

АВТОРСКА СПРАВКА ЗА ПРИНОСИ
в трудовете на доц. д-р Емил Г. Бурназки,
представени на конкурс за професор, обявен в ДВ брой 31, 19.04.2016 г.
за периода след месец май 1991 г. (хабилитиран за “доцент”)

През периода след 1991 г. в продължение на 24 години изследователският ни интерес е бил насочен в няколко направления на съвременното числено и компютърно моделиране и изследване в хидравликата и хидрологията. Отразен е в над 75 публикации, в конкурса участват 71 (повечето на английски език), от които 1 самостоятелна монография, 3 книги, 3 глави в книги, 8 статии в списания с импакт фактор, 13 самостоятелни публикации. Проучванията са в съответствие с придобитата компетентност като магистър от СУ “Св.Кл.Охридски” със специализация хидромеханика, със защитен докторат по технически науки от “Специализиран научен съвет по водно строителство” на ВАК от 1981 г. Отговарят на нуждите на хидроинженерната практика и обществото и се основават на съвременните идеи на нашата генерация. Отнасят се към следните научни направления:

Изследване на двуфазни течения на вода с твърди частици

Публикации 12, 13, 17, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 55, 61, 64, 67, 69, 71.

Моделиране и изследване на нестационарни двуфазни напорни течения с твърди частици

Публикации 1, 8, 10, 11, 15, 16, 18, 22, 24, 27, 28, 70.

Изследване и моделиране на нестационарни напорни течения на еднородни течности

Публикации 9, 14, 19, 39, 40, 43, 60 и два изследователски отчета на английски език от лабораторни експерименти в Делфт, Холандия.

Хидроложки проблеми на речния отток и интегрирано управление на водните ресурси

Публикации 3, 4, 5, 42, 44, 45, 50, 52, 52а, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 66, 68.

Компютърно хидроложко моделиране на процеса валеж-отток в речен басейн

Публикации 2, 48, 49, 54, 58, 59, 63, 65.

Подпомагане на управлението на водните ресурси на трансгранични речни басейни между България и Гърция

Публикации 2, 3, 4, 6, 7, 41, 42, 45, 46, 50, 51, 53, 53а, 54.

Съчетано еко-хидродинамично моделиране на морски и езерни води

Публикации 34, 47 и два изследователски отчета на английски език по числено моделиране с асимилиране на данни.

В периода преди придобиване на научната длъжност “доцент” (приложен списък с 46 публикации до 1991 г. и 19 изнесени доклада) обектът на проучванията ни е течения на чист флуид или вода както личи от темата на дисертацията “*Изследване на нестационарни движения в системи с подводящи и отводящи напорни тръбопроводи по метода на характеристиките*” и от многото внедрявания на резултатите от проучванията в хидроинженерната практика. След това интересът ни бе към моделиране и изследване на двуфазни течения с твърди частици и многофазни флуиди, както и опазване и управление на водните ресурси в речни басейни.

Преориентирахме се към **изследване на двуфазни течения на вода с твърди частици**, защото чистите флуиди се срещат много рядко в природата. Многофазните течения не са само част от естествената природна среда като например воден или въздушен поток с плаващи частици или примеси, дъждовен или снежен вятър, вулканична дейност, движението на кръвта, течения в живите организми или човешкото тяло и други, но са и работни процеси в редица конвенционални и ядрени електроцентрали, в ракетни двигатели, добива на нефт и газ, транспортни процеси в промишлеността като химическа индустрия, минна, металургична, хранително-вкусова и др., както се отбелязва в трудовете (1) и (69). Хидроинженерната практиката се нуждае от методи за предсказване на поведението на многофазните системи. Тази научна област е от стратегическа важност за бъдещото технологично развитие според повечето

напреднали страни. Голяма част от нашите изследвания са в проекти със спечелено от нас външно финансиране.

