

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
НАЦИОНАЛЕН ИНСТИТУТ ПО МЕТЕОРОЛОГИЯ И ХИДРОЛОГИЯ**

Гл. ас. инж. ВЕСЕЛА ЩИЛЯНОВА РАЙНОВА

**ОЦЕНКА СТАТУСА В ДОЛНИТЕ УЧАСТЪЦИ НА ГОЛЕМИТЕ БЪЛГАРСКИ ПРИТОЦИ
НА р.ДУНАВ С ОГЛЕД УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДОПОЛЗВАНЕТО**

Научна специалност:

5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство)

АВТОРЕФЕРАТ

На дисертация за присъждане на научна и образователна степен

“Д О К Т О Р”

Консултанти:

1. Проф. д-р инж. Цвятка Карагьозова
2. Проф. д-р инж. Пламен Нинов

СОФИЯ, 2014

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита на разширен семинар на департамент „Управление и използване на водите“ проведен на 19.09.2014г. Докторантката е отчислена с право на защита с решение на Научния съвет на НИМХ и със заповед №237/06.10.2014г.

Състав на научното жури:

1. Проф. П.Нинов/НИМХ – БАН/
2. Доц. К.Николова/НИМХ – БАН/
3. Доц. М.Върбанов/НИГГГ – БАН/
4. Доц. К.Даскалов/УАСГ/
5. Доц. М.Печинова/ УАСГ/

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 16.12.2014г. от 14ч. в залата на учебния център на НИМХ, бул. Цариградско шосе“ №66, гр.София

СЪДЪРЖАНИЕ

СЪДЪРЖАНИЕ	3
1. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИЯТА	5
1.1. АКТУАЛНОСТ.....	5
1.2. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ	5
1.3. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ.....	6
1.4. ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ	7
1.5. ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО	7
1.6. ОБЕМ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО	7
1.7. АПРОБАЦИЯ НА ДИСЕРТАЦИЯТА	8
2. ОБЗОР И АНАЛИЗ НА ЛИТЕРАТУРНИТЕ ИЗТОЧНИЦИ.....	8
2.1. ОБЗОР И АНАЛИЗ НА МЕТОДИТЕ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИКОХИМИЧНИЯ СЪСТАВ НА РЕЧНИТЕ ВОДИ	8
2.2. ХИДРОБИОЛОГИЧНИТЕ МЕТОДИКИ.	9
2.3. ЗАКОНОДАТЕЛСТВО.....	9
2.4. УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДИТЕ	9
3. МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА ХИМИЧНИЯ СТАТУС НА РАЗГЛЕЖДАНИТЕ РЕКИ.....	10
3.1. ОПИСАНИЕ НА МЕТОДИКАТА	10
3.2. ИЗБОР НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХИМИЧНИЯ СТАТУС НА ПОРЕЧИЯТА.....	11
3.3. МЕТОДИКА ЗА ОБРАБОТКА НА ВХОДЯЩАТА ИНФОРМАЦИЯ.....	12
3.3.1. Блок схема на методиката за обработка на информацията.....	12
3.3.2. Създаване на информационна база данни	12
4. ФАКТОРИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЕСТЕСТВЕНИЯ МИНЕРАЛЕН СЪСТАВ НА ВОДИТЕ НА ДУНАВСКИТЕ ПРИТОЦИ	13
4.1. КЛИМАТИЧНИ ОСОБЕНОСТИ НА РАЙОНА	13
4.2. ХИДРОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА И ОТТОКА ОБРАЗУВАЩИ ФАКТОРИ ЗА РАЗГЛЕЖДАНИТЕ ОБЕКТИ	14
РАЗГЛЕЖДАНИТЕ ОБЕКТИ.....	17
5.1. ХИДРОМОРФОЛОГИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ.....	18
5.2. ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА БИОЛОГИЧНИЯ СТАТУС НА ПОРЕЧИЯТА	19
5.3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХИМИЧНИЯ СТАТУС НА РЕКИТЕ – ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ НА КАНАДСКИЯ ИНДЕКС ЗА КАЧЕСТВОТО НА ВОДИТЕ (WQI)	19
<i>Р. Огоста</i>	20
<i>Р. Искър</i>	20
<i>Р. Вит</i>	21
<i>Р. Осъм</i>	21
<i>Р. Русенски Лом</i>	22
5.4. АНАЛИЗ НА ВОДОПОЛЗВАНЕТО В РАЗГЛЕЖДАНИТЕ ПОРЕЧИЯ.....	23
5.4.1. Анализ на на водопотреблението през изминалия период	23
5.4.2. Характер на водоползването в басейните на Дунавските притоци.....	23
5.4.3. Анализ на на водопотреблението в зависимост от качеството на водите - приложение на избраната методика за оценка на качеството на водите за напояване на <i>р.Янтра</i>	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
1. ИЗВОДИ.....	31
2. ПРОГРАМА ОТ МЕРКИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА КАЧЕСТВОТО НА ВОДИТЕ В РАЗГЛЕЖДАНИТЕ РЕКИ	33
2.1. Запазване на водните ресурси	33
2.2. Преодоляване на кризите във водоснабдяването	33
2.3. Осигуряване на вода за напояване.....	34
2.4. Формиране на знания и съзнание за възможно най-доброто оползотворяване на водните ресурси.	34
2.5. Програма от мерки за ограничаване и предотвратяване на замърсяването с нитрати от земеделски източници в уязвимите зони	34

ПРИНОСИ	35
НАСОКИ ЗА БЪДЕЩА РАБОТА	36
ЛИТЕРАТУРА ЦИТИРАНА В АВТОРЕФЕРАТА.....	37
ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	38

1. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

1.1. Актуалност

Разработката е в унисон със Стратегията на ЕС за Дунавския регион и особено в областта на сътрудничеството по „Околна среда и преференция на риска”. Тази приоритетна област отразява мерките, свързани с интегрираното планиране и управление на речната зона. Особено важен е ефективният контрол на замърсяването на водите на реката, системите за управление на околната среда на пристанищата в българския участък на реката (ECOPORT8), интегрирано управление на водите, инфраструктурата за третиране и управление на отпадъците, както и набор от проекти произтичащи от Нитратната директива и свързани с добрите земеделски практики за използване на водите на р. Дунав за напояване.

Актуалността на разработката е свързана с актуализацията на Плановите за управление на речни басейни при климатични промени, вкл. недостиг на вода и суша, която протича успоредно с мащабна промяна на законовата и нормативна база (Guidance document No. 24, River Basin Management in a Changing climate, 2009; Drought Management Plan Report, 2008). Целите на РДВ се разширяват и вече изискват: приоритетно гарантиране на нуждите на обществото от вода, минимизиране на негативния ефект върху екологичния статус на водните тела и минимизиране на негативния ефект върху икономиката (напояване, индустрия, енергетика и пр.). Управлението на речни басейни и водностопанските системи е основен механизъм за постигането на баланс между наличните водни ресурси по количество и качество и възможностите за тяхното използване, обвързване на водностопанските баланси и управление на водоразпределението.

Оценката на статуса от една страна е критерий за постигане на целите на РДВ и за идентифициране на участъци в риск. От друга страна е фактор за оценка на състоянието в подкрепа на вземането на управленски решения и разработване на мерките за адаптация. Полученият в дисертацията резултат е еднозначен и дава възможност за сравнение на статуса както на едно поречие в различни участъци, така и на различни поречия. Тази форма на комплексна оценка е подходящ индикатор, който може да подпомогне приложението на разработени вече методики и модели, внедрени в първите Планове за управление на речни басейни (ПУРБ), а така също и управлението на водоразпределението при екстремни условия.

Вторият актуален аспект в дисертационния труд е отчитане статуса на водите като индикатор за риск при обвързване на водностопанските баланси и задълбочаване на конфликтния характер на водоползването при екстремни условия. Тази оценка може да се включи в разработваните в момента системи за подпомагане вземането на решения. В основата е DPSIR подходът на РДВ. Оценката за постигане на екологичните цели на водните тела са т.нар. „индикатор на въздействието” (impact), което в съчетание с останалите индикатори насочват към изборът на адекватни мерки като: управление на водоподаването, управление на язовирите и ВС, специфични условия в разрешителните и пр.

1.2. Цел и задачи

Главната цел на дисертационния труд е:

1. Обосновка, адаптация към българското законодателство и прилагане на методика за изследване на пространствено-времените закономерности във формирането на химическия състав и трансформации в качеството на водите.
2. Да се определи екологичния статус/потенциал в долните участъци на големите български дунавски притоци.
3. Чрез прилагането на тази методика да се направи оценка на използваемостта на изследваните речни води.

За изпълнението на така поставената цел се решават няколко специфични задачи:

1. Извършва се обстоен обзор и критичен анализ на изследователските подходи и начини за проба набиране и обработка на събраната информация.
2. Оценява се ролята на природните фактори за формиране на химичния състав на речните води в посочените басейни.
3. Анализират се оттокоформиращи фактори, хидрографските и хидрологичните характеристики на реките.
4. Описват се основните източници на замърсяване на речните води.
5. Въз основа на критичен анализ на съществуващите в чужбина и у нас методики за оценка на качеството на речните течения, се подбира научнообоснована методика.
6. Адаптира се избраната методика за българските условия, като се създава:
 - Функционална база данни от получената информация от МОСВ
 - Създаване на софтуер за удобно и лесно прилагане на избраната методика
 - Провеждат се експерименти за приложение на методиката за реално избрания обект на изследване, включително и при климатични промени.
7. Прави се оценка за използваемостта на водите за социално-икономически нужди и да се дават препоръки за осигуряване на количествените и качествени параметри съответстващи на прилагането на Рамковата директива 2000/60/ЕС установяваща рамката на политиката на ЕС в областта на водите.

1.3. Методи на изследване

При разработката на поставената тема е приложен комплексен подход към анализа на качествено състояние на повърхностните води, базиращ се на съвременните технически средства, които позволяват практически да се определят всички инградиенти, влизащи в състава на природните води и антропогенните замърсители. Но поради сложността на апаратурата и трудоемкостта на изпълнението на анализа и скъпоструващите материали тези методи се използват доста ограничено.

В момента се прилагат два основни метода за оценка качеството на водите – хидрохимични и хидробиологични. Хидрохимичната оценка на качеството на водите се основава на оценяването на значителен брой химични вещества с органичен и неорганичен произход, които превишавайки определени концентрации във водата, предизвикват негативни процеси. Хидробиологичната оценка на качеството на водите се основава на наблюдаването на определен вид избрани животински и растителни организми, чиито брой и разнообразие играят ролята на индикатори за състоянието на водния обект от гледна точка на неговото качество. Разгледана е връзката между биотичния индекс и схемата на категория на речните течения в България.

В практиката се прилагат два подхода при оценяването на качеството на водите по хидрохимични показатели – диференциран и комплексен.

Посредством диференциалния подход се получава информация за изследвания обект само по отделни показатели или характеристики. Полученият резултат от тези изследвания не е коректно да бъде представителен за цялостното състояние на изследваното водно тяло.

Комплексният подход дава възможност за цялостна оценка на даден воден обект.

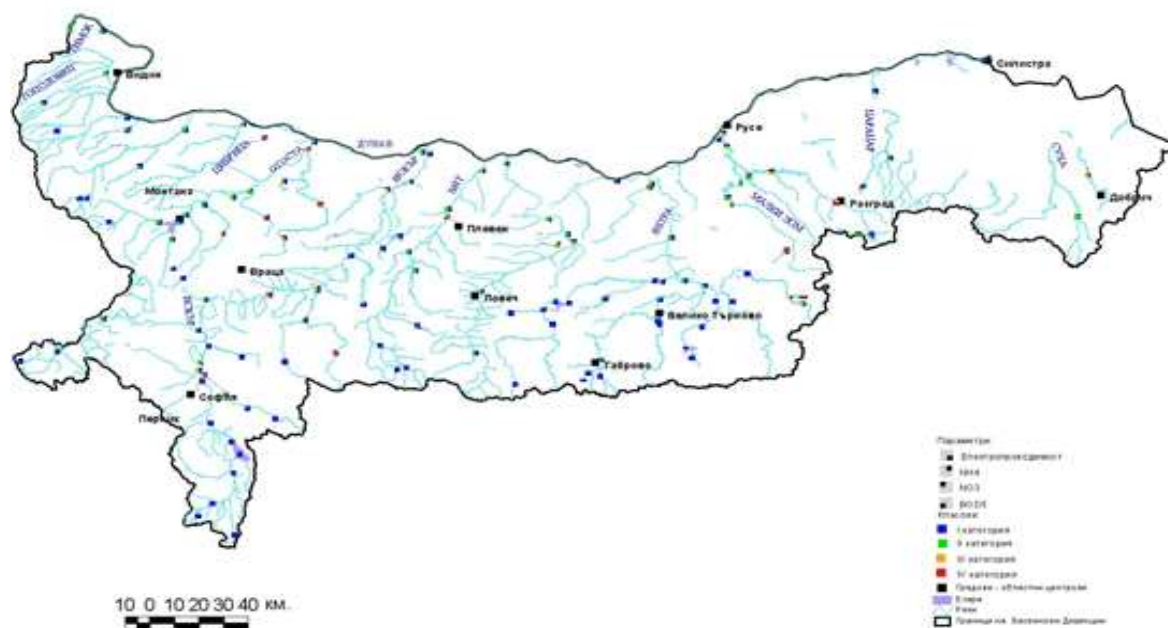
Комплексен индекс за качеството на водата (Water Quality Index) – една от най- актуалните в момента методики, разработена и използвана от учените в Канада, САЩ, Южна Африка и Европа.

