



Национален институт по метеорология и хидрология

ОТЧЕТ

ЗА ДЕЙНОСТТА НА НИМХ ПРЕЗ 2021 Г.

Генерален директор на НИМХ:

(проф. д-р Хр. Брънзов)

София, април 2022 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

I. СТАТУТ И ДЕЙНОСТИ НА НИМХ ПРЕЗ 2021 г.	3
II. НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ	5
II.1. Акредитация на докторски програми в НИМХ	5
II.2. Резултати от научноизследователската дейност на НИМХ	6
II.2.1. Научни проекти, финансирани от национални източници и от НИМХ	6
II.2.1.1. Завършени проекти през 2021 г.	6
II.2.1.2. Текущи проекти през 2021 г.	20
II.2.1.3. Проекти от Националната пътна карта за научна инфраструктура	27
II.2.2. Научни публикации и цитати	27
II.2.3. Участие в научни форуми	27
II.3. Експертна дейност	29
II.4. Участие в подготовката на специалисти	30
II.5. Издателска и информационна дейност	31
II.6. Информация за Научния съвет на НИМХ	31
II.7. Академичен състав на НИМХ и развитие	32
III. ОПЕРАТИВНА ДЕЙНОСТ	35
III.1. Организация и управление	35
III.2. Системи за наблюдение (Мониторинг)	36
III.2.1. Наземни системи за наблюдения	36
III.2.1.1. Метеорологична мрежа	36
III.2.1.1.1. Метеорологични станции с персонал	36
III.2.1.1.2. Автоматични метеорологични станции	38
III.2.1.1.3. Дейности по поддържане на метеорологичната мрежа на НИМХ	40
III.2.1.2. Хидроложка и хидрогеоложка мрежи	42
III.2.1.3. Агрометеорологична мрежа	44
III.2.1.4. Мрежа за наблюдения на химически състав на валежите и радиометрични измервания	45
III.2.2. Дистанционни системи за наблюдения	47
III.2.2.1. Аерологично сондиране	47
III.2.2.2. Спътникови наблюдения	47
III.2.2.3. Радиолокационни наблюдения	48
III.3. Контрол, обработка и анализ на информацията	48
III.4. Анализ на хидрометеорологичната обстановка и прогнози	52
III.5. Хидрометеорологично обслужване	57
III.6. Комуникации	58
III.7. Метрологичен контрол на използваните уреди и измервателна техника в мрежите от станции за наблюдение	61
III.8. Персонал, ангажиран в оперативната дейност на НИМХ	61
IV. МЕЖДУНАРОДНА ДЕЙНОСТ	62
IV.1. Членство в международни организации	62
IV.2. Международни проекти	65
IV.2.1. Завършени проекти през 2021 г.	65

IV.2.2. Текущи проекти през 2021 г.	68
IV.3. Международни участия и инициативи	72
V. ФИНАНСОВА, СТОПАНСКА И АДМИНИСТРАТИВНА ДЕЙНОСТ	74
V.1. Административно-стопанска дейност	75
V.1.1. Системи за финансово управление и контрол в НИМХ	75
V.1.2. Правно-юридическа дейност	77
V.1.2.1. Сключени договори от НИМХ в качеството на Възложител	77
V.1.2.2. Сключени договори от НИМХ в качеството на Изпълнител. Споразумения с партньор НИМХ	79
V.1.3. Административно обслужване и човешки ресурси	79
V.1.3.1. Човешки ресурси	79
V.1.3.2. Деловодна дейност и архив	80
V.1.3.3. Библиотека на НИМХ	81
V.1.4. ЗБУТ, „Охрана и социално-битова дейност“	81
V.1.5. Управление и стопанисване на имоти	82
V.1.6. Транспортна дейност	83
V.2. Кратък анализ на финансовото състояние на НИМХ за 2021 г.	84
V.2.1. Бюджетна субсидия	84
V.2.2. Собствени приходи	85
VI. Списък на използваните съкращения в отчета и приложенията към него	88
VII. ПРИЛОЖЕНИЯ	90

Приложение 1. Списък на публикациите през 2021 г.

Приложение 2. Списък на цитатите през 2021 г.

Приложение 3. Справка за безвъзмездно предоставени хидрометеорологични информационни продукти през 2021 г. на органите на законодателната, изпълнителната, местната и съдебната власт и за обществено ползване

I. СТАТУТ И ДЕЙНОСТИ НА НИМХ ПРЕЗ 2021 г.

Националният институт по метеорология и хидрология е юридическо лице, чийто ръководител е разпоредител с бюджет към министъра на образованието и науката, съгласно **чл. 2** от Правилника за устройството и дейността на НИМХ, приет с ПМС № 7 от 14 януари 2019 г. (обн. ДВ бр.6 от 18 януари 2019 г.).

Съгласно **чл. 3** от Правилника за устройството и дейността на НИМХ:

(1) Националният институт по метеорология и хидрология е национална научна организация за осъществяване на оперативни дейности в областта на метеорологията, хидрологията и агрометеорологията, както и за научни изследвания, за научно-приложна, иновативна и образователна дейност.

(2) Националният институт по метеорология и хидрология е националната хидрометеорологична служба на Република България.

Съгласно **чл. 4** от Правилника за устройството и дейността на НИМХ:

(1) Национални дейности на НИМХ са, както следва:

1. поддържане на системи за метеорологични, хидрологични и агрометеорологични наблюдения (мониторинг) на територията на Република България като регионален компонент от Глобалната интегрирана система за наблюдение на Световната метеорологична организация към ООН (СМО);

2. контрол, обработка и анализ на информацията от хидрометеорологичния мониторинг;

3. издаване на метеорологични, хидрологични и агрометеорологични прогнози;

4. разработване и поддържане в оперативен режим на специализирани системи за ранно предупреждение в случай на природни бедствия от хидрометеорологичен произход;

5. изготвяне на оценки на потенциала на възобновяеми източници на енергия;

6. научноизследователска, научно-приложна и оперативна дейност, свързана с моделиране на метеорологичните и хидрологичните процеси и явления и разпространението на замърсители в атмосферата и морето;

7. изучаване на климата, оценка на водните ресурси;

8. фундаментални и приложни научни изследвания, подготовка на докторанти и на висококвалифицирани специалисти самостоятелно, както и съвместно с висши училища и научни организации;

9. издаване и разпространение на издания в областта на метеорологията и хидрологията;

10. хидрометеорологично обслужване на държавните институции и обществото;

11. други функции и дейности, установени в нормативен акт или възложени от министъра на образованието и науката.

(2) Международни дейности на НИМХ са, както следва:

1. изпълнение на задълженията на Република България към СМО и в други международни организации съгласно международни договори;

2. обмен на хидрометеорологична информация чрез регионалния телекомуникационен център в София между националните метеорологични служби на страните от зоната му на отговорност, регионалните и световните метеорологични центрове на Глобалната телекомуникационна система на СМО;

3. осигуряване на специализирана морска прогноза за корабоплаването в район Juliette (Западно Черно море) съгласно Международната конвенция за безопасност на човешкия живот на море (International Convention for the Safety of Life at Sea – SOLAS);

4. наблюдение и изучаване на глобалните и регионалните изменения на климата съгласно Рамковата конвенция на ООН по изменения на климата;

5. обмен на информация на Международната агенция за атомна енергия (МААЕ) чрез регионалния телекомуникационен център в София съгласно договореностите между МААЕ и СМО;

6. получаване, разпространение и използване на спътникова информация от EUMETSAT.

Съгласно **чл. 5** от Правилника за устройството и дейността на НИМХ:

(1) Националният институт по метеорология и хидрология може да сключва договори с висши училища и научни организации в страната и в чужбина за съвместна образователна, квалификационна и научна дейност.

(2) Националният институт по метеорология и хидрология може да сключва договори с държавни и общински органи и други юридически и физически лица за изготвяне на експертизи, консултации, специализирани прогнози и други дейности в областта на метеорологията, хидрологията и агрометеорологията.

(3) Националният институт по метеорология и хидрология разработва и участва в проекти, финансирани по национални, европейски и други международни програми.

(4) Националният институт по метеорология и хидрология организира и участва в национални и международни научни конгреси, конференции, симпозиуми и други научни форуми в областта на метеорологичните, хидрологичните и сродните науки.

НИМХ осигурява публичен достъп до съхраняваните първични архивни документи от метеорологични, хидрологични и агрометеорологични наблюдения, съгласно Закона за Националния архивен фонд (НАФ) и Наредбата за реда за използване на документите от НАФ. Този достъп се регламентира от „Правила за реда и организацията на използването на първични архивни документи от метеорологични, хидрологични и агрометеорологични наблюдения в Националния институт по метеорология и хидрология“, приети на заседание на Научния съвет (НС) на НИМХ, проведено на 20.02.2020 г. (протокол № 20/20.02.2020 г.) и съответно допълнени и коригирани на заседание на НС на НИМХ, проведено на 26.06.2020 г. (протокол № 29/26.06.2020 г.). На интернет страницата на НИМХ (<http://www.meteo.bg>) освен Правилата, са публикувани списъци на наличните типове първични архивни документи от метеорологични, хидрологични и агрометеорологични наблюдения, както и цени на услугите, предоставяни от НИМХ по тези Правила.

II. НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ

II.1. Акредитация на докторски програми в НИМХ

В началото на 2021 г. (към 01.01.2021 г.) НИМХ е акредитиран от Националната агенция за оценяване и акредитация (НАОА) по 2 докторски програми:

- „Метеорология“ – в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1. Физически науки;
- „Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство“ – в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия.

Поради изтичане на 12.05.2020 г. на 6-годишния срок на акредитация на НИМХ по първата докторска програма, посочена по-горе, в НАОА е заявено искане (вх. № 588/10.07.2019 г., изх. № РД-03-100/10.07.2019 г. в НИМХ) за програмна акредитация на докторска програма „Метеорология“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята.

Поради епидемичната обстановка в страната, процедурата по акредитацията на докторска програма „Метеорология“, професионално направление 4.4. Науки за земята (вкл. и на други докторски програми) в НАОА се забави и приключи в края на януари 2021 г. С писмо с изх. № 683/21.05.2021 г. на Председателя на НАОА проф. д-р Петя Кабакчиева, бяхме уведомени официално, че Постоянната комисия по природни науки, математика и информатика на НАОА, с решение от 28.01.2021 г., дава **програмна акредитация на докторска програма „Метеорология“ в професионално направление 4.4. Науки за Земята от област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика** на Националния институт по метеорология и хидрология, въз основа на отлична обща оценка 9.45 по десетобалната система. Срокът на валидност на акредитацията е шест години. Това даде възможност да се обяви конкурс за прием на редовни и задочни докторанти (държавна поръчка) за учебната 2021-2022 година по докторска програма „Метеорология“ в професионално направление 4.4. Науки за земята, както и да се обявят конкурси за заемане на академични длъжности в НИМХ по същата научна специалност (1 за гл. асистент, 2 за доцент и 1 за професор).

На последното заседание на НС на НИМХ за 2020 г. (протокол № 31/10.12.2020 г.) е взето решение да се заяви в НАОА искане за програмна акредитация на докторска програма „Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия, поради изтичане на 6-годишния срок на настоящата акредитация на тази докторска програма в НИМХ на 20.05.2022 г. В тази връзка НС избра комисия, която да подготви в срок необходимите документи (в съответствие с чл. 28 ал. 1 от Правилника за дейността на НАОА и чл. 81 ал. 8 от Закона за висшето образование, исканията за програмна акредитация на докторски програми се подават 12 месеца преди датата на изтичането на срока на предходната програмна акредитация). Съответно в НАОА е заявено искане (вх. № 405/20.05.2021 г.; изх. № РД-03-52/17.05.2021 г. в НИМХ) за програмна акредитация на докторска програма „**Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство**“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия и процедурата в НАОА е

стартирана, но все още не е приключила. По тази научна специалност също бяха обявени и приключиха успешно 3 конкурса за главни асистенти.

II.2. Резултати от научноизследователската дейност на НИМХ

Научноизследователската дейност през 2021 г. е организирана при изпълнение общо на 62 проекта (*Таблица II.2.1*) – от тях 13 са международни (дадени в раздел IV.2).

Таблица II.2.1. Научноизследователски проекти на НИМХ през 2021 г.

Научноизследователски проекти	Завършили	Текущи	Общ брой
Проекти, финансирани от Фонд „Научни изследвания“	-	4	4
Проекти, финансирани от други национални фондове (без ФНИ), договори с министерства и други ведомства	27	5	32
Проекти от Националната пътна карта за научна инфраструктура	-	2	2
Проекти финансирани от НИМХ	2	9	11
Проекти, финансирани от Рамкови програми на ЕС в областта на НИРД	4	3	7
Проекти, финансирани от други европейски и международни програми и фондове	1	5	6
ОБЩО	34	28	62

II.2.1. Научни проекти, финансирани от национални източници и от НИМХ

II.2.1.1. Завършени проекти през 2021 г.

Проекти финансирани от други национални фондове (без ФНИ), договори с министерства и други ведомства – 27

1. (ФПЧ) Изследване на приноса на различните източници за замърсяване с фини прахови частици в София на база изследване на химическия състав на ФПЧ и прилагане на рецепторни модели, финансиран през бюджета на МОН по искане на Столична община, срок за изпълнение 01.04.2019 г. – 01.04.2021 г., ръководител доц. д-р Благородка Велева.

Научноизследователският проект е инициран от Столична община и е финансиран от МОН. Експерименталната част включва вземане на средноденонощни проби от ФПЧ₁₀ в ЦМС-София и последващ физико-химичен анализ за определяне съдържанието на различни елементи и разтворими йони. Изследван е приносът на различните групи източници с използване на рецептор-ориентираната моделна система ERA PMF 5.0. Изследван е произходът и преносът на въздушните маси, свързани с концентрацията на ФПЧ₁₀ в София, с помощта на моделна система HYSPLIT. Направено е сравнително изследване на експериментално получените данни и прогнозни резултати за химическия състав на ФПЧ₁₀, получени с моделът EMEP-MS-CW, който се използва за ежегодна оценка на качеството на въздуха и трансграничния пренос на замърсители в Европа. Целите на проекта и резултатите от него са представяни многократно пред експерти на Столична община, пред научната общност и пред широката общественост. Работата по този проект е коментирана,

оценена и цитирана в редица дискусии, интервюта и публикации. Има 1 публикация в списание с импакт фактор и една в ВЈМН.

2. Оценка на обледяването и комбинираното ледо-и ветрово натоварване върху различни технически съоръжения в избрани пунктове от страната, финансиране от ЕСО ЕАД други български фирми, срок 25.09.2018 г. – 24.09.2021 г., ръководител гл. асистент д-р Д. Николов

Обобщено е изследването на синоптичните ситуации при преохладени валежи за периода 1958/59-2014/15 с методите на обективната класификация, открояващо няколко основни типа на ситуации на преохладени валежи за Североизточна и Северозападна България. Използвани са основно базирани на разстояние алгоритми за клъстеризация като k-means – КМН, СКМ и ДКМ. Класификациите са направени за следните метеорологични полета от архива на NCEP/NCAR: приземно барично поле, температура на 850 hPa и валеж с 9, 18 и 27 класа.

3. Оперативна работа на система за ранно предупреждение за възникване на замърсяване от фини прахови частици за района на София, възложител Столична община, срок за изпълнение 28.02.2019 г. – 28.02.2021 г., ръководител проф. дн Нейко Нейков

Изследвани са прогностичните качества на алтернативни версии на стохастичния модел на СРП с ФПЧ₁₀ за района на София. За селектиране на значими предиктори е използван методът на регуляризация (пенализация) с ограничения на нормата от абсолютните стойности на неизвестните коефициенти на съответните модели. Продължава работата по усъвършенстване на приложните скриптове за своевременно преодоляване на технически проблеми в случай на липсващи и несъгласувани наблюдения, вследствие на повреди в автоматичните станции, разположени в пунктовете за мониторинг на ИАОС.

4. Разработка на специализирана методика за прогноза на обледяването на самолетите и турбулентността за района на Балканския полуостров и подходите към основните граждански летища в България с използване на нехидростатичния модел AROME BG, финансиране по договор №154/25.03.2020 г. с ДП РВД, срок за изпълнение 02.04.2020 г. – 31.03.2021 г., ръководител доц. д-р Андрей Богачев.

Изготвена и тествана е система за представянето на частта от прогнозата на AROME BG, която е от интерес за ДП РВД във вид на GRIB файлове. Подбрани са подходящи характеристики от прогнозата на модела за изчисляването на възможността за обледяване и по-интензивна турбулентност в районите на летищата и подходите към тях. Извършено е тестване на изградените схеми в псевдо оперативни условия. Извършената работа е приета с приемо-предавателен протокол от възложителя без забележки. Извършена е подготовка за работа на модела на 90 вертикални нива и за 48-часова прогноза.

5. Мултипозиционно маршрутизиране на симулирания със SURFEX повърхностен отток на единица площ с цел анализ и прогноза на речния отток в произволна точка от речната мрежа в ИБР, финансиране от МОСВ, срок за изпълнение 01.01.2020 г. – 31.12.2021 г., ръководител доц. д-р Ерам Артинян.

През периода 1.01.2021 г. – 31.12.2021 г. успешно са завършени по-голямата част от етапите от разработката на мултипозиционното маршрутизиране на оттока за ИБР със средства на модела за повърхностни процеси SURFEX и модела за рутиране на речния отток RAPID. За целта са осъществени следните етапи: А) Изтегляне и обработка на речна мрежа

от сайта HydroSheds <https://hydrosheds.org/> с разделителна способност 3 s; Б) На тази основа с пакета ArcHydro и пакета скриптове “ArcGIS Python Toolbox of Pre-processing and Post-processing for a River Routing Model RAPID” са определени под-водосборите в ИБР, които са 27878; В) за съвместяване на метеорологичната мрежа и под-водосборите е използван ГИС пакет QGIS и е определена тежестната таблица за преход на променливите за повърхностен и грунтов отток от метеорологичната мрежа, към под-водосборите; Г) За изчисление на оттока към всеки под-водосбор, освен входните данни за модела SURFEX (полета на метеорологичните данни за минало време и при прогноза на прогнозираните полета), за модела RAPID е необходимо да се калибрират два параметъра на Muskingum: k и x ; Д) За прехода между двата модела е съставена програма на FORTRAN с помощта на която се „превеждат” получените повърхностен и вътрепочвен отток в единици $[\text{mm}/\text{m}^2]$ относими към 2463 метеорологични клетки спрямо под-водосборите на ИБР (27878).

6. Оценка на потенциала на вятъра като енергиен източник в землището на връх Белмекен, финансира се по договор с Риск Инженеринг АД (№ ПО-09-27/26.11.2021 г.), срок 26.11-23.12.2021 г., ръководител Розета Нейкова

Направена е моделна оценка на потенциала на вятъра в района на връх Белмекен. Изготвена е дигитална карта на изследвания район, включваща релефа и грапавостта на подложната повърхност. За няколко различни нива са извършени моделни пресмятания за определяне на локалните характеристики на вятъра с модела WAsP. Изчислените елементи включват: средна годишна скорост и роза на вятъра; плътност на вятъра P $[\text{W}/\text{m}^2]$ средно и по секторите от хоризонта; параметрите на разпределението на Weibull, общо и по сектори; честота на вятъра за интервали на скорости, важни при експлоатацията на турбините.

Проекти финансирани по Споразумението на НИМХ с МОСВ за 2021 г. (11)

7. Пространствено разпределение на средномногогодишната сума на валежа, средномногогодишната температура и евапотранспирацията за референтен период, ръководител гл. асистент д-р Лилия Бочева

За изпълнение на поставената задача за представяне на пространственото разпределение на средните многогодишни стойности на сумарния валеж, средната температура на въздуха и евапотранспирацията е обработена ежедневна метеорологична информация от 355 метеорологични станции (синоптични, климатични и валежомерни) за референтен 30-годишен период (1991-2020 г.). Извършен е експертен контрол на масивите от данни за всеки от метеорологичните елементи. За пресмятанията са използвани специализирани SQL процедури. Изчислени са средномногогодишните стойности на сумата на валежите, средната температура на въздуха и евапотранспирацията по месеци и годишно за всички метеорологични станции на НИМХ с над 80% запълненост на времевите редове за изследвания период, което е в съответствие с препоръките на СМО. Въз основа на тях са изготвени карти с пространственото им разпределение на годишна и месечна база. За изготвянето на картите е използван свободно достъпният ГИС-софтуер QGIS 3.4.9-Madeira (QGIS Development Team, 2018), както и дигиталният модел на релефа AW3D30 на Японската агенция за аерокосмически изследвания (JAXA Earth Observation Research Center, 2018). Всички пресмятания и скриптове са направени с помощта на свободно достъпния R-софтуер, версия 3.6.2 (R Core Team, 2020) и RStudio 1.2.5033 (RStudio Team, 2020).

8. Изследване на сезонна и годишна вариация на оттока с определяне на месеците на маловодие, ръководители инж. Невяна Годорова и инж. Камелия Крумова

Оценката на оттока на повърхностните води се определя въз основа на информация от действащите към момента хидрометричните станции от мониторинговата система на НИМХ – 197 бр. Това е реално протичащото и налично водно количество, което подлежи на управление. За всяка хидрометрична станция е представена таблица с номер и местоположение, както и характерните стойности на елементите на емпиричното разпределение – средно многогодишно водно количество към ХМС; амплитуда на вариациите; характерни проценти 25%, 50%, 75% на честотното разпределение на оттока, визуализирани с хидрографите на годишните водни количества за периода 1981-2019 г. За всяка басейнова дирекция е представена таблица с осреднените средномесечни водни количества общо за периода и за различна по водност година: средна, суха и влажна, както и графики на вътрешногодишното разпределение на оттока за среден по водност период и за сух по водност период. Представеното изследване е валидно единствено за участъци, в обсега на хидрометричните станции. Оценките на маловодието и на явлението засушаване е възможно само при съвместно изследване на метеорологичните параметри, физико-географски характеристики на районите и влиянието на изградената техническа или хидротехническа инфраструктура. Независимо от това, представените в табличен, графичен и картен вид материали могат да бъдат ползвани за обобщени и индикативни оценки за райони в България, където явлението маловодие е с голяма вероятност за проявление. Представената разработка е първото мащабно изследване на минималния отток на територията на цялата страна през последните десетилетия, обхващащ актуален времеви период и може да бъде използвано за целите на управление на водите. Разработката е приета и внедрена за ползване в системата на МОСВ.

9. Оценка на 10% от средномногогодишното водно количество за нов референтен период. Оценка на минималното средномесечно водно количество при 95% обезпеченост. Определяне на минимално допустимия отток в реките в точки на водовземане и заустване, ръководител проф. д-р Пламен Нинов

Изпълнени са основните цели на разработката – определяне на 10% от средномногогодишното водно количество за нов референтен период; оценка на минималното средномесечно водно количество при 95% обезпеченост. За определяне на водните количества се ползват хидроложки и статистически методи за оценка. За определяне на 10% от средномногогодишното водно количество за референтен период (1981-2019 г.) е използван методът на регионализация, като се работи с регистрирания отток в хидрометричните станции от наблюдателната мрежа на НИМХ. Регионализационният подход е основен хидроложки метод, доказан и използван в практиката за трансфер на информация от наблюдавани речни участъци към ненаблюдавани такива. Той се базира на корелативните връзки на регистрирани водни количества към хидрометричните станции, както и на сходни орохидрографски характеристики на водосборните им басейни, оформящи хомогенни региони. За оценка на минимално средномесечно водно количество с 95% обезпеченост оттока също са използвани методът на регионализация и регистрираният отток в хидрометричните станции от наблюдателната мрежа на НИМХ.

Определяне на минимално допустимия отток в реките в точки на водовземане и заустване е изпълнено за всички периодично подавани от МОСВ участъци. Разработката е приета и внедрена в практиката на структурите на МОСВ.

10. Хидроложки баланс на пилотно поречие р. Чепеларска, ръководител доц. д-р Ерам Артинян

Извършено е моделиране на естествения воден баланс на месечна база на основата на измерени валежи, температура на въздуха и др. метеорологични параметри, за период от 18 месеца (04.04.2020 г. – 30.09.2021 г.) за 5 вградени под-басейна в поречието, всеки с площ по-голяма от 150 km². Направена е калибровка на параметрите на Muskingum k и x за станциите (под-водосборите) на р. Чепеларска. За симулирането на притока на под-водосборите и съответно изчисляване на водния баланс до 30.09.2021 г. са събрани съответните данни за валежите, температура на въздуха, влажност на въздуха и т.н. за периода на симулация. Понеже е използвана нова мрежа на модела SURFEX за под-басейните на р. Марица с начало на действие 04.04.2020 г., не са реализирани точно две години симулация. Това е преодоляно като първо моделът е пуснат за периода 04.04.2020 г. до 04.04.2021 г. и резултатите в края на симулацията са зададени като начални инициализиращи данни за дата 04.04.2020 г. в окончателния вариант на симулацията от 18 месеца. Данните са интерполирани в пространството с помощта на процедури на езика R в мрежата на SURFEX 4 x 4 km. Калибрирани са параметрите на под-почвените резервоари. Резултатите от моделирането са изчислени като компоненти на водния баланс: Валеж = Отток + Изпарение + Задържане (в снега и почвата).

11. Насоки за използване на трите индекса (SRI, SPI3, SMI) синхронно и анализ на по-големите периоди на засушаване, отразени от трите индекса; Разработване на препоръки от приложен характер за тълкуване на индикаторите за оценка на метеорологичното засушаване (индексите SPI) и хидроложкото засушаване (индексите SRI), публикувани на сайта на НИМХ всеки месец, ръководители доц. д-р Ирена Илчева и гл. асистент д-р Лилия Бочева

Целта на проекта е свързана с разработената в НИМХ система от индикатори на засушаване (<http://hydro.bg>) и изготвянето на съвместен анализ на информацията от трите индекса – SRI, SPI3 и SMI, за периода 2014-2020 г., с оглед изясняване на тяхната синхронност, взаимовръзка, корелация и разработването на: 1) насоки за използване на трите индекса синхронно; 2) анализ на по-големите периоди на засушаване, отразени от трите индекса; 3) препоръки от приложен характер за тълкуване на индикаторите за оценка на засушаването, публикувани на сайта на НИМХ. Направена е обосновка на избрания подход, математическите методи и софтуера за оценка. Всички пресмятания, скриптове и някои визуализации са направени с помощта на R-софтуер, версия 3.6.2. За оценка на значимостта на тренда е използван R-пакетът 'Kendall'. Пространственият анализ и картирането са направени с помощта на QGIS 3.4.9-Madeira. Тъй като трите индекса се пресмятат за различен брой точки в границите на отделните водосбори е използван Zonal Statistics инструментът на QGIS. Извлечени са средните за всеки водосбор стойности. Разработен е вероятностно-статистически анализ на хипотезата за свързаност между SMI, SPI и SRI. Статистическият анализ чрез EDA-техники (Exploratory Data Analysis, <https://cran.r-project.org/>) включва графично представяне на свързаността на трите индекса, изчисляване на корелационните коефициенти на Spearman, построяване на честотните разпределения и диаграмите на разсейване на редиците от средните за страната стойности на индексите. Установено е, че корелацията на SRI с другите два индекса е значима и достатъчно висока в контекста на синхронното им използване за мониторинг на засушаването. Критичните прагове на SPI3 и SMI, при които най-често се случва

хидроложко засушаване, варира в относително широки граници, но за по-голямата част от събитията е валидно поне едно от условията: $SPI3 \leq -0.5$ и $SMI \leq -4$. Ако са изпълнени и двете условия, това е ясен сигнал за вземане на конкретни мерки. Оценено е и фазовото отместване на индексите SRI и SPI при различни времеви стъпки. Представен е интегриран анализ въз основа на ползвани индикатори от лица, вземащи решения (приток, наличен обем в язовирите и др.) в координация с получената от НИМХ информация за индексите SRI, SPI, SMI, идентифицирани са критични райони – язовири, водосбори и поречия, в риск при продължително засушаване и са разработени препоръки от приложен характер за тълкуване на индикаторите за оценка на засушаването. Резултатите са в подкрепа на оперативното прилагане на системата от индекси в практиката на МОСВ.

12. Хидроложко моделиране и прогнозиране за целите на наводненията и изграждането на системи за ранно предупреждение от наводнения: 1. С полуразпределен хидроложки модел приложен за водосбора на р. Вит в Дунавския басейн и 2. Моделиране и прогнозиране на поройни наводнения в района на р. Камчия от с. Гроздьово до устието на реката, ръководител доц. д-р Снежанка Балабанова.

Хидроложкият, физически базиран, полуразпределен, числен модел SWAT (Soil and Water Assessment Tool) е приложен за моделиране на оттока във водосбора на р. Вит, като е използвана метеорологична и хидрологична информация за периода 01.01.2015 г. – 31.12.2020 г. Резултатите от калибрирането на модела със стъпка 24 часа го определят като „добър“ в горната част от водосбора (при ХМС 21350 и 21650) и „много добър“ в долната част от водосбора (при ХМС 21750, 21800 и 21850). Графичното представяне на резултатите от калибрирания модел с дневни стойности показват много добра сходимост между моделираните и измерените водни количества. Резултатите от калибрирания и валидиран модел са основание SWAT да бъде приложен тестово за прогнозиране на водни количества във водосбора на р. Вит. ГИС базиран напълно разпределен физически базиран хидроложки модел TOPKAPI (TOPKAPI, Model References, 2015) е използван за моделиране и прогнозиране на оттока към хидрометрична станция 43800 на р. Камчия при с. Гроздьово. Резултатите показват много добро описание на пиковите на високите вълни, както като амплитуда (оценка и сравнение на MAXQOBS и MAXQ), така и като време на случване (оценка SHIFT). Сравняването на регистрирания воден отток с моделираното водно количество показва много добро симулиране на високите вълни във водосбора, в резултат на интензивните валежи в района. За разработването на хидравличен модел за моделиране на поройни наводнения в района на р. Камчия от с. Гроздьово до устието на реката е използван софтуерния продукт HEC-RAS версия 6.0. За създаването на цифров модел на терена са използвани данни предоставени от МОСВ за поречието на р. Камчия от с. Гроздьово до устието на реката с резолюция 50 см. Извършено е моделиране на поройни наводнения с обезпеченост на валежа 5%, 1% и 0,1% и са представени резултатите на карти – засегнатите части от наводнение и разпределението на дълбочините на заливане. Представени са и резултати с данни за скоростите – за разпределението на максималните за всяка клетка скорости във вид на карта.

13. Провеждане на проучване и изясняване (идентифициране) на състоянието на наличните в района на гр. Шабла сондажни изработки, с цел ползването им за провеждане на проучвателен мониторинг и установяване на морска интрузия в района, ръководители инж. Марин Иванов и инж. Евелина Дамянова

Извършено е събиране, анализиране и изследване на архивна информация за района на гр. Шабла. Използвана е мета информация от басейнова дирекция „Черноморски район“, НИМХ и Националния геофонд, както и предходни изследвания на проблема. Набраните данни са дигитализирани и конструирани в ГИС база данни, с цел съставяне на цялостна концепция на района. Установени са около 143 съоръжения за подземни води, които са обходени през различни периоди от годината, с цел установяване техническото им състояние. През първия етап са посетени 11 пункта, като три от тях са извън мрежата за мониторинг на НИМХ. Въз основа на данните от полевите изследвания и на измерената специфична електропроводност на подземните води е направено пространствено разпределение на сондажните изработки. По време на втория етап от задачата са проведени три командировки до обекта на изследване, в който са се придържали към поставените задачи в първи етап. Целта е да се провери физическото съществуване на съоръженията и техническото им състояние за използване като мониторингови пунктове. Резултатът от предварително набелязаните пунктове (143) е представен и обобщен в таблица. След анализ на получената информация от всички измервания, са избрани възможно най-подходящи пунктове за извършване на мониторинг на интрузия на морски води. Основните критерии за избор на пунктове са: измерени високи стойности на електропроводността, както и на такива с фоновы стойности и с добра проходимост на сондажната изработка. Предложени са 19 мониторингови точки, подходящи за извършване на наблюдения на засоляването на подземните води в района.

