

Б Ъ Л Г А Р С К А А К А Д Е М И Я Н А Н А У К И Т Е
НАЦИОНАЛЕН ИНСТИТУТ ПО ГЕОФИЗИКА,
ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОГРАФИЯ

К Р И С Т И Н А М А Р Т И Н О В А Г Ъ Р Ц И Я Н О В А

АНТРОПОГЕННО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО
НА ВОДИТЕ В БАСЕЙНА НА Р. ОСЪМ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
на
Д И С Е Р Т А Ц И Я

ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНА И НАУЧНА
СТЕПЕН „ДОКТОР“

НАУЧНО НАПРАВЛЕНИЕ 4.4. НАУКИ ЗА ЗЕМЯТА
Научна специалност: Физическа география и
ландшафтознание 01.08.01

Научен ръководител:
доц. д-р Мариан Върбанов

СОФИЯ
2014

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на заседание на департамент „География“ към Национален институт по геофизика, геодезия и география при Българска академия на науките, проведено на 11.12.2014 г.

Дисертантът е бил редовен докторант в секция „Физическа география“ на департамент „География“ към Национален институт по геофизика, геодезия и география при Българска академия на науките, където са извършени изследванията по дисертационния труд.

Дисертационният труд съдържа заглавна страница, съдържание, увод, четири глави, изводи, списък на използваната литература, списък на фигурите и таблиците, приложения. Общият обем е 195 страници, вкл. 93 фигури, 17 таблици, 2 приложения и литература със 148 заглавия, от които на български – 98, на руски – 31, на английски – 19, и интернет страници – 5.

Номерата на фигурите и таблиците в автореферата съответстват на тези в дисертацията.

Публичната защита на дисертацията ще се състои на.....г. от часа в зала 101 на НИГГГ-БАН на заседание на назначеното по процедурата Научно жури.

Материалите по защитата са на разположение на интересуващите се в канцеларията на НИГГГ-БАН.

Автор: Кристина Гърциянова

Заглавие: Антропогенно въздействие върху качеството на водите в басейна на р. Осъм

Съдържание на дисертационния труд	
Увод	5
Актуалност на темата	5
Обект и предмет на изследването	6
Цел и задачи на изследването	6
Изученост на проблема	7
I	
Глава	Методи на изследване и информация
1.1.	Изграждане и развитие на нормативната база за качество на водите в България
1.2.	Принципи, подходи и методи на изследване
1.3.	Информационна база на изследването - данни, източници, оценка на информацията
II	Фактори за формиране и изменение на
Глава	качеството на водите
2.1.	Описание на изследвания район
2.2.	Природни фактори и компоненти за формиране и изменение на химичния състав и качество на водите в басейна на р. Осъм
2.2.1.	Геоложки строеж и петрографски състав
2.2.2.	Релеф
2.2.3.	Климат
2.2.4.	Хидроложки особености
2.2.5.	Почви
2.2.6.	Растителност
2.3.	Антропогенни фактори за формиране и изменение на химичния състав и качеството на водите в басейна на р. Осъм – източници на замърсяване
2.3.1.	Точкови източници на замърсяване
2.3.2.	Дифузни източници на замърсяване
III	Диференцирана оценка на качеството на
Глава	водите в басейна на р. Осъм
3.1.	Макрохимичен състав и качество на водите на р. Осъм за исторически период 1950-1990 г.

3.2.	Диференцирана оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №7/1986	16
3.3.	Диференцирана оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №4/2000	17
3.4.	Диференцирана оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №Н-4/2012	18
IV Глава	Формиране, изменение и съвременно състояние на качеството на водите в басейна на р. Осъм. Комплексна оценка на качеството на водите на р. Осъм.	18
4.1.	Комплексна оценка на качеството на водите в басейна на р. Осъм за периода 1975-2010 г.	18
4.1.1.	Комплексна оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №7/1986 г.	19
4.1.2.	Комплексна оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №4/2000г.	20
4.1.3.	Комплексна оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба № Н-4/2010 г.	21
4.2.	Мерки за оптимизиране и подобряване на качеството на водите на р. Осъм	23
	Изводи	25
	Справка за приносите	28
	Списък на публикациите	29
	Благодарности	29
	Литература, цитирана в автореферата	30

Увод

Наличието на вода с добро качество е от изключително значение за хората, природата и икономическите дейности. За производството на енергия, храни и стоки за ежедневна употреба са необходими големи количества вода. Възстановяването на естественото състояние на водните тела е много важно, за да могат рибите, птиците и животните да разполагат с необходимата им храна и местообитания.

Качествените и количествените характеристики както и водните местообитания са еднакво важни и взаимнозависещи фактори за поддържане на екосистемите зависими от водата в състояние възможно най-близо до естественото.

Актуалност на темата

Замърсяването на природната среда като цяло и в частност на водните ресурси днес представлява един от най-важните проблеми на нашата съвременност.

Водите в природата са един от елементите, които са подложени на прякото и интензивно влияние на обществената дейност, в резултат, на което в техните количествени и качествени характеристики настъпват значителни изменения, най-вече с негативен ефект. Така например едновременно с бързото развитие на промишлеността, селското стопанство и благоустрояването на селищата до 1989 г. се увеличават и обемите замърсени отпадъчни води зауствани директно в речната мрежа. Машабното социално-икономическо и политическо реструктуриране в началото на 90 - те години предизвикват съществени изменения в потреблението на води и на тяхното качествено състояние.