В дисертационния труд е създадена работеща база данни включваща 23 показателя измерени в 44 пункта за период от 24 години или общо около 5300 проби.

1.4. Обект на изследване

Замърсяването на водите в българския сектор на р. Дунав отчитане на хидрохимичното натоварване на реката от българските притоци.

Река Дунав е най-голямата Черноморска река, като нейният отток представлява около 70 % от оттока на всички реки вливащи се в Черно море. Изследваният участък от Ново село до гр. Силистра има дължина 458 km. Изборът на всички пунктове е съобразен с характерните особености на реките, вида и количеството на внасяното замърсяване, като тези особености са подробно описани за всяка река.



Фиг. 1 Пунктове (ПУРБДР)

ПУНКТОВЕ

Р. Искър – устие, Р. Огоста – устие, Р. Вит – устие, Р. Осъм – устие, Р. Янтра – устие,
Р. Русенски Лом – устие

1.5. Предмет на изследването

Речните води са един от основните източници за задоволяване на нуждите от водопотреблението, както и основен водоприемник на отпадните води от бита, промишлеността и селското стопанство, затова е необходимо да се разполага с информация за тяхното състояние както в количествен, така и в качествен аспект.

Комплексната екологична характеристика на водите цели, чрез използването на редица показатели, характеризиращи физичните, химичните и биологични свойства на водите да определи тяхното качество.

Предмет на настоящия дисертационен труд са приложни изследвания за оценка на химичния състав на повърхностните води с оглед на възможностите за водоползване.

1.6. Обем на изследването

Дисертационният труд се състои от 170 страници. Състои се от 5 глави, заключение, три приложения, публикации свързани с дисертационния труд и списък на цитираната литература. В основната част на дисертацията са включени 91 фигури и 10 таблици.

Глава втора се състои от 5 подглави. В първата са представени методите за изследване на физикохимичния състав на речните води. В нея е обоснован и избора на методика за изчисление.

В глава 3 е разгледана канадската методика за оценка на химичния статус на разглежданите реки (WQI).

В глава четвърта са разгледани факторите за формиране на естествения минерален състав на водите на дунавските притоци. Тук са описани климатичните характеристики на района, както и влиянието на климатичните промени върху оттока. Описани са основните хидроложки характеристики на разглежданите поречия.

Петта глава включва оценка на екологичното състояние/потенциал на разглежданите обекти във връзка с възможностите за използване на водите им. В нея е направена характеристика и експертна оценка на хидроморфологичните елементи, описани са основните замърсители в поречията.. Оценени са показателите за определяне на биологичния статус на поречията. Определен е на химичния статус на реките – приложен е Канадският индекс за качеството на водите. Направен е анализ на водоползването в разглежданите поречия, анализ на на водопотреблението през изминалия период, изследван е характера на водоползването в басейните на Дунавските притоци. Анализирана е обезпечеността на водопотреблението в зависимост от качеството на водите - приложена е избраната методика за оценка на качеството на водите за напояване на р.Янтра.

В заключението са представени основните изводи за състоянието на водите и е предложена програма от мерки за подобряване на тяхното качество.

1.7. Аprobация на дисертацията

Част от резултатите са изложени в пет публикации - една в специализирано списание и четири са представени и публикувани на международни конференции.

2. ОБЗОР И АНАЛИЗ НА ЛИТЕРАТУРНИТЕ ИЗТОЧНИЦИ

2.1. Обзор и анализ на методите за изследване на физикохимичния състав на речните води

Тук е направен анализ на методите и способите за оценка на качеството на повърхностните води и степента на замърсяването им и е обоснован избора на методика за оценка на хидрохимичните характеристики на разглежданите обекти. Разгледани са диференциалните и комплексните методи с техните предимства и недостатъци (1,3,4,9,23,24) и е обоснован избора на Канадската методика – индекс на качеството на водите.

Този избор е направен защото:

1. Дава възможност за получаване на по-пълна и задълбочена характеристика на антропогенното въздействие, както и на видовете и формите на замърсяване на водните обекти.
2. Чрез обобщен еднозначен резултат може да се определи статусът на речното течение в различни участъци.
3. Методът дава възможност за конструиране на различни по брой и по вид съставни показатели и характеристики, набори от инградиенти и референтни ПДК, както и възможност да се включат в изследването и биологични инградиенти, като коли титър и коли индекс.
4. При оценка на замърсяването с този метод се получава информация за периодичността и силата на антропогенното въздействие върху речните води, изразено чрез получаваните коефициенти на повтораемост и кратност на превишаване.
5. С тази методика, се получава информация за всяка проба, колко от заложените в изследването показатели действително са измерени, колко от тях отговарят на зададените референтни стойности и колко ги превишават.

6. Разработената интервална схема за категоризация на водите по тяхното качество дава ясна оценка за състоянието им и е съпоставима със схемата за оценка на качеството на водите по биологични индекси и по хидроморфоложките елементи.

7. Методът дава възможност за оценка на използваемостта на водите за различни цели :

- за питейно – битово водоснабдяване
- за риборазвъждане
- за оценка на отпадъчните води преди заустване в речния басейн
- за оценка на качеството на водите за напояване
- съпоставима със схемата за оценка на качеството на водите по биологичен индекс.

2.2. Хидробиологичните методики

Включени са методите за биологична оценка на течащи води – тяхното развитие, основни направления, предимства и недостатъци при работа с дадена индикаторна група.

Повечето методи за биологична оценка на качеството на течащите води са структурно-таксономични по подход и се базират на промени в структурата на съобществата (таксономично изобилие, разнообразие, честота, съотношение между групите организми), както и присъствието или отсъствието на дадени видове, характерни за даденото ниво на замърсяването. Биоиндикаторите могат да принадлежат на няколко групи микроорганизми (бактерии, гъби, микроводорасли, протозои), а също и макроорганизми – (макрофити, инсекти, амфоподи, изподи, молюски, червеи, риби).

2.3. Законодателство

След приемането на България в ЕС едно от предизвикателствата е транспонирането и прилагането на Рамковата директива 2000\60ЕС (РДВ) установяваща рамката на политиката на ЕС в областта на водите. Значителна част от нейните разпоредби са транспонирани в сега действащия у нас Закон за водите и наредбите към него. Главната цел на този закон е предотвратяване влошаването на статуса на всички водни обекти и постигане на добро състояние до 2015 г. В тази точка е разгледано транспонирането на европейското законодателство върху българското.

2.4. Управление на водите

Разгледано е имитационното моделиране на водоразпределението на ниво речен басейн и сложна ВС, при което екологичните цели и първостепенните нужди на хората се отчитат с приоритет. Чрез анализ на различни сценарии за ресурса, водопотреблението и управлението, се идентифицират критичните проблеми и участъци на поречието, при които недостигът на вода и останалите видове антропогенен натиск водят до риск за постигане целите на РДВ, анализират се мерки за развитие на поречието, вкл. при отчитане на климатичните промени. Такъв имитационен модел е внедрен в ПУРБ („Методика за съставяне на водностопански баланси на речни басейни, 2004г.; „Използване на водите и водностопански баланс на Огоста, Струма, Тунджа и Камчия”, Договор с МОСВ 2006г.), приложен е споразумението с МОСВ за „Оценка на тенденциите на изменението на водните ресурси, при различни сценарии на изменение на климата” (Балабанова, Сн., И. Илчева, И. Няголов и кол., 2012 г.). Възможностите за отчитане на екологичните цели на РДВ и на имитационното моделиране на ниво речен басейн са анализирани и в (Илчева, И., Изследване на възможностите за обезпечаване на екологичния отток в реките, сп. Водни проблеми, кн. 37, 2008; Илчева, И., А. Йорданова, Анализ на подходите за оценка на екологичния отток при управление на речни басейни, сп. Водни проблеми, 38, 2010 г.).

3. МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА ХИМИЧНИЯ СТАТУС НА РАЗГЛЕЖДАНИТЕ РЕКИ

3.1. Описание на методиката

Комбинираният метод, е разработен в Канада (CCME Canadian Water Quality guidelines for the protection of aquatic life: Canadian Water Quality index 11. 0 Tehnical report . Canadian Council of Ministers of the Environment. 2001.)

В края на 90 - те години на миналия век министерството на околната среда на Канада поканва повече от 100 учени, работещи в областта на качеството на водите. Поставена им е задача за разработка на комплексна методика, лесно приложима за решаване на моментни практически задачи, във връзка със екологичното състояние на повърхностните води. В резултат на тези съвместни усилия е разработен комбинаторен индекс - Water Quality Index.

Тази методика е приложима, както при различни по тип водни тела – както високопланински, така и при такива, намиращи се в близост до големи индустриални центрове или преминаващи през обработваеми земеделски площи. / Wright, C.R., Saffran, K.A., Anderson, A-M., Neilson, D., MacAlpine, N., and Cooke, S. 1998.p A Water Quality Index for Agricultural Streams in Alberta. 17 pp + appendices. November, 1998, Zandbergen, P.A. and Hall, K.J. 1998. Analysis of the British Columbia Water Quality Index for watershed managers: A case study of two small watersheds. Water Qual. Res. J. Canada. 33(4): 519-549./.

Задачата на методиката е да обхваща по възможност всички групи показатели, в това число и микробиологичните колититър и коли индекс. Той включва три компонента, характеризиращи антропогенното въздействие върху качеството на водите:

$$F_1 = \left[\frac{m}{M} \right] \times 100$$

F1 - диапазон на въздействие, изразяващ обхвата на качествените показатели, неотговарящи на нормативно определените пределно допустими концентрации (ПДК),

където:

m – броя на показателите, които не отговарят на проектната категория

M - общия брой на показателите

Честота F2 показва съотношението на т. нар. лоши проби, при които е установено съдържание на потенциално замърсяващо вещество с концентрацията над допустимите норми и общия брой проби,

където:

$$F_2 = \left[\frac{n}{N} \right] \times 100$$

n - броя на пробите с отклонение на някои показатели от ПДК за проектната категория

N - общия брой проби

Амплитудата F3 – показва степента на отклонение на стойностите на лошата проба спрямо съответните референтни стойности на ПДК,

$$E_i = \left[\frac{V_i}{V_{ндк_i}} \right] - 1$$

където:

V_i е стойността на показателя с отклонение от ПДК за съответната категория

V_{пдк} - стойността на ПДК за съответния показател.

$$NSE = \frac{\sum_{i=1}^m E_i}{N} \quad F_3 = \left[\frac{NSE}{0.01 \times NSE + 0.01} \right]$$

WQI - индекс на качеството на водите

$$WQI = 100 - \left[\frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \right]$$

За по-детайлна оценка е разработена 5 - степенна интервална схема, която дава възможност да се категоризират водите по отношение на тяхното качество (табл.1.)

Табл. 1. Интервална схема за категоризация на водите по отношение на тяхното качество:

Категория	WQI
Много добро	95-100
добро	80-94
Умерено	65-79
лошо	45-64
Много лошо	0-44

3.2. Избор на показатели за определяне на химичния статус на поречията

В качеството на инградиенти са направени няколко експеримента с 13 показателя, които включват девет от задължителните за изследване, с 9 показателя и 23 хидрохимични показатели от включените в Наредба Н14 (2013г) показатели за определяне качеството на течащите повърхностни води, които могат да представят видовете замърсяване, както и да отговорят на изискванията за достатъчен брой проби в течение на годините в избрания период.

1. Общи физични показатели: Водороден показател – pH, електропроводимост, температура на речната вода, неразтворени вещества, твърдост на водата

2. Показатели характеризиращи органичното замърсяване: разтворен кислород, биохимично потребление на кислород (БПК₅), перманганатна окисляемост, насищане с кислород в %

3. Показатели отразяващи замърсяването от стопанския и комунално- битовия сектор: съединения на азота - амониев азот, нитратен азот, нитритен азот, ортофосфати

4. Специфични замърсители: тежките метали, Pb (олово), Cu (мед), Zn (цинк), Hg (живак), Cd (кадмий), калциеви, магнезиеви и сулфатни йони

3.3. Методика за обработка на входящата информация

3.3.1. Блок схема на методиката за обработка на информацията

За периода 1990 – 2013г. е използвана информация, предоставена от МОСВ (ИАОСВ). Предоставената информация беше необходимо да се трансформира в база данни, за да бъде възможно използването ѝ за изчисленията.