14. Оценка на обезпечеността на водоползването и правила за управление на язовир „КАМЧИЯ“, ръководител проф. дтн Оханес Сантурджиян

Извършен е анализ на функционирането на язовира през периода 2003-2020 г. като едноцелеви – питейно-битово водоснабдяване (ПБВ) на Варна, Бургас и селищата в техните райони. Извършена е статистическа оценка и анализ на представителността на редицата на притока в язовира в периода 2003-2020 г. Оценени са загубите от изпарение от m^2 в зависимост от сезона на базата на измервания. Извършени са водобалансови симулации на пълненето и празненето на язовира при притока в два 18-годишни периода (2003-2020 г. и 1985-2002 г.) с оценка на обезпечеността по години и по обем при три опции на потребление – на актуалното и това съгласно разрешителните от МОСВ от 2010 и 2012 г. при управление със съблюдаване на зоната на минимални обеми, очертаващи възможен дефицит и необходимост от въвеждане на режими. Оценена е и възможността подязовирната ВЕЦ да работи на самостоятелен режим, като ползвател с втори приоритет за оползотворяване на неизползваната част от средногодишния приток, който сега прелива. Направените симулации при притока в периода 2003-2020 г. и в най-маловодния период 1985-2002 г. показват, че и при трите опции на ПБВ – $107 \times 10^6 m^3$, $121 \times 10^6 m^3$ и $130 \times 10^6 m^3$, то е в достатъчна степен обезпечено, ако се изключи редуването на двете много сухи години 2019 и 2020 г. Язовирът не разполага с необходимия полезен обем, да компенсира недостига от близо $(120-140) \times 10^6 m^3$ при повече от една суха година с приток около и под $(60-70) \times 10^6 m^3$. При 2 последователни много сухи години, за да се обезпечи водоснабдяването 100% има нужда от допълнителен водоизточник до $(60-80) \times 10^6 m^3$. Накрая са описани подробно препоръчаните правила на управление на водоподаването от язовира. Отчетният доклад е предаден и съгласуван с Дирекция „Води“ на МОСВ и ВиК Бургас, и правилата са приети за ползване.

15. Оценка на обезпечеността на водоползването и правила за управление на язовир „ДЯКОВО“, ръководител проф. д-н Оханес Сантурджиян

Извършен е анализ на функционирането на язовира през периода 2003-2020 г. като многоцелеви – ПБВ на Дупница, Бобов дол и села, напояване (НВ), промишлено водоснабдяване на ТЕЦ „Бобов дол“ (ПВ) и независимо електропроизводство чрез МВЕЦ „Яхиново“ (ЕВ). Полезният обем на язовира $27,4 \times 10^6 \text{ м}^3$ е достатъчен, за да осигури близо до 100% обезпеченост на описаното по-горе водоползване без ЕВ. В редица години след 2006 г. обаче, поради неконтролирано източване за МВЕЦ язовирът се изпразва и застрашава ПБВ. За да не се случва това, трябва да се въведат правила за управление на водоползването чрез определяне на съответни зони на пълнене и така наречените криви на управление. Извършена е статистическа оценка и анализ на представителността на приетата за водностопански оценки редица на притока чрез водосъбирателни деривации от Рила в язовира в периода 2003-2020 г. Извършени са водобалансови симулации на пълненето и празненето на язовира при притока за два 18-годишни периода (2003-2020 г. и 1990-2007 г.) с оценка на обезпечеността по години и по обем при три опции на водоползването и управление на водоподаването при поддръждане по приоритети по реда – ПБВ, НВ, ПВ и ЕВ, реализирано чрез зонироване на пълненето на язовира. В заключение като най-подходяща за управление на водите на яз. Дяково е приета опция с три зони за приоритетно водоподаване. На ВЕЦ „Яхиново“ се разрешава да ползва вода в зона 3 – при пълнене на язовира над $26 \times 10^6 \text{ м}^3$. При такава опция на управление са формулирани окончателните правила за определяне на лимити за водоползване от яз. Дяково, съобразно зоната на напълване в началото на месеца. Те осигуряват близо 100% задоволяване на всички нужди при актуалния приток. Правилата на управление са описани подробно за приложение. Отчетният доклад е предаден и съгласуван с Дирекция „Води“ на МОСВ и ВиК Дупница, и приет за ползване.

16. Оценка на обезпечеността на водоползването и правила за управление на язовир „ЙОВКОВЦИ“, ръководител проф. д-н Оханес Сантурджиян

„Йовковци“ е многогодишен изравнител с обем $92 \times 10^6 \text{ м}^3$ – два пъти надвишаващ разрешеното годишно потребление $47 \times 10^6 \text{ м}^3$ и 1,5 пъти средния приток $61 \times 10^6 \text{ м}^3$ в периода 2003-2020 г. Той е едноцелеви язовир – за ПБВ на гр. Велико Търново и селища. Извършен е анализ на функционирането на язовира през периода 2003-2020 г. Той не се е изпразвал и е нямало дефицити при задоволяване на нуждите на водоснабдяването на гр. Велико Търново и селищата от съседни общини. Извършените оценки на притока и водобалансовите симулации на напълването на язовира и задоволяването на нуждите на водоснабдяването за 18-годишен бъдещ период при представяне на притока чрез реализацията му през периодите 2003-2020 г. и 1988-2005 г. показват 100% обезпеченост на настоящото максимално годишно потребление $36 \times 10^6 \text{ м}^3$ и близка до 100% обезпеченост на разрешеното от МОСВ такова от $47,3 \times 10^6 \text{ м}^3$. Същественият извод е, че полезният обем на язовира при настоящите характеристики на притока е достатъчен да задоволи напълно настоящите нужди за водоснабдяване и такива достигащи до разрешените от МОСВ обеми. Голяма част (около $45 \times 10^6 \text{ м}^3$) от притока в язовира не се използва за енергопроизводство, като излишният приток, около $(25-30) \times 10^6 \text{ м}^3$ средногодишно, прелива или изпуска. Може да се потърсят възможности за тяхното използване чрез ВЕЦ с по-голяма мощност от МВЕЦ „Веселина“. Правилата за управление предвиждат две зони – зона 1 на възможност за

дефицит и ограничение на водоползването и зона 2 на водоползване според нуждите. Докладът е предаден и приет за приложение от Дирекция „Води“ на МОСВ.

17. Оценка на безопасността на водоползването и правила за управление на язовир „ЯСТРЕБИНО“, ръководител проф. д-н Оханес Сантурджиян

„Ястребино“ е многогодишен изравнител с обем $62 \times 10^6 \text{ м}^3$ – два и половина пъти надвишаващ максималното годишно потребление за напояване и почти два пъти средния за периода 2003-2020 г. приток. Той е многоцелеви язовир – напояване до $25 \times 10^6 \text{ м}^3$, водоснабдяване на гр. Антоново от 18.08.2020 г. с $0,442 \times 10^6 \text{ м}^3$ годишно и оводняване на реката с $0,30 \times 10^6 \text{ м}^3$ средно месечно. Анализът на функционирането на язовира през периода 2003-2020 г. показва, че не се е изпразвал и е нямало дефицити при задоволяване на нуждите на напояването на „Напоителни системи“ ЕАД в гр. Попово, област Търговище. За управление на яз. „Ястребино“ се предлагат правила за източването му, осигуряващи първоприоритетните водоползватели „ВиК Търговище“ и оводняването на речното корито със 100% безопасност. Полезният обем на язовира се разделя на 4 зони. Зона 1 с обем $10 \times 10^6 \text{ м}^3$ се запазва за ползвателите с първи приоритет. Над нея Зона 2 и Зона 3 с общ обем $40 \times 10^6 \text{ м}^3$ се използват от всички водоползватели. В зона 2 трябва да се ограничава водоподаването за напояване, поради възможност за дефицит. Обемът $13 \times 10^6 \text{ м}^3$ над Зона 3 трябва да се поддържа празен поради технически проблеми на стената. При такива правила на управление водобалансовите симулации при притока в периода 2003-2020 г. показват почти 100% безопасност на разрешеното водоползване за напояване. При притока в периода 1990-2007 г., който е с почти 20% по-ниска средна стойност, оценките са също приемливи. Неприемлива е остротата на дефицита през третата поредна много суха година. Изследването показва, че язовирът при такова управление може да обезпечи напълно напояването при случване на една много суха година, в задоволителна степен при редуване на две сухи години, но не и при редуване на три сухи години. Докладът с правилата е предаден и приет за приложение от Дирекция „Води“ на МОСВ.

Проекти финансирани през третия етап (2021 г.) на Националната програма „Млади учени и постдокторанти“ (10)

18. Подобряване на прогнозирането на наводнения чрез намаляване на времевата стъпка, срок за изпълнение 01.06.2021 г. – 30.11.2021 г., ръководител гл. асистент д-р Георги Кошинчанов (постдокторант)

Периодът на изследване е 2015-2020 г. Поради липса на записващи устройства или автоматични хидрометрични и метеорологични станции през периода на изследване в проекта, са създадени и калибрирани модели с 12-часова стъпка, към 2-те хидрометрични станции във водосбора на р. Факийска. Получените параметри са транслирани в моделите с 6- и 3-часови стъпки, и с тях са симулирани водните количества към двете хидрометрични станции. Направени са анализи на симулациите като са използвани критериите *NSC* и *PBIAS*. Резултатите показват, че като цяло създадените модели работят добре и в повечето случаи добре описват пиковите стойности на оттока, което е необходимо при моделиране и прогнозиране на наводнения. В отделни случаи новосъздадените модели не описват добре наблюдавания отток (при снеготопене). За тази цел е необходим по-голям набор от данни – слънчево греене (в такива случаи дори и при отрицателни температури се наблюдава снеготопене), температурна инверсия особено характерна за планинските и полупланинските райони през зимата. Необходимо е също така наличие на достатъчно гъста

мрежа от автоматични станции, която да отчита реалната температура, снежна покривка и т.н.

19. Разработване на хидроложки модел за поройни наводнения в район от водосбора на р. Камчия (Черноморски басейн) при различни варианти на входна информация, срок за изпълнение 01.06.2021 г. – 30.11.2021 г., ръководител асистент д-р Валерия Йорданова (постдокторант)

За водосбора на р. Камчия два пъти е приложен разпределен хидроложки модел TOPKAPI. Веднъж с дневна (24-часова) времева стъпка и веднъж с 6-часова времева стъпка. За оценка на резултатите от модела са използвани статистически критерии. Изводът за моделираните водни количества е, че те са по-добре симулирани при използване на 6-часова стъпка. За периодите на маловодие моделът не симулира добре водните количества в реката, тъй като във водосбора има голям брой язовири, работата на които оказва влияние върху оттока след тях. Използван е хидравличният модел HEC-RAS в опит да се симулира поройно наводнение в района след хидрометричната станция, като са използвани данни за прогноза за 6-часови валежи от модела ALADIN и прогнозираните водни количества от хидроложкия модел с 6-часова времева стъпка. Незадоволителните резултати от модела на определени места от изследвания район се дължат на недоброто качество на цифровия модел на терена, но от направената симулация може да се съди, че приблизителното време на формиране на високата вълна е около 6 часа в разглеждания район след хидрометричната станция.

20. Изследване на щормовото повишение на морското ниво в периода 1950-2020 г. по българското крайбрежие чрез числено моделиране, срок за изпълнение 01.05.2021 г. – 31.10.2021 г., ръководител гл. асистент д-р Васко Гълъбов (постдокторант)

В рамките на проекта бяха направени симулации с числен модел на щормовото повишение на морското ниво (щормови нагони) с атмосферни данни от реанализа ERA5 за периода 1950-2020 г. Моделът е верифициран на базата на избрани случаи на екстремни щормови нагони (февруари 1979 г. и октомври 2014 г.). Освен обичайно изследваните параметри на щормовото повишение на морското ниво: максимална височина и продължителност и годишен брой на събитията над определена височина, беше въведен и нов индекс. Новият индекс, който се предлага, е въведен по аналогия на т.нар. Storm Power Index (SPI). SPI е характеристика на вълнението по време на бури, и доколкото щормовите нагони също са вълнови процес, макар и с много по-голяма дължина на вълната и период, е аргументирано въвеждането на интегрална характеристика на бурите както по отношение на вълнението, така и по отношение на щормовите нагони. Въведеният индекс се означава като SSI (Storm Surge Index). Бяха произведени изходи от модела във вид на времеви серии за няколко точки от българското крайбрежие – Варна, Иракли, Бургас и Ахтопол. Установено е, че трите най-значими събития за целия 70-годишен период са събитията от февруари 1979 г., януари 1981 г. и февруари 2012 г. Не се установява статистически значим тренд в посока на намаляване или увеличаване на честотата и интензитета на събитията за периода 1950-2020 г. Събитията са разделени на три категории – слаби (повишение 40-60 см), умерени (60-80 см) и значими (над 80 см). Наблюдава се статистическа значимост само на тенденция към увеличаване на честотата на слабите събития, но и намаляване на продължителността им и в резултат не се наблюдават статистически значими промени на SSI.

21. Климатични проекции на опасни за инфраструктурата явления (интензивни валежи и вятър) с модела RegCM4.4.5 по сценарии RCP4.5 и RCP8.5, срок за изпълнение 01.04.2021 г. – 30.09.2021 г., ръководител д-р Рилка Вълчева (постдокторант)

Основна цел на проекта е да се изследват климатичните промени на екстремните (над определени прагове) конвективни валежи и екстремен вятър при сценариите за изменение на климата, наричани представителни пътища на концентрациите RCP4.5 и RCP8.5 за територията на България. За тази цел е използван регионалният климатичен модел RegCM4. Друга цел на проекта е подготовка на софтуера на модела за най-ефективно използване на наличните изчислителни ресурси, както и за суперкомпютър. Промяната в броя на случаите с интензивни конвективни валежи и екстремен вятър се определят, като се използват праговете в програмата Meteoalarm, съответстващи на трите кода „жълт“, „оранжев“ и „червен“. Установено е, че най-големите промени в броя на случаите конвективни валежи се наблюдават в крайбрежните и планинските райони. Увеличаването на броя на случаите на екстремни валежи не изключва намаляването на количеството на валежите в тези райони. По отношение на екстремния вятър най-големи промени в броя на екстремните събития се наблюдават в Северна и Югозападна България и крайбрежните райони. В рамките на проекта са извършени следните дейности: подготвен е оптимизиран за България вариант на RegCM; направен е архив на граничните условия; подготвени са процедури за изпълнение на модела за кълстер и суперкомпютър; представени са карти на промените в броя на екстремни валежи при различните сценарии, за трите кода за периодите 2021-2050 г. и 2071-2099 г.; представени са карти на промените в броя на екстремни ветрове при различните сценарии, за трите кода за периодите 2021-2050 г. и 2071-2099 г.; направена е оценка за най-рисковите региони в България. Основните резултати са публикувани в Българското списание по метеорология и хидрология (ВЖМН).

22. Полеви опробвания и изследвания на подземните води в сарматския водоносен хоризонт с цел създаване на мониторингова мрежа за изследване възрастта и подхранването на подземните води, ръководител инж. Марин Иванов, срок за изпълнение 01.05.2021 г. – 31.10.2021 г. (млад учен)

Изследвани са подземните води в сарматския водоносен хоризонт в Добруджа. Целта на проучването е да се проектира мониторингова мрежа за подземни води. Обхванати са три подземни водни тела. Събраната информация е цифровизирана и организирана в ГИС база данни. Направени са следните анализи: хидродинамична карта в изследвания район за минал и настоящ период (2021); ситуирани са всички водоземни и мониторингови съоръжения; зони на подхранване, транзит и дрениране на подземните води; направена е и обобщена оценка на качеството на водите, чрез очертаване на средни стойности на различни химически компоненти (NH₄, Fe, Cl, NO₂, NO₃, SO₄, PO₄) и полеви параметри рН, специфична електропроводност (SpC), температура на водата. Извършени са и полеви проучвания, чрез дълбочинно профилиране, за да се изясни хомогенността на подземните води в дълбочина. В резултат на проучването е предложена мониторингова мрежа за набиране на проби от подземни води, с цел изследване на тяхната възраст и подхранването им с помощта на изотопни методи. Препоръчано е да се извършат бъдещи изследвания, за да се допопълнят събраните вече данни за дълбочинното профилиране на водоносния хоризонт. Информацията събрана в рамките на това проучване, може да се използва за по-ефективно управление на подземните води в района.

23. Определяне на повърхностната скорост на водно течение посредством видео-заснемане и сравнение с други използвани методи за измерването ѝ, ръководител инж. Андрей Налджиян, срок за изпълнение 01.04.2021 г. – 30.09.2021 г. (млад учен)

Методът Large scale particle image velocimetry (LSPIV) е за изчисление на повърхностната скорост на водата чрез анализ на видео кадри. Това е ценен помощен инструмент за измерване на речния отток, когато е невъзможно да бъдат използвани традиционните методи за измерване. За целта се използва видео камера с подходяща резолюция. Заснема се видео клип, който се обработва с подходящ LSPIV софтуер. Камерата използвана за проекта е монтирана на р. Върбица при спирка Джебел – ХМС 61500, където има и действаща автоматична телеметрична станция с отчитане на водно ниво. В хода на работата по този проект е доказана възможността да се изчисли повърхностната скорост на речното течение в определен момент с приемлива точност, най-вече при високи води. LSPIV може да бъде допълнителен инструмент за измерване на повърхностната скорост в речни течения. В практиката тази технология може да допълни наличния инструментариум за хидроложки измервания.

24. Проектиране на мобилно приложение за Android за визуализация на хидрологична прогноза, ръководител инж. Благовест Пижев, срок за изпълнение 01.05.2021 г. – 31.10.2021 г. (млад учен)

Създадено е пилотно мобилно приложение за хидрологична прогноза в България. Характеристиките на софтуерния продукт са: във вид на мобилно приложение – визуализация на изчислена прогноза за степента на опасност от високи води в определено поречие с предварително избрани пунктове. Целта е при отваряне на приложението, потребителите да получават съобщение на дисплея на мобилните устройства за максималната степен на предупреждение в басейна. В зависимост от прогнозираното ниво на предупреждение във всеки един пункт на река, маркерите се оцветяват в четири различни цвята. Създаденото пилотно мобилно приложение дава добра представа за актуалната хидрологична прогноза в поречието на р. Арда, основаваща се на системата ARDAFORECAST. Разработването и въвеждането в експлоатация на такова приложение в България ще позволи да се реагира по-бързо в опасни ситуации, свързани с високи води и наводнения и ще спомогне да се вземат правилните превантивни мерки с по-голяма оперативност.

25. Прилагане на траекторни статистически методи при изследвания, свързани с трансграничен пренос на пустинен прах и изменението на концентрациите на ФПЧ₁₀ в България, ръководител Розета Нейкова, срок за изпълнение 01.05.2021 г. – 31.10.2021 г. (млад учен)

В този проект е изследван произходът на въздушните маси в няколко специфични синоптични станции в България за период от две години (2019-2020 г.). За изпълнение на поставените цели са приложени теоретични техники, широко използвани от научната общност в световен мащаб, но все още нови за България. Използвани са прогнозите за пренос на прах от Модела на Регионалния център за Северна Африка, Близкия Изток и Европа към СМО – SDS-WAS-MM, както и данни за ФПЧ₁₀ от всички станции на ИАОС в градовете София, Пловдив, Бургас, Плевен и станция Рожен. Изследването на произхода на въздушните маси е извършено с атмосферен траекторен модел HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model) на Американската агенция за океаните и атмосферата. Използвани са следните три траекторни статистически методи (TSM): Cluster

analysis (CA), Probability Source Contribution Function (PSCF) и Concentration Weighted Trajectory (CWT). Направен е анализ за целия период и обратните траектории на въздушните маси са групирани в 5 клъстера, показващи типични метеорологични обстановки за изследваните станции на 3 различни нива над земната повърхност. Този проект позволи усвояването, прилагането и надграждането на международни практики в областта на атмосферното замърсяване, подпомагащи определянето на източниците на атмосферно замърсяване с ФПЧ. Те са крачка към изграждане на научно обоснована система в помощ на изследванията на състава на ФПЧ и ще бъдат прилагани в бъдеще в други научни и оперативни задачи, свързани с определянето на циркулацията на въздушните маси при идентифицирането на специфични метеорологични ситуации, оказващи влияние върху нивата на ФПЧ, включително трансграничен пренос на прах.

26. Влияние на асимилацията на радарни данни при числено моделиране с модел WRF в случаи с опасно време за района на град София, ръководител асистент Евгени Владимиров, срок за изпълнение 01.04.2021 г. – 30.09.2021 г.

Радиалната скорост, извлечена от доплеров метеорологичен радар (ДМР), е източник на информация, асимилирана при числено моделиране на времето в мезомасщабни метеорологични модели, като Weather Research and Forecasting (WRF). Изследването на въздействието на асимилацията може да бъде от полза за по-точно прогнозиране на метеорологични явления като силен дъжд, снеговалеж, силни ветрове. Тази задача е особено трудна за подобни явления, случващи се над сложен терен. Районът на София е разположен в западната част на България, във висока долина, заобиколена от планини. В изследването данните за радиалната скорост от ДМР близо до село Вакарел, опериран от Държавно предприятие „Ръководство на въздушното движение“, са обработени и усвоени в модула на WRF – WRFDA за асимилация на 3D-Var данни. Численият експеримент е проведен по схемата „студен старт“, при която данните за радиалната скорост се усвояват само в началния момент на прогнозата. Избран е случай със снеговалеж на 25 февруари 2018 г. Изследвани са разликите в температурите на 2 m и количеството натрупан сняг за 12 часа. Разликите в температурните полета на 2 m показват значителна промяна през първите между 4 до 6 часа, която намалява след този период. Разликите в количеството натрупан сняг са най-значителни в района на град София, докато закономерности в натрупването на сняг, свързани с топографията, не се наблюдават. Резултатите от изследването са публикувани в ВЖМН.

27. Влияние на въздушните маси върху облачните кондензационни ядра, срок за изпълнение 15.04.2021 г. – 14.10.2021 г., ръководител Виктория Клещанова (млад учен)

В рамките на проекта е изготвен анализ на разпределението на облачните кондензационни ядра (ОКЯ) по данни от Базова екологична обсерватория (БЕО) Мусала за декември 2015 г. В анализа е приложен модел Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory (HYSPLIT), разработен и поддържан от National Oceanic and Atmosphere Administration (NOAA). Изчислени и изчертани са обратните траектории за всеки ден от декември 2015 г., достигащи БЕО Мусала в 12 UTC. Траекториите са групирани по различни фактори с цел оценка на влиянието на различните типове въздушни маси и циркулационни особености над европейския континент върху разпределението на ОКЯ. Групиращите фактори са свързани с типа въздушна маса (морска или континентална); нивото в атмосферата, в което се помества съответната траектория, т.е. нивото, на което се осъществява движението на въздушната частица; тип циркулация (атлантически

нахлувания, континентални нахлувания, средиземноморски и техните подвидове). С направено осредняване на концентрацията и разпределението по отделни бинове на ОКЯ е потърсена корелация с групиращите фактори, а осредняването на 3 часа позволява да се търси връзка с основните метеорологични параметри от синоптичните наблюдения, в частност в изследването това е вятърът, посока и скорост. Изследването е разширено върху месеците юли и декември на 2016 г. и е подготвено за публикуване в Atmosphere.

Проекти финансирани от НИМХ – 2

1. Оценка на възможностите за оптимизиране, реструктуриране и въвеждане на автоматизирани измервания в мрежата от климатични станции на НИМХ, срок за изпълнение 01.06.2018 г. – 31.05.2021 г., ръководител доц. д-р Любов Трифонова.

Пилотно за ЦМС-София е приложена методика за класифициране, съгласно общите препоръки на СМО, включително качество на времевите серии (температура на въздуха, валежи, вятър и слънчево греене). Верифицирани са координатите на 93 метеорологични станции (синоптични и климатични). По данни от топографските карти 1:5000 са верифицирани надморските височини на 50 метеорологични станции. Начертани са контурите на релефа от 0° до 360° върху слънчевите диаграми за 87 метеорологични станции (за ЦМС-София са нанесени и контурите на околните дървета и сгради). Избран е подходящ дигитален модел на релефа (ALOS World 3D, 1 x 1 arcsec, 5 m) за топографската класификация на станциите и са изготвени теренни профили (N-S, W-E) за 50 метеорологични станции. Поради здравословни причини и продължителни отсъствия по болест на ръководителя на проекта, както и поради ограниченията за пътуване в условията на пандемията от Covid 19, на практика пълният обем изследвания и планирани анализи не са завършени. Допълнителният срок за изпълнението на проекта изтече в края на май 2021 г., а междуременно валежомерната мрежа до края на 2021 г. беше изцяло автоматизирана. Предстои автоматизация и на климатичните станции. Всичко това налага задачата да бъде преразгледана и при възможност да се инициира друга тема с участието на повече специалисти от различни структурни звена на НИМХ.

2. Прогнозиране на прояви и продължителност на мъгла и намалена хоризонтална видимост със стохастични модели, срок за изпълнение 01.03.2017 г. – 28.02.2020 г. – 28.02.2021 г. ръководител проф. дн Нейко Нейков

През отчетния период бяха изследвани различни стохастични модели на 3-, 6- и 12-часови прогнози на събитията поява на мъгла и вероятност за принадлежност към дадена категория на хоризонтална видимост през студеното полугодие. Прогнозата за поява на мъгла се основава на модели на динамични логистични бинарна и ординална линейни регресии с горепосочените предиктори. За селектирането на значими метеорологични предиктори са използвани информационните критерии АИК и ВИС на Акайке и Шварц. Методологията на ROC кривите е използвана за определянето на оптимален праг за трансформиране на стойностите на вероятността за поява на мъгла в даден срок в бинарен времеви ред от 0 и 1. Принципът на максималната апостериорна вероятност е използван за трансформиране на вероятността за принадлежност към дадена категория.

II.2.1.2. Текущи проекти през 2021 г.

Проекти финансирани от Фонд „Научни изследвания” – 4

1. DEP – Изследване на процеси на пренос и депозиция на атмосферни замърсители в България, финансиран от ФНИ, договор ДН04/4/15.12.2016 г., срок за изпълнение 15.12.2016 г. – 27.10.2021 г. – удължен до март 2022 г., ръководител доц. д-р Емилия Георгиева

Основните резултати през 2021 г. са свързани с интерпретиране на моделни данни и сравнението им с експериментални данни, както и с анализа на параметри на замърсяване и депозиции за подбрани синоптични ситуации. Продължи попълването на архивите с данни от моделната система VgCWFS за приземните концентрации на 19 различни замърсителя на въздуха, за депозициите (сухи и мокри) – на 29 замърсителя, и за 13 метеорологични параметра. Направен е физико-химически анализ на 90 валежни проби от София. Значителна част от изследванията са фокусирани за района на Ахтопол: а) Направени са пресмятания с VgCWFS с хоризонтална стъпка 1 км за м. септември 2018 г., резултатите са в процес на обработка; б) Изследвана е връзката между физико-химичните параметри на валежа и посоката на вятъра в ХМС Ахтопол за 5-годишен период; в) Анализирани са сухите депозиции на серни и азотни съединения в района на Ахтопол за три летни месеца от 2018 г., въз основа на данни от измервания и от модела EMEP-MS-CW; г) Изследвани са връзките между приземни концентрации на озон и метеорологични параметри в ХМС Ахтопол за лятото на 2018 г. Резултатите са представени (3 доклада) на 21th International Multidisciplinary Scientific Geo Conference Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management (SGEM 2021), 14-22 August, 2021, Albena, Bulgaria

2. CARBOAEROSOL – Изследване на въглерод и някои значими въглеводороди в атмосферен аерозол в градска среда, финансиран от ФНИ, договор № КП-06-Н34/9 от 19.12.2019 г. (вх. № ПО-09-57/19.12.2019 в НИМХ), срок за изпълнение 19.12.2019 г. – 19.12.2022 г., ръководител доц. д-р Елена Христова

Проектът е насочен към получаването на нови знания за концентрациите и пространствено-времевите вариации на някои биологично и екологично значими замърсители във фини прахови частици в България с използване на уникална съвременна методология и апаратура за въглерод и въглерод съдържащи елементи – black carbon (BC)/ brown carbon (BrC) и полициклични ароматни въглеводороди (ПАВ) във ФПЧ_{2.5}. Изследването се базира на събиране на проби от атмосферен аерозол (ФПЧ_{2.5}) в ЦМС на НИМХ в гр. София ж.к. Младост 1А и в двора на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ – Бургас, анализ на събраните проби за съдържание на въглерод (BC/BrC) и 19 ПАВ. Извършено е следното: планиране, организация и провеждане на експериментални кампании в София и Бургас за един и същ времеви интервал (януари – февруари, април, юни – юли 2021 г.); анализ на BC в събраните проби от ФПЧ_{2.5} в София и Бургас по време на експерименталните кампании през 2021 г. с инструмента МАВІ; определени са концентрациите на 19 ПАВ съединения във ФПЧ_{2.5} събрани по време на експерименталните кампании през 2021 г. в София и Бургас; закупен е преносим уред за измерване на BC в атмосферен аерозол (Аеталометър – МА200); проведени са тестови измервания на BC с МА200 в района на НИМХ; извършен е подбор на моделни системи, предоставящи регулярни резултати за различни параметри на атмосферната химия. Направен е сравнителен анализ на моделни резултати с данни от експериментите в двата града;

изследван е произходът и преносът на въздушните маси свързани с концентрацията на ФПЧ и ВС в София и Бургас с помощта на моделната система HYSPLIT; продължава редовната актуализация на интернет страницата (<http://meteorology.meteo.bg/carboaerosol/index-bg.html>) на проекта. Част от получените резултати са докладвани на 2 международни и 2 национални мероприятия. Подготвени са 6 публикации (2 за списание с IF, 2 за списание с SGR, 2 в индексирани в Scopus).

3. Пространствено-времеви изменения на зимните валежи и снежната покривка в планинските райони на Австрия и България, договор ФНИ № КП-06-Австрия-2, към програмата „Конкурс за проекти по програми за двустранно сътрудничество 2018 г. – България-Австрия“, срок за изпълнение 05.08.2019 г. – 05.08.2021 г. (удължен до 05.08.2022 г.), ръководител гл. асистент д-р Димитър Николов

През изминалата година за станциите от Витоша са изследвани следните характеристики на снежната покривка: брой дни и период със снежна покривка, средна и максимална сезонна височина на снежната покривка. За станциите над 1800 m е установено статистическо значимо намаляване на всички тези характеристики. За най-високите части на Витоша намаляването на средната и максималната сезонна височина на снежната покривка е почти двойно. За по-ниските райони изменението на всички тези характеристики не е така силно проявено, но тук и редиците от данни не са така пълни.

4. Оценка на нехидростатичния числен модел RegCM при симулиране на климатичните промени на екстремните метеорологични явления, финансиран от ФНИ, договор № КП-06-М57/3 от 16.11.2021 г., срок за изпълнение 16.11.2021 г. – 16.11.2023 г., ръководител гл. асистент д-р Рилка Вълчева

Регионалното климатично моделиране използващо нехидростатични модели наричани още модели разрешаващи конвекция (CPMs – convection-permitting models; хоризонтална резолюция на мрежата под 4 км) се очертава като обещаваща рамка за предоставяне на по-надеждна информация за климата в локални и регионални мащаби в сравнение с традиционно използваните хидростатични модели (с хоризонтална резолюция на мрежата над 10 km). CPMs вече не разчитат на схеми за параметризиране на конвекцията, които са определени като основен източник на грешки и несигурности при числените модели с малка резолюция. CPM позволяват по-точно представяне на земната повърхност (топография, растителност и др.). Проблемът при използване на CPMs моделите е необходимостта от големи изчислителни ресурси (памет и бързодействие). Поради тази причина, първите систематични приложения на CPMs климатични симулации се появяват сравнително отскоро. Основната цел на проекта е да се направи оценка на нехидростатичния числен CPMs вариант на модела RegCM, при симулиране на климатичните промени на екстремните метеорологични явления. Ще бъде оценена и добавената стойност на климатичните симулации с CPMs в сравнение с хидростатичните модели.

Проекти финансирани от други национални фондове (без ФНИ), договори с министерства и други ведомства – 5

5. Метеорологично осигуряване на дейности по управление на качеството на атмосферния въздух в община Пловдив и в други български общини, финансиране от община Пловдив, срок за изпълнение 01.10.2020 г. – 01.10.2023 г., ръководител проф. д-р Димитър Атанасов

Изготвян е ежемесечен анализ на работата на Системата за управление на качеството на атмосферния въздух (КАВ) в община Пловдив. Няколко пъти, по искане на общината, бе извършен анализ на определени ситуации свързани с КАВ въз основа на продукти от Системата. Периодично бяха отстранявани проблеми в работата на Системата, предимно от комуникационен характер. Изготвена, по искане на община Пловдив е оферта, с която да се осигури достъп на общината до нов вариант на моделиращата част от Системата.