Критичната скорост на транспортиране, хидравличните загуби и съответно градиентът на налягането при напорно тръбопроводно течение на двуфазни хидросмеси с твърди частици са основни параметри при хидравличните изчисления. Предложели сме зависимости за определяне на тези параметри при полидисперсни суспензии (и монодисперсни) в публикации (12) и (38) за градиента на налягането, (13) за критичната скорост, прилагайки една напредничава идея за разглеждане на дребните и леки частици като равномерно разпределени в тръбопроводното течение и заедно с флуида формиращи носеща среда за останалите по-едри фракции частици. Зависимостите са едни от малкото известни в литературата за анализ на транспорта на наши и чужди дребнозърнести материали. Трябва да се признае съществената роля в тези изследвания на съавтора на публикациите проф.И.Иванов. В (24) са изведени аналогични зависимости като преходът от дискретна към непрекъсната среда за моделиране на течно-твърда суспензия е осъществен с вероятностни подходи на усредняване на стохастичното поле да хидродинамичните параметри, а в (29) е предложен статистически подход.

Подготвихме полезен за практиката обзор на съществуващи полуемпирични формули за определяне на критичната скорост в (30), представен с три подхода за уточняване на коефициентите.

Определили сме коефициента на триене при ламинарно тръбопроводно течение използвайки реологията на суспензията в (25), докато съвременно тълкуване на дисипацията на енергията на турбулентно течение с плаващи твърди частици сме представили в (67), като отговор кога частиците намаляват и кога увеличават дисипацията се търси в наличие или не на приплъзване между течна и твърда фаза. Обосновами сме теоретичен модел на турбулентно течение на нютонова суспензия с твърди частици в хоризонтален тръбопровод в (26) прилагайки теорията на Прандтл за дължината на смесването. В колективната разработка (26) с наша помощ (в подкрепа на изследванията на виетнамски докторант) е разработено числено решение на нелинейното диференциално уравнение по метода на Рунге-Кута за определяне на профила на скоростта със съответна програма на фортран, пресмятаща също средната скорост и коефициента на хидравлично триене. Аналогичен подход е приложен в (17) за определяне на разпределението на скоростта по вертикала за открито течение с плаващи седименти за хомогенна, хетерогенна и полидисперсна суспензия. Разгледали сме също открити течения със свободна повърхност в публикации (20 и 21), допълвайки познанията по моделиране на динамиката на седименти - по-малко изучените от науката свързани седименти. Направен е критичен анализ на седиментния режим на река Места по литературни данни в (61) с изводи за същественото антропогенно влияние върху ерозионните процеси и нуждата от строг контрол на експлоатацията на речните баластриери. Ползена за практиката оценка на параметрите на разпространение на приливна вълна породена от разрушаване на земнонаситна язовирна стена (пример от територията на Грузия) по литературни данни и свързаният риск са представени в (64), включително с програма „Волна-2” ползвана от съавторите на публикацията, без да имаме претенции за съществено участие.

Предложили сме две относително строги зависимости за прогнозиране на скоростта на утаяване при транспорта на твърди частици в хоризонтални тръбопроводи в (31 и 32) базирани на формулата на Дюранд и използвайки украински и руски експериментални данни, с което се допълват познанията по тези проблеми. Безразмерните коефициенти със значителна тежест K_1 и K_2 подробно са анализирани и графически онагледени в първата публикация. Вискозността на суспензии от вода с твърди частици и нейното определяне от практическа гледна точка на хидравличния транспорт е анализирана в (35) без да имаме претенции за доминиращо участие в тези 3 изследвания.

Хидротранспортът на твърди материали във вертикални тръбопроводи има широко практическо приложение и три публикации (33, 36, 37) сме посветили на тази научна тема. България участва като равноправен партньор в международния консорциум INTEROCEANMETAL със седалище в Щечин, Полша, със задача предстояща експлоатация на полиметални конкреции (дънни материали съдържащи ценни метали) от тихоокеанското дъно на територия Clarion-Clipperton Zone с големина почти колкото територията на България.

Дълбокоокеанският добив (4000-5000 метра) е свързан с оптимизиране на вертикалния тръбопроводен хидротранспорт на полиметални конкреции и взехме участие във финансираните от консорциума INTEROCEANMETAL за тази цел лабораторни експерименти в Полша 1999-2001 г. Преди това ръководихме съвместен проект по ЕБР с Украинската академия на науките в Киев и (33) обобщава резултати от лабораторни експерименти в Киев без да имаме претенции за решаващо участие. Приложили сме оригинални решения и изведохме теоретико-експериментални зависимости за скорост на плъзгане и хидравлични загуби за грубодисперсни частици използвайки концепцията за носеща среда (36), докато в (37) са допълнени с моделиращи уравнения на морските колебания на вертикалния тръбопровод.