Разгледани са два периода: Първи от 1990г. до 2000 г. и втори от 2001г. до 2013г.

Големия обем на масива от данни и вида, в който са предоставени, наложи съставянето на методика, включваща алгоритъм и програма за автоматизирано обработване, анализиране и оценка на качеството на водите по избрана методика.

Най-общо методиката за определяне качеството на водите е показана на блок схема.



Фиг. 2 Изчислителна схема

3.3.2. Създаване на информационна база данни

Информационната база данни включва 44 пункта в българския сектор на река Дунав – всички притоци на реката, за които се извършват изследвания за качеството на водите, както и характерни профили по самата река. Броя на показателите е 23. Броя на пробите е 5300. Базата е така структурирана, че дава възможност за разширение и допълване, както с нови показатели, така и с нови пунктове. (Например може да бъдат включени всички пунктове по дължината на поречието от изворите до устието).

Информационната база дава възможност за:

- Избор на период за изчисление
- Избор на пункт
- Избор на сезон
- Показва броя на показателите в една проба
- Прави оценка кои показатели надвишават ПДК спрямо проектната категория
- Показва броя на пробите с показатели с превишена ПДК
- Изчислява се превишението на ПДК един път като цифрово изражение и втори път като процент
- Има възможност за подбор на показатели при зададен диапазон на водно количество
- Автоматизиране на оценката на химичния статус

- Оценява степента на превишаването на ПДК
- Оценява честотата на превишението
- Оценява повтораемостта на превишението
- Оценява хидрохимичния статус
- Дава възможност за вариации в подбора на показателите в зависимост от нуждите на изследването

Създадената методика е лесна за използване и много удобна за обработка на големи масиви от данни. Може да бъде използвана, както за изследване на един пункт, за няколко пункта за един воден обект, така и за едновременна обработка на първичната информация за множество пунктове в различни водни обекти.

4. ФАКТОРИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА ЕСТЕСТВЕНИЯ МИНЕРАЛЕН СЪСТАВ НА ВОДИТЕ НА ДУНАВСКИТЕ ПРИТОЦИ

При оценка екологичното състояние на реките, от особено значение е правилният подбор на инградиентите, на базата, на които ще се осъществяват изчисленията. От една страна, трябва да бъдат съобразени с естествения минерален състав на водите, а от друга, с основните замърсители по поречията. Формирането на естествения качествен състав на водите става на базата на редица фактори, най-важните от които са:

- климатичните особености на района;
- релефа;
- почвената покривка;
- растителността;
- скалните масиви през които преминава разглежданото течение - петрографски особености, строеж и напуканост на скалите
- водния режим на повърхностните води;
- хидроморфологичните особености на речното легло;

4.1. Климатични особености на района

Умерено континенталната подобласт е подобластта, в която най-добре е изразен континенталният характер на климата. Тя е открита по отношение на северните и североизточни нахлувания през зимата. Поради това зимата тук е най-студена в сравнение с другите части на страната. Средната януарска температура е от 1,5 °C до 3 °C под нулата в зависимост от надморската височина и вида на релефната форма. При резки застоявания температурата може да падне средно до 18 – 20 °C под нулата. При преминаване на средиземноморски циклони тук се проявява фьон, който може да причини резки затопляния с бурни ветрове и стопяване на снежната покривка.

Лятото е горещо, поради преобладаването на субтропични въздушни маси от по-южни широчини или пък формирани тук под действието на силното слънчево греење в условията на малкоподвижен антициклон. По-интензивни захладжания през лятото се наблюдават при нахлуването на атлантически въздушни маси от по-големите географски широчини. Средната юлска температура е предимно в граници 22 – 24 °C като максималните температури понякога надхвърлят 40 °C. Само във високите полета на Средна България температурите са относително по-ниски – около 20 °C през юли. Годишната амплитуда на температурата е средно 22 – 24 °C, като на места надминава 25 °C.

Годишният ход на валежите и особено разликата между зимните и летни валежи подчертават континенталния характер на климата. Зимните валежи тук са най-малки с минимум през февруари (на места март), а летните най-големи с максимум през юни. Разликата между зимните и летните валежи средно е 12 – 18 % от годишния валеж като на места тази разлика достига до 20 – 22 %. Към тази климатична подобласт спадат и планинските райони на Стара планина, Витоша и Рила. Тук с общото

увеличение на надморската височина валежите запазват същия режим със зимен минимум и летен максимум, характерен за умерения континентален климат.

4.2. Хидроложка характеристика и оттока образуващи фактори за разглежданите обекти

Изследваният участък на р. Дунав е от Ново село до гр. Силистра и има дължина 458 km. Площта на българския сектор на р. Дунав е 4217,437 km². Обхваща 97 реки и 127 водни тела. Средномногогодишното водно количество в този участък (от km 845 до km 375) се увеличава с 10.4 %, като делът на българските притоци е около 3%.

Обща характеристика на Дунавския район

Дунавските притоци на Северна България, с изключение на р. Искър, събират водите си от северните склонове на Стара планина и нейните предпланини, която е най-водообилна в най-високите си части: в Западна Стара планина – Чипровска и Берковски планини, в Централната част около в. Ботев – Калоферска, Троянска, Елено - Твърдишка и около в. Вежен – Златишко и Тетевенската планина. В тази част на Балкана падат най-обилните за района валежи – годишните суми превишават 1000 – 1200 mm. В крайдунавските низини средната годишна сума на валежите спада до 500 – 600 mm като количеството нараства с увеличаването на надморската височина в предпланинските райони.

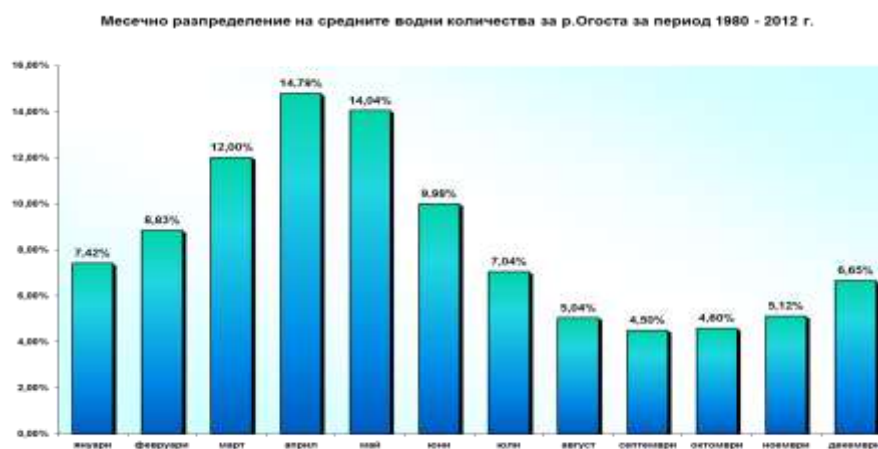
Характерните особености на реките от Дунавския регион са, че не са дълги; водосборните им области са с продълговата форма. В горното си течение реките са буйни, текат в дълбоко еродирани долини, докато в средното и долното си течение текат в широки и плитки долини, с по-малка скорост, голяма част от тях меандрират много (Искър, Осъм, Янтра), подкопават десните си брегове, правят ги по-високи и стръмни, а разрушеният материал се отлага по левите брегове, които са по-полегати и ниски. Повишената извитост на реките предизвиква заливания и заблатяване на прилежащите територии. Реките в източната част на Дунавската област поради всичане във варовиковите пластове образуват каньони (р. Русенски Лом), понякога дълбоки до 100-120 m. Като правило реките са смесен тип – планинско-равнинен.

Вътрешно годишното разпределение на оттока на притоците е типично за умереноконтиненталния климат и следва разпределението на валежите, снежната покривка и температурата на въздуха.

Хидрологичният режим се характеризира с два основни цикъла: пролетно-лятно пълноводие и по-слабо изразени високи води през есента, а маловодие – през лятото. В планинската част на водосборите обилните дъждове през пролетта и високите температури, предизвикващи интензивно снеготопене, довеждат до рязко покачване на оттока, който достига максималните си стойности през април-май, когато месечният максимум като процент достига 15 – 20 %, а като отточен слой достига стойности над 80 mm. В по-ниските части на Дунавския район максимумът на пролетното пълноводие се измества към март-април вследствие на по-ранното снеготопене, разпластява във времето, като се увеличава неговата продължителност и намалява високата му част. Запазва максималната си процентна стойност, но намалява отточния максимум над 40-50 mm, за р. Русенски Лом - под 10 mm. Докато пролетното пълноводие има смесен-снежно-дъждовен произход, есенното пълноводие е резултат от вторичен валежен максимум, по-малко е от пролетното, състои се от отделни неголеми високи вълни и се явява обикновено през месеците октомври и ноември. Появата на високи вълни в резултат на паднали проливни дъждове се наблюдава през лятото. Например през периода 1935 – 1975 г са регистрирани максимални водни количества при р. Огоста $Q_{\max} = 1120 \text{ m}^3/\text{s}$, при р. Вит $Q_{\max} = 534 \text{ m}^3/\text{s}$, при р. Осъм $Q_{\max} = 353 \text{ m}^3/\text{s}$ при р. Янтра $Q_{\max} = 1336 \text{ m}^3/\text{s}$.

Маловодието е през летните и есените месеци: от юни-юли до октомври-ноември, като минимумът е най-често през август-октомври.

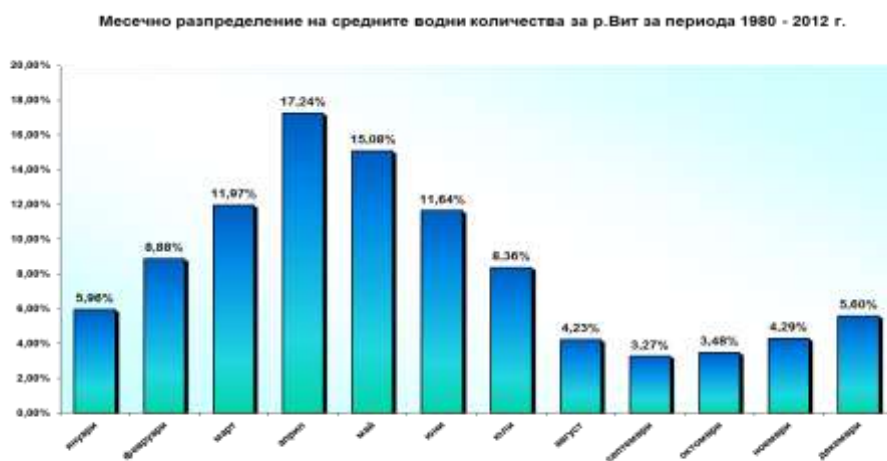
В Североизточна България – в поречието на Добруджанските реки вследствие на окаerstenостта на територията речните течения фактически изчезват и остават само сухи долини и корита, в които вода тече само при продължителни, интензивни дъждове.



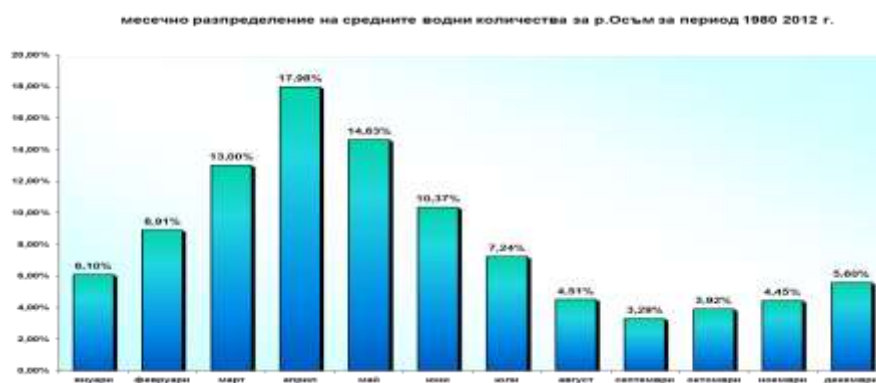
Фиг. 3 Месечно разпределение на средномесечните водни количества за р.Огоста за период 1980 2012г.



Фиг. 4 Месечно разпределение на средномесечните водни количества за р.Искър за период 1980 2012г.