6. Селскостопански екосистеми адаптирани към климатичните промени – проект от ННП „Здравословни храни за силна био-икономика и качество на живот“, ПМС 203 на МС от 19.08.2018 г., ДСД-6/19.03.2019 г., срок за изпълнение 19.09.2018 г. – 19.09.2022 г., ръководител проф. д-р Валентин Казанджиев

Направени са оценки на агрометеорологичните условия през периода 1986-2015 г. за цялата страна. Анализирани са хидротермичните условия и влиянието им върху растежа, развитието и продуктивността на селскостопанските култури и трайни насаждения в земеделските райони на България. Чрез тези оценки е определена уязвимостта на основни земеделски култури и трайни насаждения от природни фактори с метеорологичен произход за земеделските райони на страната. Анализът на получените резултати е основание да бъдат направени съществени и важни изводи за агроклиматичните ресурси и агрометеорологичните условия по сезони и зони на планиране. Проведено е сравнително изследване с цел характеризиране промяната на климата за 56 метеорологични и агрометеорологични станции от земеделската територия на страната през периода 1961-2050 г. за три 30-годишни периода – 1961-1990 г., 1971-2000 г. и 2021-2050 г. От получените данни могат да се направят следните изводи – в резултат на промяната на температурите намалява броят на дните с минимална температура $\leq 0^{\circ}\text{C}$; увеличава се броят на дните с максимална температура $\geq 25^{\circ}\text{C}$; намалява броят на дните с максимална температура $\leq 0^{\circ}\text{C}$; значително се увеличава броят на дните с минимална температура $\geq 20^{\circ}\text{C}$; увеличава се продължителността на вегетационния период, като за Северна България и Софийското поле и към 2050 г. средната продължителност ще се увеличи с 30 дни и ще бъде ~296 дни, а в Южна България средната продължителност на вегетационния период ще бъде 318 дни, което е с 40 дни повече отколкото е в момента; броят на дните с валеж $\leq 1 \text{ mm}$, както и броят на дните с валеж $> 1 \text{ mm}$ се запазват относително постоянни. Това дава основание да се предположи, че при повишено ниво на температурите и относително постоянни стойности на валежите трябва да се очаква по-продължително и по-силно засушаване.

7. Изследване на морската интрузия в терасата на р. Двойница при гр. Обзор, финансиране от МОСВ, срок за изпълнение 01.02.2020 г. – 01.05.2022 г., ръководители инж. Марин Иванов и инж. Евелина Дамянова

Основни изводи и препоръки: Потенциалната интрузия от морски води в кватернера на р. Двойница се разпростира навътре в сушата до около 1200 m, което е валидно само за изследвания период; Теренът е с ниска надморска височина, равнинен, няма добре изразен градиент на потока на подземни води, заедно с плиткото разположение на подземните води, създава предпоставки за естествена интрузия; Препоръчва се при възможност за достъп до наличните в района сондажни изработки да се извърши ежемесечен мониторинг по метода на кондуктометричното профилиране с цел да се изследва динамиката на интрузията на морски води в изследвания район.

8. Изготвяне на метеорологична информация за дисперсионно моделиране на територията на България, финансиране от общини и фирми, срок за изпълнение 01.01.2021 г. – 31.12.2023 г., ръководител проф. д-р Димитър Атанасов

През 2021 г. са изготвени файлове с метеорологична информация, в съответен формат и съдържание, необходими за моделиране на дисперсията на атмосферни замърсители със системите AERMOD и SELMAGIS-AUSTAL2000; 6 за разработване на Програми за подобряване на качеството на атмосферния въздух в общини: Аксаково, Русе, Банско, Добрич, Кърджали, Стара Загора и 1 за изготвяне на доклад за екологична оценка към общ устройствен план на община Крумовград. От община Пазарджик бяха заявени, съответни файлове, които до момента не са потърсени от Общината.

9. Изготвяне на методика за определяне превишенията на пределно допустимите стойности на ФПЧ₁₀, които се дължат на емисии от природни източници – пустинен прах, финансира се по договор с ИАОС № 4074/14.10.2021 г., срок за изпълнение 14.10.2021 г. – 13.10.2022 г., ръководител доц. д-р Емилия Георгиева

Основните резултати за двата месеца от 2021 г. съответстват на изпълнение на задачите за първи етап на проекта. Проучен е международният опит и указанията на Европейската комисия относно редуциране на наблюдавани ФПЧ₁₀ концентрации заради принос от естествени източници на замърсяване. Проучени са съвременни източници на данни за пустинен прах – от различен тип дистанционни и наземни наблюдения, както и от няколко оперативни числени модели. Направен е критичен анализ на наличните методики за определяне и приспадане на приноса на пустинен прах към ФПЧ₁₀ концентрации. Подбрани са две подходящи методики за тестване, прилагане и адаптиране за страната

Проекти финансирани от НИМХ – 9

10. Приложение на анализирани и прогностични данни за почвената влажност за целите на земеделието и хидроложкото моделиране, срок за изпълнение 01.07.2019 г. – 30.06.2022 г., ръководител доц. д-р Веска Георгиева

В рамките на настоящия проект е създадена систематизирана база данни от стандартна, диагностична и прогностична информация за почвената влажност по слоеве с данни от наземни измервания и данни от ECMWF, ERA 5, SURFEX, както и продуктът H14 (H-SAF) за територията на България. Проведени са сравнителни изследвания и анализ на данните, получени от различни източници и пригодността им за използване в практиката. Сравнени бяха данните от измерванията на почвената влажност от контактните измервания в агрометеорологичната мрежа и от автоматичните станции със сензори тип Campbell с моделни данни от посочените източници през периода 2015-2020 г. Влагозапасеността на почвата беше оценена за целите на хидрологията и агрометеорологията чрез индекса на наситеност и относителната влажност на почвата. За целта бяха използвани моделните данни за две дати 05.09.2019 г. и 10.04.2019 г., за които се приема, че първата съответства на период с добре изразена суша, а втората на период със силно овлажнение и преовлажнение на места. Получените резултати са обнадеждаващи и предпоставка за по-широко приложение на данните от ERA 5, H-SAF и SURFEX в оперативната практика за съставяне на агрометеорологични и хидрологични прогнози. За тази цел е необходимо да се актуализират хидрологичните константи, които се използват при определяне на водосъдържанието на почвите чрез използване на данни от SURFEX, ERA 5 и ECMWF.

11. Индикаторна система за идентификация на продължително засушаване при управление на язовирите и речните басейни, срок за изпълнение 01.07.2019 г. – 01.07.2022 г., ръководител доц. д-р Ирена Илчева

Индикаторните системи за идентификация на засушаването са мощен инструмент за подпомагане на лицата вземащи решения на национално и басейново ниво, на мениджърите на вода да разберат как и къде е настъпила сушата, и да предприемат съответните мерки. За реализиране на чл. 4.6 от Рамковата директива за водите, трябва да се идентифицира т.нар. „продължително засушаване“ и свързаното с него „временно влошаване на екологичното състояние“. Целта на проекта е да се разработят: 1) визия за развитие на системата от индикатори на засушаване на НИМХ (<http://hydro.bg>), 2) методичен подход и 3) нови индикатори и за идентификация на продължително засушаване на басейнов принцип. През 2021 г. е разработен подход за интегриран анализ на индексите от системата на НИМХ – SRI, SPI, SMI, ползваните от МОСВ индикатори, нови индекси и критерии за идентификация на хидроложкото, социално-икономическото и продължителното засушаване (стандартизиран статус индекс – standardized status index (SSI); нива на язовирите; индекси за приток към язовирите; индекси за анализ на околната среда и др.). Анализирано е засушаването в България и по речни басейни, с отчитане на тяхната специфика и факторите на хидроложкия цикъл. Подходът позволява още от първите месеци и сезони на годината да се идентифицират т.нар. hot spots и критични райони – язовири, водосбори и поречия, за които индикаторите за засушаване идентифицират такова и/или чиито регулиращи възможности са с намаляващ потенциал и са в риск при продължително засушаване. Извършено е експериментално приложение на системата индикатори за комплексни и значими язовири от Приложение 1 от Закона за водите и пилотни поречия. За анализ на индикатора приток към язовирите е приложена ползваната от МОСВ скала за приток (средна година – обезпеченост 50%; средно суха година – обезпеченост 75 %; суха година – обезпеченост 95 %). За индикатора наличен обем в язовирите са проведени експериментите със SSI (по примера на Испания) и индекса „% от обема“ (по примера на Португалия). Оценено е и засушаването при подземните води. Оценени са корелацията и фазовото отместване на индексите SRI, SPI, SSI. Установена е висока корелация, но и закономерно фазово отместване във времето. Хидроложкото засушаване изостава спрямо метеорологичното (дни, месеци), което зависи от спецификата на речния басейн – големината на водосбора, регулиращи обеми – язовири и водоносни хоризонти. Предложеният подход подпомага лицата вземащи решения да идентифицират засушаването, вкл. продължителното, и да се вземат навременни мерки от Плана за управление при засушаване.

12. Влияние на очакваните климатични промени върху водоснабдяването на Южното Черноморие, срок за изпълнение 01.07.2019 г. – 01.07.2022 г., ръководител гл. асистент д-р Весела Райнова

Водните ресурси са подложени на натиск от промените на климата. Продължителните засушавания наблюдаващи се все по-често през последните години поставят нови предизвикателства за управлението на водите. Изменението на климата води до промени в сезонността на речния отток и намаление на летния отток. Недостигът на водни ресурси засяга приоритетни водопотребители – питейното водоснабдяване и екологичния отток, увеличава се уязвимостта на свързаните с водните ресурси екологични, социални и икономически системи. При тези условия, управлението на водостопанските системи в

условия на засушаване трябва да се интегрира в дългосрочните стратегии за действие. Анализът на водностопанската система на яз. „Ясна поляна“ – един от комплексните и значими язовири, от който се водоснабдяват Бургас и населените места южно от Бургас, е особено актуален. Това е задължителен инструмент за оценка на уязвимостта, както и за управление на минималния отток и превенция на засушаването в района на Южното Черноморие. През 2021 г. е извършено следното: 1. Анализирани са очакваните климатични промени и влиянието им върху водните ресурси, тенденциите при метеорологичните и хидроложки процеси. Въз основа на индекси на засушаване, метео и хидро информация са идентифицирани периоди на продължително засушаване по Черноморското крайбрежие. 2. На базата на прогнозни данни от НСИ за демографското и икономическото развитие на гр. Бургас и района е направена прогноза за бъдещото водопотребление. Оценена е вътрешногодишната неравномерност. 3. Анализирани са уязвимостта на водните ресурси и водоснабдяването, оценени на базата на: индекс на водна експлоатация, индекс на обезпечеността и др. 4. Идентифицирани са критичните проблеми, уязвимите участъци и засегнатите екологични и социални системи. 5. Анализирани са мерките за управление, вкл. функционирането на водностопанските системи и язовири в района при екстремни условия. Изготвена е програма/каталог от мерки за адаптация в условията на климатични промени и екстремни явления.

13. Изготвяне на климатични норми за периода 1991-2020 г. за всички основни метеорологични елементи, срок за изпълнение 01.03.2021 г. – 28.02.2024 г., ръководител гл. асистент д-р Лилия Бочева

За пресмятане на нормите на всички основни климатични елементи (средна, минимална и максимална температура на въздуха; валеж; слънчево греене; атмосферно налягане и др.) за периода 1991-2020 г. е обработена месечна и годишна информация от над 370 метеорологични станции (синоптични, климатични и валежомерни). Извършен е експертен контрол на масивите от данни за всеки от метеорологичните елементи. За оценка и пресмятания са използвани и създадени специализирани Transact-SQL процедури. Изчислени са нормите за всяка декада от месеца, за всеки месец и годишно за тези от метеорологичните станции, които са с поне 80% запълненост на времевите редове за периода 1991-2020 г. Всички видове норми са подготвени по зони на отговорност за всеки филиал на НИМХ за средната температура и валежа. За минимална и максимална температура на въздуха, продължителност на слънчевото греене и атмосферно налягане климатичните норми са пресметнати само на месечна и годишна база.

14. Метеорологично осигуряване на дисперсионни модели, срок за изпълнение 01.11.2021 г. – 30.10.2024 г., ръководител проф. д-р Димитър Атанасов

По задачата през 2021 е работено 2 месеца. Обсъден е списък от изходни параметри от ALADIN и AROME, които да бъдат разглеждани, както и кои от тях да бъдат сравнявани с измерени стойности. Набелязани са първите два района, за които ще бъде събирана информация от посочените модели.

15. Конфигуриране, настройка и пускане в оперативна експлоатация на клъстер за високопроизводителни изчисления (High-Performance Computing Cluster) за целите и нуждите на НИМХ – заключителен етап, срок за изпълнение 01.10.2021 г. – 28.02.2022 г., ръководители доц. д-р Илиан Господинов – директор на департамент

„Прогнози и информационно обслужване“ и Орлин Георгиев – директор на департамент „Измервания, метрология и информационни технологии“

Проектът включва работа за успешна реализация на ниво хардуер на мрежово свързване на отделните компоненти на високопроизводителна изчислителна машина – клъстер. Извършва се: конфигурация на ниво софтуер на мрежово свързване и компоненти за отдалечена работа с клъстера; инсталиране и конфигурация на операционни системи върху управляващия сървър на клъстера и изчислителните възли; инсталиране и настройка на софтуер за споделяне, разпределение, следене и контрол на ресурси и задачи SLURM; инсталиране на софтуер, нужен за компилация, свързване и изпълнение на многонишкови и многопроцесни паралелни задачи; тестове, конфигурация и пускане в експлоатация на моделите за числена прогноза. Има работен пакет за създаване на документация и обучение на бъдещите потребители и системни администратори.

16. Климатични характеристики на броя дни с преход на температурата през 0°C за района на Балканските страни и в Европа в края на XX и началото на XXI век, срок за изпълнение 01.09.2021 г. – 01.09.2023 г., ръководител инж. Вълчо Попхристов

През 2021 г. е направено проучване на литературни източници в страната и чужбина, свързани с тематиката на проекта и е събрана ежедневна метеорологична информация за минимална и максимална температура на въздуха за 30-годишния период 1991-2020 г. от около 580 метеорологични (синоптични) станции в Европа от международния метеорологичен обмен. Изработена е процедура за изчисление на броя дни с преход на температурата през 0°C на месечна и годишна база. Изчислен е броят на дните с преход на температурата през 0°C (минимална температура под 0°C и максимална – над 0°C), като за около 105 станции е направен и анализ на получения тренд за посочения период на изследването.

17. Адаптиране на подходи за характеризирание и райониране на засушаването и маловодието в подкрепа на Плановите за управление на риска от засушаване и оперативната дейност на НИМХ, срок за изпълнение 30.09.2021 г. – 30.09.2024 г., ръководител асистент д-р Йордан Димитров

Целта на проекта е приложение на нови индикатори и адаптиране на нови подходи за характеризирание и райониране на засушаването и маловодието в подкрепа на плановите за управление на риска от засушаване и оперативната дейност на НИМХ. През 2021 г. стартира експерименталното приложение за пилотно поречие. Извършена е първична обработка на хидроложките редици, привеждане на дневните данни в определен вид съобразно методиката и др.

18. Оценка на параметрите на висока вълна причинена от проливни дъждове със зададена продължителност от малки водосбори за целите на управлението на риска от наводнения в условията на речните басейни на България, срок за изпълнение 01.01.2021 г. – 31.12.2023 г., ръководител проф. д-р Йордан Марински

Прогнозирането на високата вълна вследствие на очакван дъжд е необходимо в много случаи при управлението на водите, преди всичко с цел предпазване от наводнения. За целта могат да бъдат приложени различни подходи за моделиране на оттока. Математическото моделиране на тази връзка чрез аналитични модели е сложно, поради сложността на формиране на оттока от зададен дъжд. Това се потвърждава от многобройните числени емпирични модели, които са разработени. Общозвестни и широко

използвани в практиката методи за решаване на разглежданата задача са методът на единичния хидрограф (ЕХ) и на модела на Алексеев, развит и представен като цялостна методика за оценка на максималния отток за малки водосбори от С. Герасимов. Акцентът на научното изследване е поставен върху детайлното разглеждане и анализ на тези два метода от позицията на тяхното практическо приложение при новите възможности на метеорологично прогнозиране на дъждове в часов интервал.

II.2.1.3. Проекти от Националната пътна карта за научна инфраструктура

1. НИМХ участва като партньор в проект от Националната пътна карта за научна инфраструктура **„НАЦИОНАЛЕН ГЕОИНФОРМАЦИОНЕН ЦЕНТЪР“**. Водещ партньор е НИГГГ-БАН, а останалите партньори са ИО-БАН, ГИ-БАН, ИМИ-БАН, ИИКТ-БАН, УАСГ, Институт по механика – БАН, София Тех Парк.

2. НИМХ, чрез специалисти от филиал Варна, участва в договор за партньорство по изпълнение на проект от Националната пътна карта за научна инфраструктура (2017-2023 г.) **„Инфраструктура за устойчиво развитие в областта на морските изследвания, обвързана и с участието на България в Европейската инфраструктура (Euro-Argo)“ – (МАСРИ/MASRI)**. Координатор е ИО-БАН, а останалите партньори са СУ „Св. Кл. Охридски“, ЦХА-БАН, ИРР-ССА, ВВМУ, ТУ-Варна, МУ-Варна.

II.2.2. Научни публикации и цитати

Справка за публикационната дейност е дадена в *Приложение 1*. Броят на излезлите от печат публикации през 2021 г. е общо **71**, разпределени по видове както следва:

- Глава от монография – **3**;
- Статия в списание с ISI импакт-фактор – **7**;
- Статия в международно списание без ISI импакт-фактор – **5**;
- Статия в национално списание без ISI импакт-фактор – **13**;
- Доклад, публикуван в издание, реферирано/индексирано в световноизвестни бази данни с научна информация – **34**;
- Доклад, публикуван в сборник трудове от научна конференция – **6**;
- Научни публикации в тематични сборници онлайн – **3**,

а на приетите за публикуване е **9**.

Непубликуваните доклади/постери на международни научни форуми са **17**, а на национални – **5**.

Броят на цитатите през 2021 г. с изключени автоцитати (при които цитираната и цитиращата публикация имат поне един общ автор) е **421**. Броят на цитираните публикации е **197**. Справка за цитатите през 2021 г. е дадена в *Приложение 2*.

II.2.3. Участие в научни форуми

1. 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021, 27 June – 06 July, Албена, България

2. XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting, 6-8.09.2021 г. Brno, the Czech Republic

3. 3rd Euro-Mediterranean conference for environmental integration, Springer Nature, 10-13 June 2021, Sousse, Tunisia (on line)

4. ECMWF – UEF2021 Workshop, 1-4 June 2021 (on line)
5. III Научен семинар на Софийски университет „Физика и химия на Земята, атмосферата и океана“, 3-5.10.2021 г., с. Баня
6. Онлайн семинар „Моделиране на атмосферното замърсяване“ – проведен на 24.09.2021г., организиран от НИМХ по проект INNOAIR с 5 лектори от НИМХ. В семинара са взели участие над 35 човека, от които поне половината са външни за НИМХ участници.
7. Трета Европейска конференция за градушките (3rd European Hail Workshop), 15-18.03.2021 г. – организатори Технически университет Карлсруе и Meteo Swiss
8. Двудневен (16-17.06.2021 г.) онлайн семинар за дискусия на резултатите от изпълнението на Компонент 3 „Разработване на предложение за Национален профил на риска от бедствия в България“ от Споразумението за предоставяне на консултантски услуги, засилващи устойчивостта към рискове от бедствия между МВР и МБВР
9. IS-ENES3 Workshop: Climate indices – Eastern European perspective – работната среща е проведена он-лайн на 17.05.2021 г. и е организирана от Infrastructure for the European Network for Earth System Modelling (IS-ENES3) – проект по програма Horizon 2020
10. Large-Scale Scientific Computations (LSSC 2021) с основен организатор ИИКТ-БАН и проведен в Созопол, 7-11.06.2021 г.
11. 11th Danube Academies Conference проведена он-лайн на 22.10.2021 г.
12. COST Action CA19109, European Network for Mediterranean cyclones in weather and climate (MedCyclones), научен семинар на тема „Средиземноморски циклони и климатично моделиране, проведен он-лайн на 25.10.2021 г.
13. Научна конференция „Нови скалируеми алгоритми и приложения“ на проект BG05M2OP001-1.001-0003 „Център за върхови постижения по Информатика и ИКТ“ 2018-2023 с координатор ИИКТ-БАН, проведена он-лайн на 01.12.2021 г.
14. International Scientific Conference “Pre-congress seminar on local and regional aspects of nature hazards” as a part of Bulgarian National Science Program “Environmental protection and reduction of risks of adverse events and natural disasters”, организиран от Commissions for Local and Regional Development and Land Use and Land Cover Change at the International Geographical Union (IGU), 12-14.08.2021, Варна, България
15. XXV-th International Scientific Conference “Transport 2021”, University of Transport “Todor Kableshkov”, Session 1: Safety and Reliability of Transport, 7-9.10.2021, София, България
16. 9th International Conference on Agriculture & Food, 16-19.08. 2021, Burgas, Bulgaria, online conference
17. 31st European Symposium on Applied Thermodynamics, 5-9 July 2021 (Virtual, Paris, France)
18. Joint WCRP-WWRP Symposium VIRTUAL (Bonn, Germany), 13-18 September 2021
19. Участие в EUMETSAT Meteorological Satellite Conference 2021, Virtual edition, Bucharest, Romania, 20-24 September 2021

20. 7th SALGEE Virtual Workshop „Drought & Vegetation Monitoring: Energy–Water Cycle“, 2021, EUMETSAT host

21. 10th ICTP Workshop on the Theory and Use of Regional Climate Models (Common Lessons and the Lab), Trieste, Italy, 08-12 ноември 2021 г. (онлайн) с тема: „Testing RegCM5 for EURO-CORDEX Domain“

22. Онлайн семинар/среща в рамките на проект INNOAIR, 24.09.2021 г.

23. Семинар по проект „Прилагане на мерки за защита от наводнения в общините Конче и Струмяни“ по програма Interreg – IPA CBC на Европейския съюз

24. Международни форуми под егидата на СМО за изработване на сезонна прогноза за сезон лято на 2021 г. и за сезон зима на 2021-2022 г. Това са 16 и 17 сесия на Международен форум за сезонна прогноза в Средиземноморието – <http://medcof.aemet.es/> и 25 и 26 сесия на Международен форум за сезонна прогноза в Югоизточна Европа <http://www.seevccc.rs/>

25. Работни срещи по проекта „Integrated actions for joint coordination and responsiveness to flood risks in the Cross Border area“ – международна работна среща в Солун, януари 2021 г. и 4 работни срещи проведени дистанционно.

26. Четвърта национална конференция с международно участие „География, регионално развитие и туризъм“, Шумен, 3-5 декември 2021 г.

II.3. Експертна дейност

- Безвъзмездно предоставяне от експерти на НИМХ в София, филиалите и ХМО/МО в страната на информационни хидрометеорологични продукти, прогнози, експертизи, становища и др. за нуждите на държавните институции и обществото, министерства, ведомства, местни органи на министерствата и ведомствата, общини, областни управи – общият брой на относимите такива към бюджетната субсидия е **15 509** (Приложение 3).

- Вещи лица в съда – **4** експерти от НИМХ (изготвени са експертизи по **18** съдебни дела)

- Участие в експертни и др. съвети, комисии, междуведомствени работни групи, щабове и др.

- Висш консултативен съвет по водите към МОСВ

- Междуведомствен експертен съвет към Министерство на икономиката свързан с космическия сектор

- Междуведомствена работна група за изготвяне на „Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда през 2020 г.“

- Експертна работна група към Междуведомствения съвет по пространствени данни

- Работна група „Суши и климатични рискове“ в рамките на разработването на „Национален профил на риска от бедствия в България“ по проект на Министерство на вътрешните работи и Световната банка. Изготвени и представени експертни мнения и препоръки.

- Басейнови съвети към Басейнова дирекция „Западнобеломорски район“

- Експертна комисия за приемане и оценка на етап 4 от проект №BG16M1OP002-4.002-0001 „Създаване на Система за управление на водите в басейна на река Искър (СУБ-БРИ) като първа фаза на Национална система за управление на водите в реално време (НСУВРВ)“

- Участие в изготвянето на научни становища по изпълнение на КАВ програмата на Столична община

- Съвет по КАВ на община Пловдив
- Съвет по КАВ на община Банско
- Експертна група по външен аварийен план на АЕЦ „Козлодуй“
- Работна група „Суши и климатични рискове“ към проект „Засилване на устойчивостта към рискове от бедствия в България“, воден от Министерство на вътрешните работи в сътрудничество със Световната банка

• Анонимни рецензии в списания с импакт-фактор – **56**, без импакт-фактор – **14**; Анонимни рецензии на проектни предложения и отчети за ФНИ – **10 бр.**;

• Участие в научни журита по конкурси за заемане на академични длъжности и защита на дисертационни трудове за присъждане на ОНС „доктор“ – изготвени са общо 26 рецензии и становища.

• Участие на експерти от специализираните структурни звена (департаменти и филиали) в изпълнението на задачите от Споразумението на НИМХ с МОСВ за 2021 г., което се финансира целево с бюджетни средства и се отчита отделно.

II.4. Участие в подготовката на специалисти

• **Студентски практики** – през април 2021 г. се проведе ежегодната практика за студенти бакалаври от специалност АМГ на Физически факултет, СУ „Св. Климент Охридски“ – 8 часа.

• **Програма „Професията на метеоролога и хидролога“, финансирана от МОН**
Изпълнени са следните дейности:

- Завършен е научно-популярен филм „Пътят на прогнозата на времето“, който представя в детайли етапите при изготвянето на прогнозата на времето. Филмът е подходящ за широката общественост и за ученици от 5 до 12-ти клас.

- Реализирани са 8 посещения на място и 2 – онлайн.

- Участие с материали на Софийския фестивал на науката – 15 май 2021 г.

- Подготвени са от екипа на програмата експерименти за учениците от клуб „Климатът и аз“ във връзка с тяхно участие в международен проект Climate Action Project.

- От 18 юни 2021 г. на детския сайт <https://www.knigovishte.bg/> всеки четвъртък от седмицата се публикува прогноза на времето за петък, събота и неделя, специално изготвена за детска аудитория; на 16 юли 2021 г. на сайта е публикувана статия за изготвянето на прогнозата на времето.

- Изготвени са различни материали във връзка с програмата, публикувани на специализираната онлайн платформата nimhi.bg.

- Завършено е специално интерактивно пространство на територията на НИМХ – клуб „Млад метеоролог и хидролог“, което ще е средище за дискусии и разговори с ученици по теми и въпроси, свързани с времето, водата, климата и много други;

- Подготвен е проект на Политика на отворените врати на НИМХ във връзка с отварянето на клуба „Млад метеоролог и хидролог“ – в определени дни ученици и техните родители могат по предварителна заявка да посетят НИМХ, да изгледат филма „Пътят на прогнозата на времето“ и да се запознаят с дейностите в института;

II.5. Издателска и информационна дейност

- Подготовка на **Месечен хидрометеорологичен бюлетин**: събиране, редактиране, предпечатна подготовка на материалите от различни направления, получаване и предаване за разпространение по министерства и институции, както и за нуждите на НИМХ. В рамките на годината са отпечатани 12 бр. (по един брой за месеците от декември 2020 г. до ноември 2021 г. включително). През 2021 г. е създаден нов дизайн на корицата на Месечния хидрометеорологичен бюлетин на НИМХ с различни графики за четирите сезона. Тиражът е увеличен от 35 на 100 бр. Актуализиран е и списъкът на получателите на печатното издание на Месечния бюлетин и от 2021 г. той вече се разпространява и до голям брой висши учебни заведения и всички областни библиотеки. Създадена е нова интернет страница, на която, освен до последния брой на Месечния бюлетин, е осигурен свободен достъп и до архив от 2007 г. насам на негов електронен вариант – <https://bulletins.cfd.meteo.bg/>. Получен е и номер ISSN за електронно издание на Месечния хидрометеорологичен бюлетин на НИМХ (*Печатно издание: ISSN 1314-894X; Онлайн издание: ISSN 2815-2743*).

- Подготовка и отпечатване на **Годишен хидрометеорологичен бюлетин за 2020 г.** с второ заглавие: „Състояние на климата, въздуха и водите и агрометеорологични условия в България през 2020 година“. Тиражът на Годишния бюлетин е 500 бр. Той се разпространява до държавни институции, висши учебни заведения, средни учебни заведения в страната с профил математика и природни науки, областни библиотеки и др. На новосъздадена интернет страница – <https://bulletins.cfd.meteo.bg/>, се публикува електронен вариант на последния брой на Годишния бюлетин на НИМХ и е достъпен негов архив. Получен е и номер ISSN за електронно издание на Годишния хидрометеорологичен бюлетин на НИМХ (*Печатно издание: ISSN 2738-781X; Онлайн издание: ISSN 2815-2735*).

- Изготвяне на **седмичен бюлетин с информация за рН на валежите** под формата на карти за цялата страна (<http://www.meteo.bg/node/37>)

- През първото тримесечие на 2021 г. са отпечатани две книжки на издаването от НИМХ списание **Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology (BJMH)** – vol. 24, 2021, number 1 – на български език и number 2 – на английски език. В края на 2020 г. съдържанието на двете книжки е публикувано онлайн на страницата на списанието (<http://meteorology.meteo.bg/global-change/index.html>). Подготвени са и 2 книжки на списанието – vol. 25, 2021, number 1 – на български език и number 2 – на английски език.

- Участници в **редакционни колегии**: на български издания – 1; на издания в чужбина – 2.

- Участия в **радио и телевизионни интервюта** – 46

- Изготвяне и предоставяне на **материали по споразумението с БТА** – 25

II.6. Информация за Научния съвет на НИМХ

Научният съвет на НИМХ е избран от Общото събрание на учените в НИМХ на заседание проведено на 21.01.2019 г. (протокол № 1/21.01.2019 г.).

Научният съвет е провел през периода от 01.01.2021 г. до 31.12.2021 г. включително само 2 редовни заседания и 11 заседания в дистанционна форма поради епидемичната обстановка в страната. Протоколите от заседанията на Научния съвет се публикуват на интранет страницата на института. Списъчният състав на Научния съвет на НИМХ за

посочения по-горе период е даден в *Таблица II.6.1*. На 17.01.2021 г. ни напусна завинаги проф. д-р Цвятка Карагьозова – дългогодишен член на Научния съвет, уважаван учен и прекрасен човек.

Таблица II.6.1. Списъчен състав на НС на НИМХ през периода 01.01.2021 г. – 31.12.2021 г.

№	Име	Месторабота
1.	проф. д-р Димитър Енчев Сираков – председател	НИМХ
2.	проф. д-р Димитър Георгиев Атанасов – зам.-председател	НИМХ
3.	проф. д-р Таня Кирилова Маринова – секретар	НИМХ
4.	проф. д-р Пламен Илиев Нинов	НИМХ
5.	проф. д-р Христо Георгиев Георгиев	НИМХ
6.	проф. д-р Христомир Тодоров Брънзов	НИМХ
7.	проф. д-р Цвятка Иванова Карагьозова	НИМХ
8.	проф. д-р Нейко Матеев Нейков	НИМХ
9.	доц. д-р Благородка Стефанова Велева	НИМХ
10.	доц. д-р Боряна Димитрова Ценова	НИМХ
11.	доц. д-р Елена Свиленова Христова	НИМХ
12.	доц. д-р Емилия Венкова Георгиева	НИМХ
13.	доц. д-р Илиан Господинов Господинов	НИМХ
14.	доц. д-р Ирена Георгиева Илчева	НИМХ
15.	доц. д-р Пламен Николов Нейчев	НИМХ
16.	доц. д-р Снежанка Стоянова Балабанова	НИМХ

II.7. Академичен състав на НИМХ и развитие

Броят на членовете на академичния състав към 31.12.2021 г. е 65, от тях професори 11 (четирима са и доктори на науките), доценти 19, главни асистенти 15, асистенти и доктори 5, асистенти 11, доктори 4.

Успешно защитени дисертации за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ (в НИМХ – 3, в СУ – 1 и в УАСГ – 1):

Асистент инж. Весела Цветанова Стоянова, научна специалност: област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство), тема: „Приложение на хидравличните модели в прогнозиране на наводнения и създаване на карти за заплахата от наводнения”, дата на защита 22.04.2021 г.

Инж. Пламен Атанасов Ангелов, научна специалност: област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство), тема: „Иновативни методи за хидрометричен мониторинг”, дата на защита 27.05.2021 г.

Инж. Румен Петров Маринов, научна специалност: област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и

геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство), тема: „Хидравлично изпитване на типизирани конструкции на водомерни устройства за канализационни тръби”, дата на защита 27.05.2021 г.

Асистент инж. Станислав Иванов Дарачев, научна специалност: област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство), тема: „Изследване на параметрите на работа при преливник със самопочистващ ефект“, дата на защита 12.10.2021 г., Хидротехнически факултет – УАСГ

Асистент Красимир Стайков Стоев, научна специалност: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.1 Физически науки (Физика на океана, атмосферата и околоземното пространство), тема: „Средиземноморски циклони и опасни метеорологични явления – фьонът в София“, дата на защита 22.10.2021 г., Физически факултет – СУ „Св. Климент Охридски“

Обявени конкурси и успешно приключили процедури през 2021 г. за заемане на академични длъжности – 4

През 2021 г. са обявени **четири конкурса за заемане на академичната длъжност „главен асистент“** (обнародвани в ДВ бр. 64/03.08.2021 г.)