В публикация (69) представихме предимствата на хидравличния транспорт на насипни твърди материали и приложението му в напорни и открити течения, включително в нашата страна, в рудодобивната промишленост, топлоенергетиката, строителството и химическата индустрия и съвременни проблеми на неговото развитие и стоящи пред науката. Показахме приложимостта на хидротранспорта на много тежки материали с плътност над $8\ 000\ kg/m^3$ със съответни теоретични и експериментални резултати в (71), разширявайки познанията по тези проблеми.

В съвместния проект по ЕБР на д-р Бурназки между БАН и Украинската АН, Киев, бяха получени научни резултати за числено моделиране на стационарни и нестационарни двуфазни течения и софтуерни разработки, отразени в (27).

Моделиране и изследване на нестационарни двуфазни напорни течения с твърди частици:

Засилените през последните десетилетия в приложната хидромеханика и хидравлика изследвания на нееднородни течения, суспензии, хидросмеси и различни многофазни течения са породени от нуждите на практиката и обществото. Например в хидравликата на околната среда е нужна оценка на транспорта и ерозията/отлагането на речни седименти и на опасни речни прииждания. Моделирането подпомага успешното проектиране и експлоатация на системи в хидроинженерната практика на тръбопроводен хидротранспорт на различни видове дребнозърнести твърди материали. Изследванията на нестационарните или преходни течения се оказват значително по-сложни (с доста неразкрити свойства) в сравнение със стационарните течения и поради сложността на съответните уравнения обикновено не се преподават в университетските курсове за инженери. Заедно с лабораторните експерименти, развитието им се дължи до голяма степен на използването на съвременно числено и компютърно моделиране. В тази област от научни търсения е практическият ни принос експлоатирайки новите подходи на математическо моделиране в механика на флуидите за дисперсно тръбопроводно течение на течна и твърда фаза с различни скорости за разлика от традиционното хомогенно разглеждане на потока с една средна скорост с теорията на еднофазните флуиди.

В публикация (8) обосновахме механо-математичен модел на основата на законите за съхранение в механиката на флуидите на нестационарно напорно течение на нютонови хидросмеси от вода с твърди частици с наличие на малки количества свободен въздух (до 1-2 %) както е в индустриалната практика. Използвахме теорията на разделно дисперсно течение на фазите поради различните плътности и маси на фазите с отчитане на вискозно триене между тях. Инерционното взаимодействие между фазите отчетохме посредством силата на присъединена маса флуид. Приложихме за първи път решение по метода на характеристиките за този тип хиперболични системи с апроксимации по дължина и по време върху правоъгълната изчислителна мрежа. Специален анализ на използваните в специализираната литература изрази за силата на присъединена (виртуална) маса направихме в публикация (11) със съответен теоретичен характеристичен и параметричен анализ с реални данни от практиката, разширявайки по този начин познанията за многофазните течения. Аналогичен модел без газова фаза предложихме в (10) за определяне на нестационарно течение породено от промяна на концентрацията на твърдата фаза при включване или изключване. Този модел от 4 частни диференциални уравнения (ЧДУ) на нестационарно течение на течна-твърда суспензия от несвиваеми среди, анонсиран от нас на конгрес на IAHR с (18), е анализиран за поведението на характеристичните корени с реални данни за суспензията в (15) и разкрихме важен факт, че включването на ефекта на виртуална маса и на междуфазово налягане подобрява

хиперболичността на системата моделиращи уравнения, както и устойчивостта на нейното числено решение. Графики от числените решения на модел от 5 ЧДУ на нестационарно течение на течно-твърда суспензия от слабосвиваеми среди с наличие на малки количества свободен въздух са представени в (16) и няколко класа математически модели на подобни течения в (70).