Актуалността на изследването е свързана с факта, че водата се явява основен фактор за социално-битовото и икономическо развитие на съвременното общество. От значение е както нейното количество така и нейното качество.

Както редица речни системи в нашата страна и р. Осъм е подложена на комплексно промишлено, селскостопанско и комунално битово въздействие в границата на водосборния басейн. В този смисъл определянето на качественото състояние на водите на р. Осъм, е основа за вземане на дългосрочни управленски решения за тяхното качество.

Обект и предмет на изследването

Обект на изследването в дисертационния труд са повърхностните води в басейна на р. Осъм в пространствен и времеви аспект. Водосборната област на поречието Осъм се характеризира както с разнообразни природни условия, така също и с развита разностранна стопанска дейност, което аргументира изборът на настоящото изследване.

Предмет на изследването са трансформациите на химичния състав и качество на водите на р. Осъм под въздействието на антропогенния фактор, като се анализират основните източници на замърсяване и характера на замърсяващите вещества.

Цел и задачи на изследването

Настоящата дисертация има за цел изследване и разкриване на пространствено-времевите особености във формирането на химичния състав и трансформации на качеството на повърхностните води в басейна на река Осъм под влияние на антропогенната дейност за периода 1975-2010 г.

За реализиране на поставената цел е необходимо да се решат следните основни задачи:

1. Създаване на информационна база за качественото състояние на водите, източниците и формите на въздействие върху тях
2. Изследване и оценка на ролята на природните фактори за формирането на химичния състав на речните води в изследвания речен басейн

3. Анализ и оценка на основните оттокоформиращи фактори и хидрологични характеристики на реката
4. Изследване, верифициране и локализиране на източниците на замърсяване на речните води
5. Определяне на характера, състава и величините на замърсяващите вещества, постъпващи в речните води
6. Анализ и оценка на трансформациите в качеството на речните води в басейна под влияние на стопанската дейност
7. Анализ на макрохимичния състав и диференцирана оценка на качеството на водите в басейна.
8. Извършване на комплексна оценка на качеството на речните води по избрани физикохимични показатели чрез използване на адаптиран за българските условия интегрален индекс на качество.
9. Формулиране на мерки и препоръки към съответните институции по оптимизиране на мониторинга на качествено състояние на реките и наблюдаваните физикохимични показатели.

Изученост на проблема

Съществуващите днес способности и методи за оценка качеството на повърхностните води са многобройни и разнообразни. Понастоящем както у нас, така и в чужбина практически липсва единна система от общоприети способности, оценки и методи за определяне качествено състояние на речните води. Непрекъснато увеличаващите се оценки и техните методически принципи налагат необходимостта от задълбочени обобщения и анализ на натрупания материал. Редица учени от различни страни започват да предлагат методи за получаване на единна оценка на качествено състояние на повърхностните води.

Въпросите свързани с качеството на речните води у нас добиват по-голяма актуалност през последните няколко десетилетия. Независимо от това, разработките отнасящи се до качествените характеристики на водите са сравнително

малко. Проблемът за качеството на речните води се засяга преди всичко в научни изследвания отнасящи се за цялата територия на България. Регионални научни разработки се правят единствено за силно проблематични по отношение на своето качество поречия. Прегледът на досегашните изследвания относно качествено състояние на водите в настоящия дисертационен труд е направен в две посоки:

1. Изследвания извършени върху качеството на водите в страната;
2. Изследвания извършени върху качеството на водите на р. Осъм.

1. Глава: Методи на изследване и използвана информация

1.1 Изграждане и развитие на нормативната база за качеството на водите в България

Анализът на правно-нормативната основа, върху която се гради хидроекологичната политика у нас, е необходим с цел да се открият основните тенденции, етапи и решения във водното право у нас през последните сто години. Създаването на съвременната система за използване на водите започва постепенно да се прилага след 1920 г. с влизането в сила на „Закона за водните синдикати“, чрез който се утвърждава единна общодържавна програма по водите. През годините се приемат или отменят редица наредби, правилници и др.

Днес основен нормативен документ, който определя политиката на страната в областта на водите е новият Закон за водите – ДВ.бр.67 от 27.07.1999 г. основаващ се на Директива 2000/60/ЕС, която пък от своя страна – установява рамката за действията на Общността в областта на водните обекти. През март 2013 г. влиза в сила най-новата Наредба №Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризиране на повърхностните води, която отменя дотогава действащата Наредба №7/1986 г. за показатели и норми за определяне качеството на течащите повърхностни води.

1.2 Принципи, подходи и методи на изследване

В разработването на настоящата дисертация са приложени два основни принципа – на многофакторност и пространствено-времева обвързаност.

За изследване на многостранно взаимодействие между природните и антропогенни фактори в настоящата дисертационна разработка са приложени два основни подхода - екосистемен и индикаторен.