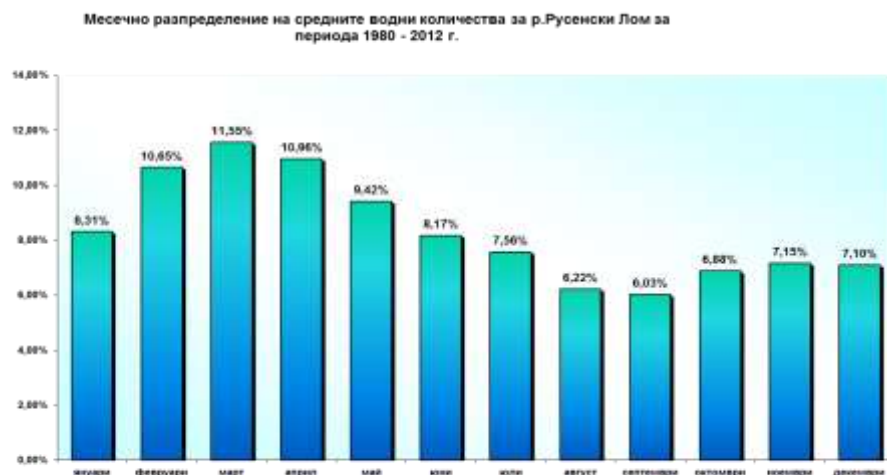
Фиг. 5 Месечно разпределение на средномесечните водни количества за р.Вит за период 1980 2012г.



Фиг. 6 Месечно разпределение на средномесечните водни количества за р.Осъм за период 1980 2012г



Фиг. 7 Месечно разпределение на средномесечните водни количества за р.Янтра за период 1980 2012г.



Фиг. 8 Месечно разпределение на средномесечните водни количества за р.Р.Лом за период 1980 2012г.

РАЗГЛЕЖДАНИТЕ ОБЕКТИ

При оценката на общото състояние РДВ използва правилото „one out – all out”, което означава, че общото състояние на екосистемата се определя от елемента, който е в най-лошо състояние. В част от водните тела, на база експертна оценка е дадена по-голяма тежест на най-представителния за съответния тип и категория водно тяло БЕК.

Екологичното състояние се оценява в пет класа: много добро, добро, умерено, лошо и много лошо.(Фиг. 9).

Екологично състояние				
много добро	добро	умерено	лошо	много лошо

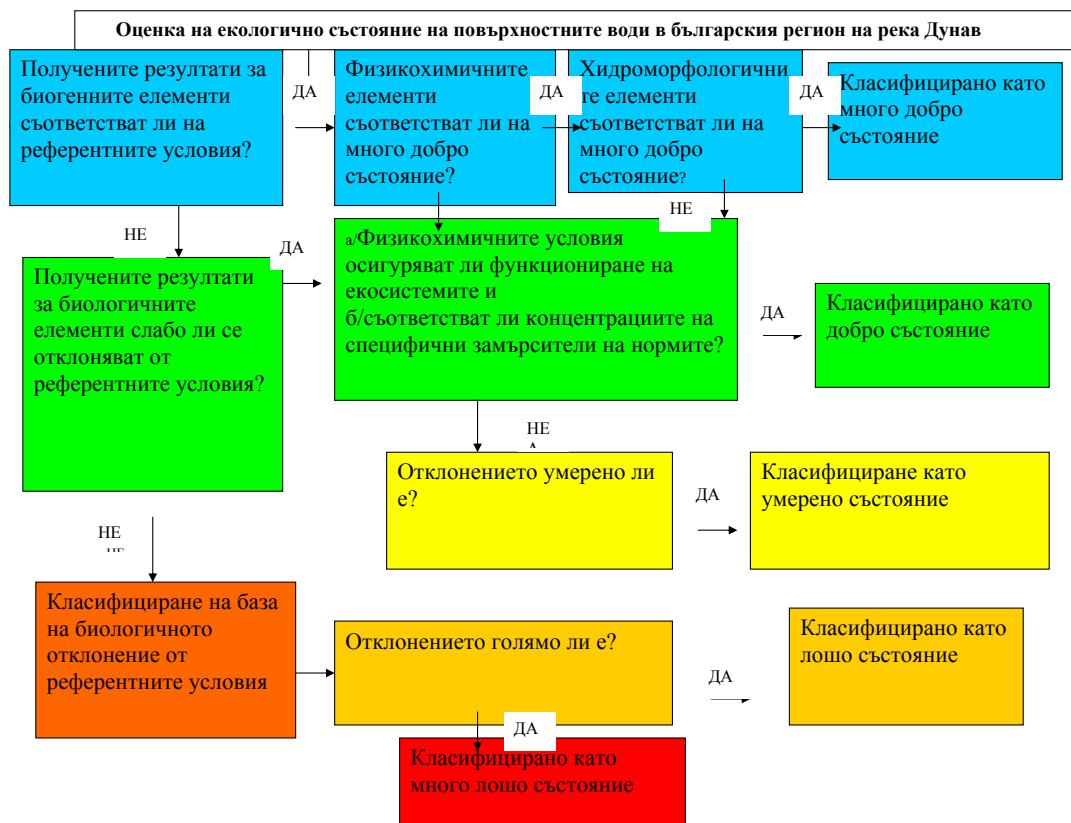
Фиг. 9 Оценка на екологичното състояние

При определянето на „много добро” състояние в оценката се включват и хидроморфологичните елементи, които също трябва да имат „много добър статус.

При определянето на „добро” и „много добро” състояние се отчитат и физикохимичните елементи за качество, които също трябва да имат „добър” и „много добър” статус.

За останалите класове екологично качество - умерено, лошо и много лошо - се изисква физикохимичните елементи да имат стойности, съответстващи на определеното биологично състояние.

За водните тела, класифицирани като силно модифицирани и изкуствени се определя т.нар. екологичен потенциал (добър и по-висок, умерен, лош, много лош). (Фиг. 10)



Фиг. 10 Оценка на екологичното състояние на повърхностните води в България

5.1. Хидроморфологични елементи

Физическата структура и динамиката на потока на речните системи са много важни елементи за определянето на екологичния статус.

Хидроморфологичните елементи за качество трябва да се прилагат за разграничаване на много доброто състояние, съпоставимо с естествени, неповлияни от човека условия.

Съгласно Рамковата Директива за водите, няма релевантни Европейски директиви за определяне на значимото натоварване от хидроморфологични изменения. За тази цел оценката е съобразена с предложената методика за определяне на натоварването от хидроморфологични изменения, водещи до екологични последици от ръководство по “Прилагане на Рамкова директива за водите на ЕС в България” разработвано по Международен проект TWINNING BG 03/1B/EN за Дунавски район. Като „хидроморфологични изменения” се обобщават:

Водочерпене от повърхностни води

- За питейно-битово водоснабдяване.
- За напояване.
- За риборазвъждане и животновъдство.
- За промишлеността и туризма.

Водочерпене от повърхностни води става задължително след издаване на разрешително за водоползване. В БДДР има подробна информация относно целта, местоположението и обема на отнетите водни количества за водните тяла.

Минималния воден отток при съблюдаване на екологичните проблеми след водоползвания е регулиран със Заповед N183 от 18.11.2003 на Министъра на МОСВ за определяне за минималния допустим отток. За някои ползватели се сравнява с разрешенията за право на водоползване, дали при водочерпенето е определен екологично определен минимален отток.

5.2. Показатели за определяне на биологичния статус на поречията

Условията за събиране на проби и за провеждане на хидробиологичен мониторинг в устията на някои от дунавските притоци са лоши и пунктовете не са представителни (недостъпни и стръмни брегове, високи води, затиняване и др.). Във връзка с това са предоставени данни за някои пунктове, които са в близост до устието и дават по-коректна оценка на състоянието на реката в долното течение.

Табл. 2 Оценка на екологичното състояние на големите български притоци преди вливането им в р. Дунав по Биотичен индекс

пункт	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
р.Огоста, устие				3		3				2,5
р.Искър, устие	3		2,5							
р.Вит, устие	3									
р.Осъм, Черквица преди устие	1	1	1	1/т	2,5	2	2		1	2
р.Янтра, Новград преди устие	3		2,5	2,5	2,5	1,5		2,5	2,5	2,5
р.Русенски лом, гр.Русе устие			1	1	1,5	2	2	2	2,5	2,5

Проведения анализ и екологична оценка е направен по методика утвърдена със Заповед РД 591/26.07.2012г. на Министъра на ОСВ за определяне на Биотичен индекс (БИ): Приложение II – 2 методика за определяне на биотичен индекс и Приложение II – 4 система за екологична оценка на речни типове по биологичен елемент за качество макрозообентос.

Табл.3 Категоризация на повърхностните води по биотичен индекс

Категория	БИ
Много добро	4,5-5
добро	3,5-4
Умерено	2,5-3
лошо	2
Много лошо	1-1,5

5.3. Определяне на химичния статус на реките – експериментално приложение на Канадския индекс за качеството на водите (WQI)

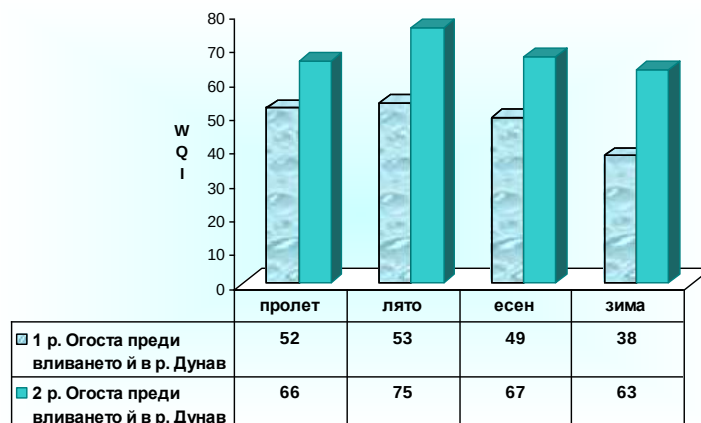
За определяне на хидрохимичния статус на приустиевите участъци е приложена разгледаната по горе канадска методика (WQI). Изчисленията са правени за два периода (обобщена оценка) – от 1990 – 2000г. и втори период от 2001 – 2013г.

Показатели включени в изследването: разтворен кислород, БПК₅, нитрати, нитрити, амоняк, ортофосфати, електропроводимост, калции, магнезии, сулфатни йони.

Р. Огоста

Резултати

Стойностите на WQI показват, че водите на река Огоста в разглеждания участък са в критично състояние, т. е. това са води подложени на силно антропогенно въздействие, което бе описано в частта с основните замърсители във водосбора на реката.



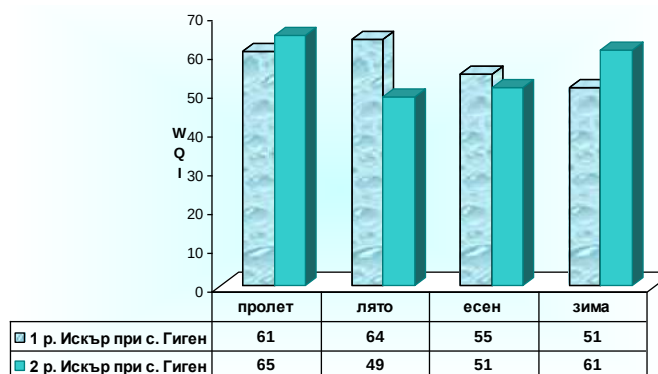
Фиг. 11. Изменение WQI при ст. р. Огоста устие за 1 - ви период от 1990 до 2000г. и втори период от 2001г. до 2011г. по сезони

Анализът на резултатите за индекса на замърсяване, на водите (WQI) на р. Огоста показва:

1. За периода от 1990 до 2000г. през зимния период водите са с най-лошо качество. Те попадат в категорията на води подложени на непрекъснато огромно антропогенно натоварване - т. е. силно замърсени води. Това е състояние граничещо с екологична катастрофа. Тези води не би трябвало да бъдат използвани.
2. За останалите сезони водите попадат в категорията на замърсени води. т. е. това са води подложени в значителна степен на антропогенно натоварване.
3. За периода 2001 - 2011г. най-ниската стойност на WQI е 63 - т. е. гранична, но все пак попада в категорията критично състояние.
4. Стойностите за останалите сезони за втория период отговарят на добро екологично състояние спрямо зададените референтни стойности.
5. Наблюдава се тенденция към подобряване на състоянието на реката за втория от разглежданите периоди, което може да се обясни със закриване на редица производства в поречието на Огоста, а също така и на намаляване на обработваемите площи и съответно намаляване на количеството на неизползваните торове.
6. От показаните резултати можем да направим извода, че екологичното състояние на река Огоста при заустването ѝ не покрива предписанията разписани в Рамковата директива 2000\60ЕС (РДВ) установяваща рамката на политиката на ЕС в областта на водите.