Тези достижения по-нататък доразвихме за слабосвиваеми и несвиваеми среди с и без наличие на свободен въздух със съответни анализи и числени решения. Резултатите обобщихме в научна монография (1), публикувана от Академичното издателство на БАН. Излязохме извън общовъзприетите подходи в наръчниците за проектиране на хидротранспортни системи и монографията има образователен и научен характер. Включва следните методически дейности, частично дискутирани и в (28): 1) обосновка на съответни математични модели (системи ЧДУ) с използване на теорията на разделно дисперсно течение на фазите; 2) оригинално теоретично изследване на моделите чрез провеждане на характеристичен и параметричен анализ с реални за практиката данни, установявано е влиянието на присъединената маса, като е изявен типа на уравненията и възможността за намиране на решение; 3) разработихме числено решение на моделиращите уравнения по метода на характеристиките с използване на интерполация по оста на времето, прилагана за първи път за многофазни течения със съответно програмиране за практически изчисления; 4) проведохме числени експерименти за оценка на моделите и за оценка на точността на решението чрез сравнение с експериментални данни 5) проведохме изследване на нестационарния процес и инерционните взаимодействия чрез силите на присъединена маса с извод за тяхната роля; 6) направихме проучване на често срещани суспензии и хидротранспортни системи и подготвихме препоръки за инженерната практика.

Кандидатът в настоящия конкурс е създал авторски алгоритми и програми за числено решаване на този тип хиперболични системи ЧДУ в задача с начални и гранични условия по метод на крайните разлики върху фиксирано-характеристична мрежа. Разработката (1) има фундаментален характер с научни приноси във въвеждането на подхода на разделно течение на фазите, анализ на инерционните взаимодействия на флуида и твърдите частици и разработване на алгоритми и програми за практически изчисления. Детайли от числените алгоритми и свързаното решаване на алгебричните системи уравнения с метода на елиминирането на Гаус са дадени в (22) с резултати за нестационарно течение при отвеждане на отпадъчни сгуропепели от ТЕЦ, докато в (27) се разглеждат създадените програмни алгоритми и софтуерни модули с важно практическо значение.

С проведените през последните две десетилетия изследванията на многофазни флуиди с разделно дискретно течение на фазите се опитваме за първи път у нас да въведем този подход в хидравликата. С това участваме активно в разработването на теоретичните основи на хидравличния транспорт на дребнозърнести твърди материали у нас.

Положителна оценка за нашата работа по тази тематика е включването ни от европейската научна общност като член на Научния комитет на поредица от международни научни конференции *Transport and Sedimentation of Solid Particles* (Грузия-2006, Русия-2008, Полша-2011, Германия-2013, Холандия-2015) и преди това като член на Оргкомитета на международни научни конференции *HYDROMECHANISATION* (България-1991, Германия-1993, Унгария-1995).

Изследване и моделиране на нестационарни напорни течения на еднородни течности

Създадените от нас преди придобиване на научната длъжност “доцент” числени решения на уравненията на нестационарно напорно течение (хидравличния удар) и компютърни програми на фортран служат за решаване на научни и приложни задачи. В публикация (9) направихме опит за интегриране на процесите на компютърното хидравлично моделиране на хидравличния удар в прост водопровод с процеса на затваряне на спирателния кран в края на водопровода с цел минимизиране на повишението на налягането от затваряне на крана. Предложихме и демонстрирахме авторски подход на контролирано стъпаловидно затваряне на крана за различни времена с постигане на този ефект.

Приложихме оригинално съчетаване на модела на хидравличен удар за слабосвиваема среда (разпределени параметри) с модел със съсредоточени параметри (твърд удар за несвиваем

флуид) за големи водоразпределителни системи в публикация (14), което изследване допълнено публикувахме в разширен вид на английски език в списание на Elsevier (19).

Дългогодишните ни изследванията по нестационарни течения бяха оценени от международната научна колегия по хидравлика и в резултат спечелихме съвместно европейско финансиране по програмите HYDRALAB II и HYDRALAB III за провеждане на специализирани лабораторни експерименти по тази тематика в известната хидравлична лаборатория в Делфт, Холандия (*WL|Delft Hydraulics*, понастоящем *Deltares*) с проекти съответно *Dynamic behaviour of air valves: transnational access to major research infrastructures*, 2001 – 2003 г. и *Unsteady friction in pipes and ducts*, EC MRI project, FP6 Project, Contract no. 022441 (RIP3), 2007 – 2009. Научни резултати от тези експерименти за динамичното поведение на 4 различни по конструкция въздушни клапи с номинален диаметър 50 и 100 mm при впускане и изпускане на въздух представихме в публикации (39 и 40). Уникални резултати от измервания на разкъсване на водната колона при хидравличен удар в 200 и 500 mm водопроводи с и без наличие на въздушна клапа като ударо-защитно средство публикувахме на известната *Conference on Pressure Surges, BHR Group* (43), с което разширяваме познанията по темата.