Днес в практиката се прилагат два основни типа оценки за качеството на водите по хидрохимични показатели – диференцирана и комплексна. Посредством диференцираната оценка се получава информация за състоянието на изследвания обект само по отделни показатели или характеристики. Чрез комплексната оценка която може да бъде под формата на бал, ранг, клас и т.н. се получава цялостна представа за качествено състояние на даден воден обект или участък от него. На институционално равнище у нас основно се прави диференцирана оценка на качеството на повърхностните води по отделни хидрохимични показатели. В настоящото изследване е направен научнообоснован опит да се приложи в българските условия комплексна оценка на качеството на речните води. За целите и задачите на разработката, е използван комбинаторен индекс за качество на водите (Water Quality Index), разработен от Министерството на околната среда на Канада и официално използван във всички нейни провинции от края на 90-те години на миналия век (ССМЕ, 2001). Той включва три компонента, характеризиращи антропогенното въздействие върху качеството на водите: диапазон на въздействие, честота и амплитуда. След получаването на стойностите на отделните компоненти се изчислява самия индекс на качеството на водите (ИКВ), чиято крайна стойност е в интервала от 0 до 100, като 0 означава „най-лошо качество“, а 100 – „най-добро качество“. За по-детайлна оценка е разработена и 5-степенна интервална схема, която дава възможност да се категоризират водите по отношение на тяхното качество

(табл. 4). Комплексната оценка на качествено състояние обикновено е свързана с установяването на общ статус на водните обекти, което дава възможност за сравняване на отделни периоди, участъци и цели речни басейни. В същото време междинните резултати предлагат информация за замърсяващи вещества, степента и интензитета на замърсяването и как се разпространява във времето и пространството.

Таблица. 4.

Интервална схема за категоризиране на водите по отношение на тяхното качество посредством ИКВ (по ССМЕ и Върбанов)

Категория	Интервал на ИКВ	Оценка на състоянието
Отлично	95 - 100	Водите се намират в своето естествено състояние. Няма антропогенно натоварване.
Много добро	80 - 94	Водите се намират в естествено състояние, като се регистрират единични изолирани случаи на антропогенно натоварване и замърсяване.
Добро	65 – 79	Водите като цяло се определят като чисти, но се регистрират редица случаи на антропогенно натоварване. Слабо замърсени води.
Критично	45 - 64	Водите в значителна степен са подложени на антропогенно натоварване. Замърсени води.
Лошо	0 – 44	Водите са подложени непрекъснато на антропогенно натоварване. Силно замърсени води.

1.3. Информационна база на изследването – данни, източници, оценка на информацията

За целите и задачите на настоящата дисертация са използвани публикуваните данни от съответните институции в две основни насоки:

- за изследване на макрохимичния състав на водите на р. Осъм са използвани наличните данни официално публикувани от НИМХ-БАН за избрани пунктове (р. Черни Осъм при с. Черни Осъм, р. Осъм след Троян, р. Осъм след Ловеч, р. Осъм при с. Изгрев) от поречието за периода 1950 - 1990 г.
- за установяване на измененията и тенденциите в качеството на водите на р. Осъм са използвани данните от Изпълнителната агенция по околна среда (ИАОС) за избрани пунктове (р. Осъм след Троян, р. Осъм преди Ловеч, р. Осъм след Ловеч, р. Осъм след Левски, р. Осъм при с. Изгрев, р. Осъм при с. Черквица) от изследваното поречие за периода 1975 – 2010 г.

Качеството на повърхностните води на р. Осъм в настоящия дисертационен труд е оценено освен за санитарно-хигиенни цели (според Наредба №7/1986 г.) и съобразно изискванията на Наредба №4/2000 г. на МОСВ за общоекологични цели. Тенденциите и измененията в качествените характеристики на водите на поречие Осъм са оценени и според най-новата влязла в сила от месец май 2013 г. Наредба №Н-4/2012 г. за характеризиране на повърхностните води.

II Глава: Фактори за формиране и изменение на качеството на водите в басейна на р. Осъм

Качественото състояние на повърхностните води на р. Осъм е пряко отражение на разнородните и динамични съчетания от природните и антропогенни фактори.

2.1. Описание на изследвания район

Река Осъм протича през Средна Стара планина, централните части на Предбалкана и Средна Дунавска равнина. Положението на водосборния басейн се определя с координатите между $42^{\circ} 35'$ и $43^{\circ} 13'$ с. ш. и между $24^{\circ} 30'$ и $25^{\circ} 20'$ и. д. (Фиг. 3). Реката е дълга 314 km и извира от подножието на вр. Левски в Троянския дял на Стара планина на височина 1821 m. Образува се от сливането на реките Бели и Черни Осъм, като за начало е приет Черни Осъм, чийто координати при извора са $42^{\circ} 43' 10''$ с. ш. и $24^{\circ} 47' 00''$ и. д. Координатите при устието са $43^{\circ} 12' 10''$ с. ш. и $24^{\circ} 51' 40''$ и. д. Влива се в р. Дунав при с. Черквица (Генерална схема..., 2000). Площта на водосборната област на р. Осъм е 2824 km², със среден наклон 5,7 ‰ и средна надморска височина 375 m. Поречието е тясно, със средна ширина под 20 km, и гъстота на речната мрежа 0,4 km/km². Река Осъм в средното си и долно течение прави големи завои, наподобяващи на осморки, откъдето произлиза и нейното име.

2.2. Природни фактори и компоненти за формиране и изменение на химичния състав и качество на водите в басейна на р. Осъм

Разглеждат са природните условия във водосборния басейн на р. Осъм, който е разположен изцяло в Централна северна България. Характеризират се геоложките, геоморфоложките и климатични особености на басейна, както и почвено-растителната покривка като фактор за формирането на химичния състав на речните води и разпределението на валежите. От тази гледна точка са разгледани и хидроложките особености на басейна, условията и факторите на образуването, реализирането и режима на речния отток.

