

МОНИТОРИНГ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ РЕЧЕН ОТТОК В УСЛОВИЯ НА КЛИМАТИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ, ЗАСУШАВАНЕ И ВОДЕН НЕДОСТИГ

Мила Чиликова-Любомирова¹

В условията на климатични изменения, засушаване или воден недостиг естественото функциониране на речните и свързаните с тях сухоземни екосистеми е изправено пред редица предизвикателства, като за най-значимо може да се приеме осигуряването на подходяща среда за развитие. Според действащото в страната ни законодателство и възприети практики за целта се определя минимално допустим отток в реките, дефиниран като екологичен отток. За изясняване на проблемите, свързани с обезпечаването му, в настоящия материал накратко са представени основните изисквания по отношение на неговото определяне и контрол, като е представена и авторска методична рамка, обединяваща двата въпроса, с отчитане на засиления натиск вследствие на климатичните изменения, засушаването и водния недостиг. Предложенията са практически реализиреми, като в подкрепа е предложена методична рамка за тяхното осъществяване с помощта на система за мониторинг на екологичния речен отток.

Ключови думи: екологичен отток, речни екосистеми, системи за мониторинг на екологичния отток, засушаване, воден недостиг

MONITORING OF THE ECOLOGICAL RIVER FLOW IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE, DROUGHT AND WATER SCARCITY CONDITIONS

Mila Chilikova-Lubomirova

Abstract: In case of climate change, drought or water scarcity conditions natural rivers and related to them terrestrial ecosystems function are faced to number of challenges. Basic measure for their protection is to ensure an appropriate media for

¹ НИМХ-БАН, milasemail@yahoo.com

thier growth. Regarding enforced in Bulgaria legislation and applied practices for the purpose a minimum permissible streamflow into rivers, defined as ecological flow is adopted. For the problems connected to its maintainance in the article briefly are presented main requirements connected to its determination and control with a proposal of authors methodological frame covering both aspects with regard to the growing impact of climate change, drought and water scarcity problems. The proposals are appropriate for practical realization and as a proof a new methodological frame for a system for the river ecological flow monitoring including presented aspects is suggested.

Keywords: ecological flow, rivers ecosystems, ecological flow monitoring, drought, water scarcity

ВЪВЕДЕНИЕ

Зачестилите прояви на екстремни явления, разглеждани в контекста на климатичните изменения, оказват силно влияние върху природните води. Част от тях са засушаването и опустиняването, нерядко съпътствани от воден недостиг, в резултат на които речният отток силно намалява, оказвайки негативно влияние върху развитието на водните и свързаните с тях сухоземни екосистеми. За предотвратяване на подобни вредни въздействия и като мярка за поддържане на екосистемното разнообразие приоритетно се препоръчва осигуряване на минимално допустим отток в реките, или т.нар. екологичен отток. В България този процес е законово регламентиран, включително като изискване при разработването и прилагането на Планове за управление на речни басейни, включвайки следните процедури:

- Количествено определяне на изискуемия екологичен отток;
- Дефиниране на мерките, свързани с неговото обезпечаване;
- Осъществяване на набелязаните мерки;
- Практически контрол.

Осъществяването на ефективен контрол по отношение обезпечаването на екологичен отток в реките е специфична задача. Тя е свързана с провеждането на измервания в реални условия, след което данните от измерване се сравняват със стойността на необходимия за обезпечаване екологичен отток. За изясняване на процедурата в резюмиран вид в настоящата статия са представени основните специфики на двата процеса, с предложение за практически приложим метод за оценяване на екологичния отток, отчитащ процесите на засушаване и воден недостиг в условията на климатични изменения.

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МИНИМАЛНО ДОПУСТИМИЯ ОТТОК В РЕКИТЕ В УСЛОВИЯ НА КЛИМАТИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ И ЗАСУШАВАНЕ

В Р. България Законът за водите регламентира методите и практиките, свързани с обезпечаване на екологичните условия за развитие на водните екосистеми и влажни зони. Основните мерки в тази насока са дефинирани в Глава 8 – Опазване на водите и водните обекти, чл. 116, чл. 117, чл. 135 и чл. 188.