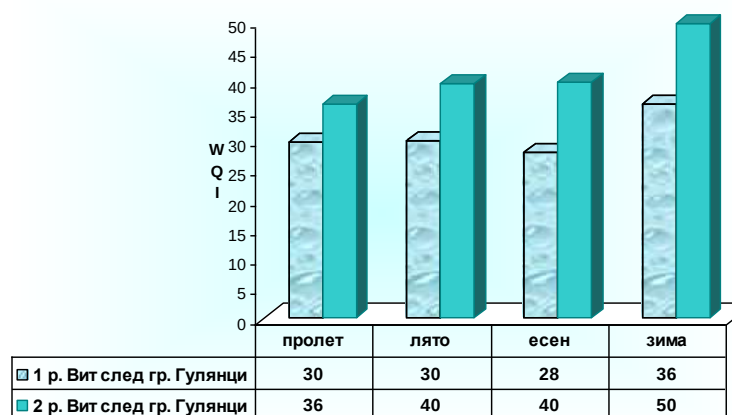
Р. Искър

Анализът на резултатите за индекса на замърсяване, на водите (WQI) на р. Искър показва: екологичното състояние на река Искър при заустването ѝ не покрива предписанията разписани в Рамковата директива 2000\60ЕС (РДВ) установяваща рамката на политиката на ЕС в областта на водите. Стойностите за двата периода попадат в категорията на води подложени в значителна степен на антропогенно натоварване т. е. замърсени води. От гледна точка на категоризацията като екологично състояние, съобразено със зададените референтни стойности то е в категория „критично”. Най - ниската стойност на WQI е през сезон „лято” за периода 2001 - 2011г и е 49. Не се наблюдава подобряване на екологичното състоянието на реката при заустването ѝ след 2000г.



Фиг. 12. Изменение на стойностите на WQI за р.Искър по сезони за 1 - ви период от 1990 до 2000г. и втори период от 2001г. до 2011г. по сезони

Р. Вит

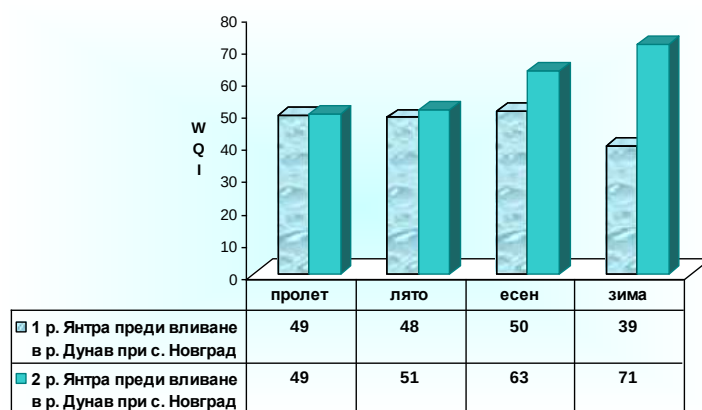


Фиг.13 Изменение на WQI по сезони за р.Вит - устие за 1 - ви период от 1990 до 2000г. и втори период от 2001г. до 2011г. по сезони

Анализът на резултатите за индекса на замърсяване на водите (WQI) на р. Вит показва, че екологичното състояние на река Вит при заустването ѝ не покрива предписанията разписани в Рамковата директива 2000/60ЕС (РДВ) установяваща рамката на политиката на ЕС в областта на водите. Стойностите за двата периода попадат в категорията на води подложени на непрекъснато на антропогенно натоварване т.е. силно замърсени води. От гледна точка на категоризацията като екологично състояние, съобразено със зададените референтни стойности то е в категория „лошо”. Най - ниската стойност на WQI е през сезон есен за периода 1990 - 2001г и е 28. Водите в този участък на реката са непригодни за водоползване.

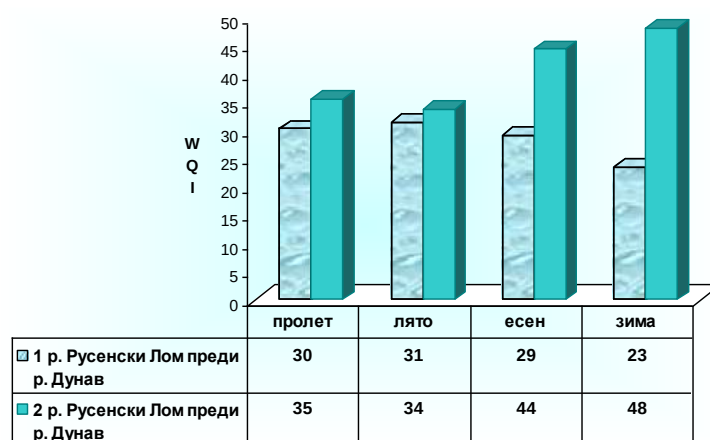
Р.Осъм

Стойностите на WQI и за двата периода показват, че водите на река Янтра в разглеждания участък са в значителна степен подложени на антропогенно натоварване. Това са замърсени води. Екологичното състояние на реката при заустването ѝ е критично. За съжаление тук не можем да говорим за тенденция към подобряването на качеството на водите по разглежданите показатели. Единствено през зимата на втория период се наблюдават ниски стойности на инградиентите и спрямо зададените референтни стойности екологичното състояние на речния участък попада в категория „добро”.



Фиг. 14. Изменение на WQI по сезони зар.Осъм за 1 - ви период от 1990 до 2000г. и втори период от 2001г. до 2011г. по сезони

Р. Русенски Лом



Фиг. 15 Изменение на WQI за двата разглеждани периода

Водите на р. Русенски Лом попадат и за двата разглеждани периода в категория „силно замърсени”. Стойностите на WQI се движат между 23 и 31 за първия период и между 34 и 48 за втория период. Най-високата стойност на WQI е през зимния сезон на втория период, но и тази стойност отговаря на води подложени в значителна степен на антропогенно натоварване и критично екологично състояние. Също както и при р. Огоста тук през зимния сезон на първия период нямаме нито една проба, която да е в нормата на зададените референтни стойности за добър екологичен статус.

Табл.4 Оценка на екологичния потенциал на дунавските притоци

пункт	хидрохимични	биологични	хидроморфоложки	Екологичен потенциал
Р.Огоста - устие	Много лошо	умерено	Много лошо	Много лош
Р.Искър - устие	Много лошо	умерено	умерено	Много лош
Р. Вит - устие	Много лошо	умерено	Много лошо	Много лош
Р.Осъм - устие	Много лошо	лошо	Много лошо	Много лош
Р.Янтра- устие	Много лошо	умерено	Много лошо	Много лош
Р.Русенски Лом - устие	Много лошо	Лошо и умерено	Много лошо	Много лош

5.4. Анализ на водоползването в разглежданите поречия

5.4.1. Анализ на водопотреблението през изминалия период

През 2007 г. процентът на иззетите повърхностни води от наличния повърхностен воден ресурс в България е 5,5%, а процентът на иззетите подземни води от наличния подземен воден ресурс е 13,90%. След сравняване с други европейски страни се вижда, че България не е сред страните, оказващи голям натиск спрямо повърхностните и подземните си водни тела след водочерпане.

Делът на иззетите води спрямо ресурса на басейново ниво през 2009 г. показва следното Дунавски район: при използване на ресурса от р. Дунав – няма данни за воден стрес (3,9%), но при използването само на вътрешния ресурс – нисък воден стрес (11,7%); Въпреки това трябва да се отбележи, че при сухи години се налага режим на водоползване.

5.4.2. Характер на водоползването в басейните на Дунавските притоци

Антропогенното въздействие върху речните течения е в резултат на използването на водите за питейно-битово и промишлено водоснабдяване, напояване, енергопроизводство, рекреация. Обезпечаването на напоителните площи става както от директни водовземания, така и от малки язовири. Енергийното използване е съсредоточено в Петроханската каскада. Поради климатичните условия и записаността на територията на каскадата, както и в резултат на дългогодишната експлоатация на съоръженията (около 50 год.), няма критични състояния на речните екосистеми под водовземанията. На редица участъци по деривацията има развита блатна растителност. Използването на водите за водоснабдяване не променя съществено количеството на водния ресурс (висока степен на възвратни води), но променя качеството на речната вода.

5.4.3. Анализ на водопотреблението в зависимост от качеството на водите - приложение на избраната методика за оценка на качеството на водите за напояване на р.Янтра

От качеството на водите зависи както използваемостта на даден водоизточник, така и осигуряването на непрекъснато водоподаване. Целта на настоящия анализ е да покаже:

- наличието на водни ресурси с добро или лошо качество на водите и
- причините за влошаване на качеството на водите.

Целта е постигната, като се проследява химическото състояние на повърхностните водни тела .

За сравнение на качеството на водите в речните течения в България и други европейски страни се използва средногодишната стойност на БПК₅, определена в няколко измервателни пункта за всяка страна. Биологичната потребност от кислород на речните води е един от трите индикатора за устойчиво развитие на пресните водни ресурси.

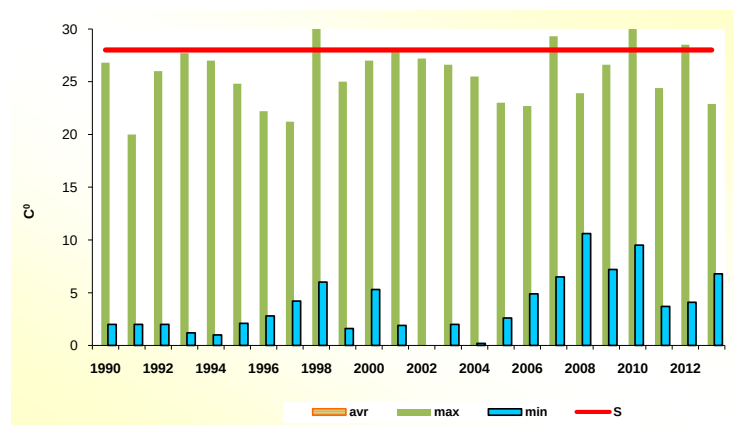
Другите два индикатора са:

- Иззетите повърхностни и подземни води като процент от съответния наличен ресурс
- Процентът на населението с биологично или друго пречистване на битовите отпадъчни води, осигуряващо понижение на БПК₅ най-малко със 70% и на химически потребния кислород (ХПК) най-малко със 75%.

Оценка за състояние на водите на р.Янтра по нормите за напояване (Наредба № 18/27.05.2009 г. за качеството на водите за напояване на земеделски култури ДВ бр. 43/09.06. 2009г.)

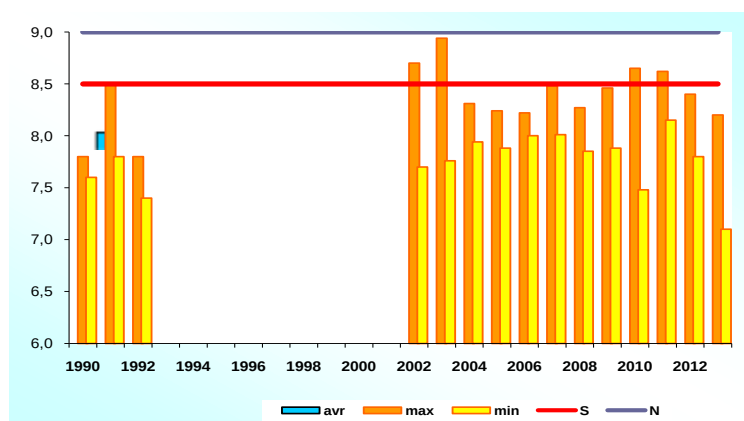
Оценка на качеството на водите по диференциалния подход, използвайки базата данни.

В нормите за напояване са включени 25 химични показатели. Във създадената база данни са включени 22 от тях. По – долу графично са представени многогодишните трансформации на тази показатели, като е направена оценка за превишенията над нормите за напояване и екологичен статус.