2.2.1. Геоложки строеж

В геолошко отношение басейнът на р. Осъм обхваща сравнително тясна ивица от две морфоструктурни зони –

Балканиди и Мизийска плоча (платформа). Изследваният водосбор попада в обхвата на средните части на северния макросклон на Главната Старопланинска верига, Предбалкана и Дунавската равнина. Сведения за геоложкия строеж на водосборната област на р. Осъм се откриват в трудовете на Минков (1968), Георгиев (1982), Начев, Янев (1980), и др.

2.2.2. Релеф

Водосборът се характеризира с подчертано равнинно-хълмист релеф. Единствено в пределите на Старопланинската система има територии с височина над 1000 м. (Фиг. 3). Особеностите на релефа – земеповърхни форми, разчлененост, наклони и експозиция на склоновете оказват пряко влияние върху формирането на микроклиматичните условия, водния режим, почвената и растителна покривка в изследваната територия.

2.2.3. Климат

Географското положение на изследвания район определя и неговите климатични особености. Данни за климата на басейна са представени в изследванията на Топлийски (2006), Георгиев (1991), Велев (1997), Nojarov (2012, 2013) и др. По-голяма част от басейна на реката попада в обхвата на умереноконтиненталната климатична област, а само най-високите участъци от водосбора в пределите на Средна Стара планина се отнасят към планинската климатична област на България.

2.2.4. Хидроложки особености

Изследването на количествените параметри, многогодишната и вътрешногодишна динамика на речния отток имат важно значение за изясняване модела на формиране и изменение на качеството на водите.

2.2.5. Почви

Почвите оказват съществено влияние върху качествените характеристики на повърхностните води. Във водосборната област на р. Осъм са разпространени черноземите и сивите горски почви, кафявите горски почви и планинско-ливадните, алувиално-ливадните и на отделни места рендзините.

2.2.6. Растителност

В обхвата на изследвания район има формирана степна, лесостепна и горска растителност. Във водосбора на реката от общата залесена площ - (590 км²), 270 км² принадлежат на буковите гори, а останалите 320 км² са заети от нискостеблени гори.

2.3. Антропогенни фактори за формиране и изменение на химичния състав и качеството на водите в басейна на река Осъм. Източници на замърсяване.

В най-общ смисъл основните източници на замърсяване на водите на р. Осъм са промишленото и селскостопанско производство, битовия сектор, които имат своите пространствено-времеви проявления. От друга страна промените след 1990 г. които доведоха до съществени структурни и териториални трансформации в икономиката и общественият живот се отразиха и върху качественото състояние на водите.

2.3.1. Точкови източници на замърсяване в басейна

Точкови (съсредоточени) източници на замърсяване са тези, които заустват отпадни води на точно определено място от поречието и предоставят възможност във всеки един момент да бъдат проверени количеството и съставът на замърсяващите вещества.

III Глава. Диференцирана оценка на качеството на водите в басейна на р. Осъм.

3.1. Макрохимичен състав и качество на водите на р. Осъм за исторически период (1950-1990 г.)

Макрохимичният състав на р. Осъм е определен чрез анализ и оценка на показателите - рН, Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, NH_4 , HCO_3^- , NO_3 , SO_4^{2-} , Cl^- , Σ йони, Fe, твърдост и перманганатна окисляемост. Понякога разграничаването на естествено формирания от антропогенно повлияния химичен състав на речните води е доста сложно поради интензивното развитие на промишлеността, транспорта и селското стопанство и концентрацията на населението на дадена територия. Особено чувствителни към промяната на качествените характеристики на речните води са поречията от равнинно-низинните и хълмистите предпланински райони, които са най-разностранно и добре усвоени.

3.2. Диференцирана оценка на качеството състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №7/1986 г.

В резултат на направения анализ могат да се направят следните обобщения:

1. Въз основа на получените резултати се установява, че общите показатели постоянно или епизодично превишаващи ПДК за съответната категория речен участък са – нитритен азот, неразтворени вещества, BPK_5 , обща твърдост. Като цяло преобладаващите превишавания на ПДК за съответния индикатор са до 10 пъти.

2. През периода на пълноводие показателите, чийто стойности превишават обикновено до 10 пъти ПДК за съответната категория речен участък са BPK_5 , нитрити, неразтворени вещества, твърдост (до 1986 г.) и окисляемост. По време на маловодието показателите, при които се установява превишаване на стойностите са същите, както при пълноводието с изключение на перманганатната окисляемост. През двете хидроложки фази с най-голям брой показатели превишаващи допустимите

норми за съответната категория речен участък са водите в горното и долно течение на изследваното поречие.

3. Реките изпитват осезаемо антропогенно въздействие върху качественото състояние на водите си. В горната част от поречието то е предимно от градската канализационна мрежа на Троян, а също така и от заустваните отпадни води от хотелските комплекси и къщи за почивка. След пункта в Троян с навлизане в средното и долно течение на река Осъм антропогенното въздействие има комплексен - битов, промишлен и селскостопански характер.

3.3. Диференцирана оценка на качественото състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба № 4/2000 г.