Чл. 116, т. 4 регламентира необходимостта всички води и водни обекти да се опазват от изтощаване, замърсяване и увреждане с цел поддържане на необходимото количество и качество на водите и здравословна околна среда, съхраняване на екосистемите, запазване на ландшафта и предотвратяване на стопанските щети. Съгласно чл. 117, ал. 1 за опазване на водните екосистеми и влажните зони се регламентира обезпечаване на минимално допустим отток в реките. Методиката за изчислението му е утвърдена от министъра на околната среда и водите със Заповед №РД – 1383/18.11.2003, постановяваща „обезпечаване на отток равен на 10 на сто от средното многогодишно водно количество, определено въз основа на информация от представителен период, като това водно количество не може да бъде по-малко от минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 95 на сто за съответния пункт при ненарушен режим“. Към момента дефинирането на представителния период не е категорично законово и методически обосновано.

Отчитайки силната уязвимост на наличния в реките воден ресурс от процеси като засушаване и воден недостиг, тук предлагаме тези процеси да бъдат отчетени при определянето на екологичния минимум. Това може да се осъществи чрез прилагането на единна рамка, отчитаща и проявлението на тези процеси, с последваща възможност за сравнимост на резултатите и установяване на взаимовръзката по отношение на проявлението им.

В практиката съществуват различни методи за анализ на хидроложкото засушаване и водния недостиг. Характеризирането на процесите еднозначно може да се извърши с помощта на ясно дефинирани индекси (Merida et al., 2014; Чиликова-Любомирова, 2013).

Като най-подходящ за нуждите на изследванията, свързани с детерминирането на екологичния отток и развитието на речните екосистеми, препоръчваме приложението на Стандартизирания индекс на оттока (SRI). Индексът служи за диагностика на състоянието на речния отток в зависимост от достигнатите прагови стойности. В практиката са възприети следните хидроложки категории:

Т а б л и ц а 1

Скала на идентификация на Стандартизирания индекс на оттока (SRI)

Стойност на SRI	Категория
$SRI \geq 1.65$	изключително влажно
$1.65 < SRI \leq 1.28$	много влажно
$1.28 < SRI \leq 0.84$	умерено влажно
$0.84 < SRI \leq -0.84$	около средното
$-0.84 < SRI \leq -1.28$	умерено засушаване
$-0.28 < SRI \leq -1.65$	силно засушаване
$SRI < -1.65$	изключително засушаване

Всяка от посочените категории се асоциира с определена степен на водност в реката, като изчисленията свързани с дефинирането на процеса, може да служат и при дефиниране на периода, необходим за определяне на екологичния отток. За целта е целесъобразно да се отчетат представителен брой последователни ясно

изразени цикли на маловодие и пълноводие, като избраният период се използва за диагностициране на засушаването и едновременно с това участва и при определянето на екологичния отток. Получените оценки ще позволят паралелно еднозначно оценяване на двата процеса, като сравнимостта между получените резултати ще позволи оценяване на възможната взаимовръзка между тях.

Всяка от посочените категории се асоциира с определена степен на водност в реката, като изчисленията, свързани с дефинирането на процеса, може да служат и при дефиниране на периода, необходим за определяне на екологичния отток. За целта е целесъобразно да се отчетат представителен брой последователни ясно изразени цикли на маловодие и пълноводие, като избраният период се използва за диагностициране на засушаването и едновременно с това участва и при определянето на екологичния отток. Получените оценки ще позволят паралелно еднозначно оценяване на взаимовръзката засушаване – екологичен отток. Тази оценка, получена при ненарушени (референтни) условия и в определени критични зони със силно изразено антропогенно въздействие, ще позволи и оценяването и изследването на въздействията и в условията на воден недостиг. Едновременно с това ще позволи и провеждането на допълнителни изследвания, свързани с проявите на климатични изменения, съгласно принципите на Международната комисия по климатични изменения (IPCC). Подобно действие би улеснило установяването на взаимовръзката между отделните процеси и приемането на мерки, свързани с намаляване на вредното им въздействие.