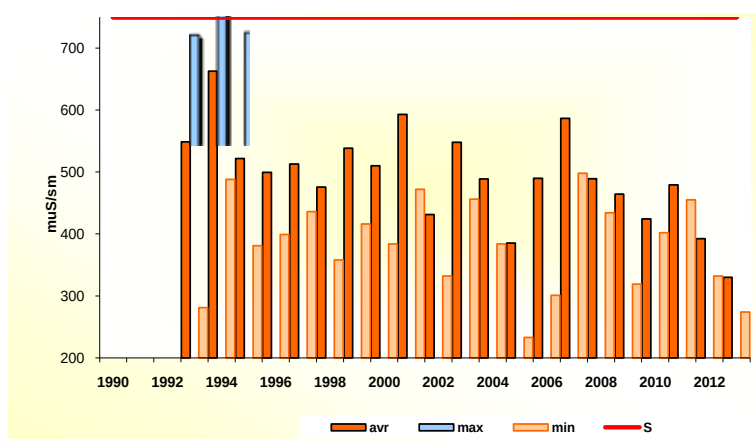


s - норма на температурата на водата за напояване 28°C

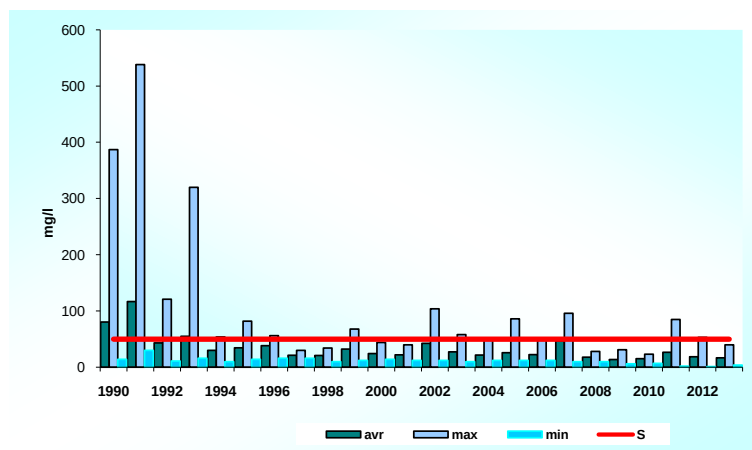
Фиг.16 Изменение на максималните, средномесечните и минималните температури на водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



Фиг.17 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на рН водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



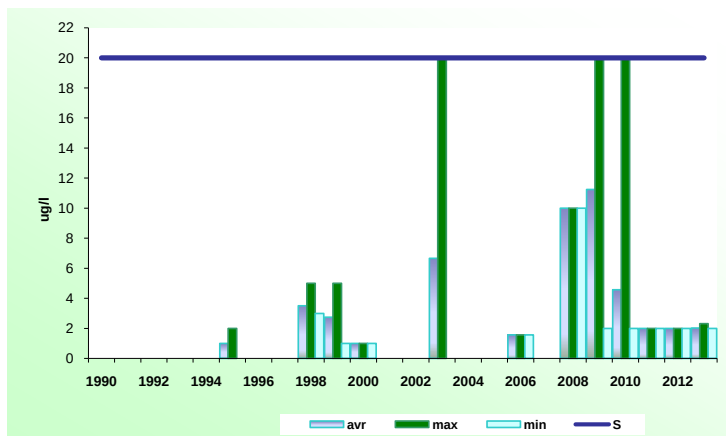
Фиг. 18 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на електропроводимостта на водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



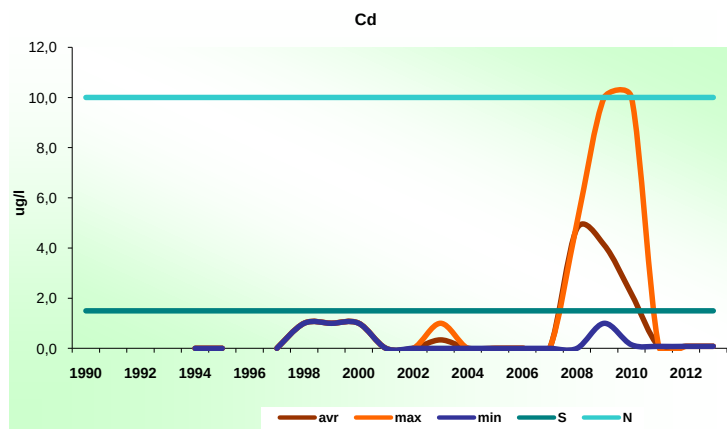
s – норма за напояване на показателя неразтворени вещества 50mg/l

Фиг.19 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на електропроводимостта на водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.

Неразтворените вещества е един от показателите, които не отговарят на нормите за и напояване. Нормативната уредба за този показател е прекалено строга.

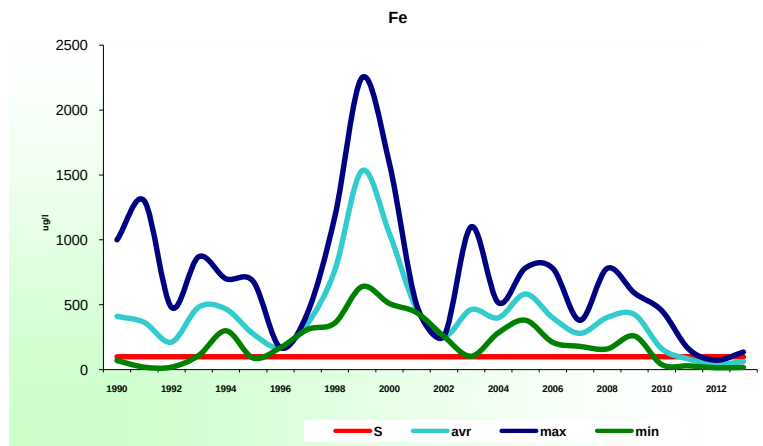


Фиг. 20 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на цинка във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



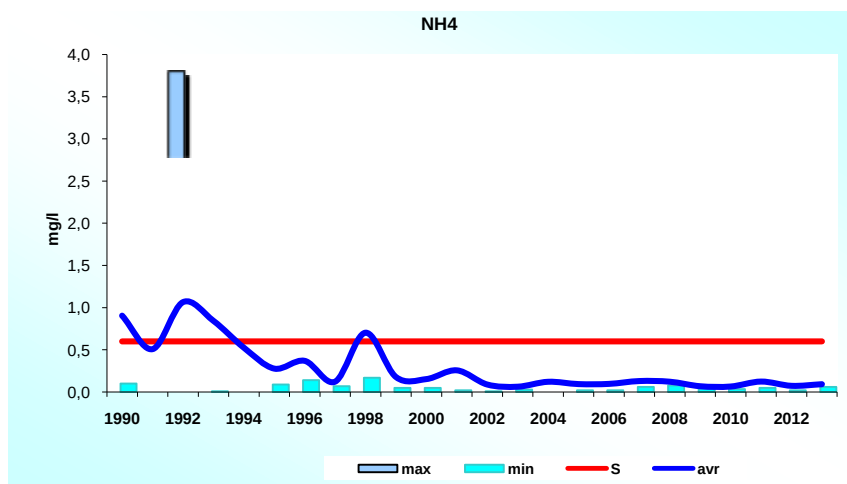
Фиг. 21 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на кадмий във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.

От графичното изразяване на изменението на този показател се вижда липсата на регулярни измервания. В периода от 2007 до 2001г дори и средните годишни стойности превишават нормите за добро състояние на водите на реката. През 2009 и 2010г максималните стойности не отговарят и на нормите за напояване.

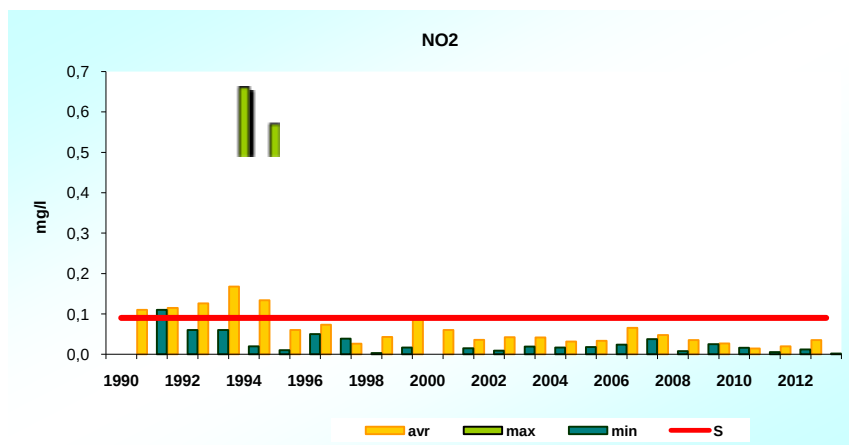


Фиг. 22 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на желязо във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.

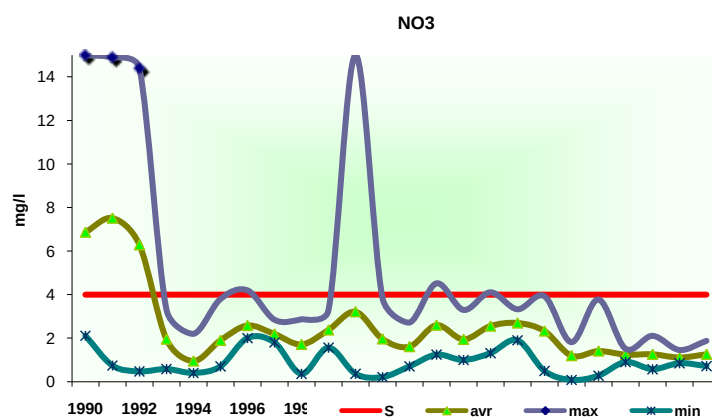
Стойностите на желязото не отговарят на изискванията за добро състояние на качеството на водите, но не надвишават стойностите по наредбата за напояване.



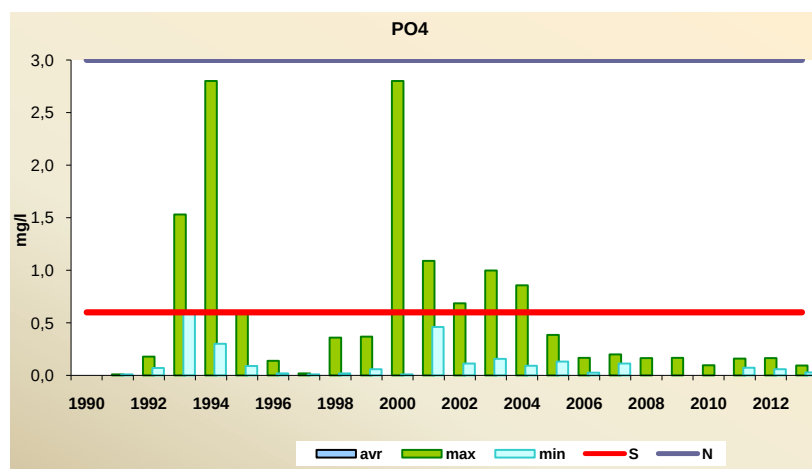
Фиг. 23 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на амониеви йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



Фиг. 24 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на нитритни йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.

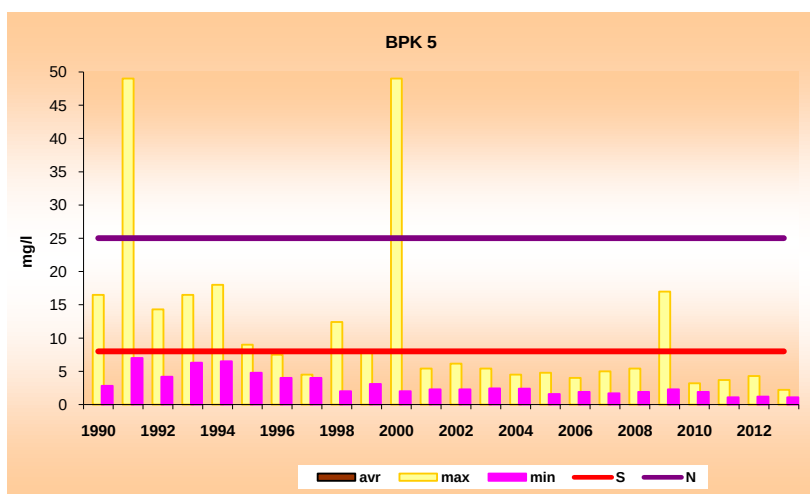


Фиг. 25 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на нитратни йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.

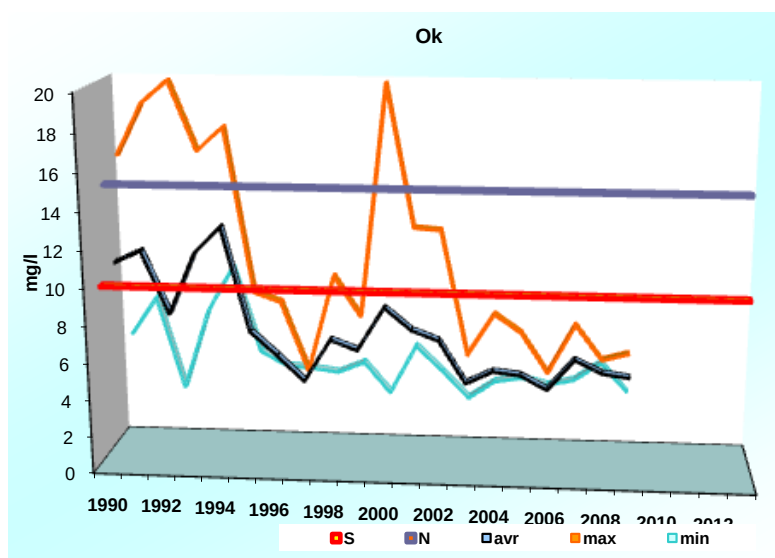


Фиг. 26 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на ортофосфатни йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.

