензивност 100 l/sec/ha. Затова винаги при дъжд с повторемост по-голяма от 2 по улиците тече смесена вода — дъждовна и отпадъчна;
- Тръбите са бетонови, изпълнявани отпреди 50 год., с дължина 1 m и връзки между тях тип „гълъб и зъб“ т.е. недобро уплътняване ;
- През време на експлоатацията, поради занижения контрол в канализационната мрежа са зауствани отпадъчни води с pH <6;
- Налична е голяма ексфилтрация от тръбите и голяма инфилтрация в тръбите при високо ниво на подпочвените води. Тази инфилтрация разрежда наличното органично замърсяване на отпадъчните води и може да доведе до затормозяване и прекратяване на пречиствателния процес в ПСОВ; Ексфилтрцията води до замърсяване на почвите.

- Канализационната система на гр. Видин и Лом е помпажна. Оборудването на помпените станции е морално остаряло, високо енергоемко и с големи разходи на ел. енергия.
- Все още не са напълно изпълнени задълженията по Директива 91/271/ЕС относно изграждането на канализационни системи и селищни пречиствателни станции във всички агломерации с над 2000 е.ж. Има тенденционно забавяне на процеса на изграждане на ПСОВ въпреки заложените инвестиционни намерения.

Тенденциите за намаляване на населението в изследвания район определят и тенденциите в развитието на питейно-битовите ВиК услуги. Капацитетът, броят и обемът на съществуващите съоръжения и мрежи по отношение на водоснабдяването е достатъчен и е необходима само поддръжката им и рехабилитация за намаляване на загубите. Качеството на доставената вода отговаря на нормите. По отношение на канализацията тенденциите сочат към изграждане на канализационни мрежи и ПСОВ за агломерациите над 2000 е. ж. във връзка с изпълнението на Директива 01/271/ЕС.

Промислено водоснабдяване и канализация

През последните години в икономиката на района протече процес на реструктуриране. Рязко намаля относителния дял на производството в промишления индустриален отрасъл „Преработваща промишленост“ и нарасна дела на леката промишленост, търговията и услугите. Много промишлени предприятия на територията на изследвания район разполагат със собствени водоизточници, които осигуряват по-голямата част от необходимата вода за производствени нужди (условно-чисти води). За всички поречия в Северозападна България (не се включват реките Дунав и Искър) има издадени около 200 разрешителни за промишлени нужди от подземни води. Пречистването на водите от промишлените предприятия, заустени в канализационната мрежа на населените места в района се извършва с локални механични пречиствателни съоръжения, решетки, мазнино уловители, каломасло уловители и др. Качеството на пречистените промишлени води се контролира от РИОСВ. Доста предприятия работят с намален капацитет, което е причина за малкият им дял в замърсяването на водите.

Водоснабдяване и канализация с термални минерални води

Минералните извори са сред ценното природно богатство на региона. С национално значение са топлите минерални извори в област Монтана, община Вършец — гр. Вършец и с. Бързия. В Северозападна България няма други естествени изворни находища на термоминерални води, а само хидротермални проявления, които

са открити предимно при дълбокото сондиране в Мизийската плоча, провеждано за търсене на нефт и газ от 50-те години на XX в. досега. От 82 дълбоки сондажа, достигнали различни водоносни хоризонти и разкрили термална вода, са останали само четири. Това са: Р-1 Гложене и С-2хг Хайредин в област Враца, Р-16 Расово и Р-6 Дългоделци в област Монтана. Останалите са ликвидирани, за да се избегне смесване на високоминерализирани води с пресните студени води от горележащите хоризонти, използвани за питейно водоснабдяване.

VI.2. Отрасъл „Хидроенергетика”

Енергийната инфраструктура на разглежданата територия е представена от няколко предприятия добиващи енергия — АЕЦ „Козлодуй” ЕАД — град Козлодуй и около 40 малки водноелектрически централи с мощност до 10 MW, от които около 30 МВЕЦса изградени след 2000 г. Основният проблем, е че при строителството и експлоатацията на ВЕЦ рядко се спазват определените екологични норми съгласно действащото законодателство. Необходим е строг контрол от страна на МОСВ и БДДР за да не се унищожат речните екосистеми.