- **Главен асистент** в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята (Метеорология) в отдел „Специализирани прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ по научна тема „Оценка и развитие на нехидростатични числени модели при симулиране на климатичните промени на екстремни метеорологични явления“: **д-р Рилка Стефанова Вълчева**

- **Главен асистент** в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство) в секция „Хидрологични прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ по научна тема „Развитие и внедряване на хидравлични модели за прогнозиране на речен отток и районите под заплаха от наводнения“: **асистент д-р инж. Весела Цветанова Стоянова**

- **Главен асистент** в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство) в секция „Хидрологични прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ по научна тема: „Развитие на хидроложките модели за прогнозиране на речния отток и поройни наводнения“: **асистент д-р инж. Валерия Иванова Йорданова**

- **Главен асистент** в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство) за нуждите на секция „Повърхностни и подземни води“, група „Техническа поддръжка на хидрологична апаратура и мониторингови станции“ на департамент „Хидрология“ по научна тема „Използване на нетрадиционни методи за измервания, хидрометрични средства за определяне на моментните водни количества, повишаване на оперативността на измерванията при различни характерни фази на речния отток, повишаване на точността при определяне на

количествената оценка на повърхностните водни ресурси“: **д-р инж. Пламен Атанасов Ангелов**

Обявени конкурси и стартирали процедури през 2021 г. за заемане на академични длъжности – 3

През 2021 г. са обявени два конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“ (обнародвани в ДВ бр. 64/03.08.2021 г.) в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята (Метеорология) в секция „Морски прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ по научна тема „Развитие и внедряване на числени модели за прогнозиране на морско вълнение и цормово повишение на морското ниво и на системи за прогнозиране на опасни морски явления“ – един, и в отдел „Метеорологични експериментални данни“ на департамент „Метеорология“ – един. За всеки от двата конкурса са подадени документи от един кандидат. През декември 2021 г. са депозираны в деловодството на НИМХ рецензиите и становищата по двата конкурса – всичките завършващи с положителна оценка.

Обявен е и един конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“ (обн. ДВ бр. 103/10.12.2021 г.) в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята (Метеорология) в секция „Моделиране на атмосферното замърсяване“ на департамент „Метеорология“.

Изпълнение в НИМХ на третия етап на Националната програма „Млади учени и постдокторанти“ (РМС № 577/ 17.08.2018 г.)

На конкурсен принцип 4 постдокторанти и 6 млади учени от НИМХ са одобрени от комисия избрана от НС на НИМХ за участие в програмата през третата, последна година съответно в модул „Постдокторанти“ и модул „Млади учени“. Предвидените дейности са изпълнени и отчетени успешно от участниците в програмата, а съответната документация е предадена в дирекция „Наука“ на МОН. Проектите, по които младите учени и постдокторанти са работили в рамките на програмата са включени в научноизследователския план на НИМХ за 2021 г.

Справка за докторантите, които се обучават в НИМХ

През 2021 г. са отчислени с право на защита общо 4 докторанти – 3 редовни докторанти и един задочен докторант. Към 31.12.2021 г. в НИМХ се обучава един редовен докторант.

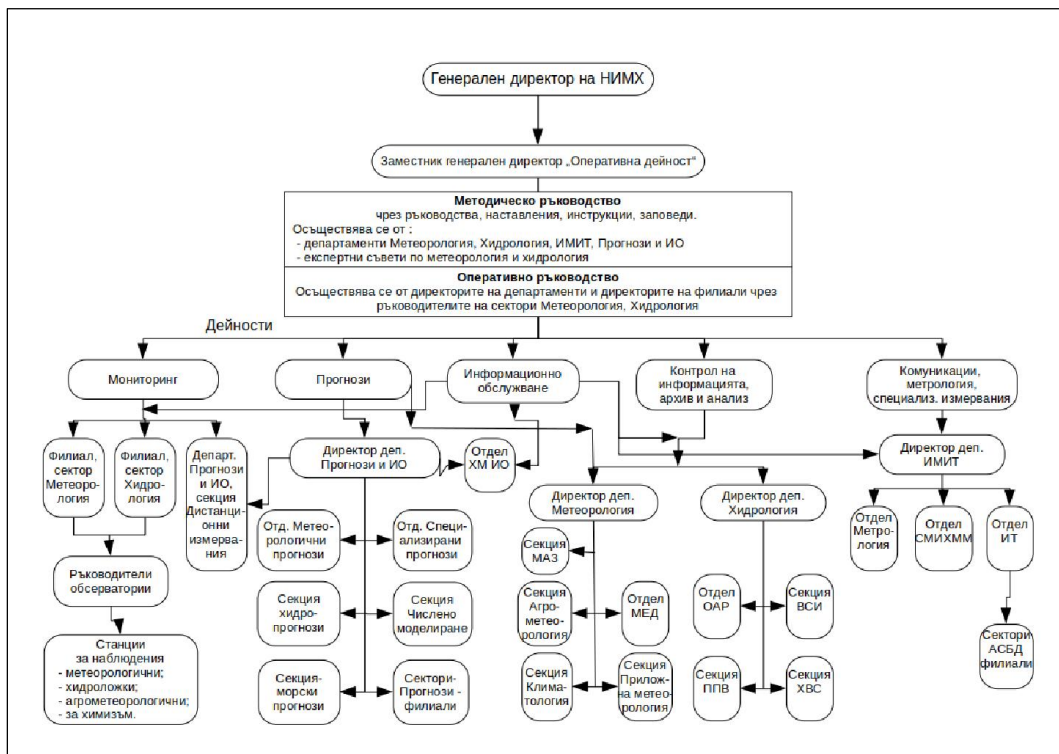
Обявен конкурс за прием на редовни и задочни докторанти в НИМХ през учебната 2021-2022 година

Конкурсът е обнародван в ДВ бр. 70 от 24.08.2021 г. и е по докторска програма „Метеорология“ от област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.4. Науки за земята. През декември 2021 г. трима кандидати са издържали успешно конкурсните изпити по специалността и по чужд език (изпитът по чужд език е проведен в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ въз основа на сключен договор между НИМХ и университета) и предстои да бъдат зачислени в задочни докторантури в началото на 2022 г.

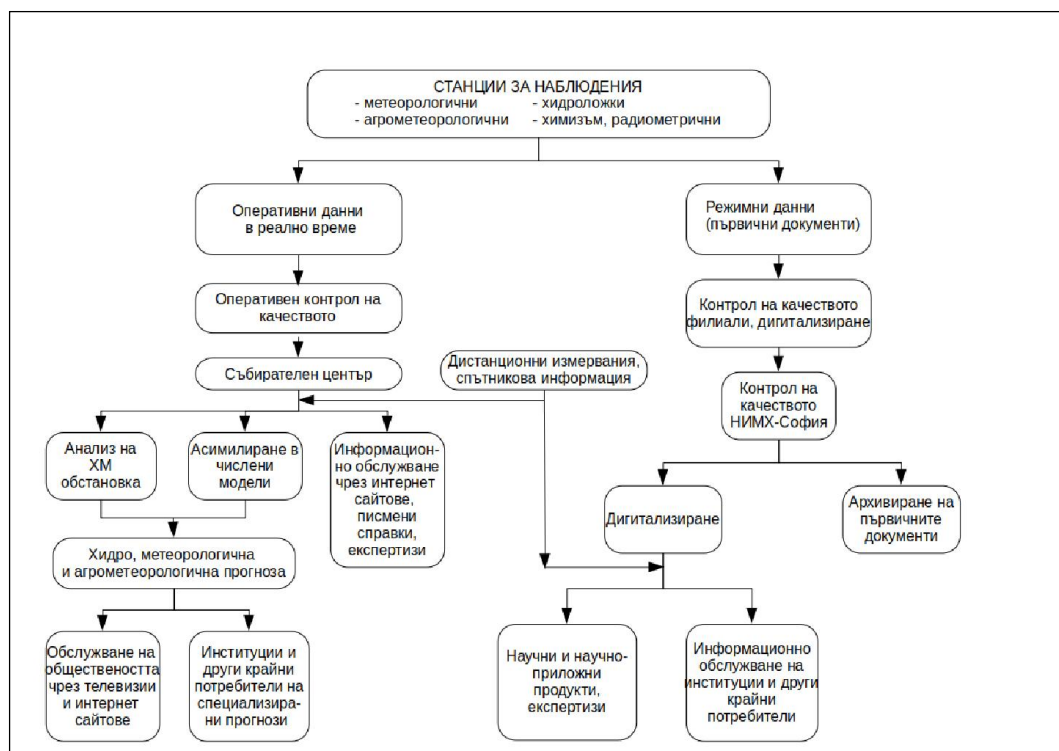
III. ОПЕРАТИВНА ДЕЙНОСТ

III.1. Организация и управление

Диаграмата на *Фиг. III.1.1* показва в концентриран вид реда на управление на оперативната дейност в НИМХ, а на *Фиг. III.1.2* описва потока на информацията в процеса на нейното добиване, пренос, контрол, анализ и използване.



Фиг. III.1.1. Организационна диаграма



Фиг. III.1.2. Поток на информацията

III.2. Системи за наблюдение (Мониторинг)

III.2.1. Наземни системи за наблюдения

Изграждането, експлоатацията, обслужването и поддръжката, и управлението на мрежите от станции за наблюдение е в основата на цялостната дейност на НИМХ.

НИМХ поддържа и експлоатира няколко мрежи с различна основна цел, данните от които обаче, са взаимно свързани и еднакво необходими както за обществото, така и за изпълнение на основните цели на НИМХ. Това са мрежи от метеорологични, хидроложки и агрометеорологични станции за наблюдения и измервания.

В част от метеорологичната мрежа – синоптичните станции, освен наблюдения и измерване на метеорологични параметри, се извършват и регулярни измервания на параметри свързани с химизъм на валежите – киселинност и електропроводимост на проби от валежите. В четири станции се изпълняват и измервания на количеството обща слънчева радиация във видимия спектър върху хоризонтална повърхност, като в една от тях се измерва и дифузната слънчева радиация.

В част от хидроложката мрежа се извършват и измервания на метеорологични параметри, основно количеството на валежите с използване на автоматични измервателни устройства. Данните от тях са необходими за системите за ранно предупреждение и за разработването на хидроложки прогнози.

В някои от агрометеорологичните станции са монтирани автоматични станции, измерващи освен температура и влажност на въздуха, вятър, на места и обща слънчева радиация и съществените в агрометеорологията почвени температури и влажност на почвата.

III.2.1.1. Метеорологична мрежа

Метеорологичната мрежа на НИМХ осъществява няколко различни по своя характер функции. Част от данните се използват пряко за обслужване на държавата и обществото. Друга част служи и за изпълнение на ангажиментите на Р България към СМО. Трета част са експериментални данни, въз основа на които се изготвят научни продукти – интелектуална собственост на НИМХ и които в крайна сметка отново се ползват от държавата и обществото.

Метеорологичната мрежа на НИМХ към края на 2021 г. се състои от станции с персонал от различен клас и автоматични станции с метеорологични измервания.

III.2.1.1.1. Метеорологични станции с персонал

В *Таблица III.2.1.1.1.1* са изброени всички метеорологични станции с персонал на НИМХ по регионални структурни звена, а на *Фиг. III.2.1.1.1.1* те са показани върху картата на България.

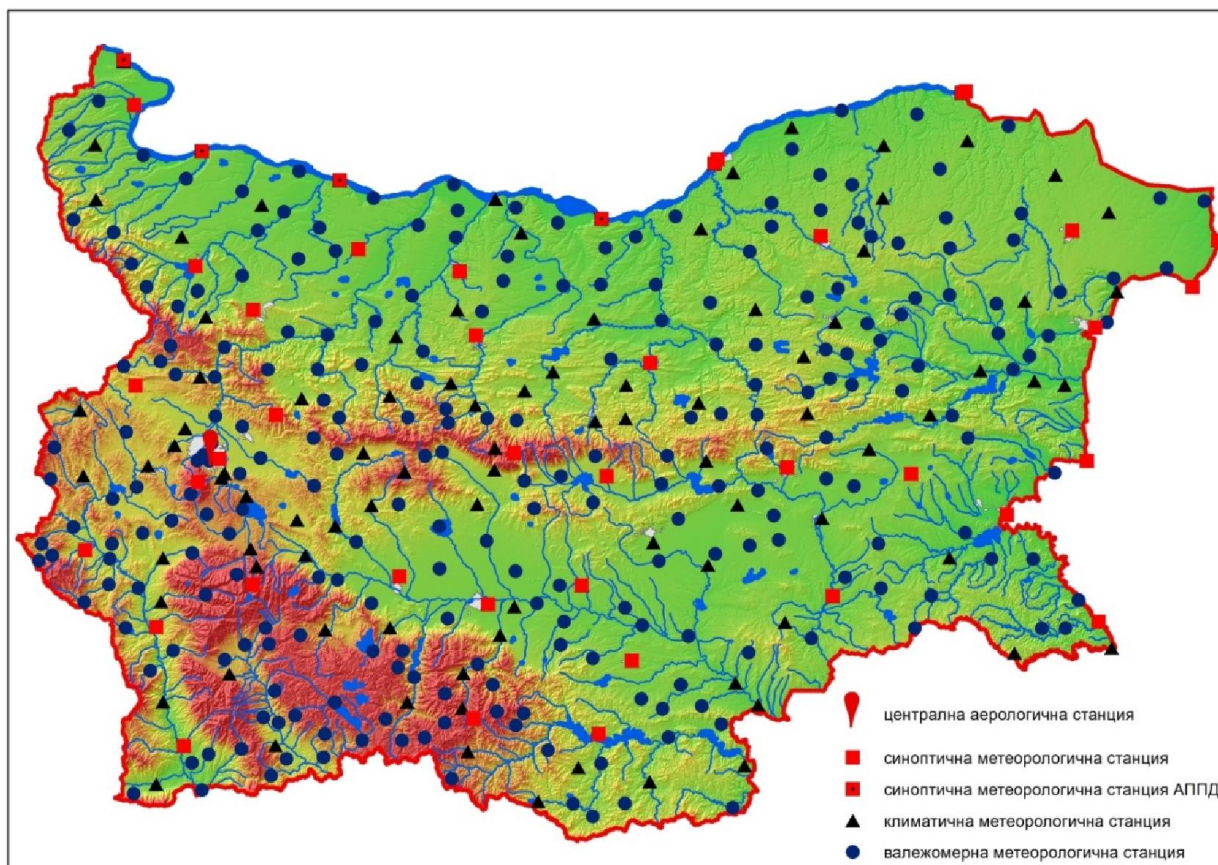
Малка част от станциите не работят. Причината е, че НИМХ не може да наеме в някои малки населени места персонал за измерванията и наблюденията, които трябва да се изпълняват – отражение на демографския проблем в страната.

Тази мрежа от станции представлява гръбнака на метеорологичните измервания в страната. Наблюденията в тях не са прекъсвани от десетки години. Три метеорологични станции от мрежата на НИМХ са сред 70 станции в световен мащаб, работещи повече от сто години без прекъсване и признати като световно културно и научно богатство от СМО към ООН. Това са станциите Образцов чифлик (открита 1889 г.), Сливен (открита 1890 г.) и Кнежа (открита 1910 г.). Тези станции не са прекъсвали работа дори по време на войните

през първата половина на 20-ти век. Но тези три станции не са единствените с толкова дълга редица от наблюдения.

Таблица III. 2.1.1.1.1. Метеорологичните станции с персонал и автоматични валежомерни станции (АВС) на НИМХ

Отговорно структурно звено	Синоптични станции		Климатични станции		Автоматични валежомерни станции		Общо НИМХ	
	Общо	Не работят	Общо	Не работят	Общо	Не работят	Общо	Не работят
Филиал Плевен	7	0	19	2	60	0	86	2
Филиал Варна	11	0	21	2	55	0	87	2
Филиал Пловдив	10	0	27	0	76	1	113	1
Филиал Кюстендил	4	0	14	1	72	0	90	1
НИМХ-София (деп. ИМИТ)	5	0	0	0	1	0	6	0
Общо НИМХ	37	0	81	5	264	1	382	6



Фиг. III. 2.1.1.1.1. Всички метеорологичните станции на НИМХ върху картата на България

Основен проблем на метеорологичната мрежа във вида, оборудване и начин на функциониране до 2020 г. е невъзможността да даде пълна, подробна и ясна картина на моментното състояние на времето над цялата страна. Причината е основно в мрежите от климатични и валежомерни станции, които извършват измерванията през големи интервали от време и особено в това, че резултатите от тях се предават към събирателния център веднъж на ден за изминалото денонощие. Досега това беше единственият вариант те изобщо да подават информация. Станциите от най-висок клас – синоптичните, също изпълняват измервания и наблюдения с ниска времева резолюция от три часа, изпълнявайки основните изисквания на СМО.

III.2.1.1.2. Автоматични метеорологични станции

През 2020 г. ръководството на НИМХ предприе първи стъпки за разрешаването на проблема. Беше обявена и успешно приключена обществена поръчка за доставка и монтаж на 270 автоматични валежомерни устройства с телеметрия и система за визуализиране, натрупване и обработка на данните от тях. Първоначалният план беше автоматизирането на измерването на количеството валеж в наличните, работещи към края на 2020 г. 253 валежомерни станции да се извърши на три етапа за две или три години, в зависимост от възможностите за финансиране. Постъпилите през 2021 г. средства по проект „НАЦИОНАЛЕН ГЕОИНФОРМАЦИОНЕН ЦЕНТЪР“ от Националната пътна карта за научна инфраструктура позволиха изпълнението на този проект в рамките на една година – от декември 2020 до декември 2021 г. За този кратък период групите за поддръжка и ремонт на метеорологичната мрежа на филиалите на НИМХ успяха да подготвят местата за монтаж и заедно с екипите на изпълнителя да монтират 261 автоматични валежомерни устройства с телеметрично предаване на данните в 252 от съществуващите, в ЦМС-София и в осем **нови** валежомерни станции. Така, наред с автоматизацията на измерванията, НИМХ за първи път от десетки години разширява мрежата от измервания. При това пет от новите станции са във високопланинската зона на Витоша, Рила, Пирин и Стара планина (Фиг. III.2.1.1.2.1), за която досега липсваха достоверни данни за количествата на валежите. Беше възстановена работата и на седем незащитени, но неработещи от години валежомерни станции. Една от досегашните валежомерни станции, прекъснала работа поради липса на наблюдател, не беше подготвена до края на 2021 г. и ще бъде автоматизирана и ще заработи през пролетта на 2022 г. В 30 от валежомерните станции с оглед повишаване представителността на измерените данни се наложи промяна на мястото на уреда в рамките на селището.



Фиг. III.2.1.1.2.1 Автоматичен валежомер AMS-10 в новооткритата станция хижа Узана

Освен инсталираните през 2020-2021 г. 70 автоматични валежомера, във филиал Кюстендил има още 2 валежомерни станции с автоматични уреди инсталирани в предходни години. По тази причина в *Таблица III. 2.1.1.1.1* общият брой автоматични валежомери е по-голям от 261 – броя на монтираните от декември 2020 г. до декември 2021 г. валежомери. Включването на тези два, както и на други подобни автоматични валежомери, инсталирани в предходни години по други проекти в общата система за събиране, натрупване и визуализиране на количествата валеж предстои.

Разпределението на автоматичните валежомерни станции (АВС) по филиали е посочено в *Таблица III.2.1.1.1.1*.

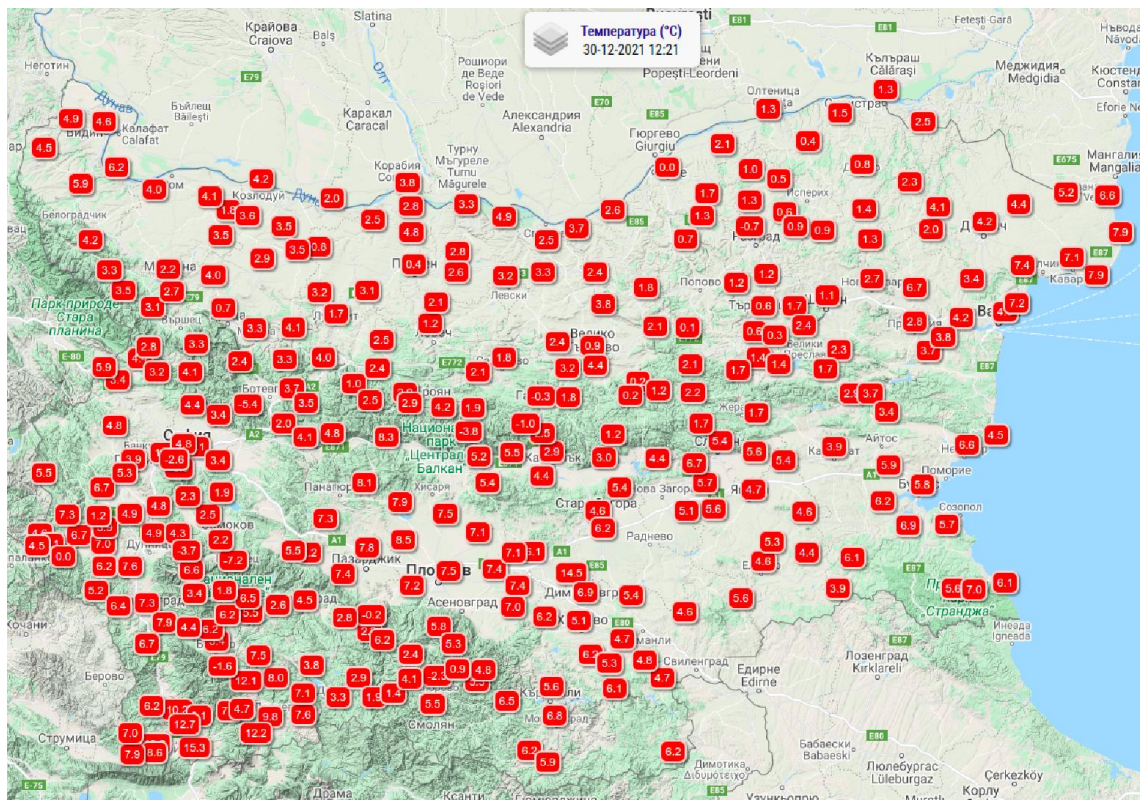
Запазва се досегашният персонал на валежомерните станции, като наблюдателите ще се грижат за почистване на валежомерите и околността им и ще регистрират атмосферни явления в населеното място (вид на валежа, силни ветрове, гръмотевични бури, мъгли, поледици, снежна покривка).

Същевременно беше инсталирана и уеб базираната система за визуализиране, натрупване и обработка на данните. Съществен плюс на осъществения проект е, че от автоматичните валежомерни станции се предава и информация за температурата на околния въздух. Въпреки че това не е температурата на стандартната височина от 2 м над терена, тази информация е полезна и допълва измерванията в синоптичните станции за места, за които досега липсваше каквато и да е информация за температурата. Освен това, тя позволява косвено да се определи видът на валежа. В същата система постъпват и данните за температурата и влажността на почвата от телеметричните електронни психрометри в 28 синоптични и 11 климатични станции. Времетова резолюция е една минута.

Фиг. III.2.1.1.2.2 показва разположението на станциите предаващи данни телеметрично към 30.12.2021 г., визуализирано в системата.

Наред с тези станции, НИМХ разполага и с други автоматични метеорологични станции (АМС). Част от тях са свързани с набирането на експериментални данни от измервания на вятър и количество на валежа в различни райони. Те са с локален запис на данните, които се свалят периодично от сектор „Автоматизирани системи и специализирани измервания“. Това са 35 работещи към момента автоматични станции, разположени в метеорологичните паркове на синоптични и климатични станции. Три такива станции са повредени.

Друга част са елементи от агрометеорологичната или хидроложката мрежи и данните от тях се използват основно при оценката на текущата хидрометеорологична и агрометеорологична обстановка, за хидроложки системи за ранно предупреждение и хидропрогнози, но доколкото информацията от тях съдържа данни за метеорологични параметри, ще бъдат споменати тук. Това са общо 147 станции с телеметрично предаване на данните, от които 84 станции измерват 3 и повече метеорологични параметри, а 63 са автоматични валежомери. Част от тях са разположени в районите на синоптични, климатични или валежомерни станции, друга, по-голяма част – в районите на хидроложки станции, малка част – в райони, непокривани от други наблюдения. Трябва да се отбележи, че голяма част от тях са полупрофесионални станции, чиито сензори не покриват напълно изискванията за качество на метеорологичните измервания на СМО и по тази причина данните от тях са подходящи само за оперативни нужди, като допълнителна информация към тази от щатните метеорологични станции.



Фиг. III. 2.1.1.2.2 Метеорологичните станции на НИМХ с телеметрия – автоматични валежомерни станции, синоптични станции и 5 климатични станции

III.2.1.1.3. Дейности по поддържане на метеорологичната мрежа на НИМХ

Във филиалите Варна, Пловдив и Кюстендил дейностите по оперативното и методическото ръководство, планиране и развитие на метеорологичните мрежи, поддръжка и профилактика на уредите и съоръженията, контрол на качеството на информацията, планиране на необходимите за изпълнението на наблюденията уреди, материали и съоръжения се изпълняват от сектор „Метеорология“, а във филиал Плевен – от сектор „Метеорологично обслужване“.

През 2021 г. метеорологичните станции изпълниха пълния набор от наблюдения и измервания, предаваха своевременно информацията по установения ред. Секторите осигуряваха работата на станциите със своевременни ремонти и обслужване на съоръженията от групите „Поддръжка на ХМ мрежи“, подмяна на уреди, доставяне на необходимите материали, инспектиране на станциите и обучение на наблюдателите. Тази година секторите във филиалите и основно групите „Поддръжка на ХМ мрежи“ свършиха огромна работа във връзка с автоматизирането на валежомерните измервания – във 260 станции бяха определени места за АВС, тези места бяха електрифицирани с прекарване на въздушна или подземна линия и с монтиране на табла и прекъсвачи, бяха обучени наблюдателите за работа с АВС. Особено се отличиха с бързо и качествено изпълнение на подготовката на станциите за монтаж на АВС в зоните си на отговорност секторите на филиали Варна и Плевен, а освен това те помогнаха и на колегите си от филиал Пловдив. Секторът от филиал Кюстендил също изпълни отлично задачите си, при това откривайки 3 нови станции в зоната с надморска височина над 1800 м при тежка метеорологична обстановка в късната есен.

Доколкото основен приоритет беше решаването на проблема с автоматизирането на валежомерната мрежа, в останалите станции дейността по поддръжка се ограничи до козметични и абсолютно наложителни ремонти и профилактики.

В департамент „Измервания, метрология и информационни технологии“ (ИМИТ) звеното, отговорно за поддържането на четири високопланински синоптични станции – на върховете Мургащ, Ботев, Черни връх и Мусала, и ЦМС-София е отдел „Специализирани метеорологични измервания и хидрометеорологични методики“ (СМИХММ). През 2021 г. беше организирано изпълнението на ремонтни и профилактични дейности в станциите. Подготовката и разпределянето на печатните материали за мрежите за наблюдения бяха изпълнени своевременно.

Планирани са дейностите по ремонти, профилактика на съоръженията и обновяване в станциите през 2022 г.

И през 2021 г. епидемичната обстановка в страната не позволи провеждането на регулярното Национално съвещание на НИМХ по методически въпроси. То беше заместено от ежемесечни видеоконферентни съвещания, организирани от департамент ИМИТ, в които участват ръководителите на сектори „Метеорология“ във филиалите (сектор „Метеорологично обслужване“ във филиал Плевен) и директора и ръководителите на отдели на департамента. На тези съвещания са изяснявани методически проблеми и е координирана дейността на секторите във филиалите по поддръжка и развитие на метеорологичната мрежа за наблюдение. Бяха осъществени такива видеосрещи и с ръководители ХМО и наблюдатели в синоптичните станции на филиали Кюстендил и Плевен.

В сектор „Автоматизирани системи и специализирани измервания“ на департамент „Метеорология“ за 2021 г. са осъществени 12 регулярни командировки за снемане на информация от регистраторите и архиватори на скорост и посока на вятъра, количество и интензитет на валеж с MS&E-WIND 2, MS&E-RAIN 2, както и за слънчева радиация, за ремонт на мачти и подмяна на повредени и подлежащи на метрологична проверка сензори.

Оперативната дейност през 2021 г. в сектор „Експериментален полигон – Ахтопол“ на департамент „Метеорология“ бе свързана основно с ремонт и поддръжка на метеорологичния парк и наличната специализирана техника.

Има проблеми с измерванията на температурата на почвата поради неизправност на ламонтови приспособления в някои станции и липсата на такива за подмяна. В отдел „Метрология и ХМ уреди“ на департамент ИМИТ започна изработването на пластмасови приспособления и през тази година бяха монтирани първите такива.

Съществен проблем е поддържането и снабдяването на високопланинските станции поради липса на транспортно средство с висока проходимост в зимни условия. Подобен проблем ще има и с поддръжката на други планински станции, „замразени“ към момента, когато стане възможно тяхното „размразяване“ в резултат от автоматизиране на измерванията. Вариантите за решаването му са или закупуване на подходяща техника, или намиране на начин да бъде ползвана такава на други организации.

И през 2021 г. отново се отчитат трудности с намиране на хидрометеорологични наблюдатели в климатични и валежомерни станции. Това е причината 5 климатични станции да не работят. Трябва да се задълбочи сътрудничеството с общински и областни структури и местни стопански субекти за оказване на съдействие при намиране на терени за разполагане на станции, както и за намиране на наблюдатели.

Необходимо е организиране на квалификационни курсове за метеорологични наблюдатели с цел уточняване и уеднаквяване методиката за работа.

III.2.1.2. Хидроложка и хидрогеоложка мрежи

Организирането и общото управление на тези мрежи на НИМХ се изпълнява от департамент „Хидрология“ чрез сектори „Хидрология“ на филиалите на института.

Добитата в хидроложката и хидрогеоложката мрежи първична информация, след контрол и аналитична обработка, служи за извършването на хидрологични и хидрогеоложки ресурсни оценки на режима към водните тела и пресни води на България. Човешкият фактор е от значение за поддръжката, обслужването и наблюденията на водните стоежи в 8,00 и 20,00 часа в хидрометричните станции. Без него е невъзможно опазването, контролът и калибрирането на електронните устройства. Благодарение на средствата от договори и проектите през последните години, регулярно се повишава броят на автоматичните станции в хидроложката и хидрогеоложката мрежи.

Перспективата е пълно оборудване на мрежата с електронни устройства за запис на наблюдаваните величини, както и нейното разширяване за по-пълното наблюдение на хидрологичните и хидрогеоложките ресурси на страната.

Най-често срещаните проблеми са свързани с вандализма и разграбването на съоръженията към мониторинговите пунктове.

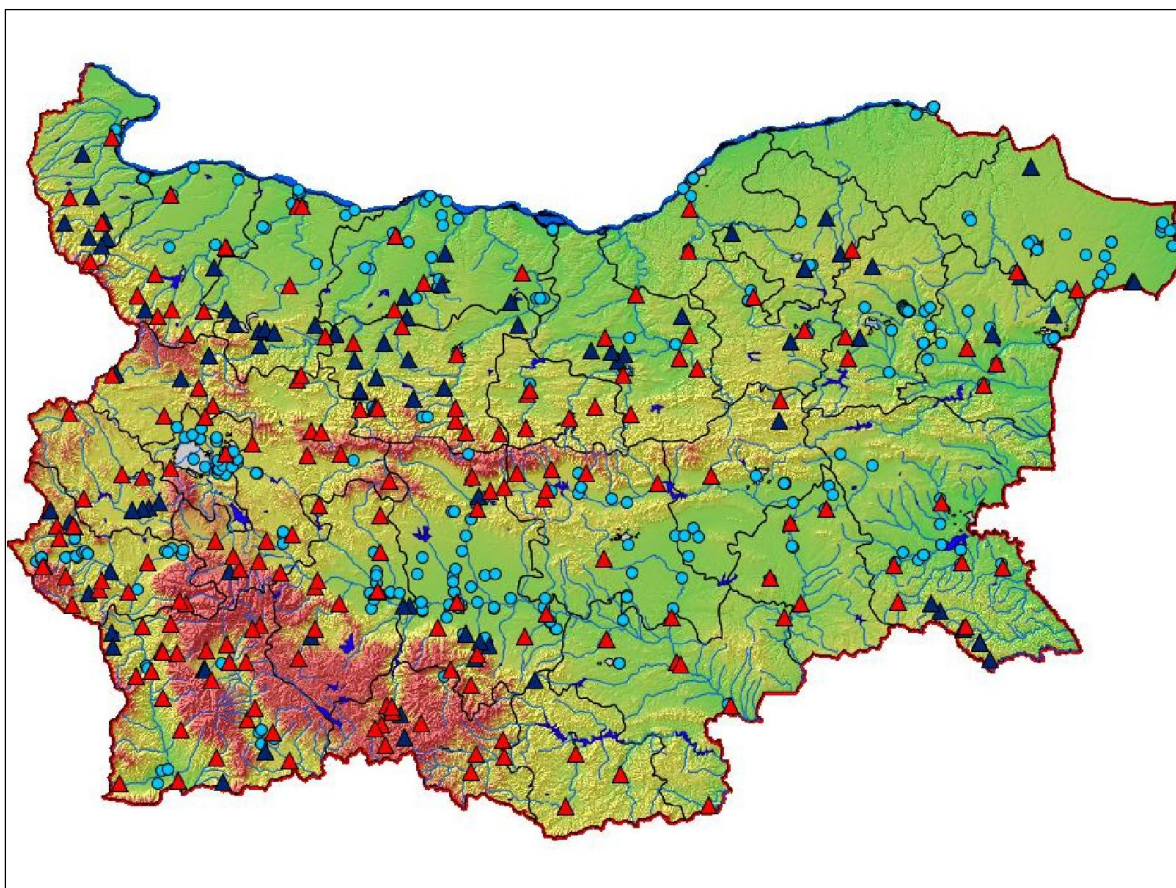
Таблица III.2.1.2.1 и Фиг. III.2.1.2.1 обобщават количествения и географски обхват на хидроложката и хидрогеоложката мрежи на НИМХ.