В резултат на направения анализ на индекса за качество на водите могат да се направят следните обобщения:

1. За горното и средно течение на реката се установява, че показателите, чийто стойности почти постоянно превишават между 10 и 25 пъти и над 25 пъти ПДК за отглеждане на пъстървови и шаранови видове са амониевият азот и БПК₅. В долното течение със същия интензитет на превишаване на ПДК са амониевият азот и неразтворените вещества.

2. Останалите оценени показатели регистрират почти постоянно превишаване - до 10 пъти над съответните норми. Единствено стойностите на водородният показател по цялото течение изпълняват критериите за отглеждане на пъстървови и шаранови видове.

3. През периода на пълноводие речните води са негодни за обитаване от пъстървови и шаранови видове по отношение на показателите неразтворени вещества и амониев азот. По време на маловодието над пределно допустимите концентрации са стойностите на разтворения кислород, амониевия и нитритния азот.

3.4. Диференцирана оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба № Н-4/2012 г.

В резултат на направения анализ на индекса за качество на водите могат да се направят следните обобщения за цялото поречие:

1. Въз основа на получените резултати за качество на речните води се установява, че в горното течение на реката водещи са превишаванията на стойностите над допустимите норми по показателите БПК₅ и ортофосфати.

2. В средното и долно течение основните замърсяващи вещества са амониевият, нитритният, нитратният азот и ортофосфатите.

3. През периода на пълноводие стойностите на почти всички изследвани показатели надвишават обикновено до 10 пъти ПДК. Превишаванията между 10-25 пъти се наблюдават при фосфатите и БПК₅. През маловодието стойности над допустимите норми се установяват по показателите разтворен кислород, БПК₅.

4. Замърсяванията в горната част на реката, е възможно да бъдат резултат от естествени процеси, докато тези в средната и долна част от поречието имат предимно битов и селскостопански характер.

IV Глава. Комплексна оценка на качеството на водите на р. Осъм.

4.1. Комплексна оценка на качеството на водите в басейна на р. Осъм за периода 1975-2010 г.

Анализът на качествено състояние на водите на река Осъм е извършен въз основа на направената комплексна оценка, получена чрез прилагането на индекс за качество на водите (Water Quality Index). Използвания индекс дава обобщена представа за състоянието на речните води както за цялото поречие, така и за отделни негови участъци в периода 1975 – 2010 г.

4.1.1. Комплексна оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №7/1986 г.

В резултат на направения анализ на индекса за качество на водите могат да се направят следните обобщения за цялото поречието:

1. В по-голяма част от изследвания период качеството на водите на река Осъм, установено посредством индекса на замърсеност се определя като „много добро“ и „отлично“, с което речните води напълно отговарят на изискванията на Наредба №7/1986 г. за втора и трета проектна категория речен участък.

2. За река Осъм най-ниски стойности на индекса за качество на речните води са установени в пункта при с. Черквица през 1978 г. Повърхностните води са силно „замърсени“ подложени непрекъснато на антропогенно натоварване.

3. Чрез приложения комплексен индекс за качество на повърхностните води „критично“ състояние на реката се установява в два пункта от поречието в началото на изследвания период. Водите на река Осъм в пункта след Левски не отговарят на санитарно-хигиенните изисквания за трета категория водоприемник в периода 1976-1982 г., а в пункта при с.Черквица с прекъсвания през отделни години в периода 1976-1985 г.

4. Тенденция на подобряване качеството на водите за двата пункта с критични стойности на индекса – след Левски и при с. Черквица се установява съответно след 1981 г. и 1985 г. За останалите пунктове от поречието такава тенденция макар и слабо проявена се установява в края на 80-те и началото на 90-те години.

5. По течението на реката с по-добро качество се открояват водите в горната част от поречието, а в средните и долни участъци водите на

р. Осъм са подложени в значителна степен на антропогенно натоварване и замърсяване.

6. През пълноводието речните води, които в отделни години от изследвания период не отговарят на заложените в Наредба №7/1986 г. изисквания за съответната категория река са в пункта след Левски и при с. Черквица. През маловодието това са водите в пунктовете след Ловеч, след Левски и при с.Черквица.

7. През целия изследван период речните води се характеризират с по-добро качество през фазата на пълноводие.

4.1.2. Комплексна оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба №4/2000 г.

В резултат на направения анализ на индекса за качество на водите според изискванията на Наредба №4/2000 г. могат да се направят следните обобщения за цялото поречие:

1. Реката като цяло се намира в „лошо“ качествено състояние през целия изследван период и не осигурява необходимите условия за обитаване на пъстървови видове. Водите са подложени непрекъснато на антропогенно натоварване и се определят като „силно замърсени“.

2. Според получените резултати единствено повърхностните води на р. Осъм в пункта преди Ловеч през по-голяма част от периода се намират в „критично“ състояние по отношение на тяхното качество. Речните води са неподходящи за рибовъдство на пъстървови и шаранови видове

3. Посредством използвания комплексен индекс за качество на повърхностните води „добро“ състояние на реката позволяващо развъждане на пъстървови и шаранови видове се установява само в отделни години от изследвания период.

4. Качеството на водите за развъждане на пъстървови и шаранови представители, макар и незначително по-благоприятно, е в горното течение на реката в сравнение със средното и долно течение.