На международна конференция в САЩ докладвахме проучване (60) за влиянието на неравномерното разпределение на профила на скоростта върху величината на хидравличния удар при забавящо се или ускоряващо се течение, като разграничихме това влияние от ефекта на пристенното нестационарно триене. Отбелязахме необходимостта от уточняване на моделите с отчитане на двата ефекта за да се постигне по-точно моделиране на нестационарното течение.

Приложени са два оригинални изследователски отчета с наше участие на английски език от лабораторните експерименти в Делфт. Новите резултати от двата проекта са добра основа за създаване на общодостъпни за инженерната практика методики.

Хидроложки проблеми на речния отток и интегрирано управление на водните ресурси

Приносителите в тази област се отнасят главно до адаптиране и използване на подходящи за нашите условия модели HEC-HMS, GeoHMS, GIS, MULINO, ProDec, ArgWar, калибриране и верифициране на моделите с наши данни за получаване на практически резултати. Финансова подкрепа за справяне с тази дейност бе осигурена със спечелването на два европейски проекта IRON CURTAIN и TRANSCAT. Публикация (3) отразява част от основните резултати от изпълнението на втория проект. Несвързана с тях е публикация (5), където предложихме съвременен подход на използване на генетични алгоритми за планиране и управление на системи за отвеждане на дъждовни отточни води, като се генерират алтернативни решения, които проектантите и отговорни лица могат да изберат.

Приложили сме многокритериална оценка за вземане на решение за управление на качеството на речни води базирана на MULINO системата за подпомагане вземането на решения (DSS) удовлетворявайки 11 критерия (публикация 56), от които 4 икономически и 7 екологични подходящи за водосбора на р.Места, като са залегнали три метода за многокритериален анализ:

- TOPSYS – Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution
- SAW – Simple Additive Weighting
- OWA – Order Weighted Averaging.

Формулирали сме алтернативи за опазване на качеството на водите чрез изграждане на няколко селищни пречиствателни станции и водохранилища.

Предложили сме аналогична многокритериална оценка за вземане на решение за управление качеството на водите (62), която да бъде удеб-базирана съгласно създадената TRANSCAT DSS от едноименния проект. Разработили сме 6 стъпки за получаване на решение.

Организирахме семинар-дискусия (проведохме и други подобни) по опазване и използване на водите на трансгранична р.Места в съответствие с Европейската директива за водите на 4 и 5 декември 2003 г., в гр. Гоце Делчев, завършил с публикуване на материалите (4 и 42). Дейността бе в рамките на гореспоменатите два проекта на ЕС за проучване на ресурсите във водосбора и тяхното устойчиво използване, опазване и управление. С това подпомагаме развитието на територията на водосбора на Места.

Басейновият принцип с интегрирано управление на водните ресурси е одобрен от отговорните институции и в тази насока предлагаме съвременни веб-базирани информационни технологии и DSS. В публикации (57 и 66) е представена отворена за допълване структура на такава система за управление на водните ресурси интегрираща няколко подходящи компютърни хидроложки модела. Системи с вграждане на специализирани модели подходящи за българския водосбор на р.Места представихме в (59).

Направихме кратка оценка на водните ресурси в Кюстендилския край (68), анализирахме съществуващи актуални проблеми със засушавания и наводнения в тази територия с пример за река Соголянска Бистрица и възможно решаване на проблемите съвместно с държавните и общински институции отговорни за водните ресурси у нас.

Получените резултати могат да се използват за изготвяне на стратегии и политики в областта на интегрираното управление на водните ресурси, както и директно в практиката.

Компютърно хидроложко моделиране на процеса валеж-отток в речен басейн

Научно-приложните приноси се базират главно на адаптирането за нашите условия, калибриране, верифициране и прилагане на американския софтуер HEC-HMS.