КОНТРОЛ НА РЕАЛНО ОБЕЗПЕЧЕНИЯ ЕКОЛОГИЧЕН ОТТОК

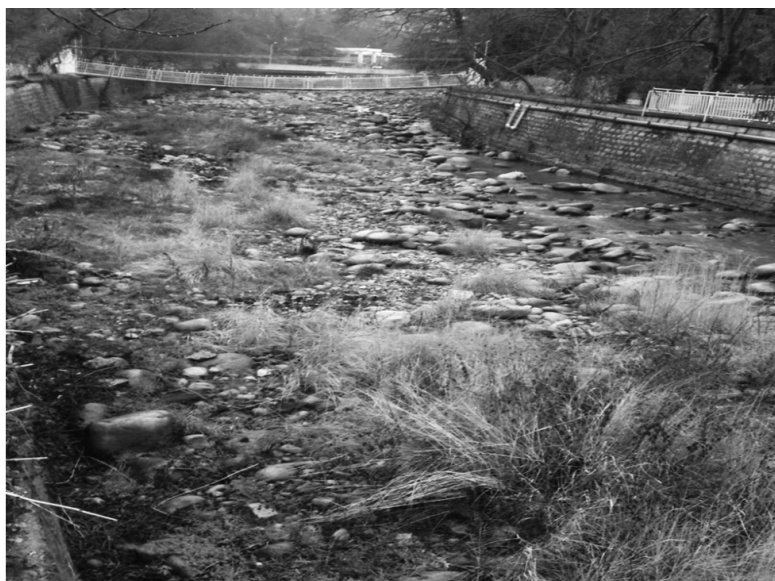
Осъществяването на дейностите, свързани с дефинирането и обезпечаването на екологичния отток, в практически план може да се разглежда като част от плановете за управление на речни басейни и съпътстващите ги мерки. Процедурата по контрола му нормативно е регламентирана с чл. 188, ал. 1, т.6 от Закона за водите, вменяващ на директора на съответната басейнова дирекция или оправомощени от него длъжностни лица да контролират поддържането на минимално допустимия отток в реките.

Съгласно законово възприетата методична рамка екологичният отток е величина, която не подлежи на директно измерване, а се определя по описаните по-горе изисквания. Според действащите норми той може да се разглежда като долна прагова стойност, свързана с изискването за обезпечено надвишение по отношение на наличния в реките воден отток. Следователно контролът по обезпечеността на екологичния отток може да се разглежда като сравнение между стойността на екологичния минимум, изчислена според споменатите изисквания, със стойността на наличния отток в реките, получена от реални *in-situ* измервания. Посочената процедура е специфична, пряко зависеща от конкретните местни особености и протичащите в реките процеси, с директно отношение към водните и свързаните с тях сухоземни екосистеми, като е подходящо да се акцентира върху периодите на намалена водност, асоциирани с проявите на маловодие, засушаване и воден недостиг.

За измерване на протичащото в реките водно количество в практиката се прилагат различни методи. Най-широко разпространен е методът скорост-

площ, при който скоростта на течението се измерва с помощта на хидрометрично витло. Измерванията се извършват в последователността: подбор на участък, отговарящ на изискванията на хидрометричната практика, снемане на напречното сечение на течението, определяне на направлението на течението, измерване на скоростите и др., след което се преминава към изчисление на водното количество. Има случаи, при които методът на измерване е неприложим, причини за което могат да бъдат малки дълбочини, малки скорости на течението или скорости по-големи от 4-5 m/s, ледоход и др. (Марчинков, 1973).

За илюстрация на обичайните условия в период на занижена водност на фиг. 1 е представена р. Санданска Бистрица в условия на зимно маловодие.



Фиг. 1. Коритото на р. Санданска Бистрица в период на зимно маловодие (2014 г.)

Илюстрацията нагледно показва трудностите при измерването на речния отток в реални условия, засягащи и контрола на екологичния отток в частност.