5. През пълноводието реката не отговаря на екологичните условия за живот на пъстървови видове през целия период, а за шаранови - единствено водите преди Ловеч в отделни години (1997, 1980, 1982, 1984, 1994, 1995 г.) от изследвания период отговарят на заложените в Наредба №4/2000 г. изисквания.

6. По време на маловодието реката не отговаря на критериите осигуряващи необходимите условия за живот на пъстървови и шаранови видове.

7. От 1989 г. и 1990 г. се установява слабо изразена тенденция на подобряване качеството на водите на р. Осъм в съответствие с изискванията за развъждане на пъстървови и шаранови видове.

8. Очертават се два подпериода в качествено състояние на водите на р. Осъм по ясно открити през периода на пълноводие в сравнение с периода на маловодие – до 1990 г. и след 1990 г. От началото на изследвания период до края на 80 те години стойностите на индекса поставят реката в „лошо“ или „критично“ състояние, а след 1990 г. преобладават величините на индекса, които определят качеството на повърхностните води като „добро“, а за развъждане на пъстървови и шаранови видове.

4.1.3. Комплексна оценка на качествено състояние на водите в басейна на р. Осъм според изискванията на Наредба № Н-4/2012 г.

В резултат от направения анализ на индекса за качество на водите според изискванията на Наредба Н-

4/2012 г. могат да се направят следните обобщения за цялото поречие:

1. По отношение на изискванията на Наредба №Н-4/2012 г. се установява, че през по-голяма част от периода речните води са „силно замърсени“ неизпълняващи условията за „добър“ екологичен статус.

2. През изследвания период единствено водите на р. Осъм в пункта преди Ловеч се отнасят към категория „критично“ качествено състояние, за разлика от състоянието, което преобладава в останалите участъци от поречието, което е „лошо“.

3. През периода с най-много „лоши“ стойности на комплексния индекс за качество на водите е пунктът преди Троян. Водите на изследваното поречие в пункта преди Ловеч се намират в най-много години в „добро“ състояние по отношение на тяхното качество. Това се обяснява с по-строгите норми на качествените показатели (ортофосфати и БПК₅) за планинския тип реки сравнени с тези за полупланинските и равнинни реки според Наредба №Н-4/2012 г.

4. Годишите, в които водите на р. Осъм се определят като „слабо замърсени“ т.е. намиращи се в „добро“ качествено състояние са непоследователни и се наблюдават при всички пунктове с изключение на този след Ловеч.

5. Реката не се намира в „много добро“ и „отлично“ качествено състояние в нито една година от изследвания период. Причина за това са завишените критерии и екологичния подход за качество на речните води заложили в Наредба №Н-4/2012 г.

6. Общо за реката от 1989 г. или 1990 г. се установява слабо изразена тенденция на подобряване на нейното качество.

7. Качеството на речните води незначително се подобрява към долното течение на реката което се обяснява с по-либералните норми на ПДК на съответните индикатори за равнинния тип реки и възможностите за самопречистване на реката.

8. По отношение на качеството на водите на р. Осъм през пълноводието и маловодието се установяват два подпериода – до 1990 г. и от 1990 г. до 2010 г. Стойностите на индекса, които преобладават по време на пълноводната фаза поставят реката в „критично“ състояние по отношение на нейното качество до 1990 г., а по време на маловодието речните води са „силно замърсени“.

9. След 1990 г. през пълноводието водите на изследваното поречие са „слабо замърсени“ с регистрирани единични случаи на антропогенно замърсяване. По време на маловодието тяхното качествено състояние е „критично“.

4.2. Мерки за подобряване на качествено състояние на водите на р. Осъм

Като се отчита спецификата на антропогенното въздействие върху речните води в басейна, характера и вида на замърсяващите вещества и източници на замърсявания, възможни и ефективни мерки и въздействия, съобразени с екологичната политика на страната ни са:

1. Активизиране на програмата за изграждане на канализационни системи в населените места, рехабилитация и доизграждане на съществуващите други.

2. Реализиране на програмата за строителство на ПСОВ в селищата. Факт е, че за редица от населените места има изработени проекти, избрани площадки, дори спечелени конкурси, но необосновано строежите на места се замразяват, а на други въобще не започват. Друг основен проблем свързан с ПСОВ е несъгласуваността на някои места на изградената канализационна мрежа и

довеждащите колектори достанциит; недовършеност на съоръженията за третиране на утайките и др.

3. Особен проблем за водосбора на р. Осъм са множеството нерегламентирани сметища, някои от които са разположени по терасите на главната река или малки притоци. Необходимо е активизирането на програмата по изграждането на регионални депа и затварянето и рекултивацията на съществуващите.

4. За последните десетилетия, особено след транспонитрането на европейското екологично законодателство я националното се наблюдава постоянен процес на ограничаване (редукция) ролята на физико-химичните показатели при определяне качеството на водите. Това се отнася както към количеството на наблюдаваните ингридиенти така и към честотата на пробовземанията. Приемането на последната Наредба Н-4/2012 г. на практика определя подчиненото положение на физико-химичните показатели спрямо биологичните. По такъв начин се „олекотява“ значението на мониторинга на най-динамично променящата се компонента формираща качеството на водите – физико-химичната. Тя реагира най-бързо и отчетливо при внасяне на замърсяващи вещества във водите. Необходимо както увеличаването на набора от постоянно наблюдавани физикохимични показатели (по Наредба Н-4 те са 10) така и на увеличаването на пробовземанията в годината, а също така и на участъците. Необходимо е и да се узакони измерването и публикуването на данни за водните количества в момента на пробовземанията, за да може по-детайлно да се изследва влиянието на водността върху формирането и изменението на качеството на речните води. Тази мярка трябва да се осъществи на всички речни басейни в страната.