VI.3. Отрасъл „Хидромелиорации”

Най-големите петнадесет напоителни системи и съоръжения в региона се поддържат и експлоатират от Напоителни системи ЕАД към МЗХГ чрез клонове Видин и Мизия (обединява бивши клонове Враца и Монтана). Основният проблем е, че транспортно-разпределителната мрежа (главни и второстепенни канали) са амортизирани, с нарушена цялост на облицовките и това генерира големи загуби на вода В резултат общия КПД е нисък, често под 50%.

Понастоящем площите с годна инфраструктура за целия район навсякъде са много по-малки от тези, за които са били проектирани и изградени системите. Затова спокойно потреблението за напояване може да се завиши до усвояване на застроените площи във всяка напоителна система.

VI.4. Отрасъл „Защита от вредното въздействие на водите”

При отводнителни системи почти навсякъде реално отводняваната площ отговаря на застроената, с малки изключения. Защитните дунавски диги са изградени за предпазване на 125 310 дка обработваеми площи и 13 населени места от вредното въздействие на водите в изследвания район. По вид са земнонаситни диги и бетонови стени (предимно в градовете) с трапецовиден напречен профил, кота корона от 35,0 до 36,0 (височина 5-6 m) и 5 m ширина на короната. Обектите за предпазване от вредното въздействие на

водите са публична държавна собственост с предоставени права за управление на МЗХГ и се стопанисват от НС ЕАД. По информация от НС ЕАД и „Регионален доклад за състоянието на околната среда през 2017 г.“ на МОСВ и РИОСВ, отводнителните системи и защитните дунавски диги в района се поддържат в добро техническо и експлоатационно състояние. За запазване на тази тенденция са необходими средства за текущи ремонти, поддръжка и възстановяване на обектите и съоръженията.

VI.5. Препоръки и решения за оптимизиране и повишаване ефективността на функционирането на водния сектор

Капацитетът, броят и обемът на съществуващите съоръжения и мрежи по отношение на водоснабдяването е достатъчен и инвестициите трябва да се насочат към поддръжката им и рехабилитация за намаляване на загубите. По отношение на канализацията трябва да се инвестира в изграждане на канализационни мрежи и ПСОВ за агломерациите над 2000 е. ж. във връзка с изпълнението на Директива 01/271/ЕС.

Изводи и заключение

- Цялостната географска характеристика на изследвания район от гледна точка на формирането на водните ресурси показва, че очакваните климатични промени за периода 2013-2042 г няма да се отразят на водните ресурси в района в значителна степен. Очаква се повишение на температурата с 1°C; валежите се увеличават годишно с 7,2% като ще има засушаване през юли и август. Средногодишният отток ще намалее с -8% в басейна на р. Огоста и реките западно от нея.
- Антропогенното въздействие върху количеството на ресурсите за в бъдеще няма да се промени съществено, дори ще намалява. Причините затова са, че населението в изследвания район е с трайна тенденция да намалява според НСИ; промишлеността е слабо развита и няма прогнози за строителство на нови водоемки производства; напоителните системи не се поддържат и се рушат; има само малки ВЕЦ в района, които са на течащи води или дневни изравнители и също не оказват голямо влияние върху режима на оттока.
- Установява се трайна тенденция на подобряване качеството на повърхностните и подземни води в региона, вследствие намаляване на антропогенния натиск.
- Изследваният район е богат на повърхностни и подземни води. Преобладават подземните водоизточници - над 450 на брой,

речни водохващания - 23 на брой и един язовир за водоснабдяване - яз. Ср. бара.