Таблица III.2.1.2.1. Хидроложките и хидрогеоложките станции на НИМХ

Тип станция	Брой станции			
	Общо	От тях автоматични		
		С локален запис	С телеметрия	Общо
ХМС (хидрометрични станции)	198	43	115	158
ХГНП (хидрогеоложки набл. пунктове)	405	54	4	58
ХГС (хидрогеоложки станции)	53	9	0	9
Морски	2	0	0	0
Сума	658	106	119	225

Съществена роля за поддържането и развитието на хидроложките и хидрогеоложките мрежи има целевото финансиране от МОСВ, осъществявано въз основа на държавния бюджет и сключваните между МОСВ и НИМХ ежегодни Споразумения. Така се създават повече възможности за дейности по поддръжка и автоматизиране на хидроложката и хидрогеоложката мрежи.

През отчетния период всички ежемесечни измервания са направени и изпълнени в пълен обем и качествено в станциите от мрежите. Продължават прекотирания на станции и уточняване на географските им координати с помощта на точни GPS инструменти, заснемане на нивелачни профили. Като постоянна задача през цялата година при командировките до хидрометрични участъци (ХМУ) за ремонти и заснемане на профили са провеждани периодични инструктажи по безопасност и охрана на труда.



Фиг. III.2.1.2.1. Хидроложките и хидрогеоложките станции на НИМХ върху картата на България

Хидрометрична мрежа	Хидрогеоложка мрежа
▲ Хидроложки станции	● Кладенци ▲ Извори

Функционирането на измервателната техника и поддържането на съществуващата във филиала хидроложка мрежа е свързано със системни строително-монтажни дейности. И през 2021 г. в сектори „Хидрология“ на филиалите са осъществени различни такива наложителни ремонти. Те са свързани с изработка, монтаж, възстановяване и укрепване на подкопани от речните води хидротехнически съоръжения, почистване на кладенци. Извършен е оглед и оценка на места за преместване на ХМС и за необходими ремонти на съществуващите, като за всеки обект е изготвен технически идеен проект. Монтирани са и новите автоматични станции.



Сн. 1. Кофражни и бетонови работи по направа на стълби



Сн. 2. Изградена стоманобетонова стълба

Фиг. III.2.1.2.2. Строително-монтажни дейности в ХМС

Секция „Повърхностни и подземни води“ и група „Техническа поддръжка на хидрологична апаратура и мониторингови станции“ на департамент „Хидрология“ осъществява количествен мониторинг на повърхностните и подземните води в част от хидроложките и хидрогеоложките мрежи на НИМХ в Софийско поле. През 2021 г. са проведени 116 измервания в хидрометричните станции и извори на Софийския хидрометричен участък. Извършено е пролетно и есенно обслужване на наличната мрежа от АТС и АЗУ. Бяха заснети, изчислени и начертани надлъжните и напречни профили към створовете на реките от Софийския участък.

Група „Наноси и морфология на реките“ на департамент „Хидрология“ през 2021 г. изпълни лабораторна обработка и определяне на мътността, органичния и минерален състав на наносните проби от ХМС с измерване на „мътност“ и от наносните станции по р. Дунав, както и събирането, съхранението и обработката на данните за температурния и ледови режим на речните течения.

Основните проблеми на хидроложката и хидрогеоложката мрежи са свързани с липсата на квалифицирани кадри:

- трудно намиране на нови квалифицирани кадри в областта на хидрологията;
- застаряване на хидронаблюдателите към хидрометричните станции и трудно намиране на нови поради ниското заплащане за отговорностите, които имат.

Недостатъчно са служебните МПС и за някои хидроучастъци това представлява сериозно затруднение.

III.2.1.3. Агrometeorологична мрежа

Задачата на агrometeorологичната мрежа е събиране на данни, въз основа на които се извършва обслужване с информация на селскостопанските производители. Общото методическо и оперативно ръководство, осигуряване и развитие на мрежата се осъществява от секция „Агrometeorология“ на департамент „Метеорология“.

В агrometeorологичната мрежа целогодишно се набират сведения за фенологичното развитие на основните земеделски култури, проследява се динамиката на почвените влагозапаси при различни култури в четири повторения, периодично се извършват окомерни наблюдения над влажността на орния слой, като през студения период на годината се определя дълбочината на замръзването и размръзването му, а при наличие на снежна покривка се отчита нейната височина и характерът на разпределението ѝ в полето. През цялата година се извършват фенологични наблюдения върху диворастящи растения, насекоми и птици в горско-фенологични пунктове, изготвят се сведения за извършените агротехнически мероприятия и за условията за тяхното провеждане, за състоянието на земеделските култури и се правят есенен, зимен, пролетен и допълнителни прегледи при възникнали екстремни ситуации, през пролетно-летните месеци при зърнено-житните култури се извършват измервания и за продуктивността на културите, изчисляват се процент щети, вследствие на неблагоприятни метеорологични условия.

Агrometeorологичната мрежа на НИМХ е представена в *Таблица III.2.1.3.1.*

В агrometeorологичната мрежа на НИМХ работят 21 автоматични телеметрични станции, от които 3 нови, инсталирани пред 2021 г. Те осигуряват непрекъснат поток от информация освен за основните метеорологични елементи, и за температурата и влажността на почвата до дълбочина 1 м, интензивността на валежа, топлинен индекс и студови единици (chilly units), хидротермичен индекс, евапотранспирация.

Таблица III.2.1.3.1. Агрометеорологичните станции на НИМХ

Брой агрометеорологични станции				
Плевен	Варна	Пловдив	Кюстендил	Общо НИМХ
6	8	8	2	24

Проблеми на агрометеорологичната мрежа са:

- Пътуването до опитните участъци и набирането на почвени проби не е финансово обезпечено и се осъществява с лични средства;
- Необходими са и средства за работно облекло – ръкавици и гумени ботуши;
- Съществуващото методическо ръководство за провеждане на агрометеорологичната дейност се нуждае от осъвременяване;
- Необходимо е повишаване квалификацията на служителите в мрежата, чрез включването им в различни обучителни курсове и организиране на работни срещи с цел уточняване и уеднаквяване методиката на работа;
- Голяма част от съществуващите технически средства за работа се нуждаят от подмяна;
- Естеството на работата и ниското възнаграждение ($\frac{1}{4}$ МРЗ) на агрометеорологичните наблюдатели са причина за трудности при намиране на наблюдатели и от 28 щатни агрометеорологични станции работят 24.
- За поддръжката на автоматичните агростанции трябва да се предвидят регулярно постъпващи бюджетни средства.

III.2.1.4. Мрежа за наблюдения на химически състав на валежите и радиометрични измервания

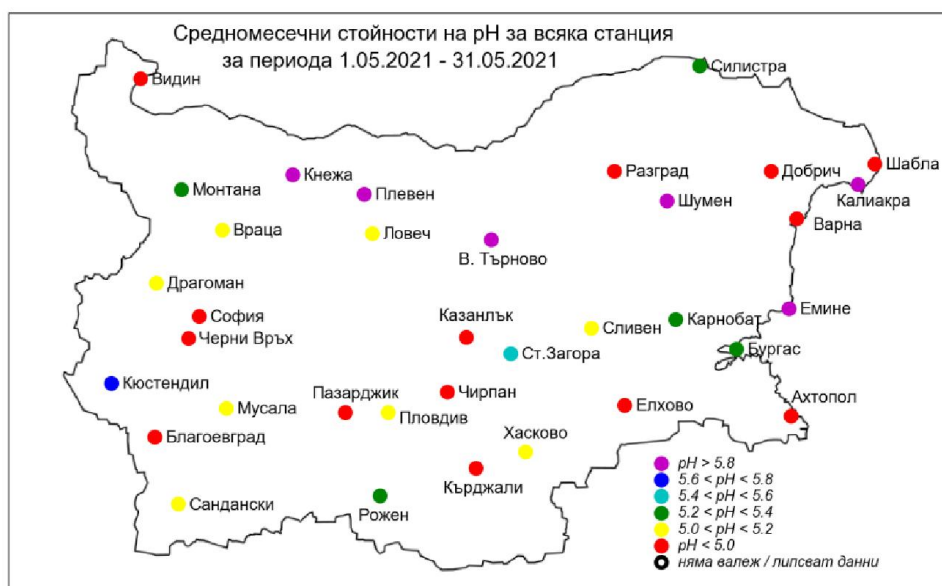
Тази мрежа за наблюдения е изградена на основата на синоптичните станции от мрежата за метеорологични наблюдения. Наблюдават се :

- **химически състав на валежите** чрез
 - измерване на киселинност/алкалност (рН) на валежите в 35 синоптични станции;
 - измерване на електропроводимост на валежите в 5 синоптични станции.
- **атмосферна радиоактивност** чрез изследване на
 - ежедневен фолаут в 8 станции;
 - радиоактивност на денонощен валеж в 7 станции;
 - сумарен месечен фолаут в 19 станции;
 - измерване на обща бета активност на аерозолни/филтърни проби в 4 радиометрични лаборатории в София, Бургас, Варна и Плевен.

За измерванията на киселинност и електропроводимост се събират проби от валежите на 6 часа, в основните синоптични срокове (00, 06, 12, 18 UTC). Измерените стойности на рН и електропроводимост се предоставят в почти реално време със синоптичните телеграми. На *Фиг. III.2.1.4.1* е представено разположението на станциите за измервания на химичен състав на валежите и обобщени данни за периода 1 – 31 май 2021 г.

Дейността по организиране, ръководство и развитие на тази мрежа се изпълнява от сектор „Радиометрични измервания и химия на валежите“ с „Радиометрична и

радиохимична лаборатория“ и „Лаборатория по химия на валежите“ от състава на департамент „Метеорология“.



Фиг. III.2.1.4.1. Мрежа за химия на валежите

Радиометричните лаборатории (РМЛ) в Плевен, Варна и Бургас извършват мониторинг на обща фоновата бета радиоактивност в проби от въздух, валежи, питейна, морска и речна вода, взети от различни пунктове на територията на филиалите (Таблица III.2.1.4.1). През изминалата година не са установени замърсявания от техногенни радионуклиди.

Таблица III.2.1.4.1. Мрежа от станции за мониторинг на атмосферните отлагания

Мрежа от станции за мониторинг на атмосферните отлагания	Брой					
	София	Плевен	Варна	Пловдив	Кюстендил	Общо
Радиометрични лаборатории (РМЛ) с пълен набор пробовземане	1	1	2 (Варна и Бургас)			4
Пунктове с пробовземане на месечен фолаут	4	5	7 (4**; 3***)	1*	3*	20
Пунктове с пробовземане на седмичен фолаут	1	1	2 (1**; 1***)			4
Пунктове с пробовземане на ежедневен фолаут			1***			1
Пунктове с пробовземане на сух фолаут (марли)	3	2	3**			8
Пунктове с пробовземане на валежи	1	2	3 (1**; 2***)		1*	7
Пунктове с пробовземане от реки		3	1**			4
Пунктове с пробовземане от питейна вода	1	1	2 (1**; 1***)			4
Пунктове с пробовземане от море			2 (1**; 1***)			2
Общо пунктове за пробовземане	10	14	21	1	4	50

* обработвани в РРЛ София;

** обработвани в РРЛ Варна;

*** обработвани в РРЛ Бургас

Основен проблем са апаратите за измерване на бета радиоактивност, които са на повече от 40 години, както и ниската активност на еталониращите източници, което прави работните коефициенти неточни.

III.2.2. Дистанционни системи за наблюдения

III.2.2.1. Аерологично сондиране

През изтеклата година НИМХ продължи да изпълнява два аерологични сондажа дневно в 06 UTC и 12 UTC в Централната аерологична обсерватория (ЦАО), София. Системата за аерологично сондиране е Вайсала MW41, чиито софтуер е обновен успешно през 2021 г. без прекъсвания на сондажите.

Уредите за осигуряване на работата на ЦАО по отношение на наредбата за работа със съдове под налягане и взривоопасни газове са метрологично осигурени и се водят изискваните документи и справки. Съставът, работещ с тях е преминал законово изискваното обучение.

III.2.2.2. Спътникови наблюдения

Участието на Р България в развитието на системата от европейски метеорологични спътници по програмите на EUMETSAT е възложено като задължение на НИМХ с постановление на Министерския съвет и се извършва от департамент „Прогнози и информационно обслужване“ чрез секция „Дистанционни измервания“. Дейността включва работа в Съвета на EUMETSAT, негови експертни органи и научно-приложни проекти, приемане на данни от спътникови измервания, тяхната обработка и подаване на множество продукти за ползване от потребители в НИМХ и в структури на изпълнителната власт. Секцията съдейства за поддържането на следните оперативни системи:

- Информационната система на отдел „Метеорологични прогнози“;
- Система за ранно предупреждение в случай на ядрена авария (EWS);
- Система за прогноза на химическото време (България);
- Система за ранно предупреждение за замърсяване на атмосферата дължащо се на работата на ТЕЦ „Марица-Изток“;
- Поддръжка на информационна система на НИМХ за външни потребители.

В Таблица III.2.2.2.1 е представена спътниковата информация от EUMETSAT, с която се работи в НИМХ през 2021 г. за анализ на процеси и техни екстремуми в атмосферата и земната повърхност, типове спътници, вид и честотата на съответните измервания.

Техническата поддръжка на оперативното действие на системата за приемане, обработка и визуализация на спътникова информация от EUMETSAT се изпълнява със съдействието на състава на сектори „Компютърни мрежи и техническа поддръжка“ и „Телекомуникации“ на отдел „Информационни технологии“ към департамент ИМИТ.

През август на 2021 г. EUMETSAT въведе в оперативна употреба нов метод за оперативно предаване на спътникови данни – EUMETCast Terrestrial. С негова помощ става възможно разпространението на информация от EUMETSAT към потребители със скорости, десетократно по-високи от настоящите, от порядъка на 400-600 Mbps по наземни Интернет канали на европейската мрежа за нуждите на научноизследователски организации GEANT. Част от тази мрежа е Националната изследователска мрежа на България, в която НИМХ е член. Необходимо е в НИМХ също да бъде усвоен този нов метод, освен основно използвания до момента метод за получаване на данни – EUMETCast

Satellite. Сектор „Технологично развитие и иновации“ към отдел „Метеорологични прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ съвместно с отдел „Информационни технологии“ на департамент ИМИТ започнаха работа по усвояването на тази нова технология.

Таблица III.2.2.2.1. Спътникова информация от EUMETSAT, с която се работи в НИМХ през 2021 г.

Тип спътник	Вид информация	Честота на наблюдение
MSG, геостационарен	HRIT – 12 спектрални канала – (VIS, NIR, IR)	15 мин.
	Многоспектрални – 11 RGB, анализ на въздушни маси, конвекция, мъгла и прах/пепел в атмосферата	15 мин.
	Продукти на EUMETSAT – състояние на въздушната маса, термични аномалии	15 мин.
	Детекция на термични аномалии, пожари	5 мин.
	Детекция на термични аномалии, пожари по количеството отделена енергия при горене на биомаса	15 мин.
	MPEF наблюдения на валежи	5 мин.
	Продукти на LSA SAF – анализ на земната повърхност (температура на земната повърхност, степен на растително покритие, евапотранспирация, прогноза на пожароопасност)	15 мин. 30 мин. 24 часа
MSG + полярно-орбитални	HSAF H03B – интензивност на валежи от IR геостационарни наблюдения, „калибрирани“ с данни от налични MW измервания от полярно-орбитални спътници	15 мин.
Suomi NPP, полярно-орбитален	Детекция на термични аномалии, пожари	12 часа

Системата за приемане, обработка и визуализация на спътникова информация има за крайна цел подпомагане на дейността на структури на НИМХ, както и на държавни институции – Министерство на отбраната, МВР, МЗХГ и ДАГ, ДП РВД, а също така и за информиране на широката общественост чрез Интернет страницата на НИМХ и национални телевизии.

III.2.2.3. Радиолокационни наблюдения

НИМХ не разполага със собствени метеорологични радиолокатори. На базата на двустранни споразумения получава целогодишно радарна информация от двата метеорологични радара на ДП „Ръководство на въздушното движение“, а през периода април – октомври и от шест метеорологични радара на Изпълнителна агенция „Борба с градушките“. Информацията от метеорологичните радиолокатори постъпва в НИМХ в реално време в отдел „Метеорологични прогнози“ и се използва за целите на локални, свръхкраткосрочни прогнози.

III.3. Контрол, обработка и анализ на информацията

Първичният контрол на информацията се осъществява от специалистите в секторите „Метеорология“ и „Хидрология“ на филиалите във Варна, Пловдив и Кюстендил, и в секторите „Метеорологично обслужване“ и „Хидрология“ на филиала в Плевен. Те имат и задачата за обучение и поддържане на нивото на подготовка на персонала в станциите от мрежите за наблюдение.

В хидрометеорологичните и метеорологичните обсерватории, с помощта на хидрометеорологичните наблюдатели в синоптичните станции, и в тези сектори на филиалите се осъществява събирането, първичният контрол и предаването на оперативната хидрометеорологична информация от изтеклото денонощие към националния комуникационен център. Това става ежедневно между 8 и 10 часа за общо над 300 метеорологични и над 260 хидроложки пункта за измерване и наблюдения. В отдели „ХМ информационно обслужване“ и „Специализирани прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ се поддържат информационни системи за обработка и съхранение на тази оперативна метеорологична информация от синоптични, климатични и валежомерни станции, както и щормови съобщения, данни от национален и международен обмен от синоптични станции и летищата от страната, а също и данни за мълнии. Те се съхраняват и използват за захранване на системи за числен метеорологичен анализ с висока разделителна способност и за хидрометеорологично обслужване. Извършва се ежедневен контрол на качеството на данните. В края на всеки месец се подава информация и към база данни на отдел „Метеорологични експериментални данни“ на департамент „Метеорология“.

Групите „Контрол на информацията“ и през 2021 г. осъществяваха контрол по прилагане на методиката за работа и качеството на постъпващата оперативна и режимна агро- и метеорологична информация, обработвайки пълния обем от метеорологични първични документи – дневници за наблюдения, таблици, ленти от самопишещи уреди, като попълваха и архива на секторите и института. Тези документи постъпват за обработка след изтичането на месеца, след което започва тяхното дигитализиране, съпроводено с оценка на качеството, както и обработка на ленти от самопишещи уреди и обобщаване на данните от тях в таблици.

На по-късен етап в анализа и верифициране на резултатите от наблюденията в станциите се включва допълнителен персонал от НИМХ – София: отдел „Метеорологични експериментални данни“, секция „Агрометеорология“ и сектор „Радиометрични измервания и химизъм на валежите“ на департамент „Метеорология“, отдел СМИХММ на департамент ИМИТ, отдел „Хидроложки експериментални данни“ и група „Наноси и морфология на реките“ на департамент „Хидрология“, и секция „Хидрологични прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“, прилагащи специализирани методи и средства.

След приключване на процеса на оценка на качеството и дигитализация на информацията, първичните документи – общо над 35 000 архивни единици годишно – отиват на съхранение в метеорологичния и хидроложки архив на НИМХ.

В секция „Приложна метеорология“ на департамент „Метеорология“ се натрупва, валидира и обработва информацията за вятъра от експерименталните автоматични станции. Тези данни се използват за захранване на специализирани модели за качеството на атмосферния въздух.

Проверените първични документи от метеорологични, хидрологични и агрометеорологични наблюдения се съхраняват в НИМХ съгласно Закона за Националния архивен фонд (ЗНАФ) и НИМХ осигурява публичен достъп до тях в съответствие със ЗНАФ и Наредбата за реда за използване на документите от НАФ. Тази дейност се изпълнява от отдел „Метеорологични експериментални данни“ и секция „Агрометеорология“ на департамент „Метеорология“, и от отдел „Хидроложки експериментални данни“ на департамент „Хидрология“. В тези отдели се извършва съответно и дигитализация на

архивна метеорологична, агрометеорологична и хидроложка информация. Наред с това през 2021 г. в отдел „Метеорологични експериментални данни“ са дигитализирани текущите данни за продължителност на слънчевото греене и плътност на снега за периода от октомври 2020 г. до септември 2021 г., които се получават в НИМХ – София само на хартиен носител. Цялата тази информация се подлага на строг контрол и оценка на качеството преди въвеждането ѝ в базата данни.

Проверените и съгласувани данни от измерванията и наблюденията се анализират от специализираните научни и научно-приложни звена на НИМХ и са в основата на разработваните научни и хидрометеорологични информационни продукти, предоставяни от НИМХ в изпълнение на неговата основна обществена роля.

Тези дейности се изпълняват от:

- Департамент „Метеорология“ чрез
 - Секция „Климатология“,
 - Отдел „Метеорологични експериментални данни“
 - Секция „Агрометеорология“,
 - Секция „Приложна метеорология“
- Департамент „Хидрология“ чрез
 - Отдел „Оперативни анализи и разработки“,
 - Секция „Повърхностни и подземни води“,
 - Секция „Водностопански изследвания“,
 - Секция „Хидравлика на водните системи“
- Департамент „Прогнози и информационно обслужване“ чрез
 - Отдел „ХМ информационно обслужване“,
 - Секция „Хидрологични прогнози“

През 2021 г. беше завършена работата по изчислението на климатичните норми за България за новия 30-годишен референтен период 1991-2020 г. За целта е обработена метеорологичната информация от 355 станции (синоптични, климатични и валежомерни) от метеорологичната мрежа на НИМХ. Методиката на изчисление и статистическа обработка на данните е съобразена с изискванията на СМО, представени в „WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals“ (2017). Изготвени са карти на пространственото разпределение на годишните и месечните норми на валежите и средната температура на въздуха за периода 1991-2020 г.

През 2021 г. в отдел „Оперативни анализи и разработки“ продължи работата по контрола, обработката и съхранението на материалите и данните, набирани от филиалите и Софийския участък на НИМХ, както и по разработка на договорни задачи и обслужване на различни потребители с хидроложка и хидрогеоложка информация.

През месец март 2021 г. бяха консултирани и обработени ключовите криви за 2020 г. за всички хидрометрични станции от филиалите Плевен, Варна, Кюстендил, Пловдив и Софийския участък – общо 194 бр. и ключовите криви за изворите – общо 42 бр.

През годината бяха изпълнени всички ангажименти на НИМХ по Закона за водите и докладванията на МОСВ към Европейските структури: изчисляване на ресурса от пресни води за България; изчисляване на средномногогодишни стойности по месеци за периода 1990-2020 г. за оперативни мониторингови пунктове; таблици за средната, минимална и максимална годишна стойност на оттока по оперативни мониторингови пунктове за 2020 г.; таблици за средната, минимална и максимална годишна стойност на нива и дебит по

оперативни мониторингови пунктове за подземни води за 2020 г.; определяне на средномногогодишните стойности на ресурсите на повърхностните водни тела за цялата страна, съгласно Споразумението на НИМХ с МОСВ; периодично подаване на заявки за определяне на минимално допустимия отток, според приетите и одобрени от МОСВ обобщени регионални зависимости.

Продължи изготвянето на месечни бюлетини за състоянието на подземните води (текст и картни приложения) за книжното издание на месечния хидрометеорологичен бюлетин и за WEB страницата на НИМХ. Извършени са: оценка на 10% от средномногогодишното водно количество за нов референтен период; оценка на минималното средномесечно водно количество при 95% обезпеченост; ежемесечно обслужване на МОСВ с бюлетините за състоянието на подземните води и с данни за водни нива и дебита на ХГНП от оперативната мрежа.

Бяха изпълнени и:

- Хидрологични услуги за развитие на планове за управление на риска от наводнения (hydrological services for the development of flood risk management plans);
- Преглед на историческата редица от данни и условията на формиране с максимални годишни водни количества за периода 1961-2020 г.;
- Анализ на високи вълни, случили се в този период;
- Преглед на установената връзка между наблюдавания воден стоеж и измерените водни количества;
- Изготвяне на актуални връзки между нивото и водното количество и профил на хидрометричния створ към хидрометричните станции за целите на хидравличното моделиране – районите на филиалите Плевен, Варна, Пловдив, Кюстендил.

Отдел „Хидроложки експериментални данни“ изпълни цялостна техническа обработка за отчета по Споразумението на НИМХ с МОСВ за 2021 г., включително събирането на всички материали, кореспонденция с ръководителите в НИМХ – София и във филиалите на НИМХ, редактиране и оформление на текстовата част, форматиране на карти и таблици, разпечатване и подвързване на междинния и крайния отчети. Освен това, бяха изпълнени:

- Нанасяне в таблици на ежедневни водни количества за станциите от ИБР и ЗБР на басейново управление за период от откриването им до 1975 г., като за целта са използвани ключови криви, и изпълнение на еднократно възникнали задачи;

- Обработка на данни от Софийски участък за 2019-2020 г. за хидрогеоложката база данни;

- Ежемесечно събиране, дообработка и подготовка на данните за месечния хидрогеоложки бюлетин на НИМХ и МОСВ;

- Събиране и първична обработка на данни за хидрогеоложката мрежа за цялата страна за целите на базата данни;

- Дигитализиране на данните за температурата на изворите на хидрогеоложките наблюдателни пунктове за 2020 г., както и архивни данни преди 2010 г. за целите на базата данни;

- Проверка и създаване на редици от данни за средномесечния отток на 48 ХМС, филиал Пловдив.

Отдел „ХМ информационно обслужване“ осъществява ежедневно преглед на масива от телеграми от метеорологичните станции за съществуващи грешки и липсващи данни и изпълнява заявки за метеорологична информация.

В секция „Хидрологични прогнози“ се провеждат дейности за събиране, обработка и анализ на хидроложки данни от оперативните ХМС (конвенционални и автоматични) на вътрешните реки и 6 пункта за наблюдение на р. Дунав. Ежедневната информация за оттока към оперативните хидрометрични станции и тенденциите се публикува на сайта <http://hydro.bg>.

III.4. Анализ на хидрометеорологичната обстановка и прогнози

Цялата оперативна информация, както тази от наблюденията в страната и Европа, така и прогностична, от изпълнение на глобални числени модели в Европейски и световни метеорологични центрове, но и от регионални числени модели, изпълнявани в НИМХ, постъпва за извършване на анализ и разработване на прогноза. Разработват се прогнози с различни срокове за времето, хидропрогнози за очакваното състояние на реките, морски прогнози за района на Черно море, агропрогнози за въздействието на метеорологичните условия върху селскостопанските култури, прогноза за пожароопасност, прогноза за „химическото“ време. Разработват се както общи прогнози за информирание на обществеността, така и специализирани прогнози и предупреждения за опасни явления, които се предоставят на държавните институции и крупни икономически субекти за вземане на управленски решения.

Тези дейности се изпълняват основно от департамент **„Прогнози и информационно обслужване“** и неговите структурни звена:

- Отдел „Метеорологични прогнози“ със сектор „Свърхкраткосрочни прогнози и опасни явления“;
- Секция „Хидрологични прогнози“;
- Секция „Морски Прогнози“;
- Отдел „Специализирани прогнози“;
- Секция „Числено моделиране“;
- Секция „Дистанционни измервания“.

Основната дейност на **секция „Числено моделиране“** е свързана с поддръжката на оперативните числени модели за прогноза на времето ALADIN-BG и AROME-BG и предоставянето на продукциите им на различни крайни потребители в и извън института. И двата модела се пускат четири пъти в денонощието – в 00, 06, 12 и 18 UTC. Оперативните версии на моделите са базирани на CY43T2. От февруари, в полуоперативен режим върви и новата версия на ALADIN-BG, базирана на CY46T1, чиято прогноза се оценява заедно с оперативната въз основа на схемата за верификация, създадена в секцията.

В края на 2020 г. в НИМХ беше доставена нова изчислителна машина, по чиято конфигурация и пускане в експлоатация беше работено от екип от департаменти ИМИТ и „Прогнози и информационно обслужване“ през цялата 2021 г. Клъстерът е изграден от седемнадесет изчислителни възли, свързани към мрежово прикачено устройство за съхранение на информация, QNAP и управляващ сървър, на който е разположен софтуера, нужен за достъп до и управление на изчислителната техника, както и модул за централно управление на всички възли. Инсталираната операционна система и компилатори

позволяват на седемнадесетте изчислителни възела да комуникират по време на работа използвайки средства за многопроцесорна паралелна комуникация между възлите (Message Passing Interface – MPI). Проведени бяха поредица от тестове използвайки различни настройки и библиотеки с цел намиране на конфигурация с възможно най-голямо бързодействие. Инсталирана и настроена да работи с MPI средствата беше и програмата за управление, контрол и наблюдение на ресурсите SLURM, чрез която беше позволен достъпа от управляващия сървър до отделните изчислителни машини и едновременната им работа върху една и съща задача. Успешни тестове бяха извършени за работата на SLURM със системата на Европейският център за средносрочни прогнози на времето (ECMWF) за контрол върху задачите esFlow. Инсталирани бяха абсолютно всички компоненти от обкръжаващата среда за компилация и работа на моделите, в това число софтуера за компилация на библиотеки smake, perl, eccodes, gribex, bufrdc, openJPEG, netCDF, hdf, boost библиотеки за c++ и fortran, gmkrack, libxml и др.

За автоматизиране на работата по компилацията и изчисленията на моделите са създадени персонализирани скриптове за системата за управление на ресурси SLURM, както и програма от няколко скрипта, позволяваща отдалеченото наблюдение на статуса на изчислителните възли, която предстои да бъде пусната. Компилирани са три версии на моделите ALADIN-BG и AROME-BG : CY40T1, CY43T2 и CY46T1, всяка от тях по няколко пъти с различни настройки и получавайки различен пакет от изпълними файлове на модела с цел сравнение и последващо инкорпориране на данни от наблюдения и други източници в модела по време на работата му (асимиляция на данни) за подобрене на точността му. Подготвени са и голяма част от програмите и скриптовете, осигуряващи данни на крайните потребители, както и тези за ежедневната работа на моделите, за асимиляция на данни, за визуализация на прогнозата и те работят успешно на новата машина. Цялата работа по компилация на модела е документирана с цел улеснение при бъдещи тестове. В момента на новата машина се пускат автоматично прогнозите на ALADIN-BG и AROME-BG в 06 и 18 UTC, като на AROME-BG са увеличени броят на вертикалните нива (от 60 на 90) и продължителността на прогнозата (от 36 на 48 часа).

Успоредно на това, е инсталирана SAPP системата на ECMWF за усвояване на файлове с измервания и преработването им, за да бъдат използвани в асимиляция на числени модели.

Отдел „Метеорологични прогнози“ през 2021 г. работи и по обновяване на системата за анализ на метеорологичната обстановка и изграждане на интегрирана информационна система за управление на данни и прогнози в НИМХ. Част от необходимото за това хардуерно оборудване беше осигурено през годината. Продължава работата по анализ на съществуващите на пазара софтуерни продукти и избор на най-подходящ за подмяна на твърде остарялата (технология от края на миналия век) и с ограничени възможности досегашна система, и определянето на необходимите технически характеристики.