Измерването на речния отток в период на маловодие е специфична и рутинна дейност в хидрометричната практика, но изисква професионални умения и квалификация. Разработени са различни методи и средства, приложими за измерване на оттока при различни хидравлични условия (Марчинков, 1973; WMO № 1044, 2010; Чиликова-Любомирова, 2009). Всеки от методите изисква приложението на специализирана хидрометрична апаратура и подходящ персонал за осъществяване на дейността. Точността на крайния резултат пряко зависи от неопределеността на метода и използваните средства за измерване² и от опита и квалификацията на извършващия дейността. Надеждността на крайния

² Според българските законови изисквания точността на методите и средствата за измервания се изразяват чрез неопределеността им (Чиликова-Любомирова, 2009).

резултат изцяло зависи от възприетата схема на измерване, както и от метода на работа и средствата на обезпечаване на измерванията. По отношение на провеждането на самите измервания основен момент е и изборът на подходящ за целите на изследването график, позволяващ оптимално диагностициране на разглеждания процес.

Контролът по отношение обезпечаването на екологичния минимум има пряка връзка с процесите на маловодие, засушаване и воден недостиг. Много трудно и почти невъзможно е да бъде предвидено кога протичащото в реките водно количество е възможно да бъде с по-малка стойност от изискуемия екологичен отток или наличният отток да бъде в граничната зона, нужна за обезпечаване на нормалното функциониране на екосистемите. Напълно възможно е да бъдат извършени контролни измервания, при които наличният отток да съответства или да надвишава изискуемия екологичен отток и в един следващ момент поради различни обстоятелства ситуацията в потока рязко да се промени в негативен за екосистемите план. В тази връзка най-уместно би било извършването на непрекъснат мониторинг с препоръка за изграждане на автоматизирана система за контрол. Такъв тип система може да гарантира провеждането на надежден контрол, минимизирайки възможностите за поява на различен тип грешки, компрометиращи получените резултати. НИМХ-БАН има опит в това отношение. В началото на 2012 г. на сайта на Института визуално на картата на България цветово са представяни участъците в риск по отношение на екологичния отток (<http://www.iwr.bas.bg>), обхващайки пунктовете за количествен мониторинг на повърхностните води от опорната хидроложка мрежа на НИМХ – БАН. Като основен недостатък може да се посочи ограниченият обхват на пунктовете и липсата на ясно изразено изследване по отношение на чувствителните спрямо развитието на водните екосистеми зони.

СИСТЕМИ ЗА МОНИТОРИНГ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ РЕЧЕН ОТТОК

Системите за мониторинг са свързани с изпълнението на различен по своята същност тип дейности. Те може да служат за синхронизирано добиване, обработка на определен тип информация и разпространението ѝ до крайния потребител, като е възможно всеки от посочените етапи да се извършва самостоятелно. Основен момент е събирането на първични данни за даден процес или явление, които след подходяща обработка може да се използват за прогнозиране на проявата. По отношение на екологичния отток системите за мониторинг е нужно да обединяват дейностите, свързани с контрола му, предоставяйки обработената информация до заинтересовани потребители – МОСВ, Дирекциите за басейново управление към МОСВ, общини и др. Прилагането на такъв тип системи изисква синхронизирано провеждане на контролни измервания в отделни пунктове, като по този начин се обезпечават възможността за получаване на единна пространствено-времева информация. Отчитайки спецификите на разглежданата величина, посочените системи спадат към информационния тип системи, но може да се разглеждат и като системи за мониторинг, при условие че предоставят информация, позволяваща идентифицирането на минали събития и възможността за анализ на поведението на изследваната величина.

Изграждането на системите трябва да е съобразено със спецификите на разглеждания процес, като се отчита, че определянето на степента на обезпеченост на екологичния отток в реките е свързано с провеждането на три типа различни дейности:

- определяне стойността на изискуемия екологичен отток в количествен план;
- измерване на реално протичащия речен отток;
- сравняване на резултатите от предходните две дейности.