- Капацитетът на водоизточниците е достатъчен и качеството на водата им е с добри показатели.
- Водоснабдяването с питейна вода и отвеждането на отпадъчните води в Северозападна България се извършва гравитачно и помпажно, като водоснабденото население в района е 99 %, а канализираното — 35 %. По степен на изграденост на канализационната мрежа в населените места и пречиствателни станции за отпадни води има значително изоставане спрямо развитието на водоснабдителните системи. Само 6 града и едно село в изследвания район разполагат с ПСОВ. По-големите населени места са с изградени смесени канализационни системи, които заустват във водоприемниците без пречистване, а останалите селища са без изградени канализационни системи
- В месеците на маловодие голям брой селища с изградени водоснабдителни системи без регулиращи обеми имат ограничение във водоснабдяването и не получават вода през цялото денонощие, причината е високия % загуби в мрежата. Реконструкцията и обновяването на водоснабдителните мрежи ще намали загубите на вода и ще спомогне за подобряване качеството на водата, което основно е влошено в резултат на остарялата водопроводна мрежа и честите аварии.
- Има спад във водопотреблението за промишлени нужди в района, спрени са редица химични производства, което се отразява благоприятно на качеството на повърхностни, подземни води и околната среда в региона.
- Промислените дейности с най-голямо въздействие върху качеството на водите в изследвания район са винопроизводство, месопреработка, млекопреработка, обезводняване на отпадъчни нефтопродукти, преработка на инертни материали. Преобладаващата хранителна индустрия има голям принос за увеличаване на общата органична замърсеност на отпадъчните води и затруднява експлоатацията на ПСОВ.
- В района на Северозападна България се експлоатират термоминерални води само във Вършецкия басейн, но изследваният район е богат на термални води с големи статични запаси, които биха могли да се използват като топлоенергиен източник, за бальнеоложки цели или за извличане на ценни химически компоненти.
- Хидроенергетиката в разглеждания район се характеризира със строителство на малки ВЕЦ до 10 MW предимно в планинските

участъци на поречията. Само реките Лом и Огоста се използват за хидроенергетика в разглеждания район;

- Напояването в разглеждания район се характеризира с наличие на достатъчен капацитет на експлоатираните водоизточници. Основният проблем е затвърдена тенденция на намаляване на консумацията на ВиК услуги в района, следствие неблагоприятни икономически и демографски фактори.

В **заклучение** може да се каже, че в Северозападна България водните ресурси, които предлага природата следят тенденциите в изменението на климата, а именно увеличение на валежите и повишение на температурите. Като се има в предвид и тенденцията за трайно намаляване на населението в района не се очакват дефицити и недостиг на водни ресурси, както и влошаване на качеството им.

Приноси в дисертационния труд

- 1) На базата на детайлен анализ на съществуващите данни е извършена оценка на съвременното състояние на наличните и потенциалните водни ресурси и са направени актуализирани разчети на видовете водопотребление в Северозападна България.
- 2) Анализирано е съвременното състояние на водния сектор в Северозападна България, разкрити са неговите черти и специфични особености по отрасли, посочени са проблемите и начините за решаването им, допълнени и конкретизирани са препоръките за оптимизиране и повишаване ефективността на функционирането му в района. Изследвани са закономерностите в териториалната структура на водния сектор по отрасли и промените, настъпили в тях.
- 3) Актуализирани са схемите на водоползване на р. Огоста и реките западно от нея, които служат като основа за водностопанските баланси и дават реална представа за съвременното използване на водите в изследвания район.

Съставени са актуализирани водностопански баланси на яз. „Среченска бара” и на речните басейни в Северозападна България Чрез използване на имитационни модели **Reservoir Simulation Model for Water Supply** и **River_Flow Model**. На основата на тези баланси са формулирани мерки за управление на водите, които могат да бъдат използвани при съставянето на общински планове за развитие и планове за управление на водите.

ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

1. Темелкова, М. 2018. *Карстови води в Северозападна България*, Известия на Българското географско дружество, том 39.
2. Темелкова, М. 2015. *Експлоатация на термоминерални води в района на Северозападна България*, Списание Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology, Volume 20, number 5.

Благодарности

Благодаря на моят научен ръководител доц. д-р Мариан Върбанов, на проф. д-р Алексей Бендерев, на доц. д-р Георги Желев, на проф. д-р Игор Няголов доц., на доц. д-р инж. Петър Филков, на проф. д-р Зоя Матеева и Ваня Ботева за съветите, консултациите и подкрепата при разработването и оформянето на настоящия дисертационен труд.

Авторът изказва благодарност към всички колеги от Департамент География към Национален институт по геофизика, геодезия и география, които помогнаха при изследването и оформянето на дисертацията.

4)