Секция „Морски Прогнози“ поддържа и развива верига от числени модели за прогноза на : параметрите на морското вълнение, щормово повишение на морското ниво; движение на плаващи замърсители. Резултатите от тези модели подпомагат издаването на оперативни морски прогнози за Черно море и дейността на Морски спасително-координационен център към морска администрация, чрез генериране на специално обработена информация за нуждите му. През 2021 г. моделите бяха надградени до най-

- Системата за ранно предупреждение Марица–Тунджа функционира от 2008 г., след разработка по международен проект, финансиран от присъединителната програма PHARE на Европейския съюз. Изградена е на основата на хидрологичния модел Mike11 и работи автоматизирано в НИМХ – филиал Пловдив с мрежа от над 50 хидрометрични и валежомерни станции във водосборите на двете реки. Софтуерната и хардуерната поддръжка, включително на големия брой автоматични станции се извършва от сектор АСБД на филиал Пловдив и секция „Хидрологични прогнози“ към департамент „Прогнози и информационно обслужване“. Системата предоставя възможност да се известява за опасност от наводнения за 22 селища по поречията на двете реки за 5 дни напред.

- Системата ARDAFORECAST за прогноза на високи води и предупреждения за наводнения в басейна на р. Арда е изградена през 2013 г. изцяло от екип на НИМХ по международен проект INTERREG с Република Гърция. Моделиращият и прогнозиращ софтуер на системата се обновява и поддържа от екипа на сектор АСБД на филиал Пловдив. По проекта са изградени и се поддържат над 20 автоматични станции за водни нива, валеж, слънчева радиация, височина и маса на снежната покривка.

- Проектът „Горна Тунджа“ е изграден по заявка на МОСВ през 2015 г. от екип на НИМХ. Системата покрива горното течение на река Тунджа, включително двата язовира „Копринка“ и „Жребчево“. Поддържа се и се развива от сектор АСБД на филиал Пловдив. Целта е да се прогнозира оттокът в горното поречие на реката, включително преливане на язовирите.

Департамент „Метеорология“ и основно секция „**Моделиране на атмосферното замърсяване**“ поддържа:

- Българската система за ранно предупреждение в случай на ядрена авария (BERS) – създадена през 2016 г. Системата работи в два режима – оперативен и аварийен. Първият режим стартира автоматично всеки ден и изчислява прогностичните траектории, концентрациите и депозициите на радионуклиди от 36 европейски АЕЦ, а вторият работи при задаване параметрите на ядрената авария и се стартира от оператор. Резултатите се визуализират на уеб-сайта на системата (<http://info.meteo.bg/BERS/>).

- Системата за прогноза на химическото време (BgCWFS v.1) – (България), която прогнозира разпределението на концентрациите на ключови атмосферни замърсители за два дни напред за територията на България. Системата е автоматична и се базира на световно известните числени модели MM5 (мезометеорологичен прогностичен модел) и CMAQ (дисперсионен модел с отчитане на атмосферната химия). Като базова метеорологична информация се използва прогнозата на оперативния модел на НИМХ ALADIN. Емисионните данни за областите извън България са подготвени от TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research), а за България се използва инвентаризацията на българските емисии, подготвена от МОСВ. Резултатите от работата на системата са представени в сайта на НИМХ (<http://info.meteo.bg/cw/frameset.html>).

- Системата за прогноза на химическото време (BgCWFS v.2) – прогнозира за 5 области: Европа, Балкански полуостров, България, Софийска област и София град с разделителна способност съответно е 81, 27, 9, 3 и 1 км. Резултатите от работата на системата са представени в сайта на НИМХ (<http://info.meteo.bg/cw2.1> и <http://info.meteo.bg/cw2.2>).

- Системата за прогноза на приземния озон е подмножество на системата BgCWFS v.1. Тя прилага същия софтуер, но представя прогноза за два дни само на приземния озон. Резултатите са визуализирани на сайта на НИГГГ http://data.niggg.bas.bg/ozone_surf/.

- Система за прогноза на химическото време (BgCWFS v.3) е доразвитие на BgCWFS v.2 като към 4-те замърсителя са добавени още CO и AQI (Atmospheric Quality Index) – британската му версия. Работи само за България (резолюция 9 км), София-област (3 км) и София-град (1 км), а граничните условия се задават от изхода на аналогичната система за прогноза на химическото време на Финландския метеорологичен институт. Резултатите се визуализират на <http://www.niggg.bas.bg/cw3/index.php>, но всички изчисления се изпълняват в НИМХ, както и на останалите системи от фамилията BgCWFS.

- Системата за управление на качеството на атмосферния въздух в Община Пловдив – в реално време моделира поотделно замърсяването причинено от битовия сектор, от промишлеността и от големи промишлени източници извън града, акцентирайки върху приноса на тези сектори в различните части на града.

- Системата за ранно предупреждение за потенциала на замърсяване с ФПЧ за територията на гр. София, създадена и поддържана от състава на отдел „Специализирани прогнози“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ и секция „Моделиране на атмосферното замърсяване“ на департамент „Метеорология“, подпомага Софийска община в усилията ѝ за намаляване на замърсяването с ФПЧ на атмосферата над града.

Департамент „Прогнози и информационно обслужване“ поддържа:

- Системата Метеоаларм за България като изготвя предупреждения за опасни метеорологични явления, част от европейската интерактивна карта, достъпна на www.meteoalarm.eu, включително в частта крайбрежна зона и изготвянето на телеграмите NAVTEX, които са част от изпълнението на задълженията на Република България по международната конвенция SOLAS. През годината в департамента започна работа в тестови режим системата за предупреждения за опасно време с по-висока резолюция – по общини.

На базата на модела АЛАДИН отдел „Специализирани прогнози“ издава:

- Препоръчителна степен на готовност за борба с пожари по административни области и общини за нуждите на ГДПБЗН на МВР, издаване на автоматични предупреждения за опасни метеорологични явления по области и общини;

- Актуално състояние на температура на усещане за страната по данни от анализ на метеорологични елементи за цялата страна (Използва се за определяне на постигнати прагове на опасност от екстремни температури по административни области и общини).

Секция „Дистанционни измервания“ поддържа оперативно:

- Метеорологичен числен модел ‘SVAT_bg’ за анализ на енерго- и водо- обмяна в системата почва-растителност-атмосфера и прогнози (12, 36, 60 часа) за: степен на почвено овлажнение; индекс на пожароопасност на растителна покривка (SMDIFD) с висока резолюция за следващите 12, 36, 60 ч., включен в системата за обслужване на ИАГ към МЗГХ и ГДПБЗН на МВР, както и диагноза на пожароопасност, като се обединява информация за състоянието на растителната покривка (SMDIFD) и метеорологичния риск за пожари съгласно (EUMETSAT LSA-SAF FRM, Canadian Fire Weather Warning System) в единен комплексен биогеофизичен индекс, предоставяни за обслужване на ИАГ към МЗГХ и ГДПБЗН на МВР;

- Информационна система за детекция на вероятни пожари от геостационарни и полярно орбитални спътници MSG и Suomi NPP с информация за състоянието на растителната покривка и атмосферната циркулация за обслужване на ИАГ към МЗХГ и ГДПБЗН на МВР.

- Съдейства за обезпечаване оперативната работа на: информационната система на отдел „Метеорологични прогнози“; системата за ранно предупреждение в случай на ядрена авария (EWS); системата за прогноза на химическото време (България); системата за ранно предупреждение за замърсяване на атмосферата при работата на ТЕЦ; информационната система на НИМХ за външни потребители.

Секция „Хидрологични прогнози“ ежедневно подготвя и изпраща оперативна информация за 17 хидрометрични станции за входни данни на хидроложкия модел на Европейската система за предупреждение при наводнения (EFAS). Разработват се хидропрогнози за очакваното състояние на реките през следващите три дни. Разработват се както общи прогнози за информиране на обществеността, така и специализирани прогнози и предупреждения за опасни явления, които се предоставят на държавните институции.

Всички прогнози, освен на анализ на текущата хидрометеорологична обстановка, се основават на числената прогноза на Европейския център за средносрочни прогнози на времето и на оперативните регионални модели ALADIN и AROME, изпълнявани в секция „Числено моделиране“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“ или MM5/WRF, изпълнявани в секция „Моделиране на атмосферното замърсяване“ на департамент „Метеорология“.

III.5. Хидрометеорологично обслужване

Продукт на дейността по обработка и анализ на информацията са данните публикувани на интернет страниците meteo.bg и hydro.bg, weather.bg, на специализирани сайтове за обслужване на държавни ведомства. Това са сезонни анализи, месечни хидрометеорологичен и агрометеорологичен бюлетени, седмични или ежедневни карти, графики и таблици за състоянието на реки и подземни води, индекси на засушаване, индекси на пожароопасност, състояние на снежната покривка и нейният воден еквивалент, състояние на почвата и растителността от гледна точка на пожароопасност, киселинност на валежите. В изпълнение на една от основните задачи на НИМХ – хидрометеорологично обслужване на държавните институции и общественото, на сайтовете се предоставя информация за текущата хидрометеорологична обстановка, анализи и прогнози, достъпни за всеки.

Регулярно се обслужват (от веднъж до три пъти в денонощието) с метеорологични прогнози и информация, включително и предупреждения за опасни метеорологични явления, следните **държавни и общински организации и институции**: Президентство, Министерски съвет, Министерство на околната среда и водите, МВР чрез Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“, Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията чрез ИА „Проучване и поддържане на река Дунав“, ИА „Пътна инфраструктура“, Държавна агенция „Безопасност на движението по пътищата“, ДП „Ръководство на въздушното движение“ и Изпълнителна агенция „Морска администрация“, Министерство на образованието и науката, Министерство на отбраната, Министерство на земеделието, храните и горите, Държавна агенция за метеорологичен и

технически надзор, „Напоителни системи“ ЕАД, Софийска община, съдебната система, следствие и прокуратура, областни администрации и др. Към Изпълнителна агенция „Борба с градушките“ се подават от февруари 2021 г. автоматично, чрез специално разработен от сектор „Технологично развитие и иновации“ към отдел „Метеорологични прогнози“ софтуер, анализирани от прогнозистите на време на НИМХ синоптични карти.

С регламентирани договори и споразумения между НИМХ и външни организации, както и по подадени заявки се извършват услуги, като се издават метеорологични прогнози със съответната продължителност и обхват и информация за фактичката обстановка. През 2021 г. метеорологични прогнози са подавани към следните организации:

- **Медии:** Българска национална телевизия, Нова телевизия, бТВ, ТВ+, Българско национално радио, Радио Фокус, Българска телеграфна агенция, Агенция Фокус, ДИР.БГ, вестниците „Монитор“ и „Телеграф“ и др. Чрез свободен достъп до информацията индиректни ползватели на прогностичната информация, изготвяна от звеното, чрез уеб-страницата на Института или БТА, са: България он-еър ТВ, Дарик радио, радио Новините, ФМ радио, Меджик радио, Радио 1, много електронни сайтове като агенция ПИК, БЛИЦ, Vesti.bg и мн. др.

- **Частни организации и фирми:** обслужването е по подадени заявки или сключени договори за издаване на прогнози за определен район и конкретен период. Такива са Овергаз, мини Марица, ЧЕЗ България и ЧЕЗ Разпределение, ЕСО, Енерго ЕООД, ЕнергоПро, МОК – Медет, застрахователни дружества и др.

Резултат от хидрометеорологично обслужване на органите на законодателната, изпълнителната, местната и съдебната власти в Република България са **15 509** безвъзмездно изготвени и предоставени през 2021 г. хидрометеорологични информационни продукти. Те са представени в *Приложение 3* на отчета по звената, които са ги изготвили. Както се вижда в таблицата от приложението, основният дял от тези продукти са разработени от отдел „Метеорологични прогнози“ и отдел „ХМ информационно обслужване“ на департамент „Прогнози и информационно обслужване“, както и от сектор „Прогнози“ на филиал Варна, но съществен принос имат и другите департаменти, секторите „Метеорология“/ „Метеорологично обслужване“ и „Хидрология“ във филиалите и хидрометеорологичните обсерватории.

III.6. Комуникации

За оперативността на мрежите за наблюдение и актуалността на доставяната от тях хидрометеорологична информация основна роля имат средствата за комуникация. Оперативната дейност на НИМХ разчита основно на информационните технологии, базирани на Интернет и вътрешно-институтските мрежи, поддържани от специалистите по телекомуникация и информационни технологии във филиалите и НИМХ – София. Те осигуряват:

- вътрешния обмен на информация в рамките на НИМХ чрез Националния телекомуникационен център;
- междуведомствения обмен на информация в рамките на страната. НИМХ поддържа информационни системи, доставящи хидрометеорологични данни от наблюденията и прогностична информация за редица държавни ведомства: министерства (МВР, МОСВ, Министерство на отбраната, МЕ), държавни агенции и предприятия (АПИ, Държавна

агенция за метрологичен и технически надзор, ДП РВД), местни власти и частни потребители;

- международния обмен – хидрометеорологична информация от наземни наблюдения и сондажи на атмосферата, спътникови изображения, числени прогнози, обмен на информация на Международната агенция за атомна енергия (МААЕ), на авиометеорологичните служби за гражданска авиация чрез Регионалния телекомуникационен център на СМО за Югоизточна Европа и Близкия изток.

Целият този обмен се изпълнява в непрекъснат ежедневен денонощен режим.

За изпълнението на тази дейност работят секторите АСБД във филиалите и ИТ отдела на департамент ИМИТ.

Продължи развитието на локалната мрежа с внедряване на нови рутери и преконфигуриране на досегашните с цел оптимизация на работата на локалната мрежа и интернет при балансирано използване на два интернет доставчика. Довършена е смяната на DNS имената и пространството от IP адреси.

През 2021 г. не беше решен напълно проблемът с електрическото захранване на сградите на НИМХ – София, дължащ се на много старото оборудване на главното електрическо табло. Беше отстранен с частичен ремонт – подмяна на кабел – проблемът със захранването на сградите на департаменти „Хидрология“ и ИМИТ. Все така необходимо е обаче, цялостно обследване на електрическата мрежа, пълно преоборудване на електрическите табла и прекарване на нови кабели, особено до сървърния център на института, за който трябва да има и дублирано резервирано захранване с допълнителни UPS и генератор, за да се осигури непрекъсваемият режим на работа и да се повиши сигурността на системите за комуникации и информационни услуги.

През 2021 г. съставът на ИТ отдела успя в условия на бързо променящи се цени на пазара на компютърна техника да подготви адекватни технически характеристики и прогнозни цени, за да се осъществи закупуването и доставката на нова техника. Бяха закупени нови мощни сървъри и мрежови устройства за съхранение на данни, с което се постави основата на реформа в ИТ инфраструктурата на НИМХ – София. Продължава работата по пускането им в експлоатация. Специалистите от отдела участваха и в екипа работещ по въвеждането в оперативна работа на новия изчислителен клъстер. Работи се и по нова програма, адекватна на съвременните операционни системи и възможностите на интернет, за цифровизиране и предаване към Националния телекомуникационен център на данните от измерванията и наблюденията в метеорологичните станции. Има готова версия, която се тества.

Беше разработено ново ръководство за работа на операторите в сектор „Телекомуникации“.

В сектор УЕБ продължи текущата поддръжка на сайтовете на института и съпътстващите връзки, като беше изработен и сайт bulletins.cfd.meteo.bg, на който са достъпни всички месечни и годишни хидрометеорологични бюлетини, издадени от НИМХ след 2007 г.

Започна подаването на данни към портала за отворени данни на бившата понастоящем ДАЕУ, както и изграждането на свързаност на НИМХ към мрежата на държавната администрация.

Секторите АСБД и отдел ИТ се грижат и за актуализирането на информацията на Web страниците на филиалите и на НИМХ.

Съществена задача на секторите АСБД, изпълнявана пред 2021 г., е поддържането на работата и въвеждането в експлоатация на нови автоматични телеметрични станции. Извършени са аварийни ремонти на техника. В денонощен режим се следят системите за комуникация и възловите работни станции и сървъри. Те поддържат системите и оказват помощ при работа с приложните програми за всички сектори на филиалите и ХМО/МО за различните програмни продукти: Деловодство, Омекс ЗП/ЧР, Ажур Л, Система за декодиране на телеграми в сектор „Прогнози“ и др.

Служителите на отдел ИТ към департамент ИМИТ се стремят да изградят технологична среда на съвременен ниво, за да се реализират основните дейности на института. През 2021 г. отделът успешно поддържа:

- мрежовата инфраструктура в НИМХ – София и между София и филиалите;
- системите за обмен на хидрометеорологична, агрометеорологична и спътникова информация както в страната, така и в системата на Глобалната телекомуникационна система на СМО;
- основните комуникационни и уеб сървъри на НИМХ;
- съдействия на секция „Дистанционни измервания“ за техническата поддръжка на системата за приемане, обработка и визуализация на спътникова информация от EUMETSAT;
- електронната поща на НИМХ;
- резервираното хранване за осигуряване на непрекъснатата работа на комуникационните и информационните системи на НИМХ;
- работни станции и софтуер на потребителите в НИМХ – София.

През 2021 г. Националният телекомуникационен център продължи да функционира стабилно благодарение на дългогодишния опит на операторите от сектор „Телекомуникации“.

Регионалният телекомуникационен център – София (RTH-Sofia), продължи да функционира при спазване на всички изисквания на СМО за обмен на хидрометеорологична информация с националните центрове на страните от нашата зона на отговорност. Успешно са проведени 4 мониторинга на реалния обмен на данни през RTH-Sofia.

Проблеми пред секторите АСБД и отдел ИТ:

- Все още има морално остаряла техника, поддръжката на която коства много усилия и време и е необходимо да бъде обновена.
- Остарялата система за събиране и разпределяне на данни към потребители TRANSMET.

Много съществени задачи за текущата и следващите години ще бъдат:

- осигуряване на надеждно и резервирано електрохранване на телекомуникационен център на НИМХ – София и на сървърите на отдел МЕД;
- завършване на пълното описание на мрежовата и сървърната топология;
- планиране и осъществяване на нейното оптимизиране;
- координацията между служителите в различните структури на института, ангажирани в системното администриране на сървъри и компютърни мрежи;
- повишаване на надеждността и киберсигурността на институтските компютърни мрежи и информационни системи;

- осъвременяване на системата за електронна поща.

III.7. Метрологичен контрол на използваните уреди и измервателна техника в мрежите от станции за наблюдение

Отдел „Метрология и хидрометеорологични уреди“ в департамент ИМИТ за метрологичен контрол и ремонт на измервателни уреди и техника има важна роля в поддържането на оперативността на мрежите за наблюдения. Той има отговорната задача да следи за изправността, за метрологичната годност и калибровката на използваните в оперативните мрежи уреди и техника, за да може оперативните данни да са достоверни и да служат по най-добър начин на целите и задачите на НИМХ. И през 2021 г., въпреки сложната обстановка, отделът осигури ремонта и поддръжката на над 250 уреда за хидрометеорологичната мрежа на НИМХ. На всички уреди бяха направени съответните проверки и издадени свидетелства за метрологична годност. Изготвени бяха 4 метеорологични мачти и метални елементи за 2 хидрометрични моста. Беше извършена смяната на 3 електронни психрометъра с изтекъл срок на калибровка – ЦМС, синоптична станция Благоевград и синоптична станция Сандански.

Група от отдела осъществи подготовката на валежомерни станции в Софийска, Пазарджишка и Пловдивска области в помощ на филиал Пловдив за монтаж и пускане в експлоатация на автоматични валежомери.

Съществен проблем на отдела е непопълнения състав, високата средна възраст на работещите. Друг проблем е липсата на елементи за възстановяване на старите механични уреди, все още използвани в мрежите на НИМХ. През 2021 г. процентът на възстановените повредени или с нарушени характеристики самопишещи уреди вече е под 40%.

В Лабораторията по хидравлика към секция „Хидравлика на водните системи“ на департамент „Хидрология“ освен разработка на нови хидрометрични методи, средства и хидравлични изследвания, при нужда се извършва проверка на новозакупени измервателни средства за опорната хидрометрична мрежа на НИМХ. Други дейности са, както следва:

Лабораторията по хидравлика работи с Българския институт по метрология (БИМ) за извършване на метрологични проверки на голямокалибрени разходомери с диаметри до Ф 400 мм и нивомери в обхвата до 4 500 мм, за които БИМ не разполага с метрологични стендове. В лабораторията се разработват и се изчисляват калибрационни зависимости на хидрометрични съоръжения за отпадъчни води. Регулярно се извършва авторски контрол при монтажа на водомери, преминали през проверка на напорния стенд за проверка на водомери, намиращ се в Лабораторията.

Уредите за измерване на киселинност и електропроводимост на валежа, използвани за мониторинг на химия на валежите, се поддържат и калибрират в Лаборатория по химия на валежите, гр. София.

III.8. Персонал, ангажиран в оперативната дейност на НИМХ

И през 2021 г. целият персонал на НИМХ, включително и академичният състав, беше включен в една или друга от оперативните дейности изброени по-горе, пряко свързани с изпълнението на неговата мисия да бъде националната хидрометеорологична служба на Република България и да осъществява оперативни дейности в областта на метеорологията, хидрологията и агрометеорологията.

IV. МЕЖДУНАРОДНА ДЕЙНОСТ НА НИМХ

IV.1. Членство в международни организации



Световна метеорологична организация

СМО е създадена през 1951 г. като специализирана агенция на ООН, отговаряща за въпросите на метеорологията, хидрологията и климата и свързаните с тях науки. НИМХ е оторизирана да представлява България в СМО с Указ на Народното събрание от 1951 г., като официално България ратифицира Конвенцията на СМО през 1952 г.

През 2021 г. НИМХ взе участие на извънредна сесия на Конгреса на СМО и на Хидроложката асамблея на СМО, на които бяха взети важни решения, сред които Визия и стратегия на СМО за хидрологията на 21-ви век и дългосрочните цели в областта на водите:

- Никой не е изненадан от наводнение;
- Всеки е подготвен за суша;
- Хидроклиматът и метеорологичните данни подкрепят програмата за продоволствена сигурност;
- Висококачествените данни подкрепят науката;
- Науката осигурява солидна основа за оперативна хидрология;
- Ние имаме задълбочени познания за водните ресурси на нашия свят;
- Устойчивото развитие се подкрепя от информация, обхващаща пълния хидрологичен цикъл;
- Качеството на водата е известно.

На извънредния Конгрес СМО прие нова Политика за международен обмен на данни за земната система, разширявайки обхвата на свободно достъпните данни и освен метеорологични вече обхваща всички типове данни – хидроложки; данни от метеорологични спътници; климатични и морски.



Европейска организация за разработване на метеорологични спътници

Европейската организация за разработване на метеорологични спътници (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites – EUMETSAT) е междуправителствена организация, основана през 1986 г. Тя предоставя в непрекъснат режим на своите членове – Националните метеорологични служби – спътникови данни, изображения и продукти, свързани с времето и климата.

България е пълноправен член на EUMETSAT от 2014 г. С този акт оттогава се разкриха много възможности пред НИМХ за качествено метеорологично и хидроложко обслужване на национално ниво. Предимствата от членството ни в EUMETSAT са свързани с получаване на навременна информация за предотвратяване и намаляване на

последствията от природни бедствия, с по-доброто управление на климатичните ресурси, както и с по-ефективното оценяване на екологичната обстановка.

През 2021 г., НИМХ участва в основните органи за управление на организацията и в специализираните комисии по политически въпроси, по данни и по научно и оперативно обслужване.

На 24 юни 2021 г., чрез НИМХ, беше осъществена национална информационна среща, на която експерти от EUMETSAT представиха новото поколение спътници и свързани с това разработки за предоставяне на продукти и информационни услуги за анализ на атмосферата и земната повърхност и прогнозата на времето. Това е част от подготовката на НИМХ за осигуряване на достъп до потока от данни от глобалната система от ново поколение метеорологични спътници. Обемът и качеството на тези данни се очаква да нараснат многократно през следващите няколко години.



Европейски център за средносрочни прогнози на времето

Европейският център за средносрочни прогнози на времето (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF) е организация за изследвания и оперативна дейност в областта на средносрочните прогнози на времето и е създаден с цел да обедини научните и технически ресурси на европейските метеорологични служби за изготвянето на по-точни предвиждания за по-дълъг период, необходими за обществото и икономиките на държавите-членки. България, чрез НИМХ, се присъединява към ECMWF през 2010 г. Това дава възможност за използване на числените модели на ECMWF при изготвянето на средносрочни прогнози на времето, както и за захранване с точна и подробна входна информация на национални автоматизирани системи за симулиране на метеорологични процеси в България.

България, заедно с други европейски страни, има статут на сътрудническа страна (cooperating state) към ECMWF. През есента на 2021 г. представители на НИМХ участваха в работата на Консултативния комитет на сътрудническите страни както и в работата на Техническия консултативен комитет като наблюдатели.



Европейска мрежа на националните метеорологични служби

EUMETNET е обединение на европейски национални хидрометеорологични служби, която дава рамката за организиране на съвместни програми между своите членове в различни основни метеорологични дейности като системи за наблюдение, обработка на данни, основни прогностични продукти, изследвания и развитие, и обучение.

България е асоцииран член на мрежата и чрез нея поддържа най-актуална информация за потенциално опасни метеорологични явления в реално време и за близко бъдеще. Това става чрез услугата **Метеоаларм**, разработена от EUMETNET.

НИМХ участва и в специалната програма **OPERA** – Оперативна програма за обмен на радарна информация в реално време между хидрометеорологичните служби за ранно предупреждение от опасни метеорологични явления.

Национални метеорологични служби от Европейския регион си сътрудничат в разработването и развитието на числени атмосферни модели с висока разделителна способност на ограничена територия в рамките на няколко регионални консорциума. Между тях са консорциуми като ALADIN, част от който е и НИМХ, HIRLAM, който обединява метеорологични институти от Северна Европа, и LACE – от Централна Европа.

На 27-ми ноември 2020 г. тези три консорциума се обединиха в Консорциум за изследвания и развитие на модели с разделителна способност от мащабите на атмосферна конвекция – ACCORD (A Consortium for Convection-scale modelling Research and Development). В него участват 26 страни от Европа и Северна Африка.

Дестинация Земя – проект на Европейската комисия

През 2021 г. Европейската комисия даде зелена светлина на проекта Дестинация Земя (Destination Earth – DestinE). ECMWF, EUMETSAT, и Европейската космическа агенция (European Space Agency – ESA) са водещи европейски организации, натоварени с изпълнението на този проект. Целите на проекта са: да развие глобални числени модели с много висока разделителна способност на земната природна система – цифрови близнаци (digital twins); да обедини в нова универсална база от данни (Data Lake) информационни продукти от съществуващи източници като ECMWF, EUMETSAT и ESA, както и данните от новосъздадените модели; да се разработи отворена цифрова платформа за достъп на потенциалните потребители до продуктите на DestinE.

Първата фаза на проекта е до 2024 г. и има бюджет от 35 милиона евро. В нея се предвижда да се създадат първите два цифрови близнака: единият ще е специализиран за симулиране на екстремни природни явления, а другият – за симулиране на климатични процеси с цел адаптиране към изменението на климата. През следващия етап до 2027 г. се предвиждат и други инициативи като например, за създаване на цифров близнак за симулиране на процеси в океанска среда и на цифров близнак за симулиране на процеси в биосферата.

През 2021 г. НИМХ участва в подготовката на проектно предложение към ECMWF като водещ център в проекта DestinE по изграждането на дигиталния близнак за екстремни явления. Проектното предложение е за развитие през следващите години на локални модели с разделителна способност под 1 км, свързани с цифровия близнак на ECMWF. То е в рамките на консорциума ACCORD.



Национален комитет към Международната хидроложка програма на ЮНЕСКО със седалище в НИМХ (IHP of UNESCO)

Международната хидроложка програма (МХП) е единствената междуправителствена програма в системата на ООН, посветена на изследванията и управлението на водите и свързаното с това образование и развитие на капацитета. Програмата е насочена към реализиране на интердисциплинарен и интегриран подход и подкрепя международното сътрудничество в областта на изследванията на водите. Основната цел на текущата осма

фаза на МХП (ИНР-VIII 2014-2021) е да предостави всички достижения на хидроложката наука, необходими за осигуряване на водната сигурност.

Фокусът е върху шест тематични области: бедствия, свързани с водата и хидрологични промени; подземни води в променяща се среда; справяне с недостига на вода и качеството на водите; водни и човешки селища на бъдещето; екохидрология, инженерна хармония за устойчив свят; и водното образование, ключово за сигурността на водата.

Националният комитет към МХП на ЮНЕСКО през 2021 г. е участвал в дейността на следните форуми:

- Първа среща на работна група по реализация на IX-тия Оперативен план за действие на МХП, 21-22 септември 2021 г.
- 60-та сесия на Бюрото на МХП, 27-28 септември 2021 г.
- 4-та извънредна сесия на Междуправителствения съвет на МХП, 29.09-01.10.2021 г.
- 5-та извънредна сесия на Междуправителствения съвет на МХП, 25 ноември 2021 г.
- Регулярни срещи на Националните комитети на Дунавските страни към МХП



Европейско метеорологично общество

Европейското метеорологично общество (EMS) насърчава напредъка на науката, професията и прилагането на метеорологията и свързаните с нея науки в Европа в полза на цялото население. За тези цели Обществото съсредоточава усилията си в дейности по организиране на научни срещи, школи и подкрепя научни публикации и изследвания за подобряване на общественото благосъстояние.

15 учени от НИМХ членуват в Европейското метеорологично общество.

IV.2. Международни проекти

IV.2.1. Завършени проекти през 2021 г.

1. COST CA 16202, International Network to Encourage the Use of Monitoring and Forecasting Dust Products – InDust (Международна мрежа за насърчаване използването на продукти за мониторинг и прогноза на прах в атмосферата, Период: 14.11.2017 г. – 13.11.2021 г., ръководител доц. д-р Емилия Георгиева

Проследявани са прогнозите на регионалния център за пясъчни бури към СМО в Барселона (WMO-SDS-WWAS NAMEE), както и прогнозите на модела от системата Коперник за качество на въздуха в Европа. Очакваните явления за страната са оповестявани своевременно в прогнозите на НИМХ. Идентифицирани са дните с пренос на Сахарски пясък към страната за 2019 и 2020 г., като са анализирани резултати от различни прогностични модели и спътникови данни. Анализът е предоставен на МОСВ. Изследвани са няколко периода с пренос на пустинен прах към страната, като е обърнато внимание на синоптичните условия, на моделните прогнози, на сателитни снимки и на наблюдавани ФПЧ₁₀ концентрации. Част от резултатите са докладвани на онлайн работната среща на ECMWF – Using ECMWF's Forecasts (UEF2021), 1-4.06.2021 г. и на III Научен семинар на Софийския университет „Физика и химия на Земята, атмосферата и океана“, 3-5.10.2021 г.,

с. Баня. Подготвени са материали за: а) Годишния бюлетин на НИМХ за 2020 г. на тема „Трансграничен пренос на прах от Сахара през периода 12-22.V.2020 г.; б) Годишния бюлетин на СМО за регион VI за 2020 г. на тема „Сахарското нахлуване през м. май 2020 г.“; в) БТА онлайн издание, 25.06.2021 г. на тема „Преносът на пустинен прах – защо е важно да го прогнозираме и изучаваме“.

2. COST Action CA16109, Chemical On-Line cOmpoSition and Source Apportionment of fine aerosoL, COLOSSAL (Химически състав на фини аерозоли в реално време и определяне приноса на източниците им), ръководител доц. д-р Благорodka Велева, <https://www.costcolossal.eu/mc-member/>

През 2021 г. дейността в рамките на CA16109 е дистанционна, поради ограниченията от пандемията с Ковид-19. В рамките на COST Action COLOSSAL са организирани и проведени: 1) 5-та онлайн работна среща – Fifth Management Committee Meeting (MCM5) of COST Action CA16109 “Chemical On-Line cOmpoSition and Source Apportionment of fine aerosoL“ 21 May 2021, 14:00 CEST, online; 2) Онлайн Интердисциплинарен семинар за фини аерозоли Interdisciplinary Workshop on Fine Atmospheric Aerosol, 30 June 2021. Получено е удължаване на срока на Акцията до 2 септември 2021 г., без изменение във финансирането.

Дейността по РГ1 за измервания на работещ в реално време Аерозолен монитор за химически съединения (Aerosol Chemical Speciation Monitor, ACSM) е следена от българските участници основно от изследователски интерес, тъй като България не разполага с подобен уред и не се предвижда закупуването на такъв в обозримо бъдеще поради високата цена на уреда, поддръжката и консумативите към него.

Дейностите и резултатите в РГ2, свързани с изследване приноса на източниците на органичен аерозол (Source apportionment of organic aerosol (OA) са разширили разбирането ни за адекватно планиране на изследвания на органичен аерозол във ФПЧ_{2.5} в България.

Експертизата, получена в рамките на дейността на РГ3: „Методи за определяне на приноса на източниците на Въглерод (BC) от измерванията“, е използвана в изработването на задание за подходяща апаратура за измерване на концентрацията на въглерод във ФПЧ_{2.5} в реално време с отделяне на приноса от изгаряне на изкопаеми горива, т.н. черен въглерод (BC) от въглерода от изгаряне на биомаса (BrC) или кафяв въглерод. Изследван е опитът на други страни в сравнителен анализ на BC, EC и BrC с различен инструментариум.