5. В последното десетилетие се наблюдава относително увеличение както на количествата внесени минерални торове в земеделските площи, така и на размера на тези територии. Тази тенденция е особено отчетлива при големите земеделски стопанства (които и се анкетира от

НСИ за употребените минерални торове). В този смисъл е необходимо на административно ниво (МЗХ, Земеделските служби в областните и общински администрации) да повишат контрола и разяснителната дейност сред селскостопанските производители за съблюдаване на изискванията и методиките за употреба на минерални торове за постигане на добри земеделски практики.

6. От особена важност съоръжаването на всички животновъдни стопанства с утаители (отстойници) преди заустването в речните течения на отпадни води. Заедно с битово-фекалните води те са основни замърсители на подземните и повърхностни води в басейна на р. Осъм.

7. Засилване на административно-законодателните мерки за налагане на санкции спрямо нарушаващите режима за опазване на водните тела юридически и физически лица.

Изводи

В резултат на направената цялостна комплексна и диференцирана оценка на трансформациите на качеството на водите на р. Осъм чрез прилагането на комплексния индекс за качество на водите изчислен според критериите на Наредба №7/1986 г., Наредба №4/2000 г. и Наредба №Н-4/2012 г. могат да се направят следните изводи:

През целия период на изследване качеството на речните води по избраните физико-химични показатели се определя като „много добро“ и „отлично“ в съответствие с проектната категория на конкретния речен участък според изискванията на Наредба №7/1986 г. За сведение, втора проектна категория има участъкът преди Ловеч, останалите в средното и долно течение са трета.

По-строгите екологични изисквания на Наредба №4/2000 г. поставят реката най-често в „критично“ и „лошо“ качествено състояние, което прави водите негодни за риборазвъждане и нормално функциониране на водните екосистеми.

Водите оценени според изискванията на Наредба №Н-4/2012 г. в частта за физико-химичното състояние в

повечето случаи се определят като „силно замърсени“ т.е. те са подложени на непрекъснато антропогенно натоварване и не постигат условията за „добро„ състояние.

Стойностите на индекса за качество на речните води изчислени според нормите на Наредба №7/1986 г. са значително по-високи от стойностите получени в съответствие с критериите заложиени в останалите две наредби. Прави впечатление факта, доближаването на стойностите на комплексния индекс изчислен за Наредба №4/2000 г. по отношение на шарановите видове и Наредба №Н-4/2012 г. за „добро“ качествено състояние на речните води. Стойностите на индекса установен по отношение на изискванията за отглеждане на пъстървови видове (Наредба №4/2000 г.) през целия период са значително по-ниски от стойностите получени според Наредба № Н-4/2012 г. (за добро състояние на речните води).

В пространствен план оценката извършена по WQI за изискванията на Наредба № 7/1986 г. и Наредба №4/2000 г. показва, че с по-добро качество през целия период са речните води в горното течение. Към устието се установява слабо влошаване на качеството на повърхностите води на реката. Това се дължи главно на увеличаването на заустваните замърсяващи вещества от промишлената и селско-стопанска дейност и увеличаването на отпадъчните води от комуналния сектор, нерегламентирани сметища.

Оценката извършена въз основа на изискванията на Наредба №Н-4/2012 г. (за „добро“ състояние на водите) показва известно подобрене на качество на речните води в долното течение на реката. Възможни причини за това са по-занижените изисквания относно максимално допустимите концентрации на въпросната наредба за равнинен тип реки.

Основни показатели за замърсяване на речните води по цялото течение са влошените показатели - нитритен азот, амониев азот, неразтворените вещества и БПК₅. Вероятен източник за тях са отпадъчните води от

комунално-битовата дейност на населението и селскостопанство.

През периода на маловодие качественото състояние на речните води изчислено по WQI в повечето случаи се оценява на „критично“ и „лошо“ и по трите избрани наредби. По време на пълноводието речните води попадат в две основни състояния „добро“ и „критично“ по отношение на тяхното качество т.е. малко по-добро. Вероятна причина за това е по-голямата разредителна способност на реката.

През целия период на изследване водите на р. Осъм са относително най-чисти в участъка в пункта преди Троян и преди Ловеч. Това се обяснява с липсата на големи емитери на замърсяващи вещества (промишлени и селскостопански), както и на наличието на малки населени места. „Горещи точки“ (със силно влошено качество на водите) са участъците след Троян, след Ловеч, след Левски и в приустиевите части при с. Черквица.

Във времеви аспект известно подобряване на качеството на водите на р. Осъм се установява след 1989 г. Тази тенденция е най-добре проявена за пункта при с. Черквица. Причина за това е спирането на редица промишлени предприятия, рязкото намаляване на внасянето на минерални торове (в пъти) в земеделските площи, унищожаването на големите животновъдни комплекси. Положителен ефект има и изграждането на селищни канализационни мрежи и ПСОВ (локални и селищни).