С публикация (2) представихме един подход на компютърно хидроложко моделиране на процеса валеж-отток в речен водосбор с подробно приложение за територията на река Места, базиран на HEC-HMS. В България не е издавана такава литература досега и трудът представлява значителен интерес от практическа гледна точка. HEC-HMS е до голяма степен аналог на комерсиалния софтуер от фамилията MIKE на Датския хидравличен институт, но има предимството да е свободно достъпен. Заедно със съпътстващи публикации (48, 49 и 65) трудът (2) обяснява стъпка по стъпка как да се създаде завършен компютърен хидроложки модел на отделно поречие използвайки модула GeoHMS и голям набор от данни, включително ГИС-данни за територията с DEM модел и как се използват и запазват с параметри отделните подмодела. Демонстриран е построен HEC-HMS модел на водосбора на р.Места с разделяне на територията на водосбора на 11 подбасейна (58).

Направихме опит да създадем HEC-HMS модел за анализ на катастрофално наводнение от прииждане на река Соголянска Бистрица в община Кюстендил случило се на 9 срещу 10 ноември 2009 г. и нанесло щети за десетки млн.лв. (2). Използвани са дневни данни от три дъждомерни станции във водосбора с разделяне на територията на 4 подбасейна. Проведохме моделна оценка с използване на калибрирания HEC-HMS модел на Места на възможни варианти на значими наводнения по дължина на реката с различна валежна интензивност (63). Демонстрирахме и онагледихме пространствено-времето разпространение на приливната изключително висока вълна.

Подпомагане на управлението на водните ресурси на трансгранични речни басейни между България и Гърция

Направихме проучване и след това описание на английски, гръцки и български език на водосбора на р.Места на българска територия с характеристики на геологията, хидрологията и използването на водите, земеползването и икономическите дейности в територията, правната рамка на управление на водите, източниците на замърсяване и качеството на водите (6 и 7).

Създадохме оригинално веб-базирано приложение за трансграничния речен водосбор на р.Места-Нестос на прототип на система за подпомагане вземането на решения (DSS) при управление на водните ресурси (3) по време на изпълнение на проекта TRANSCAT, като една от главните задачи на създадения DSS от партньорите на проекта. Системата интегрира общ ГИС с изградения HEC-HMS модел на процеса валеж-отток на българска територия и софтуерите mDSS, ProDec, ArgWar. Веб-базираният прототип на TRANSCAT DSS за общия водосбор бе инсталиран на партньорски сървър и доскоро бе достъпен за практическо ползване.

Анализирахме и направихме опит да обобщим основните проблеми при използването и опазване на качеството на водните ресурси във водосбор на р.Места, препоръчавме инфраструктурни и меки мерки за подобряване на качеството на водите, направихме оценка на годишния отток на пресни води към гръцка територия от българския водосбор на реката, анализирахме силните и слаби страни в развитието ѝ (41 и 46), направихме исторически

преглед на досегашното българо-гръцкото сътрудничество и общи проекти за територията. Препоръчахме един разумен подход за съвместно българо-гръцко ползване на водите на Места-Нестос за да се избегнат потенциални конфликти между двете страни и да се осигури устойчиво регионално развитие в предстоящото тогава приемане на България в ЕС. интегрирано управление на речни басейни.

Съвместно със специалисти създадохме ГИС в мащаб 1:50 000 на българската територия на водосбора с всички необходими слоеве и атрибутивни данни (45). Впоследствие бе интегрирана в хидроложкото моделиране и в системите за управление на водните ресурси. Подпомогнахме съставянето на интегрална оценка на замърсяването на водите на Места (44) (без претенции за решаващо участие).

Със същественото участие на проф.И.Иванов направихме анализ на последствията от хидротехническото строителство във водосбора на р.Места и въздействието му върху природната среда със съответни изводи и препоръки (50).

Анализирали сме възможностите за интегрирано управление на водните ресурси в територията имайки предвид, че хидроложкият НЕС-HMS модел на целия българо-гръцки водосбор на Места-Нестос в добре калибриран вид дава възможност за удовлетворителни оценки на количеството на водните ресурси (54), за разпределението и ретензирането на водни обеми и тяхното управление.

Инициирахме семинар по актуални проблеми на водите във водосбор на р.Места и дискутираните проблеми публикувахме в специален брой на международното списание *Journal of Balkan Ecology*, Vol.8, No.4, 2005, включително и на български език за по-широк достъп до информацията (*Балканска екология*, том 8, кн.4, 2005).