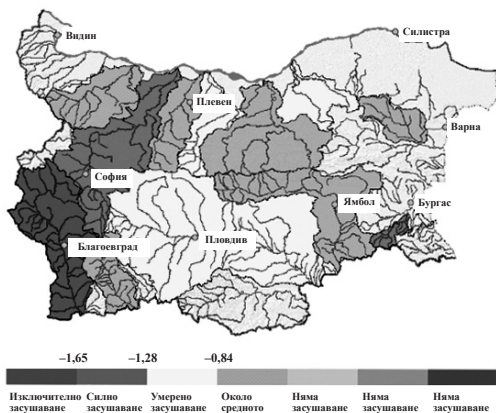
Всичко това изисква приложението на различен тип методи и средства за работа, включително предварителна информация, апаратура, умения и квалификация на изпълнителите. Възможно е съвместяване на посочените дейности и тяхното общо приложение, като за най-добри резултати препоръчваме изграждането на система за непрекъснат мониторинг на екологичния отток.

Функционирането на подобен тип автоматизирани системи би допринесло за получаването на съизмерими и по-надеждни в сравнение с провежданите чрез еднократни измервания резултати, отчитайки, че при изграждането и приложението ѝ във всеки конкретен случай ще се прилага единна обща методична рамка. Приложението ѝ би отговаряло на изискванията на РДВ за непрекъснато следене на състоянието на оттока с възможност за използване и надграждане на съществуващата мрежа, което значително би намалило себестойността на системата. В случай че тя не покрива добре уязвимите по отношение на средата и антропогенния натиск зони, предлагаме разширяване на системата до обхват, гарантиращ максимална ефективност и целесъобразност на работа. Така системата може да обхване и посочените в РДВ (Директива 2000/60/ЕО) и Ръководство №24 (Guidance document № 24, 2009) уязвими зони, характеризирани като “hot point”, т.е. пунктове с повишена чувствителност по отношение на наличния воден ресурс. Тези пунктове са от изключителна важност, като изследванията, свързани с тях, имат пряка връзка както с процеса на хидроложко засушаване, така и по отношение на процесите, свързани с климатичните изменения и водния недостиг. Такива пунктове би могло да се изберат чрез индексно оценяване по отношение на средата и връзката ѝ с екологичния отток (Чиликова-Любомирова, 2014) – с приложение на SRI по отношение на естествените условия и с Водния експлоатационен индекс плюс (WEI+), препоръчани от Експертната работна група за „Недостиг на вода и засушаване“ към ЕК (2012) за характеризирани на процесите, свързани с хидроложкото засушаване и воден недостиг (Merida et al., 2014; Chilikova-Lubomirova, 2014).

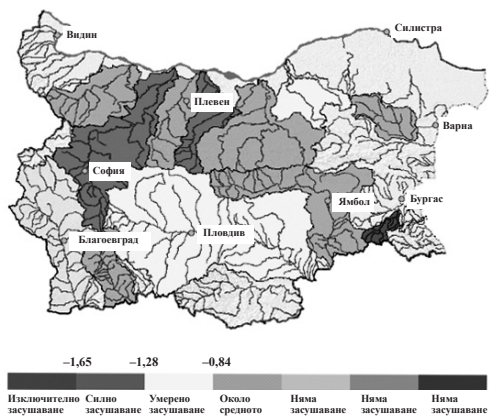
Предложената системата позволява обединение с функциониращата Система за мониторинг на засушаването по речни басейни с приложение на индекса SRI (Чиликова-Любомирова, Димитров, 2013). Подобно обединение би позволило визуализиране на развиващите се в речните течения процеси с възможност за оценяване и ясно разграничаване на събитията от естествен и антропогенен натиск. За илюстрация на фиг. 2 са представени диагностични карти, илюстриращи работата на Системата за мониторинг на засушаване с индекса SRI по основни поречия в страната (www.hydro.bg).

Съвместяването на тези системи би позволило върху карти да се визуализират пунктовете за мониторинг на екологичния отток, като разликата в сигнализацията между фона на двете системи би способствала за лесното еднозначно оценяване на протичащите процеси.