Резултатите от работата на РГ4 са обобщени в публикации, линк към които е даден на сайта на Акцията (<https://www.costcolossal.eu/deliverables/>).

3. DAREFFORT (Подобряване сътрудничеството в областта на прогнозирането на наводнения в басейна на река Дунав), проект по програма Interreg Danube transnational programme 2014 - 2020 г., срок за изпълнение 01.01.2019 г. – 31.12.2021 г., ръководител доц. д-р Снежанка Балабанова.

През периода на проекта е работено по изясняване и актуализиране на специфичните нужди и изисквания за хармонизация на данните, както и софтуерни предпочитания, необходими функции и препоръки за потребителския интерфейс. Извършена е работа върху препоръките на политиката за данни в прилагането на общата платформа за международен обмен на хармонизирани хидрометеорологични данни и създаване на бъдещата база данни на хидрологична информационна система за басейна на р. Дунав (ICPDR DanubeHIS). Организиран е трансферът на данни от НИМХ към информационната система на проекта. Подготвена е необходимата информация, свързана с България, която да бъде включена в онлайн платформата за електронно обучение по проекта. Връзката към курса за електронно

обучение е предоставена на уебсайта на проекта на страницата <https://dflearn.environ.hu/> и на сайта <http://hydro.bg/> на НИМХ. Списъкът с темите и кратките описания на модулите са преведени на български език. Обучението е насочено към експертите от националните и регионалните органи, отговорни за мониторинга и прогнозирането на наводнения и ледови явления, като същевременно ще бъде полезно и в курсовете за университетско обучение. Връзката към платформата за онлайн курсове за електронно обучение на проекта DAREFORT е изпратена до всички заинтересовани институции в страната.

Екипът е взел участие в заключителната конференция на DAREFFORT през 2021 г., както и във всички периодични срещи по проекта.

4. Разработване на хидрометеорологични продукти като гранични условия за калибриране и валидиране на хидроложки и хидравлични модели в зоните с риск от наводнение в България, ръководител: проф. д-р Пламен Нинов, финансиране от Кохезионния фонд – Оперативна програма „Околна среда“ 2014-2020, срок за изпълнение 02.02.2021 г. – 31.10.2021 г.

Разработени са следните хидрологични продукти за всички зони с риск от наводнение (зоните са предоставени от възложителя):

- Актуални номинални криви (отношения на заустване/кота/отношения) на хидрометричните станции, разположени в рамките на зоните с риск от наводнения или в близост до тях. Всяка придружаваща информация относно наблюдаваните характеристики на наводнение е ценна за процедурата по калибриране. Изработването на актуална връзка между нивото на водата и водния отток в рисковите зони, която ще служи за входна информация на моделите, отчита текущото състояние на речното корито в измервателния участък на хидрометричните станции, както и топографията на терена.

- Реални исторически хидрографи на наводнения в рамките на или близо до зоните в риск са предоставени, като е извършен преглед на цялата историческа информация и селектирани типични като форма, обем и продължителност високи вълни отразяващи най-добре очакваното преминаване на бъдещи високи вълни. Използвани са последните профилни данни на станциите, отразяващи актуалното състояние на речното корито, подложено на трайни деформации във времето. Текущите хидрометрични измервания също са използвани за създаване на оперативни връзки между ниво и количество, отразяващи текущото състояние, необходимо за бъдещо моделиране в зоните с риск от наводнения.

Изпълнени са дейности по: подбор на подходящи метеорологични станции; експертен контрол на първичната архивна информация за валежите, дигитализация при необходимост на данни за валежите и проверка на данните; подбор на периодите с подходящи от метеорологична гледна точка условия за наводнения за посочените от възложителя водосбори на реки на територията на България и в случая на градски наводнения за последните 20 години въз основа на анализ на метеорологични данни и информация от месечния хидрометеорологичен бюлетин на НИМХ.

Предоставяни са консултантски услуги по време на цялото изпълнение на проекта.

5. Изследване на ефекти от суша върху растителни системи с използване на информация от Meteosat и приложения на климатична база данни на EUMETSAT, финансиран от НИМХ (частично) и EUMETSAT SALGEE Project (PO 4500021883/October 4, 2021), срок за изпълнение 20.04.2021 г. – 20.12. 2021 г., ръководител доц. д-р Юлия Стоянова

В резултат от физичен и статистически анализ е показана информативността на индекси пресмятани в НИМХ по спътникова информация от Meteosat, съвместно с числени модели и данни от измервания, отразяващи каплирането на енергетичен-воден цикъл на растителна земна повърхност и приложението им за оценка на суша и воден стрес: Evapotranspiration demands, Evapotranspiration Stress Index (ESI); Soil Moisture Availability Index (SMAI); Land Surface Temperature, LSA SAF LST и разликата ѝ с температурата на въздуха (LST-T2m). Показана е приложимостта на акумулираната продукция на ентропия в растителната покривка за оценка на агрометеорологична суша и свързан с това ефект върху климатично детерминираната продуктивност при агросистеми (зимна пшеница) за страната; Разработена е методика за анализ на регионални нарушения в енергетичния-воден цикъл в случай на съхнене на горски екосистеми, анализирана е реална ситуация в иглолистни гори в район Ардино, България; Подготовка на доклад за характеризирание режима на растителни пожари за територията на България по спътникова информация и връзка с индекси за оценка на сухи аномалии в състоянието на земната повърхност; Разучаване и тестове на разработен от EUMETSAT прототип на база данни за Drought & Vegetation Monitoring (D&V Cube), включващ информация от различните SAFs, ECMWF и др., и предоставяне на EUMETSAT препоръки за подобряване; Разработване на научната програмата на 7th SALGEE EUMETSAT Virtual Workshop „Drought & Vegetation Monitoring: Energy–Water Cycle“, 24–26 November 2021: Избор и осигуряване участието на лектори от водещи европейски научни и оперативни институции; Председателство на срещата; Подготовка и представяне на 5 научни доклада. Изготвяне на научна документация за резултатите от срещата.

IV.2.2. Текущи проекти през 2021 г.

1. INNOAIR – Иновативен обществен транспорт, отговарящ на търсенето на потребителите, за по-чист въздух в градска среда (Innovative demand responsive green public transportation for cleaner air in urban environment), съфинансиран от Европейския фонд за регионално развитие чрез инициативата „Иновативни дейности за градско развитие“, договор № UIA05-202, срок за изпълнение 01.07.2020 г. – 01.07.2023 г., ръководител доц. д-р Татяна Спасова.

По РП 4 (Зелени коридори“ – съвместни изследователски дейности, основани на данни“) са събрани и анализирани данни свързани с качеството на въздуха в София от наблюдения и от модели. Данните се отнасят за различни замърсители, метеорологични параметри и характеристики на трафика. След обстоен качествен контрол всички данни са приведени във формат подходящ за използване при моделиране на дисперсията на замърсители. Изработени са подходящи скриптове за моделиране на денонощния ход на трафика и за генериране на „изкуствен“ трафик с отчитане на работни, почивни и около празнични дни. Тези анализи са използвани за създаване и тестване на аналитични модели тип „невронни мрежи“ за връзките трафик-кръстовища-замърсяване на въздуха. По РП 6 („Цялостна оценка на подобряването на качеството на въздуха и анализ на въздействието на „Обществен транспорт при поискване“ на ниво квартал“) са определени фоновите концентрации за района на София с използване на Българската система за прогноза на химическото време. Проведена е измервателна кампания с преносим еталометър MA 200 за концентрациите на черен въглерод (Black carbon, BC) във фините прахови частици (ФПЧ). Подготвени са 6 презентации на специално организиран от екипа на НИМХ

семинар на тема „Моделиране на атмосферното замърсяване“. Подготвени и публикувани са две популярни статии за БТА и за бюлетина на проекта.

2. RER7012: Determining Long Term Time Trends of Air Pollution Source Tracers by Nuclear Techniques, проект финансиран от МААЕ (IAEA), координатор за България – доц. д-р Благородка Велева.

Научноизследователският проект е част от работата на международен колектив от 19 страни от т.нар. регион Европа на МААЕ с водеща страна – Полша (University of Science and Technology (AGH-UST)). Обект на изследване е анализ на химическия състав на фини прахови частици с размер до 2.5 микрона (ФПЧ_{2.5}) в градски фонови условия, с използване на ядрени и други методи. За България е избран град София със станция за пробовземане, разположена на площадката на ЦМС. По проекта е организиран и проведен едногодишен експеримент за характеризирание на химическия състав на фини прахови частици PM_{2.5}, започнат на 8 юни 2020 г. до април 2021 г. Регулярно по схема всяко 3-то денонощие са събирани PTFE филтърни проби с TECORA EchoPM low volume sampler, следвайки стандарт CEN EN12341 за определяне на масовата концентрация на ФПЧ_{2.5}. След определяне на концентрацията на ФПЧ пробите са анализирани за концентрация на въглерод с разработената в сектор „Радиометрични измервания и химия на валежите“ методика за анализ на BC/BrC във ФПЧ_{2.5} с уреда MAB1. За изследване на елементния състав е приложен неструктивен енергийно дисперсионен Рентгено-флуоресцентен анализ (EDRFA) в Institute for Medical Research and Occupational Health в Загреб.

3. FLOODGUARD Integrated actions for joint coordination and responsiveness to flood risks in the Cross Border area, финансиране по програма на ЕС INTERREG България-Гърция, срок 01.04.2019 г. – 30.09.2022 г., ръководител – проф. д-р Пламен Нинов

Съгласно работния план са извършени дейности по усъвършенстване на хидроложките прогнозни модели за басейна на р. Марица и р. Арда. Разработени, калибрирани и тествани са за басейни на реки Марица и Арда хидроложки модел, състоящ се от схема на земна повърхност SURFEX върху метеорологичната мрежа от 4x4 km мрежа, и RAPID речен модел с разделителна способност 3 дъгови секунди. Постоянно се изчисляват серии от данни с стъпка от 1 h на измерени валежи, температура на въздуха и относителна влажност. Полета на дифузна и директна слънчева радиация, както и полета на атмосферна радиация с 1 h стъпка се изтеглят от ftp сайта на проекта LAND-SAF и се интерполират за басейните на реки Марица и Арда. Прогнозираните полета (ECMWF, ALADIN, AROME модели) на същите променливи се анализират и съхраняват непрекъснато в база данни на MySQL от 1.04.2019 до 31.12.2021. Хидроложкият модел и серията от данни са тествани за водосборите в р. Арда и няколко водосбора от басейна на р. Марица с добри резултати. Подготвя се процедура по автоматизация за внедряване на новата настройка на хидроложкия модел за басейна на р. Арда в работната среда на НИМХ. За басейна на р. Марица е проучен нов модел Mike-HYDRO с цел изготвяне на експлоатационния режим. Участие в on-line курс за усвояване на новата технология на модела на DHI - Mike-Hydro

Предложен е подход за оценка на изменението на климата и са разгледани условията за интензивни валежи и причинени от тях наводнения за територията на България.

За климатичните симулации са използвани резултати в рамките на проекта CECILIA и модела ALADIN-Climate. Граничните условия са от глобалния климатичен модел

ARPEGE-Climate 4. Продължават симулациите на бъдещия период, като се използва сценарий на емисии на CO₂ A1B, описан от IPCC. Моделираният домейн е съсредоточен върху България, но обхваща значителна част от Балканския полуостров. Методът на делта промяна е използван за оценка на валежите, водещи до риск от наводнения. Оценката на очакваното изменение на климата се извършва с експерименти, използващи модела ALADIN над Балканския полуостров.

Анализът на резултатите показва, че се увеличават сезоните, в които се развиват конвективните процеси, което води до повече екстремни метеорологични събития. Това е на фона на общо намаляване на валежите и е резултат от повишаване на температурите.

4. Satellite Applications facility on Support to Operational Hydrology & Water Management – H-SAF continuous development and operations phase – 3 (CDOP-3) (Приложение на сателитни продукти за целите на оперативната хидрология и управлението на водите, фаза – 3), източници на финансиране: НИМХ – 50% и EUMETSAT – 50%, международен договор 186H-SAF – до 01.04.2022 г., ръководител доц. д-р Ерам Артинян.

Съставени са документите и са попълнени справките за валидирането на допълнителните сателитни продукти за валежа H61B и H60B и хидровалидирането на валежа за старите продукти H05 и почвената влажност H14. Усвоен (инсталиран и тестван) е софтуерът UCC v2.0 за валидиране на валежни продукти под OS Linux. Валидирани са продукти за валеж (H05) за водосбора на река Искър до Нови Искър и хидровалидиране на продукта H05 с модела DHI-NAM за водосбора на река Върбица за същия период.

Хидровалидиране е изпълнено и за оттока на р. Искър до гр. Нови Искър с използване на невронни мрежи. Симулациите с използване на валежи от наземните станции по принцип показват много добри резултати. Симулациите с използване на оценки на валежа от H-SAF показват, че за периода на средни и ниски води оттокът се надценява, а за периода на висока вълна симулираният отток е под измерения. Валидацията на продукт H14 за почвената влажност е за периода юни 2019 – май 2020 г. Ползвани са измервания в 27 агрометеорологични станции с честота 3 на месец през вегетационния период и веднъж месечно в периода на покой, за три почвени слоя 0-10 cm, 10-30 cm и 30-100 cm. Определени са статистически оценки, както за целия период, така и по сезони. Резултатите показват задоволително съответствие между измервания и H-SAF оценки.

Хидровалидиране на продукта за почвена влажност H14 - root zone soil moisture с ISBA-Modcou е изпълнено за Чепеларска за 1 година (06.2019 г. – 05.2020 г.).

5. Оценка на ресурсите на подземни води и взаимовръзката между подземните и повърхностните води по отношение на адаптиране към измененията на климата, Регионален технически проект на МААЕ, TCProject RER/7/013 IAEA, срок за изпълнение 01.04.2020 г. – 01.04.2023 г., ръководител за България – инж. Марин Иванов

През 2021 г. са изпълнени планираните дейности за 2020 г., както и дейностите, планирани за 2021 г. В началото на февруари 2021 г. е доставено всичкото планирано оборудване от страна на МААЕ. Монтирани са две мониторингови валежомерни станции за естествени изотопи ²H, ¹⁸O, ³H. Проведени са и два полеви обхода за пробонабиране от подземни води. Събрани са данни за качествен мониторинг от водовземни съоръжения стопанисвани от ВиК Добрич. Създадена е ГИС база с данни за съществуващите водовземни съоръжения от подземни води в изследвания район. Данните са събрани от Националния геофонд, кладенци с разрешителни от БД – Черноморски и Дунавски район,

ВиК Добрич, както и мониторинговите пунктове на НИМХ. От всички събрани данни е проектирана мониторингова мрежа от подземни води за взимане на водни проби за изотопни изследвания с цел определяне възрастта на подземните води в различни части от сарматски водоносен хоризонт.

Събрани са частично и водни проби за ^2H , ^{18}O , ^3H от валанжския водоносен хоризонт. Събирани са и ежемесечно водни проби от валежите в София и Добрич.

Взето е участие в два дистанционни международни курса за използване на естествени изотопи в хидрологията.

6. COST Action CA19109, European Network for Mediterranean cyclones in weather and climate-MedCyclones (Европейска мрежа за изследване на времето и климата при средиземноморски циклони), период за изпълнение 14.10.2020 г. – 14.10.2024 г., ръководител гл. асистент д-р Анастасия Стойчева съвместно с доц. д-р Гергана Герова, Физически факултет на СУ „Св. Климент Охридски (членове на Управителния съвет)

Дейностите по проекта са провеждани дистанционно, като е взето участие и в петте проведени през 2021 г. срещи. Започнати са инициативи като DinForMed, която има за крайна цел изграждането на сайт, съдържащ информация и резултати от дейността в целия програмен период на CA19109. Сайтът ще предоставя свободен достъп до обучаващи материали, свързани с динамиката на развитието на средиземноморските циклони; примерни синоптични обстановки от преминали средиземноморски циклони, причинили значителни щети; фактическа и прогностична информация от района на развитие на циклоните и съвети към различен вид и тип потребители, как да използват и да се ориентират пълноценно в крайните продукти, предоставяни на страницата.

7. Влияние на климата и растителността върху режима на пожарите за територията на България. Спътникови приложения, финансиран от EUMETSAT LSASAF CDOP3 Project, срок за изпълнение 2021-2022 г., ръководител доц. д-р Юлия Стоянова

Извършена е първична обработка на дълга редица от данни (2004-2019 г.) от Meteosat за детекция на пожари съгласно LSASAF (FRP)-PIXEL product. Отчитайки комплексния характер на проблема е разработена методика за характеризиране на режима на пожарите посредством физични критерии за краткосрочни климатични влияния, определени на базата на спътникова информация, наземни наблюдения и моделни оценки от SVAT модел за периода юни – септември (2007-2018 г.). Проведен е статистически анализ на аномалии в средномесечните стойности на избраните физични показатели свързани с енергетичния и воден цикъл. Идентифицирани са „горещите области“ с положителна тенденция в активността на пожарите. Резултатите са основа за продължаване на работата на НИМХ в следващата фаза на проекта, в рамките на приетата от EUMETSAT Програма за България – LSASAF CDOP4. Публикувана е глава от книга в международно електронно издание.

8. Методи за оценка на климатичните ресурси и потенциалната продуктивност на растителни екосистеми. Ентропия и спътникови приложения, финансиран от EUMETSAT LSASAF CDOP3 Project, срок за изпълнение 2021-2022 г., Ръководител доц. д-р Юлия Стоянова

Приложен е термодинамичен подход за оценка на ефективността на функциониране на агросистеми (зимна пшеница) във връзка с климатичния градиент на страната. Пресметната е акумулираната продукция на ентропия в листната система по

термодинамичен модел, като за енергетичните потоци се използват оценки от SVAT_bg модел. Пресмятанията са проведени за районите на синоптичните станции на НИМХ за периода 2007-2020 г. Изследвана е възможността за апроксимиране продукцията на ентропията с данни от спътникови наблюдения. Температурната разлика (LSASAF LST-T2m) се прилага като енергетичен параметър на топлообмена с атмосферата, респективно първо приближение на продукцията на ентропия. Установена е силна линейна корелация между акумулираната продукция на ентропия и нейното апроксимиране с използване на спътникова информация за района на всяка една от синоптичните станции. Организиран е технологичен процес за оперативно получаване на данни за температура на земната повърхност от ECMWF. Резултатите са основа за продължаване на работата на НИМХ в следващата фаза на проекта, в рамките на приетата от EUMETSAT Програма за България – LSASAF CDOP4. Резултатите са докладвани на конференцията EUMETSAT2021 и на 31st European Symposium on Applied Thermodynamics.

IV.3. Международни участия и инициативи

- Участие в извънредна сесия на Конгреса на СМО, октомври 2021 г.
- Участие в извънредна сесия в рамките на Конгреса на СМО на Хидроложката асамблея на СМО, 11-22 октомври 2021 г.
- Участие в он-лайн курс за България (6 седмици през януари и февруари 2021 г.) по климатично обслужване в условията на променящ се климат, използвайки климатичните продукти на програма Коперник.
- Участие в регионални консултации по пресмятане и предоставяне на климатични стандартни норми за периода 1991-2020 г., организирани по линия на СМО (WMO Regional consultations on calculating and submitting Climatological Standard Normals 1991-2020), 22.06.2021 г.
- Участие в 5th CAMS Policy User Workshop, 29.06.2021 за популяризиране на продукти на услугата за атмосферни наблюдения на програмата Коперник, разработени в подкрепа на местни администрации по управление на качеството на въздуха (CAMS – The Copernicus Atmosphere Monitoring Service).
- Участие в Регионален метеорологичен форум, организиран от френското посолство в Румъния, 12-13 октомври 2021 г., Букурещ, Румъния
- Участие в 19-тата сесия на неформалната конференция на директорите на хидрометеорологични служби на страните от Югоизточна Европа, проведена на 4 ноември 2021 г. Това е форум за споделяне на информация за напредъка, постигнат през изминалата година по отношение на основните научни и оперативни дейности на хидрометеорологичните служби в Югоизточна Европа.
- Участие в кампания на СМО за събиране и обработка на данни за страните-членки на СМО във връзка с поддържането на системите за ранно предупреждение и инфраструктура като WIGOS и OSCAR, проведена през септември 2021 г.
- Участие в 1st Meeting on Mediterranean Cyclones and Aerosol, 20-22 September 2021, Castro Marina, Italy – организиран съвместно от COST Акции CA19109 – MedCyclones „European network for Mediterranean cyclones in weather and climate“ и CA16202 – inDust

„International Network to Encourage the Use of Monitoring and Forecasting Dust Products“ (онлайн).

- Включване в Работната група на европейските синоптици – Working Group for the Cooperation between European Forecasters (WGCEF), с участие в срещите през 2021 г. за обмен на информация при именуване на циклони и други.

http://www.euroforecaster.org/gpeasy/gpEasy_CMS/

- Участие в работна среща на страните партньори на EFAS (European Flood Awareness System), 25–29 October, 2021.

- Участие в Системата за поройни наводнения за района на Черно море и Близкия изток (Black Sea and Middle East Flash Flood Guidance System – BSMEFFG).

- Участие на България чрез НИМХ, заедно с още 22 европейски и 3 северноафрикански страни, в международен консорциум ACCORD за изследвания и развитие на числени атмосферни модели с разделителна способност от мащабите на атмосферна конвекция. Осъществява се чрез поддържане и развиване на оперативната числена прогноза въз основа на каноничните системи ALADIN-BG и AROME-BG и работа по следните работни пакети от програмата на консорциума: внедряване на базова система за асимилация на данни – DA8 (Basic data assimilation setup); вторична обработка на данни от прогнози – PH5 (Model Postprocessing Parameters); развитие на нови методи за верификация – MQA2 (Development of new verification methods).

V. ФИНАНСОВА, СТОПАНСКА И АДМИНИСТРАТИВНА ДЕЙНОСТ

2021 г. отчитаме като година, която продължава и надгражда поетия курс на промяна на статута и възможностите за НИМХ започнал през 2019 г. и достойно заема място като **трета поредна „златна година“** за института. Причините най-общо могат да бъдат изразени в: **темповете на нарастване на възнагражденията** (средната работна заплата е увеличена със 72,8% в сравнение със средната работна заплата преди излизането ни от системата на БАН); **възможността за осигуряване на социални придобивки** за работниците/служителите на института (до 2018 г. вкл. няхаме възможност за отчисляване на средства за фонд „СБКО“ от бюджетна субсидия, след преминаването ни като ВРБ от 2019 г. имаме такава възможност и предоставяме от бюджетна субсидия средствата в размер на 3% от ОРЗ на НИМХ основно за ваучери за храна, освен тях бяха предоставени през 2020 г. ваучери за закупуване на стоки, със социално-битов и културен характер, които не са елемент от трудовото възнаграждение, а през 2021 г. бяха предоставени ваучери на родителите, които имат ученици от 1-ви до 12-ти клас вкл. за първия учебен ден); **модернизирани и автоматизирани** чрез закупуване на специализирана техника, компютърна техника, програмни продукти, софтуер, автоматизирана информационна система и др. (стойността на вложените средства са съответно за 2018 г. – 320 687 лв.; за 2019 г. – 400 332 лв.; за 2020 г. – 785 289 лв.; за 2021 г. – 1 474 205 лв. или темпът на нарастване за 2019 г. - 24,8%, 2020 г. – 144,9%, 2021 г. – 515,6%), това е ключов момент за подобряване на процесите на работа, нивото на развитие и инвестиране в подобряване на качеството и съответно постигнати резултати; възможности за **подобряване на материално техническата база чрез основни и текущи ремонти и подобряване на условията на труд** – закупуване на климатици, подмяна на офис мебели, **обезпечаване на безопасни и здравословни условия на труд** (общ разход за 2021 г. в размер на 572 490 лв., съпоставено с 2018 г. – 150 064 лв., увеличението е 2,8 пъти) и не на последно място **създаване на адекватни законосъобразни вътрешни нормативни актове**, които да осигурят ефективни системи за финансово управление на публичните средства и постигане на целите на НИМХ при отчитане на полза-резултат (създадената система за финансово управление и контрол съдържа 16 взаимосвързани вътрешни нормативни правила вкл. правила за предварителен контрол, правила за управление на човешките ресурси, правила за управление на цикъла на обществените поръчки, вътрешни правила за работната заплата, правила за управление на автотранспортната дейност, правила за документооборота и деловодната дейност, част от системата са и Счетоводната политика на НИМХ, Амортизационната политика, Етичен кодекс, Стратегия за управление на риска и др.)

Като законова нормативна уредба през 2021 г. за НИМХ продължи прилагането на делегиран бюджет в съответствие с чл. 104 от **Закона за държавния бюджет на Република България за 2021 г., Обн., ДВ, бр. 104 от 8.12.2020 г., в сила от 1.01.2021 г.** като на практика това дава възможност институтът да изпълни в пълен обем поетите ангажименти и Генералният директор като разпоредител с бюджет да управлява финансовия ресурс по най-добрия начин.

Отбелязваме и факта с повишаване на размера на собствените ни приходи след излизането на института от БАН (база 2018 г.) въпреки ковид пандемията през 2020 г. и 2021 г., като за 2021 г. увеличението е с 27,64 %, а за 2020 г. – със 74,6%.

Информацията за приходите на НИМХ за периода 2019-2021 г. е представена на Фиг. V.1.



Фиг.V.1. Информация за приходите (2019-2021 г.) на НИМХ в сравнение с 2018 г.

Обобщена информация за персонала в общите структурни звена на НИМХ за 2021 г. е дадена в Таблица V.1.

Таблица V.1. Персонал в общи структурни звена на НИМХ

Структурни звена	Брой		
	Персонал	Заети щатни бройки	Незаети щатни бройки
Общи структурни звена	107	84,75	22,25
в т.ч.			
Ръководство филиали (Пловдив, Варна, Плевен, Кюстендил)	8	8	0
Сектор „Административно-стопански“ – филиали	16	13,5	2,5
Отдел „Бюджет, финанси и счетоводна отчетност“	22	15,5	6,5
Отдел „Административно-стопански“	56	44	12
Звено „Вътрешен финансов контрол“	3	1,75	1,25
Отдел „Международно сътрудничество“	2	2	0

V.1. Административно-стопанска дейност

V.1.1. Системи за финансово управление и контрол в НИМХ

В НИМХ има актуализирани нормативно системи за финансово управление и контрол (СФУК), които са съобразени с всички изисквания на приложимото законодателство на Р България при разходване на публични средства, като системите са много добре функциониращи на практика и са съобразени напълно със спецификата на дейностите в института.

През 2021 г. е актуализирана „рамката“ на Системата, като са издадени и утвърдени със заповед от Генералния директор на НИМХ „Политика и процедури за системите за финансово управление и контрол в НИМХ“, актуализирана е „Стратегия за управление на риска в НИМХ“ ведно с риск-регистъра. Във връзка с преминаването на НИМХ изцяло към електронно възлагане на обществените поръчки чрез ЦАИС ЕОП, са актуализирани и „Вътрешни правила за управление на цикъла на обществените поръчки“, като всички документи са публични и достъпни, вкл. протоколите от работата на членовете на

комисиите, решенията на възложителя, сключените договори. Предстои на платформата да бъдат пуснати допълнителни функции, свързани с издаване на фактури директно, които ще стоят в самата преписка на конкретната обществена поръчка и плащанията към нея. През 2021 г. беше актуализиран и „Правилник за вътрешния трудов ред“, за да бъдат отразени нормативно промените свързани с подписания Колективен трудов договор на НИМХ.



Системите за финансово управление и контрол са процес, който обхваща цялата дейност на института и работниците/служителите на НИМХ в зависимост от своите права и отговорности участват активно в него. Работата е непрекъсната и взаимосвързана като на практика я свързваме че „започва“ с предварителния контрол или с други думи превантивно да бъдат извършени всички действия и процедури преди да настъпи събитието и да бъде дадена разумна увереност и добра информираност за вземане на правилно управленско решение.

В Таблица V.1.1.1 и Таблица V.1.1.2 е представена информация за извършения предварителен контрол – съответно обща и по звена.

Таблица V.1.1.1. Обща информация за извършения предварителен контрол

	Брой контролни листа	Стойност (лева)
Извършен общ предварителен контрол	7 559	40 080 718
в т.ч.		
- Предварителен контрол преди поемане на задължение	1981	20 041 630
- Предварителен контрол преди извършване на разход	5578	20 039 088

Таблица V.1.1.2. Информация за извършения предварителен контрол по звена

Извършен общ предварителен контрол	Брой контролни листа	Стойност (лева)
София	2 351	22 658 113
Пловдив	1 185	5 631 607
Варна	1 562	5 041 284
Плевен	1 690	4 251 573
Кюстендил	771	2 498 141

Информацията за извършения предварителен контрол по звена е представена и на Фиг. V.1.1.1.



Фиг.V.1.1.1. Информация за извършения предварителен контрол по звена

V.1.2. Правно-юридическа дейност

V.1.2.1. Сключени договори от НИМХ в качеството на Възложител

- През 2021 г. са проведени **седем процедури** по Закона за обществените поръчки (ЗОП):

а) Доставка на компютри, компютърни аксесоари и периферия за нуждите на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ) по обособени позиции – **открита процедура**, прогнозна стойност 266 199 лв. без включен ДДС;

За Обособена позиция 1: Настолни компютри сключеният договор е в размер на 26 800 лв. без включен ДДС;

За Обособена позиция 3: Сървъри сключеният договор е в размер на 77 280 лв. без включен ДДС;

б) Изработка, отпечатване и доставка на ваучери за храна за нуждите на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ) за 2021 г. – **публично състезание**, прогнозна стойност 243 606 лв. без включен ДДС, като сключеният договор е на стойност 243 606 лв. без включен ДДС;

в) Доставка на нетни количества активна електрическа енергия (средно и ниско напрежение) и избор на координатор на стандартна балансираща група за нуждите на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ) – **покана до определени лица**, прогнозна стойност 69 999 лв. без включен ДДС, като сключеният договор е в размер на 69 999 лв. без включен ДДС;

г) Доставка на хидрометеорологично оборудване за нуждите на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ) по обособени позиции – **открита процедура**, прогнозна стойност 299 070 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 1: Радарни сензори за измерване на водни нива, сключеният договор е в размер на 16 944 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 2: Записващо устройство за измерване на водно ниво/хидростатично налягане и температура, кабели с различна дължина и четец за сваляне на данни от сензора, сключеният договор е в размер на 38 686 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 3: Записващо устройство за водно ниво, температура и електропроводимост за кладенци, сключеният договор е в размер на 19 500 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 4: Пневматичен сензор за измерване на водно ниво тип bubbler, сключеният договор е в размер на 9 240 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 5: Валежомер тип тегловен, сключеният договор е в размер на 19 389,99 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 6: Хидрометрични витла, сключеният договор е в размер на 89 983 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 7: Нивомерни макари за кладенци, сключеният договор е в размер на 15 792 лв. без включен ДДС;

д) Доставка на интегрирана информационна система за метеорологични данни и прогнози за нуждите на НИМХ – **открита процедура**, прогнозна стойност 330 419 лв. без включен ДДС. В предмета на обществената поръчка е включена и обособена позиция с предмет „Доставка на хардуер за интегрирана информационна система за метеорологични данни и прогнози“ с прогнозна стойност 45 619 лв. без ДДС. На основание чл. 21, ал. 6 от ЗОП, тя се възлага чрез събиране на оферти с обява, сключеният договор за обособената позиция е в размер на 31 960,00 без включен ДДС. По откритата процедура няма подадени оферти и същата е прекратена на основание чл. чл. 110, ал. 1, т. 1 от ЗОП;

е) Изпълнение на СМР на обект „Ситуационно-научен център за събиране и обработка на метеорологични и хидрологични данни – гр. Пловдив“ – **публично състезание**, прогнозна стойност 1 300 000 лв. без включен ДДС, като сключеният договор е в размер на 1 150 451,16 лв. без включен ДДС;

ж) Доставка на компютри, компютърни аксесоари и периферия за нуждите на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ) – **открита процедура** с 2 (две) обособени позиции, прогнозна стойност 90 170 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 1: Преносими компютри, сключеният договор е в размер на 66 122,75 лв. без включен ДДС;

Обособена позиция 2: Монитори, сключеният договор е в размер на 19 546 лв. без включен ДДС

Общата стойност на договорите, сключени след проведени процедури по ЗОП възлиза на **2 152 374, 90 лв. без включен ДДС**, като в стойността са включени и 8 бр. сключени през 2021 г. договори за 257 075 лв. по процедури проведени през 2020 г. с предмет Доставка на хидрометеорологично оборудване за нуждите на Национален институт по метеорология и хидрология (НИМХ) със 7 обособени позиции и Доставка на прибор за измерване на концентрациите на въглерод (Black and Brown) в реално време за целите на мониторинга на качеството на въздуха.