На основата на задълбочена географска и социално-икономическа характеристика на територията, на количеството и качеството на водните ресурси на водосбора (51и 51а), правим анализ и препоръки за подобряване на трансграничния мониторинг на водите, за възможното оползотворяване на водите след обезпечаване на социално-икономическите и селскостопански нужди на територията, както и коментар за Спогодбата между България и Гърция за използване на водите на р.Места от 1995 г. в сила от 1996 г. и съждения за по-добро бъдещо развитие на отношенията. Направените препоръки са в непосредствена помощ (с предоставените публикации) на политиките на МОСВ, Министерство на външните работи и МРРБ (51 и 51а) и интегрираното управление на речни басейни. Публикувана е отново и самата Спогодба. Осъществихме проучване на минералните води по литературни данни и лични полеви изследвания, тяхното разпределение и лечебно-профилактични свойства (52, 52а). Дискутираме слабостите при тяхното стопанисване и правим препоръки за тяхното целесъобразно и устойчиво използване.

Обосноваваме необходимостта от национална концепция и политика на Република България за използване на водите на р.Места като трансгранична река (53, 53а) в ситуация на силен интерес към водите от страна на Република Гърция. Излагаме възможни варианти на използване на водите в зависимост от взаимоотношенията с Гърция.

Реките Струма и Марица като трансгранични също са в научния ни интерес и сме докладвали някои резултати (списък с доклади на научни конференции #33, абстракт и постер).

В резултат на изследванията подпомогнахме с топографски карти, материали и консултации младежки колектив от ИВП-БАН при изпълнението на проект **“Определяне на заливането на селскостопански площи във водосбора на р.Места вследствие на наводнения”** финансиран от Фонд за научни изследвания на МОН, 2007 г.

Резултатите от изследванията са предоставени за приложение във водостопанската практика и политика у нас, в случая на МОСВ, Басейнова дирекция “Западнобеломорски район” при МОСВ, Благоевград, “ВиК” дружествата и осемте общини във водосбора на р.Места, Напоителни системи ЕАД - клон Гоце Делчев, Областната управа на Благоевградска област и др.

Съчетано еко-хидродинамично моделиране на морски и езерни води

Разработихме действащ двумерен хидродинамичен (плитководен) модел на воден басейн с усреднена по вертикала скорост на течението с приложение на Варненско-Белославското

езеро (34) използвайки топографски карти с графично представяне на скоростния вектор и свързаните циркулации на водни маси в зависимост от ориентацията на розата на ветровете. Може да намери приложение при проектиране и строителство на крайбрежна инфраструктура и съоръжения, за нуждите на навигацията и др. Работата е резултат от спечелена дългосрочна научна визита в Атинския политехнически университет (NTUA), Гърция.

Проведохме изследвания с изчислителни експерименти с хидродинамичен MOM модел за Средиземно море съчетан с екологичен NPZD модел (N азот- P фитопланктон- Z зоопланктон- D детритус). (Без да имаме претенции за съставяне на моделите, а само като сътрудник на италиански учени). Този опростен био-динамичен модел съчетан с морската хидродинамика може задоволително да представи основните басейнови характеристики в мащабите на Средиземно море и техните сезонни колебания. Експериментирахме няколко схеми за асимилиране на био-данни. Получените резултати от численото моделиране показват квазиповтаряемост на сезонния цикъл в колебанията на величините N, P, Z и D. Доказахме, че комбинацията от числено моделиране и техниките на асимилиране на биоданни по-добре описват биохимичното състояние и динамика на океана за разлика от прилагането само на числено моделиране (47). Методът на наместване/сбутване (nudging) заедно с подходящи параметри на нютонова релаксация (Newtonian relaxation) представлява една перспективна схема за асимилиране на данни при еко-хидродинамично моделиране и може да се препоръча за практиката. Изследването (47) е осъществено по време на работа ни в Националния океанографски институт на Италия (OGS, Trieste) с NATO Linkage Grant, NATO Outreach Fellowships и TRIL program.

Представихме два изследователски отчета на английски език по тази тематика за числено моделиране на водни басейни с асимилиране на данни.

Извън споменатите 7 главни научни направления сме провели и други изследвания неотразени в публикациите, някои докладвани на различни конференции и семинари и техни резюмета и постъри са достъпни на приложените файлове.

София, юни 2016 г.

ПОДПИС:

(доц. д-р Емил Бурназки)