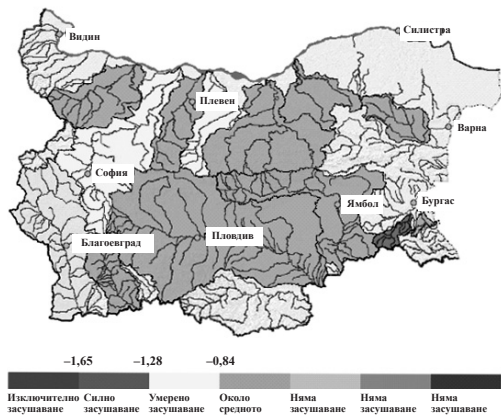
Индекс на засушаване SRI – месец август 2013 г.



Индекс на засушаване SRI – месец септември 2013 г.



Индекс на засушаване SRI – месец октомври 2013 г.



Фиг. 2 Диагностични карти, визуализиращи степента на засушаване според изменението на индекса SRI

Отчитайки спецификите на посочените индекси за получаване на оптимален резултат, тук предлагаме изпълнение на следните етапи, свързани с изграждането на автоматизираната система за мониторинг:

I. Предварителна подготовка, целяща:

- Дефиниране на района (разположение, граници, административна и басейнова принадлежност); обзор и анализ на физикогеографските и климатичните условия за изследвания район; обзор и анализ на прилежащите за ареала защитени зони и специфични местообитания;

- Характеризиране на речната система с отчитане на влияещите върху нея хидроложки и хидрогеоложки фактори, вкл. типология на реките;

- Преглед на свързаните с антропогенен натиск фактори – идентификация и анализ;

- Идентифициране на съществуващата хидрометрична мрежа за измерване и наблюдение на речния отток; анализ на степента на покритие на съществуващата мрежа; анализ на ефективността на съществуващата система чрез индексна оценка и обосновка в случай на необходимост от изграждането на допълнителни пунктове;

II. Планиране и разширение на мрежата:

- Избор на местоположение на новите мониторингови пунктове и на хидрометричния створ;

- Избор на оборудване за мониторинговите пунктове;

- Изграждане и оборудване на новите мониторингови пунктове;

III. Изграждане/надграждане на системата за пренос и обмяна на информация:

- Изграждане/надграждане на центъра за съхранение и обработка на данните и трансформирането им в информация;

- Изграждане/надграждане на системата за разпространение на информацията до крайния потребител.

Осъществяването на посочените дейности е свързано със затваряне на цикъла: определяне стойността на изискуемия минимален отток; измерване на реално протичащия отток в реките; сравнение на двата оттока (изискуем–наличен); трансформиране на резултатите в информация, необходима и удобна за ползване от крайния потребител; пренос и разпространение на информацията. Приложението на предложената схема би гарантирало получаването на възможно най-обективни и качествени резултати, от една страна, чрез приложението на единна методика при определянето на екологичния отток и въвеждането му в системата на работа и, от друга, чрез осъществяването на професионални, отговарящи на хидрометричната практика, измервания и въвеждането им в системата. Полученият краен резултат е натоварен с минимално външно влияние по отношение на грешките при измерване, грешките при изчисляване, запис и сравнение на резултатите, проблеми при предаване и разпространение на информацията. Приложението на съвременни обективни подходи при избор на допълнителни мониторингови пунктове (Chilikova-Lubomirova, 2014) обезпечават системата и по отношение на целесъобразност и ефективност на работа. И независимо че на пръв поглед изграждането на подобен тип система се асоциира с необходимостта от значителни първоначални разходи, свързани с изграждането и въвеждането ѝ в експлоатация, то по отношение на работата ѝ в дългосрочен план те са напълно оправдани, отчитайки изискванията на РДВ и очакваните крайни резултати.