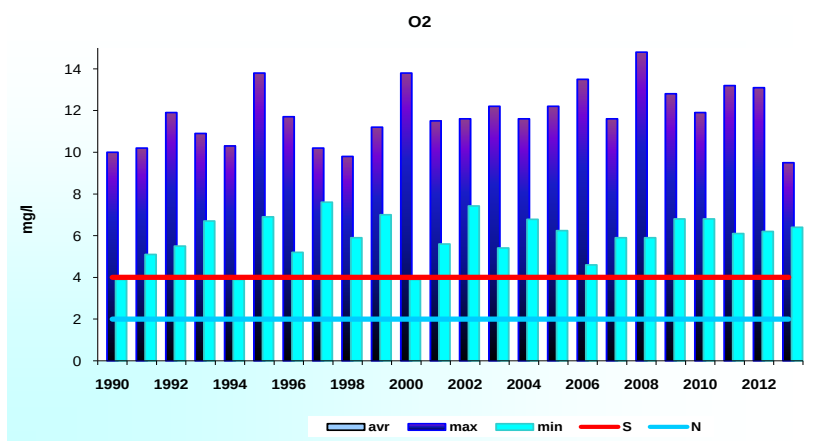
Общо за съединенията на азота и фосфора може да се каже, че превишават стойностите за добро екологично състояние по чувствително през първия период – до 2000г. въпреки тенденцията за намаляване на концентрациите им във водите, те остават един от основните замърсители. За нуждите на напояването – водите по тези показатели са годни за употреба.



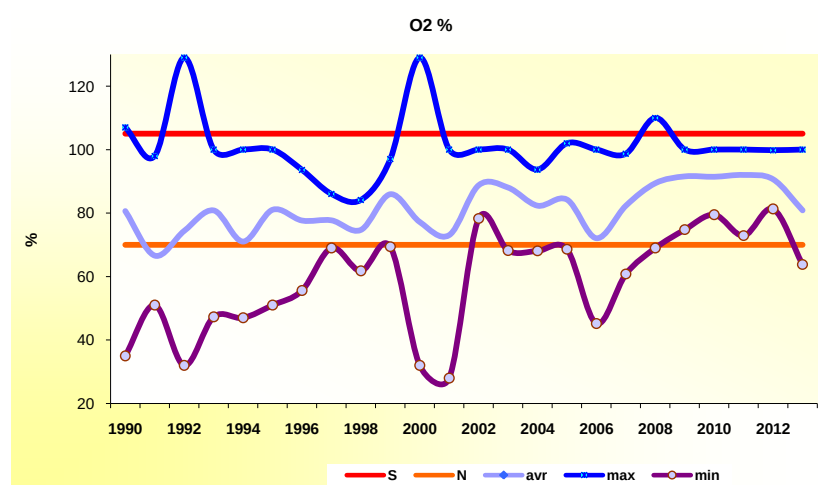
Фиг. 27 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на БПК₅ във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



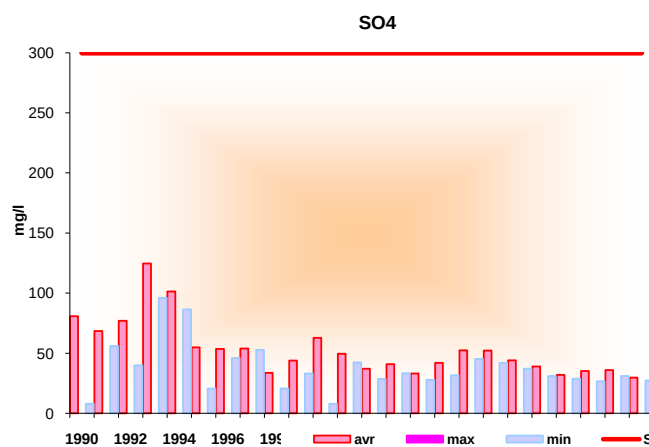
Фиг. 28 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на окисляемостта във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г



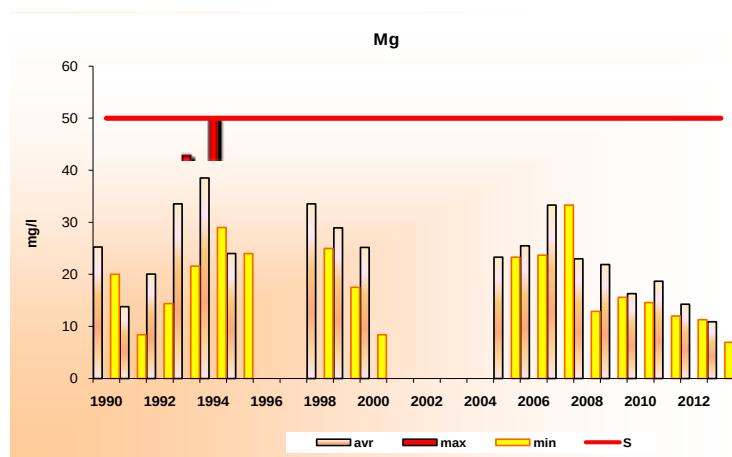
Фиг. 29 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на разтворения кислород във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



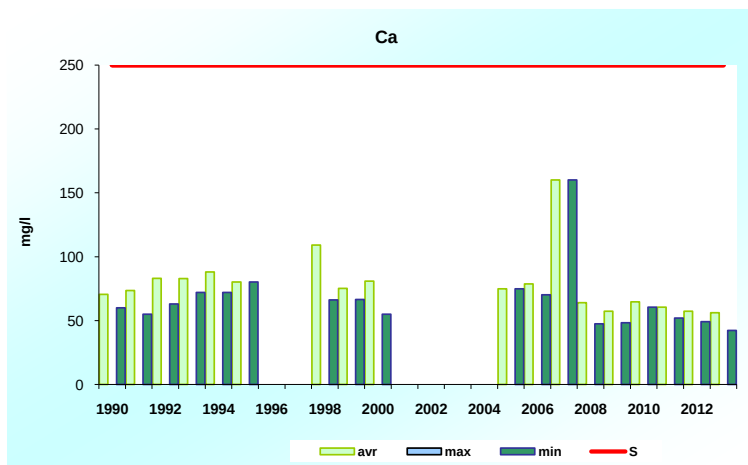
Фиг. 30 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на насищането с кислород във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



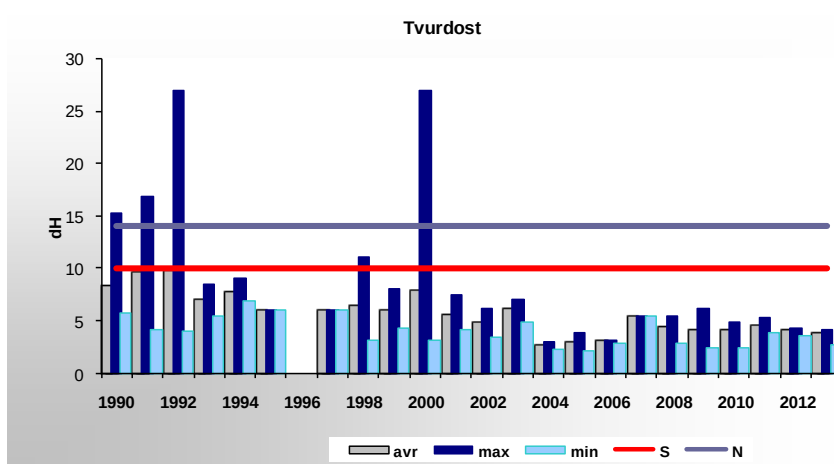
Фиг. 31 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на сулфатните йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



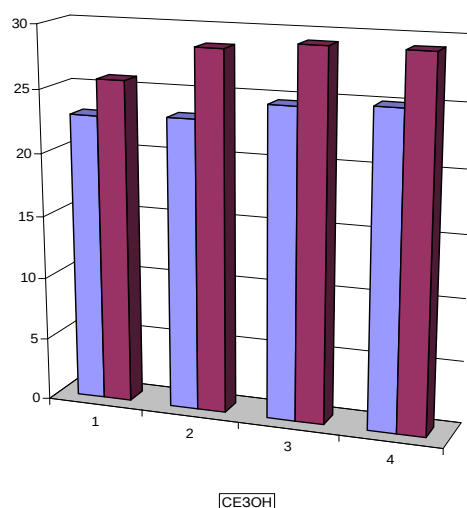
Фиг. 32 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на магнезиевите йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



Фиг. 33 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на калциевите йони във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



Фиг. 34 Изменение на максималните, средномесечните и минималните стойности на твърдостта във водите на р.Янтра за периода 1990 – 2013г.



Фиг. 35 Изменение на WQI по сезони за двата разглеждани периода със заложи ПД К за напояване

Създадената база данни дава възможност за една детайлна оценка на основните замърсители във всеки от включените в нея пунктове. Показва и тенденциите на изменение във времето на отделните показатели (заложи са 23 показателя). За повечето от разглежданите инградиенти в приустиевия участък на р.Янтра се забелязва намаляване на замърсяването след 2001г, но има и сериозни превишения на нормите, както за екологичен статус, така и по отношение на напояването.

Оценката водите по канадския индекс за качество на водите и нормите за напояване (фиг. 35) показва, че водите в долното течение на р.Янтра не отговарят на изискванията и не би трябвало да бъдат използвани за напояване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изводи

1. В долните си течения големите български притоци на р. Дунав са с влошено качество на водите. Направените изследвания на речната вода показват, че по-широкото използване на речните води в устията на тези реки е затруднено поради тяхната замърсеност. Особено тревожно е екологическото състояние на реките след големите градуве. В техните води директно или индиректно чрез техните притоци се заустват битови и промишлени отпадъчни води. Пречиствателни станции не са изградени, но и там, където са изградени те не работят оптимално, поради сезонността на производствата и в много от случаите поради недостатъчно подаване на вода (под минималното оразмерително количество за съоръженията). Не са изградени канализационни мрежи в малките населени места.Изменението на замърсяването в българския сектор е показано в приложенията.

2. Особено голям е дялът на органичните замърсители от една страна от отпадъчните води от целулозната, дрождената, химическата, млекопреработвателната, месната, текстилната, дървообработващата, винарската и хлебната промишлености, както и заустването на непречистени или частично пречистени битово - фекални води от населените места по поречията (индикатор за това може да бъде БПК₅). От друга - от селското стопанство.При подробната оценка на инградиентите основни замърсители са явяват нитратите, нитритите, амоняка, ортофосфатите и др. и техния максимум съвпада с

високите води, което се обяснява с отмиване на почви от наторявани територии. Тревожни са отклоненията в стойностите на разгледаните специфични замърсители, като живак, олово, хром и др.

3. В основата си замърсяването на р. Дунав се формира преди българската граница. Влиянието на българските притоци върху това замърсяване има локален характер – до 5km по течението на реката и от 150 до 200m ширина, което се дължи от една страна на малкия им общ дебит (около 3% от средното водно количество нар. Дунав) и на разреждащата и самопречиствателна способност на водата от друга.

4. Въпреки, че не са постигнати нормите за добро екологично състояние се наблюдава тенденция към подобряване на химическия статус на всички български поречия.

5. Антропогенната дейност за повечето поречия или част от тях довежда постепенно до съществени изменения на характеристиките на оттока. Влизането в експлоатация на десетките язовири по протежението на всяка една от реките и техните притоци е подобрило вътрешно годишното разпределение на оттока. Използването на речните води за напояване, водоснабдяване и др. цели обаче сериозно влошава условията на критичната фаза при маловодие. Това от своя страна системно нарушава, а понякога и унищожава цели биоценози и дори екосистеми.

6. Общото състояние на реките, включително и наносния режим, се нарушава и от изземването на значителни количества инертни материали за някои притоци, от корекциите на реките, изграждането на крайречни диги, противоерозионните мероприятия, залесяването и обезлесяването и особено от вливането на битови, промишлени и селскостопански отпадъчни води и др. Увеличената по този начин мътност сериозно намалява видовото разнообразие особено на водораслите, а оттам и на макрозообентосните видове.

7. Русловите процеси непосредствено под изградените многобройни язовири са довели в по-голямата си част до обрастване, стесняване и намаляване на пропускателната способност на речните течения. В долните участъци на дунавските притоци се наблюдават значителни почти еднопосочни ерозионни процеси, деформациите при някои притоци достигат до 2m. Те са в резултат на всички антропогенни фактори в отделните притоци, а също така и на състоянието на дъното и водното ниво на р. Дунав в участъка на заустване на съответния приток. се идентифицират т.нар. критични участъци в дадено поречие, при които се установява недостиг на вода и дефицити за приоритетни потребители като екологичен отток, питейни нужди и пр., които се задълбочават в периоди на засушаване и вследствие на лошия екологичен статус.