С П Р А В К А

за приносите в дисертационния труд

1. Създадена е подробна верифицирана информационна база за макрохимичния състав (1950-1990) и за качеството на повърхностните води (1975-2010 г.) в басейна на р. Осъм. Данните са структурирани по начин, позволяващ получаването на резултати в различен качествен, времеви и пространствен формат.

2. Приложен е интегрален индекс WQI за получаване на комплексна оценка на качеството на водите на р. Осъм. Благодарение на гъвкавата си конструкция и простота на използване, той позволява получаването на оценки за различни времеви и пространствени обобщения. Ностоящото изследване показва неговата пригодност за изследване на качественото състояние на водните обекти в нашата страна.

3. Извършен е пространствено-времеви диференциран анализ на изменението на качеството на водите на р. Осъм под влияние на разнородна антропогенна дейност. Посочени са ключовите участъци и „горещи точки“, подложени на най-силно натоварване като са определени характера и източниците на въздействие.

4. Направена е съпоставка между оценките на състоянието на речните води, при използване на референтните стойности на избрани физикохимични показатели, характеризиращи качеството на водите от различни нормативни документи. Изведени са заключения за възможностите на използване на водите на р. Осъм за различни дейности, както и за опазване на водните екосистеми.

С П И С Ъ К
на публикациите във връзка с темата на
дисертационния труд

- Гърциянова, К. (2009). Качество на речните води в басейните на планинската част на река Вит и река Осъм. International Science conference "Economics and Society development on the Base of Knowledge", Stara Zagora, Bulgaria
- Гърциянова, К. (2010). Нитратно замърсяване на повърхностните води в поречията на Вит и Осъм. Международна конференция „География и регионално развитие“, София, 14.10.2010 г.– 16.10.2010 г., 503-513.
- Гърциянова, К. (2011). Органично замърсяване на водите на реките Вит и Осъм. Проблеми на географията, 3-4, 111-122.

Благодарности

Изказвам най-дълбоката си благодарност и признателност на научния си ръководител доц. д-р Мариан Върбанов за отзивчивостта за ценните препоръки, консултации и критични бележки. Благодаря му за оказаната компетентна научно-методическа, техническа и организационна помощ, както и за оказаното съдействие в оформлението и редактирането на текста. Той е човекът, които още преди години създаде в мен подчертан интерес към хидрологията. Благодаря му, че беше до мен през целия период на настоящото изследване.

Особено съм задължена и признателна на доц. д-р Надежда Илиева, д-р Йоана Стоянова и гл. ас. Юлия Крумова за оказаната помощ при изготвянето на приложените в настоящата дисертация карти и за полезните съвети, които ми дадоха.

Дължа специална благодарност на колегите от Департамент „География“ на НИГГГ при БАН, които ми

оказаха подкрепа и съдействие при провеждането на настоящото изследване.

Специално бих искала да благодаря на доц. д-р Даниела Златунова от ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски“ и на доц. д-р Михаил Михайлов от ЮЗУ “Неофит Рилски“ за любезно предоставените ми от тях материали.

Благодаря на служителите от различни ведомства и служби на областно и общинско ниво за проявеното разбиране и оказано съдействие.

Благодаря на родителите си за подкрепата им по време на моята докторантура.

Дължа специална благодарност на приятелите си, които бяха до мен и ме подкрепиха в моята работа.

Литература, цитирана в автореферата

Георгиев, М. (1991). Физическа география на България.

Изд. „Наука и изкуство“

Велев, Ст. (1997). География на България, Изд. на Академично издателство „Проф. Марин Дринов“, София

Начев, И., С. Янев. (1980). Седиментните геоконплекси в България

Минков, М. (1968). Лъосът в Северна България. София, БАН, 2002

Топлийски, Д. (2006). Климат на България, София, Изд. „Фондация Амстел“

Генерални схеми за използване на водите в районтe за басейново управление. 2000. БАН. Институт по водни проблеми., София

Закон за водите, обн., ДВ, бр. 67. От 27.07.1999 г., в сила от 28.01.2000 г. с посл. изм. и доп., бр. 84 от 23.09.2006 г.

Закон за водните синдикати и обща държавна програма по водите, ДВ, бр. 227 от 1921 г. изм. ДВ, бр. 107 от 1925 г. изм. и доп. ДВ. Бр. 76 от 1934 г., Държавна печатница, София, 1942.

- Наредба №7 от 08.08.1986 г. за показатели и норми за определяне качеството на течащите повърхностни води, ДВ, бр. 96 от 12.12.1986 г.
- Наредба №Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризиране на повърхностните води, ДВ, бр. 22 от 05.03.2013 г.
- Наредба №4 от 20.10.2000 г. за качество на водите за рибовъдство и за развъждане на черупкови организми.
- Nojarov, P. (2012). Variations in precipitation amounts, atmosphere circulation and relative humidity in high mountainous parts of Bulgaria for the period 1947-2008 г. Theoretical and Applied Climatology, vol. 107:175-187, DOI 101007/s00704-011-0473-1
- Nojarov, P. (2014). Precipitation-related hazards in Vidin-Nikopol Danube floodplain sector – current state and tendencies, Problems of Geograpy, 1-2.
- CCME. (2001). Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Canadian water quality Index 1.0 Technical report. Canadian council of Ministers of the Environment.