Описаните дейности са свързани с координираната работа на специалисти в различни области, като с прилагането на обективни критерии в отделните категории би се гарантирало създаването на оптимално ефективен краен резултат. Предложеният тип система е гъвкава и трансформируема, като дори при въвеждането на нови критерии за оценка на екологичния отток тя може да бъде преобразувана чрез включването им по начин, удовлетворяващ новите изисквания и позволяващ на вече изградената система да работи в дългосрочен план. Това се отнася и за възможността за въвеждане на нови биологични и хидрологични показатели при определянето на екологичния отток, отчитайки, че в контекста на представеното системата ще покрива нужните по количество и качество мониторингови пунктове с диагностициране на хидроложкия режим на реките.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обезпечаването на екологични за речните течения условия е от основно значение за развитие на речните и пряко свързаните с тях сухоземни екосистеми. В практически план най-пряко това се отнася до осигуряване на екологичния отток в реките, поставен като приоритет съгласно действащото у нас законодателство. За изясняване на посочените проблеми, в настоящата статия накратко е направен анализ на законодателните мерки и приложимите у нас практики по осъществяване на дейността. Отчитайки установените затруднения, свързани с практическото им приложение, в материала са направени методически предложения по отношение на процедурите, свързани с определяне и контрол на екологичния отток с предложение за автоматизирано осъществяване на дейността посредством системи за мониторинг. Предложенията са обвързани с изискванията на РДВ и съпътстващите я документи, с отношение към влиянието на климатичните изменения, засушаването и водния недостиг. Като основен принос може да се изтъкне обективността и гъвкавостта на предложения подход, които позволяват трансформация на системата при евентуални бъдещи изменения по отношение на законовите и нормативните изисквания за определяне на екологичния минимум.

ЛИТЕРАТУРА

- Марчинков, Б.** 1973. Хидрология. ДИ „Техника“, София. / Marchinkov, B. 1973. Hydrology, . Technika Publishing House, Sofia (Bg).
- Чиликова-Любомирова, М.** 2009. Метрологична оценка на методите за измерване и наблюдение на водното количество. Дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност 02.15.20, София. / Chilikova-Lubomirova, M. 2009. Metrological evaluation of discharge measurement and observation methods, PhD thesis in professional field 02.15.20, Sofia. (Bg).
- Чиликова-Любомирова, М.** 2013. Засушаване – предизвикателства и мерки в хидроложки аспект. - Проблеми на географията, 3-4, стр. 69-82, АИ. „Марин Дринов“, София./ Chilikova-Lubomirova M. 2013. Drought – challenges and measures in

- hydrological aspect. – *Problems of Geography*, Vol. 3-4, pp. 69-82, Acad. Publishing house “Marin Drinov”. Sofia. (Bg).
- Чиликова-Любомирова, М., Д. Димитров.** 2013. Автоматизирана система за идентификация на засушаването по речни басейни за Р. България с индекса SRI. – *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, кн. 5, том 16, С. (под печат) / *Chilikova-Lubomirova M., D. Dimitrov.* 2013. Automatic system for river basin drought identification for R. of Bulgaria by the SRI index. – *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, vol. 5, No. 16, Sofia (under print) (Bg).
- x x x** Закон за водите (обн. ДВ, бр. 67 от 27.07.1999, в сила от 28.01.2000, посл. доп. ДВ бр. 26 от 21.03.2014 г.). / *Water Act, last amend. SG No. 26/31.03.2014.*
- x x x** Директива 2000/60/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 23 октомври 2000 г. за установяване на рамка за действията на Общността в областта на политиката за водите, ЕС, / *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Oct. 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.*
- x x x** Заповед №РД – 1383/18.11.2003 на Министъра на околната среда и водите, МОСВ, гр. София, 2003. / *Regulation No. RD – 1383/18 Nov. 2003 of the Minister of the Environment and Waters, MOEW, Sofia. (Bg).*
- Chilikova-Lubomirova, M.** 2014. Water Related Challenges Concerning Maintaining and Protection of River Ecosystems. – *Journal of Balkan Ecology*, Vol. 17, No 3, pp. 237-246, PSSE.
- Merida, A. A, J. M. Ureta, J. G. Trevino, M. Chilikova-Lubomirova.** 2014. Water Resources and Society with respect to Water Scarcity and Drought, Proceedings of DOOGE NASH INTERNATIONAL SYMPOSIUM, pp 223-232, Dublin, Ireland.
- x x x** WMO № 1044. Manual on Stream Gauging. Volume I – Fieldwork, Chairperson Publications Board, Geneva, 2010, ISBN 978-92-63-11044-2.
- x x x** Guidance document №24. Guidance document N24, 2009. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), River Basin Management in a changing climate, Technical Report – 2009-040, EC.