8. Прилагането на комплексен метод за оценка на качеството на речните води по хидрохимични показатели дава възможност за получаване на по-пълна и задълбочена характеристика на антропогенното въздействие, както и на видовете и формите на замърсяване на водните обекти. Чрез обобщен еднозначен резултат може да се определи статусът на речното течение в различни участъци. (Приложение 2 и 3 за р. Дуна), дава възможност да се правят сравнителни характеристики между различни речни басейни и територии, както и конструиране на различни по брой и по вид съставни показатели и характеристики набори от инградиенти и референтни ПДК (Приложение 1, 2 и 3)

9. При оценка на замърсяването с този метод се получава информация за периодичността и силата на антропогенното въздействие върху речните води, изразено чрез получаваните коефициенти на повтаряемост и кратност на превишаване.

10. Разработените подробни скали за оценяване дават възможност за по-подробно класифициране на речните води по тяхното качество. Те са съпоставими със скалите за оценка на биотичните индекси, както и със скалите за експертна оценка на хидроморфологичните условия в речните легла.

11. Структурираната база данни за физикохимичен състав на речните води и приложена в 44 пункта в българския сектор на река Дунав дава възможност за една детайлна оценка на основните замърсители във всеки от включените в нея пунктове. Показва и тенденциите на изменение във времето и пространството на отделните показатели.

12. Въз основа на оценките направени в разработката и възможността за определяне на критични участъци могат да бъдат разработени дългосрочни и краткосрочни мерки за управление в условия на недостиг на вода и засушаване.

13. Възможността да се оценява химичния статус с разработения програмен продукт в реално време подпомага вземането на управленски решения за разпределение на водните ресурси.

2. Програма от мерки за подобряване на управлението на качеството на водите в разглежданите реки

Факта, че водосборът на р. Дунав преминава през 16 държави, които разпределят водите на реката, правят опазването, екологосъобразното използване на водните ресурси и разработването на подходяща политика за развитието им основни изисквания за поддържане на добро състояние по количество и качество. Тези политики са разписани в Рамковата директива и в съответствие с нея изготвените планове за управление на речните басейни и в този случай Плана за управление на Дунавския регион.

Опазването на водите на р. Дунав разписано в европейските нормативни документи определя следните по - важни цели:

- да се предпази здравето на хората , като се опази качеството на питейната вода и водата за напояване от замърсяване
- да се актуализират Плановите за управление на водите на Дунавския регион като част от европейската стратегия за екологосъобразното използване и ефективен контрол на замърсяването по дължината на реката.

Постигането на тези цели може да стане само на основата на многостранното сътрудничество на всички крайдунавски страни.

Основно мерките трябва да бъдат насочени към създаване на условия за най-пълноценно оползотворяване на водите в разглежданите участъци на българските дунавски притоци.

2.1. Запазване на водните ресурси

Мерките за съхранение на водния ресурс са нормативни, организационни и инвестиционни. Нормативните мерки гарантират връщането в природата на водния ресурс по начин, осигуряващ същото качество както преди използването му. Организационните мерки позволяват използването на водния ресурс и неговото бързо възстановяване, а инвестиционните – устойчивото използване на водния ресурс за покриване на нуждите от вода за отделните сектори.

2.2. Преодоляване на кризите във водоснабдяването

За осигуряване на питейна вода за населението са необходими значителни средства, които касаят както подсигуриране на необходимото количество така и качество отговарящо на нормативните изисквания.

За това се предлагат следните мерки:

Изграждане на водохранилища за улавяне на пролетното пълноводие

Изграждане и довършване на обекти от местно значение за решаване на проблеми в питейно-битовото водоснабдяване.

Реконструкция на водопроводните мрежи с цел намаляване на загубите по пътя до потребителя.

Регламентиране и контрол за спазване на охранителните режими около водоизточниците за питейно-битово водоснабдяване.

Осигуряване на алтернативен регулиран обем на местата, където е необходимо.

Осигуряване на резервно водоснабдяване от подземни води Проектиране и изграждане на инфраструктурата за отвеждане и пречистване на отпадъчни води от населените места над 10 000 еквивалент жители и поэтапна подготовка за изграждането на ГПСОВ в населени места между 2000 и 10 000 еквивалент жители.

2.3. Осигуряване на вода за напояване

Подобряване на управлението, използване и опазване на водните ресурси в поливното земеделие.

Преоценка на изградените напоителни системи по отношение на тяхната водообеспеченост и качество на водите.

Стимулиране прилагането на водоспестяващи, енергоспестяващи и екологосъобразни технологии и техники за напояване на земеделските култури

Изграждане на напоителни полета с обезпечени местни водоизточници (в случая с дунавските притоци–използване на подземните води).

Въвеждане на подходящи методи и средства за измерване както на количеството така и на качеството на водата в напоителните системи (от разглежданите реки това е задължително за р.Вит и р.Русенски Лом).

Изследване и прилагане на подходящи технологии и техника за използвани на пречистени отпадъчни води и изследване и повторно използване за напояване на водите от отводнителните системи.

2.4. Формиране на знания и съзнание за възможно най-доброто оползотворяване на водните ресурси.

Оценка на риска от наводнения, изработване на карти на регионите с риск от наводнения в Дунавския регион за басейново управление и използване на хидрологичните прогнози и системи за ранно предупреждение от природните бедствия.

Оценка на риска от засушаване и влиянието му върху качеството на речните води и върху екосистемите. През 2011г. - на места по поречието на р. Дунав в българския участък по информация на Изпълнителната агенция „Проучване и поддържане на река Дунав” през м. ноември бяха измерени най-ниските нива от 1941г. насам Особено тревожен е и факта, че през изминалия век от човешката дейност бяха унищожени 80% от влажните зони. в Дунавския регион. Затова е необходимо завишаване на контрола и осигуряване екологосъобразното ползване на водните обекти за добив на инертни материали., както и реализация на проекти свързани с възстановяването им.

Необходимо е подобряване на качествения и количествен мониторинг, осигуряващ данни за ефективно управление на водните ресурси, като този мониторинг е в съответствие на Европейските нормативни разпоредби за стандарти за пробонабиране, анализ и оценка на качеството на водите, при което се получават съпоставими данни.

Изпълнение на дейностите заложи в действащите планове за управление на защитените територии по поречието на р. Дунав

Прилагане на допълнителни по-строги условия при заустването на отпадъчните води в повърхностни водни обекти.

2.5. Програма от мерки за ограничаване и предотвратяване на замърсяването с нитрати от земеделски източници в уязвимите зони

Тази програма е разработена в изпълнение с изискванията на Наредба №2 от 13.09.2007г. за опазване на водите от замърсяване с нитрати от земеделски източници (обн., ДВ, бр27 от 11.03.2008г.)

Мерките по програмата за ограничаване и предотвратяване на замърсяването с нитрати от земеделски източници в уязвимите зони са задължителни за всички земеделски стопани на територията на нитратно уязвимите зони (НУЗ) – в които попадат разглежданите реки. Програмата от мерки за ограничаване и предотвратяването на замърсяването с нитрати се прилага за периода от 01.01.2011г. до 2014г.

ПРИНОСИ

1. Структурирана е специализирана база данни за физикохимичен състав на речните води за оценка на хидрохимичния статус на реки. Приложена е за оценка на хидрохимичния статус в 44 пункта в българския сектор на река Дунав, на базата на информация от МОСВ
2. Адаптиран е Комбинирания канадски индекса качество на водите към българската практика в областта на оценката на физикохимическото състояние на повърхностните води .
3. Разработен е софтуер в средата на EXCEL за приложение на избраната методика. Софтуера позволява оперативно прилагане на методиката в реално време.
4. На базата на тези изследвания е определен екологичния статус в долните участъци на големите български притоци на р.Дунав, определени са критичните участъци долните поречия, както и пространствено времевите изменения на основните замърсители в тях. Обосновани са практическите възможности на предложената методика и софтуер за използване от управленски органи при анализ и оценки на качеството на водите, включително в реално време.

НАСОКИ ЗА БЪДЕЩА РАБОТА

1. Разширяване на базата данни за целите поречия на изследваните реки и в бъдеще за основните поречия в страната. Идентификация на критичните участъци.
2. Интегриране на резултатите при управление на водостопанските системи и язовири
3. Анализ и визуализация на изчисленията в ГИС среда

ЛИТЕРАТУРА ЦИТИРАНА В АВТОРЕФЕРАТА

1. Белогуров В. П., Лозанский В. Р., Песина С. А. Применение обобщенных показателей для оценки загрязненности водных объектов / Комплексные оценки качества поверхностных вод. Л., 1984. С. 33-43.
2. БДУВ, Дунавски район Плевен ([www.bd – dunav. org](http://www.bd-dunav.org))
3. В.Александров, Методи за мониторинг, оценка и въздействие на сушата в България, София 2011г.
4. Временные методические указания по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод. Утв. Госкомгидрометом СССР 22.09.1986 г. № 250-1163. М., 1986. 5 с.
5. Върбанов, М., Използване на комбинаторни индекси за комплексна оценка на качеството на речните води, сп. Проблеми на географията, сп. Проблеми на географията, кн.3-4 София 2007г
6. Върбанов, М., Антропогенно натоварване на р.Дунав в българския участък между Тимок и Огоста, сп. Проблеми на географията, кн.1-2 София 2004г
7. Генерални схеми за използване на водите в районите за басейново управление, 2000, проект на МОСВ,
8. Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям /Гидрохимические материалы.
9. Закон за водите – чл. 151, ал. 4, чл.155, ал. 1, т. 4 и 18; Закон за опазване на околната среда – чл. 11, ал. 2; Наредба №6 от 2000 г. за емисионни норми за допустимото съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчните води, зауствани във водни обекти (ДВ, бр. 97 от 2000 г.) – чл. 4, 18, 19 и 20; Наредба №2 от 2011 г. за издаване на разрешителни за заустване на отпадъчни води във водни обекти и определяне на индивидуални емисионни ограничения на точкови източници на замърсяване (ДВ, бр. 47 от 2011 г.) – чл. 26, и Наредба №1 от 2011 г. за мониторинг на водите (ДВ, бр. 34 от 2011 г.).
10. Закон за опазване на околната среда – глава втора, чл. 117,120,123,124 и 130; Наредба за условията и реда за издаване на комплексни разрешителни (ДВ, бр. 80 от 2009 г.) – чл. 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10 и 22.
11. Методика за съставяне на водностопански баланси на речни басейни, 2004г.; „Използване на водите и водностопански баланс на Огоста, Струма, Тунджа и Камчия”, Договор с МОСВ 2006г.
12. Наредба № 18/27.05.2009 г. за качеството на водите за напояване на земеделски култури ДВ бр. 43/09.06.2009 г.)
13. Наредба за стандарти за качество на околната среда за приоритетни вещества и някои други замърсители, приета с ПМС №256 от 2010 г. (ДВ, бр. 88 от 2010 г.).
14. CCME Canadian Water Quality guidelines for the protection of aquatic life: Canadian Water Quality index 11. Tehnical report. Canadian Council of Ministers of the Environment. 2001.
15. Wright, C.R., Saffran, K.A., Anderson, A-M., Neilson, D., MacAlpine, N., and Cooke, S. 1998. A Water Quality Index for Agricultural Streams in Alberta. 17 pp + appendices. November, 1998.
16. Zandbergen, P.A. and Hall, K.J. 1998. Analysis of the British Columbia Water Quality Index for watershed managers: A case study of two small watersheds. Water Qual. Res. J. Canada. 33(4): 519-5

Публикации свързани с дисертационния труд

1. Екологични проблеми свързани с качеството на водата на р.Янтра при заустването ѝ в р.Дунав, В.Райнова, VIII Международен симпозиум „Екология и устойчиво развитие” 10.10.2012г. гр.Враца
2. Определяне на екологичния статус на р.Осъм при заустването ѝ, В.Райнова, XXIII Международна научна конференция, 06 - 07.2013г, Стара Загора
3. Ekological problems concerning the qality of the waters of Russenski Lom river – complex aproach for their solution, V.Raynova, Danube river conference, Budapest, 2011
4. Големите български притоци и екологичния статус на р.Дунав,сп.Минно дело и геология,бр.3-4, 2013г., София 5
5. Инвентаризация на антропогенното въздействие върху речните води в началото и края на българския сектор на р.Дунав, гл.ас. инж.В.Райнова, XXIV Международна научна конференция, 05-07.2014г., Стара Загора