• Сключването на **договори за доставки, услуги и строителство под праговете определени в ЗОП** е процес, който е екипен и строго регламентиран. При сключването на даден договор се водим от принципа за постигане на най-добро съотношение между цена и качество. Общият брой на подписаните такива договори (в т.ч. и анекси) е 34 бр. на стойност **259 204 лв. без включен ДДС**.

V.1.2.2. Сключени договори от НИМХ в качеството на Изпълнител. Споразумения с партньор НИМХ

През 2021 г., сключените договори (в т.ч. и анекси) от НИМХ в качеството на изпълнител са 50 бр. на обща стойност **372 089 лв. без ДДС**.

НИМХ през 2021 г. има подписани: Споразумение с МОСВ (за изпълнение на възложените дейности в съответствие със Закона за водите), Анекси към Споразумения за партньорство за изпълнение на проекти по Национална пътна карта за научна инфраструктура и Споразумение с МОН за изпълнение на дейности по проект „Професията на метеоролога и хидролога“ като общата стойност възлиза на **2 339 000 лв.**

V.1.3. Административно обслужване и човешки ресурси

V.1.3.1. Човешки ресурси

Дейностите, свързани с човешките ресурси имат важно значение и съставляват ключов фактор, към който следва да се подхожда с най-голямо внимание и управленски опит. Цялостният подход към хората, най-ценния актив на института, е с безспорен приоритет. Нито една от целите на НИМХ и в стратегически и в краткосрочен план не може да бъде достигната без индивидуалния и колективен принос на работниците/служителите на НИМХ чрез управление на тяхната работна сила и потенциал.

Служителите, заети в ресор „Човешки ресурси“ подпомагат работата на ръководството чрез изготвяне на проекти на документи за законосъобразно обективизиране на трудовите правоотношения и произтичащи от тях права/задължения за работниците/служителите и ги представят за проверка, съгласуване и утвърждаване по установения ред в НИМХ.

В табличен вид са представени в най-общ вид резултатите от дейността на служителите, заети в ресор „Човешки ресурси“ (*Таблица V.1.3.1.1*).

Таблица V.1.3.1.1. Дейност „Човешки ресурси“ през 2021 г.

Подразделения	Трудови договори (бр.)	Допълнителни споразумения (бр.)	Заповеди за прекратяване на трудов договор (бр.)	Заповеди за отпуски (бр.)	Общи заповеди (бр.)	Покани за отпуск (бр.)	Уведомления за отпуск (бр.)	УПЗ (бр.)
София	33	559	40	1385	34	262	267	12
Филиал Пловдив	37	403	37	557	65	137	276	6
Филиал Плевен	31	312	29	629	35	45	223	17
Филиал Варна	45	346	46	485	20	94	206	4
Филиал Кюстендил	22	223	14	292	48	79	167	3
ОБЩО:	168	1843	166	3348	202	617	1139	42

Други дейности извършени през 2021 г.:

- ежемесечни поименни щатни разписания на длъжностите;
- щатно разписание на длъжностите в НИМХ;
- контрол по вписаните данни в графици/сведения за работа на структурните звена в системата на НИМХ, работещи на сумирано изчисляване на работното време (съгласуване графиците за работа на служителите);
 - участие в комисии по подбор на кандидатите за свободни длъжности в НИМХ – през 2021 г. са проведени 33 бр. интервюта;

- подготовка на документите, свързани с процедури по ЗРАСРБ – през 2021 г. са проведени четири процедури за заемане на академична длъжност „главен асистент“; три процедури за придобиване на научна степен „доктор“; справки за докторантите в НИМХ;
- изготвяне на справки за средносписъчния брой на персонала, във връзка с определяне броя на местата за хора с увреждания; изготвяне на списък (приложение) на лицата с трайни увреждания; изготвяне на списък (приложение) на лицата с намалена работоспособност;
- участия в експертни комисии (София и филиалите), във връзка с архив на документи свързани с трудово-правните отношения в НИМХ.

V.1.3.2. Деловодна дейност и архив

Деловодната дейност в НИМХ се осъществява чрез централизирано деловодство в гр. София и деловодства във филиалите на НИМХ в Пловдив, Варна, Плевен и Кюстендил към сектор „Човешки ресурси, деловодство и архив“. Всички документи в НИМХ се регистрират чрез автоматизирана информационна система (АИС), като в края на 2021 г. започнахме промяна и въвеждаме паралелно нова АИС, с която значително ще се подобрят функционалните възможности за преустановяване на хартиения документооборот (там, където е приложимо) и обхващане на по-голямата част от движението на документите по електронен път.

Системата се прилага в министерства и голяма част от второстепенните разпоредители към тях, в областни управи и общински структури, намира приложение и в редица части фирми и организации и поради широкото разпространение ще позволи да получаваме и изпращаме чрез автоматичен обмен и голяма част от външния за НИМХ документооборот.

Достъп до АИС ще имат всички работници/служители на НИМХ в съответствие с предоставените им права респ. служебни задължения и функции и йерархично ниво.

Информация за деловодната дейност в НИМХ е представена на *Фиг. V.1.3.2.1.*



Фиг. V.1.3.2.1. Информация за деловодната дейност в НИМХ

Архивната дейност се осъществява чрез централизиран архив в гр. София и архивите, поддържани във филиалите на НИМХ в Пловдив, Варна, Плевен и Кюстендил. Работата се осъществява съгласно **Номенклатура на делата със сроковете за съхраняване на**

Национален институт по метеорология и хидрология и разработени **Вътрешни правила за дейността на учрежденския архив на Национален институт по метеорология и хидрология**, които са утвърдени от Генералния директор. Обработената архивна информация през годината е 1 200 бр. архивни дела.

V.1.3.3. Библиотека на НИМХ

През 2021 г. в библиотеката на НИМХ е извършена частична инвентаризация на библиотечния фонд, съгласно действащата нормативна уредба. Проверени са 4325 тома книги и периодични издания. Проверката е направена посредством топографския каталог на библиотеката – по сигнатура, автор, заглавие, инвентарен номер и цена. Основната дейност по сверяване на книгите и периодичните издания е извършена в двете книгохранилища на библиотеката. В резултат на проведената инвентаризация е направен опис на всички проверени библиотечни материали.

До момента общият фонд на библиотеката на НИМХ наброява 21 621 тома регистрирана библиотечна литература, като от тях 9 311 тома са книги, а 12 310 тома са периодични издания.



V.1.4. ЗБУТ, „Охрана и социално-битова дейност“ (орган по безопасност и здраве)

Основни дейности:

- Организиране на дейностите по здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ);
- Организиране на дейности по противопожарна охрана;
- Охрана на сградите и прилежащите територии на НИМХ;
- Хигиенизиране на работни/служебни помещения;
- Спомагателна дейност по организиране ползването на служебни помещения за почивно дело.

Извършени дейности по ЗБУТ през 2021 г. :

- начален въстъпителен инструктаж от отговорници по ЗБУТ (за София и филиалите) – проведени 157 бр. инструктажа;
- периодичен инструктаж (в съответствие с утвърдените срокове) – възложен на съответните ръководители – проведени 667 бр. в системата на НИМХ;
- мероприятия за подобряване на условията на труд в съответствие с „Оценка на риска за здравето и безопасността на служителите на НИМХ“, както и в съответствие с допълнителни анализи и оценки на работните места за подобряване на микроклимата – климатични системи, подмяна на много старо офис обзавеждане с ново, обезопасяване, подмяна на осветление, профилактика на отоплителни системи, контролни замервания;

- организиране на обученията за работа със съдове под налягане за 14 служители на НИМХ, проведени са обученията по електробезопасност – на 2 служители обученията по противопожарна безопасност – 122 броя и др. единични обучения във връзка със ЗБУТ;
- профилактични медицински прегледи на служителите работещи в среда на йонизиращи лъчения – 5 бр.;
- профилактични медицински прегледи на служители – проведени са периодични медицински прегледи на 40 работници в системата на НИМХ;
- осигуряване на работещите на нощни смени при сумирано изчисляване на работното време на ободряващи напитки в съответствие със Заповедта на Генералния директор на НИМХ;
- осигуряване на необходимите лични предпазни средства и предпазно работно облекло;
- участия в Комитети по условия на труд – 29 броя (за филиал Кюстендил – Група по условия на труд) – провеждане на заседания през 2021 г. на всеки три месеца, провеждани са и извънредни заседания за разглеждане и предложения на мерки за справяне с КОВИД–19 в системата на НИМХ;
- извършен е анализ на условията на труд по длъжности чрез попълване на анкетни карти от работници/служители с най-дългогодишен професионален опит за всяка от позициите.

V.1.5. Управление и стопанисване на имоти

Основни дейности, извършени през отчетната година:

- Дейности, свързани с обновяване (актуализиране) на всички документи на имоти, числящи се в баланса на НИМХ:
 - Регистър на имотите – попълване и актуализиране на информацията за всички имоти предоставени за стопанисване и управление на НИМХ;
 - Нови актове за имоти на НИМХ получени през 2021 г. – 4 броя.
- Ремонти на сгради и терени:
 - Основен ремонт по изготвен проект на предоставена сграда на НИМХ от областен управител за филиала ни в гр.Пловдив, който се извършва чрез възложена обществена поръчка с обект: „Ситуационно – Научен център за събиране и обработка на метеорологични и хидрологични данни – гр. Пловдив“ с избран изпълнител за строителството, в тази връзка сключен договор със строителен надзор и договор с фирма извършваща инвеститорски контрол.





- Извършен текущ ремонт през 2021 г.: 25 бр. работни помещения и 6 бр. санитарни възли в НИМХ-София, на 2 работни помещения в ХМО Бургас и е направена пътека в метеорологичния парк на ЦМС-София на НИМХ;

- С вътрешно възлагане в рамките на проекта, финансиран от МОН „Професията на метеоролога и хидролога“ е ремонтирано и обзаведено помещение клуб „Млад метеоролог и хидролог“, откриването на който предстои.

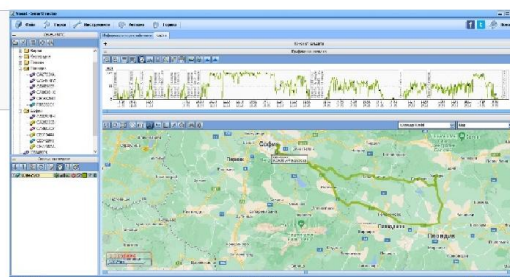
V.1.6. Транспортна дейност

През 2021 г. продължи дейността по оптимизиране на разходите за автотранспорт (горива, консумативи, ремонтни дейности и поддръжка, застраховане на автомобилите – гражданска отговорност и Каско).

На база системата за контрол на автопарка, вече се изработва горивен анализ за всеки един автомобил от системата на НИМХ, въз основа на който се следи за разход на гориво и контрол за нерегламентирано източване на гориво.

Контролира се маршрутът на движение и ограниченията на скоростта на всички МПС чрез възможността, която се предоставя с генерирането на електронен пътен лист в системата „Смарт тракър“.

From: GPS Event <smtp_user@viasartech.com> <GPS Event <smtp_user@viasartech.com> ☆
 Subject: Viasat GPS Event
 To: Me ★
 CB6349MT 18.03.2022 09:49:10
 Ограничение: Мах. скорост 100 km/h
 Мах. скорост до момента: 120 km/h



Извършваните ремонти се контролират, както финансово така и технически на база издаване на технологични карти и предписания, които се изискват от сервизите. Автомобилните застрахователни полици се договарят на преференциални цени, имаме и осигурена помощ от застрахователите, като безплатно транспортиране на аварирал автомобил до сервиз, оглед на място при застраховка Каско и др.

Прецизира се попълването на пътните листа на МПС, като подробно се описва пробега (градско и извънградско шофиране), атмосферните условия, височинни пътища, като по този начин се отчита коректно изразходваното гориво.

• През 2021 г. са изминати 379 876 км, като са изразходвани 34 160 л гориво (Таблица V.1.6.1).

Таблица V.1.6.1. Справка за изминатите километри и изразходваното гориво по звена

Звено	Изминати километри	Изразходвано гориво (литри)
София	55 612	5 193
Пловдив	94 142	8 361
Плевен	55 882	4 938
Варна	127 291	11 943
Кюстендил	46 949	3 725
Общо:	379 876	34 160

- Разходите по техническото обслужване, резервни части, консумативи и аксесоари възлизат на стойност 43 794 лв. (Таблица V.1.6.2)

Таблица V.1.6.2. Разходи по техническото обслужване, резервни части, консумативи и аксесоари по звена

София	8 288 лв.
Пловдив	11 927 лв.
Плевен	4 908 лв.
Варна	14 605 лв.
Кюстендил	4 066 лв.
Общо:	43 794 лв.

- Стойността на платените застраховки, годишен технически преглед и винетки за цялата система е в размер на 23 713 лв.

V.2. Кратък анализ на финансовото състояние на НИМХ за 2021 г.

Отчет по източници на финансиране:

V.2.1. Бюджетна субсидия

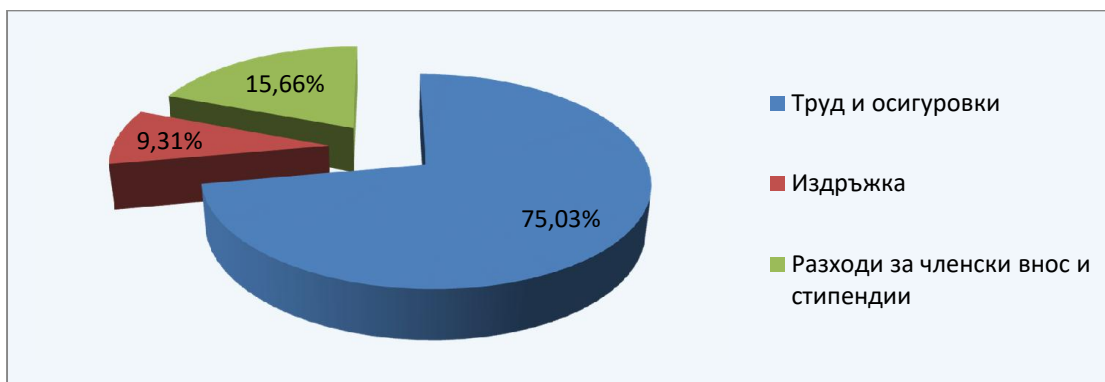
Утвърдената бюджетна субсидия на НИМХ за 2021 г. е в размер на **17 136 545 лв.**

През годината са направени корекции на бюджета (в частта на бюджетна субсидия):

- Допълнителни стипендии на основание ПМС № 212 / 01.07.2021 г. **4 640 лв.**
- Средства за основен ремонт за филиал Пловдив **650 000 лв.**
- Възстановени разходи за застраховане на сградния фонд **1 104 лв.**

Окончателен размер на бюджетната субсидия за 2021 г. **17 792 289 лв.**

Фиг. V.2.1.1 илюстрира процентното съотношение между разходите за труд и издръжка за 2021 г., а *Таблица V.2.1.1* – разхода по икономически елементи.



Фиг. V.2.1.1. Процентното съотношение между разходите за труд и издръжка за 2021 г.

Таблица V.2.1.1. Разход по икономически елементи

№	Вид разход	Изразходвани средства през 2021 г.
I. Ведомствени разходи		15 006 849
<i>I.1</i>	<i>Текущи разходи</i>	<i>14 322 829</i>
1	Заплати по трудови правоотношения	10 948 019
2	Възнаграждения по извънтрудови правоотношения	14 402
3	Обезщетения по КТ	135 488
4	Други плащания (болничен, работодател), други плащания на персонала с характер на възнаграждение	287 090
5	Осигурителни вноски за сметка на работодател	1 965 376
6	Издръжка и данъци	972 454
<i>I.2</i>	<i>Капиталови разходи</i>	<i>684 020</i>
II. Администрирани разходи		2 785 440
1	Стипендии	20 640
2	Членски внос за участие в международни организации	2 764 800
Общо разходи за сметка на бюджетната субсидия		17 792 289

V.2.2. Собствени приходи

Собствените приходи на НИМХ се формират от няколко основни източника – научни договори, включени в научноизследователския план на института; услуги (експертизи, разработки, оценки и др.); международни проекти, финансирани със средства от ЕС; други международни проекти (извън обхвата на финансиране с европейски средства); наеми; почивно дело и др.

На първо място по размер са приходите от научната дейност на института.

- **Научни договори** (финансирани са разработки на научни колективи на НИМХ от национални фирми, български и международни организации, министерства, ведомства, научни организации и др.).

Брутният размер от този източник е **1 788 073 лв.** В това число са трансфери по договори свързани с изпълнението на проекти от Националната пътна карта за научна инфраструктура, проекти по национални научни програми „Интелигентно растениевъдство“ и „Здравословни храни за силна биоикономика и качество на живот“, проекти финансирани от фонд „Научни изследвания“, проект финансиран от Световната банка и др. През 2021 г. продължава инициативата на НИМХ за популяризиране на дейността на института сред учениците с изпълнението на проект по програма „Професията на метеоролога и хидролога“.

- **Приходи от услуги (експертизи, оценки, разработки и др.)**

На второ място като относителен дял от приходите на НИМХ през 2021 г. са приходите от услуги. Брутният размер на средствата по този източник е **1 037 809 лв.**

Приходите от услуги на филиалите заемат значителен дял във формирането на този източник.

- **Приходи по проекти, финансирани със средства от ЕС са в размер на 390 971 лв.**

В НИМХ през 2021 г. са получени средства общо по пет проекта финансирани със средства от Европейския съюз, два от които са приключили успешно през предходна година:

- По програма за транснационално сътрудничество „Балкани – Средиземно море 2014–2020“ през 2021 г. са получените средства по проект приключил през предходни години в размер на 38 266 лв. или 19 565 евро.

- По програма за транснационално сътрудничество „Дунав 2014–2020“ през 2021 г. са получени средства в размер на 104 152 лв. (53 252 евро) по два успешно приключили проекта.

- По програма за транснационално сътрудничество INTERREG „Гърция – България“ се изпълнява проект „Интегрирани действия за съвместна координация и преодоляване на рисковете от наводнения в трансграничен район – FLOODGUARD“. През 2021 г. чрез водещия партньор Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“ са възстановени верифицирани средства от предходна година в размер на 39 660 лв. (20 278 евро).

- През 2021 г. чрез водещия партньор Столична община е получено авансово финансиране в размер на 208 893 лв. за изпълнение на дейности по проект „Иновативен обществен транспорт, отговарящ на търсенето на потребителите, за по чист въздух в градска среда“, финансиран със средства по програма „Иновативни градски действия“ (Urban innovative actions – UIA).

На четвърто място като относителен дял са:

- **Договори/приходи от чуждестранни международни организации (които не са с финансиране от европейски фондове)**

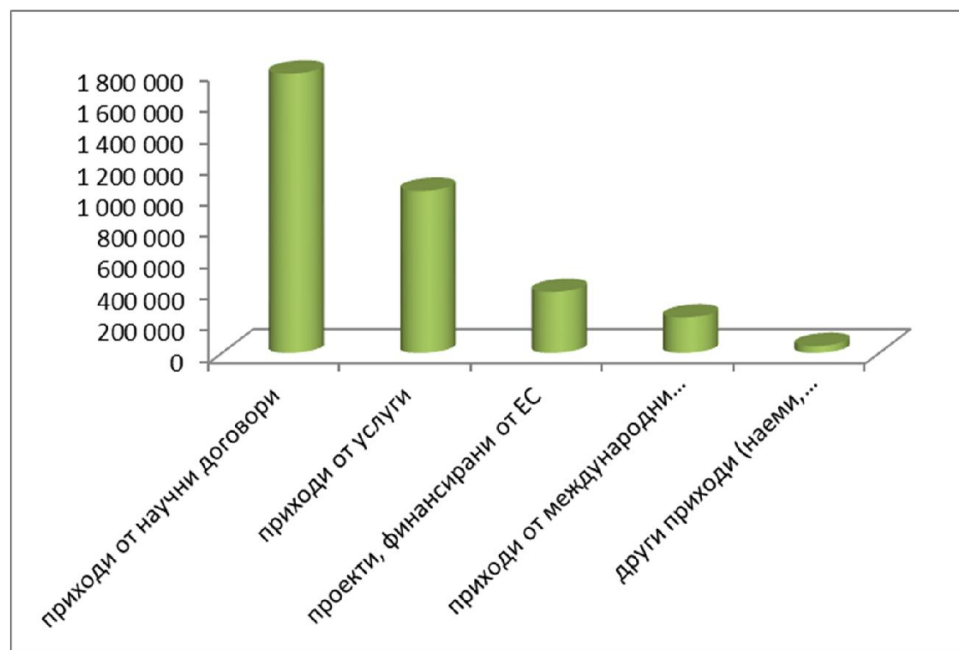
През 2021 г. са получени 116 163 евро (**227 196 лв.**) по проекти финансирани от Европейската организация за разработване на метеорологични спътници (EUMETSAT), Европейската космическа агенция (ESA).

На последно място като относителен дял са:

- Други приходи (наеми, почивно дело и др.)

Брутният размер на приходите от наеми, почивно дело и вторични суровини за 2021 г. е на обща стойност **44 528 лв.**

Собствените приходи на НИМХ през 2021 г. са представени на *Фиг. V.2.1.2.*



Фиг. V.2.1.2. Собствени приходи на НИМХ за 2021 г.

VI. СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ В ОТЧЕТА И ПРИЛОЖЕНИЯТА КЪМ НЕГО СЪКРАЩЕНИЯ

1. АВС – Автоматични валежомерни станции
2. АЗУ – Автоматично записващо устройство
3. АИС – Автоматизирана информационна система
4. АМС – Автоматична метеорологична станция
5. АСБД – Автоматизирани системи и бази данни (сектор във филиали на НИМХ)
6. АТС – Автоматична телеметрична станция
7. БАН – Българска академия на науките
8. БИМ – Български институт по метрология
9. БТА – Българска телеграфна агенция
10. ВВМУ – Висше военноморско училище
11. ВЕЦ – Водноелектрическа централа
12. ВРБ – Второстепенен разпоредител с бюджет
13. ГДПБЗН – Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“
14. ГИ – Геологически институт (БАН)
15. ДВ – Държавен вестник
16. ДП РВД – Държавно предприятие „Ръководство на въздушното движение“
17. ЕВ – Електропроизводство
18. ЕС – Европейски съюз
19. ЗБУТ – Здравословни и безопасни условия на труд
20. ЗНАФ – Закон за Националния архивен фонд
21. ЗОП – Закон за обществените поръчки
22. ЗРАСРБ – Закон за развитието на академичния състав в Република България
23. ИАГ – Изпълнителна агенция по горите
24. ИАОС – Изпълнителна агенция по околна среда
25. ИБР – Източнобеломорски район
26. ИИКТ – Институт по информационни и комуникационни технологии (БАН)
27. ИКТ – Информационни и комуникационни технологии
28. ИМИ – Институт по математика и информатика (БАН)
29. ИМИТ – Измервания, метрология и информационни технологии (департамент в НИМХ)
30. ИО – Институт по океанография (БАН)
31. ИТ – Информационни технологии (вкл. отдел към департамент ИМИТ на НИМХ)
32. МААЕ – Международна агенция за атомна енергия
33. МБВР – Международна банка за възстановяване и развитие
34. МВЕЦ – Малка водноелектрическа централа
35. МВР – Министерство на вътрешните работи
36. МЕ – Министерство на енергетиката
37. МЗХГ – Министерство на земеделието, храните и горите
38. МО – Метеорологична обсерватория
39. МОН – Министерство на образованието и науката
40. МОСВ – Министерство на околната среда и водите
41. МПС – Моторно превозно средство

42. МУ – Медицински университет
43. МХП – Международна хидроложка програма
44. НАОА – Национална агенция за оценяване и акредитация
45. НАФ – Национален архивен фонд
46. НВ – Напояване
47. НИГГГ – Национален институт по геофизика, геодезия и география (БАН)
48. НИМХ – Национален институт по метеорология и хидрология
49. НИРД – Научноизследователска и развойна дейност
50. НС – Научен съвет
51. НСИ – Национален статистически институт
52. ООН – Организация на обединените нации
53. ОРЗ – Основна работна заплата
54. ПАВ – Полициклични ароматни въглеводороди
55. ПБВ – Питейно-битово водоснабдяване
56. ПВ – Промислено водоснабдяване
57. ПМС – Постановление на Министерския съвет
58. РМЛ – Радиометрична лаборатория
59. СБКО – Социално-битово и културно обслужване
60. СМИХММ – Специализирани метеорологични измервания и хидрометеорологични методики (отдел към департамент ИМИТ на НИМХ)
61. СМО – Световна метеорологична организация
62. СМР – Строително-монтажни работи
63. СРП – Система за ранно предупреждение
64. СУ – Софийски университет
65. СФУК – Системи за финансово управление и контрол
66. ТУ – Технически университет
67. ФНИ – Фонд „Научни изследвания“
68. ФПЧ – Фини прахови частици
69. ХГНП – Хидрогеоложки наблюдателен пункт
70. ХГС – Хидрогеоложка станция
71. ХМО – Хидрометеорологична обсерватория
72. ХМС – Хидрометрична станция
73. ХМУ – Хидрометричен участък
74. ЦАИС ЕОП – Централизирана автоматизирана информационна система „Електронни обществени поръчки“
75. ЦАО – Централна аерологична обсерватория
76. ЦХА – Център по хидро- и аеродинамика (БАН)
77. ЦМС – Централна метеорологична станция
78. ЮНЕСКО – Организацията на Обединените нации за образование, наука и култура
79. ВС – Black carbon
80. ВЈМН – Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology
81. ВrС – Brown carbon
82. BSMEFFG – Black Sea and Middle East Flash Flood Guidance Project
83. ЕСМWF – Европейски център за средносрочни прогнози на времето
84. EFAS – Европейска система за предупреждение при наводнения

85. ESA – Европейската космическа агенция
86. EUMETNET – Мрежа на европейските метеорологични служби
87. EUMETSAT – Европейска организация за разработване на метеорологични спътници
88. IHP – Международна хидроложка програма

VII. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Списък на публикациите през 2021 г.

Приложение 2. Списък на цитатите през 2021 г.

Приложение 3. Справка за безвъзмездно предоставени хидрометеорологични информационни продукти през 2021 г. на органите на законодателната, изпълнителната, местната и съдебната власт и за обществено ползване

В съответствие с чл. 8 т. 4 от Правилника за устройството и дейността на НИМХ, отчетът за дейността на института през 2021 г. е приет на заседание на Общото събрание на учените в НИМХ, проведено на 20.04.2022 г. (протокол № 7 от 20.04.2022 г.)

**ПУБЛИКАЦИИ НА НАЦИОНАЛНИЯ ИНСТИТУТ ПО МЕТЕОРОЛОГИЯ И
ХИДРОЛОГИЯ ЗА 2021 г.**

Глава от монография

1. **Kazandjiev, V., & Georgieva, V.** (2021). Changes in the Agro-Climatic Conditions in Bulgaria at the End of the 20th and the Beginning of the 21st Century. In: Ram Swaroop Meena (ed), *Agrometeorology*, Chapter 4, eBook (PDF) ISBN: 978-1-83881-176-1, IntechOpen
2. **Spiridonov, V., & Balabanova, S.** (2021). The impact of climate change on intensive precipitation and flood types in Bulgaria. In: Mărgărit-Mircea Nistor (ed.), *Climate and Land Use Impacts on Natural and Artificial Systems*, (pp. 153-169). Elsevier. ISBN: 978-0128221846
3. **Stoyanova, J., Georgiev, Ch., Neytchev, P., & Kulishev, A.** (2021) Dry Anomalies in Land-Atmosphere Interactions: Land Surface Temperature from Geostationary Satellites and Soil Moisture Availability from SVAT Modeling as Biogeophysical Indexes. In: Liu Chenming (ed.), *Earth and its Atmosphere, 2nd Edition*, Vide Leaf, ISBN: 978-93-92117-33-6, DOI:10.37247/EATM2ED.2.2021.5

Статия в списание с ISI импакт-фактор

1. Oruc, I., **Georgieva, E., Hristova, E., Velchev, K.,** Demir, G., & Akkoyunlu, B.O. (2021). Wet Deposition in the Cross-Border Region Between Turkey and Bulgaria: Chemical Analysis in View of Cyclone Paths. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 106, 812-818. <https://doi.org/10.1007/s00128-021-03210-x> (IF:2.151)
2. Ginia, M., Manousakasa, M.-I., Kantareloub, V., Karydas, A.-G., Chiari, M., Migliori, A., Civici, N., **Veleva, B., Šega, K., Samek L., Samara, C., Kertesz, Z., Osan, J., Eleftheriadis, K.** (2021), Inter-laboratory comparison of ED-XRF/PIXE analytical techniques in the elemental analysis of filter-deposited multi-elemental certified reference materials representative of ambient particulate matter. *Science of the Total Environment*, 780: 146449, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.146449 (IF: 7.963)
3. **Chervenkov, H., & Slavov, K.** (2021). Geostatistical comparison of UERRA MESCAN-SURFEX daily temperatures against independent data sets, *IDŐJÁRÁS*, 125(1), pp. 123-135. <https://doi.org/10.28974/idojaras.2021.1.6> (IF: 0.86)
4. **Chervenkov, H., & Slavov, K.** (2021). Assessment of agrometeorological indices over Southeast Europe in the context of climate change (1961–2018), *IDŐJÁRÁS*, 125(2), pp. 255-269. <https://doi.org/10.28974/idojaras.2021.2.5> (IF: 0.86)
5. **Spiridonov, V., & Chervenkov, H.** (2021). A New Criterion for the Stability of the Atmospheric Processes and its Relationships with NAO, *C. R. Acad. Bulg. Sci.* 74(9), pp 1363-1369, <https://doi.org/10.7546/CRABS.2021.09.12> (IF: 0.343)
6. **Chervenkov, H., & Slavov, K.** (2021). Thermal Growing Season Characteristics over Central and Southeast Europe in the Changing Climate 1950-2019, *Ecologia Balkanica*, 13(2), pp. 245-255 (IF:0.226)

7. Bezak, N., Petan, S., Kobold, M., Brilly, M., Bálint, Z., **Balabanova, S.**, Cazac, V., Csík, A., Godina, R., Janál, P., Klemar, Ž., Kopáčiková, E., Liedl, P., Matreata, M., Korniienko, V., Vladiković, D., & Šraj, M. (2021). A catalogue of the flood forecasting practices in the Danube River Basin. *River Research and Applications*, 37(7), 909- 918. <https://doi.org/10.1002/rra.3826> (IF:2.443)

Статия в международно списание без ISI импакт фактор

1. **Georgieva, E., Syrakov, D., Atanassov, D., Spassova, T., Dimitrova, M., Prodanova, M., Veleva, B., Kirova, H., Neykova, N., Neykova, R., Neykova R., Hristova E., & Petrov A.** (2021). Use of Satellite Data for Air Pollution Modeling in Bulgaria. *Earth*, 2(3): 586-604. <https://doi.org/10.3390/earth203003>
2. **Kazandjiev, V., Spiridonov, V., Georgieva, V., & Malasheva, P.** (2021). Comparative Study of Indices Characterizing Climate Change for the Needs of Agricultural Production, *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*, Vol 9, pp. 181-190, e-ISSN 1314-8591
3. **Kazandjiev, V., Malasheva, P., & Georgieva, V.** (2021). Chilling Requirements for Cherry (*Prunus avium* L.) and Peach (*Persica vulgaris* Mill.) Fruit Trees in Bulgaria, *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*, Vol 9, pp. 191-205. e-ISSN 1314-8591
4. **Bozhilova, E.** (2021). Assessment of Stream Flow Characteristics for Tundzha River Basin in Bulgaria. *Journal of Balkan Ecology*, 24(1), pp 67-76. eISSN:1311-0527
5. **Bozhilova, E.** (2021). Application of Method of Composition in Case of Estimation of River Flow Distributions. *Journal of Balkan Ecology*, 24(1), pp 77-85. eISSN:1311-0527

Статия в национално списание без ISI импакт-фактор

1. **Христова, Е., Велева Б., Георгиева, Е., & Брънзов, Хр.** (2021). Изследване на приноса на различни групи източници към замърсяването с ФПЧ10 в град София, *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(1), p. 19, ISSN 2535-0595
2. **Neykova, R., & Hristova, E.** (2021). Backward trajectories and cluster analyses for study of PM10 concentrations in Bulgaria during dust episodes, *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), p. 17, ISSN 2535-0595
3. Slavchev, B., Geleva, E., **Veleva, B.**, Protohristov, H., Dobrev, L., Dimitrova, D., Bashev, V., & Tonev, D. (2021) Investigation of 238U, 234U and 210Po Content in Selected Bulgarian Drinking Water, Azbuki: *Natural Science and Advanced Technology Education*. Vol. 30, pp. 119-133, <https://doi.org/10.53656/nat2021-2.01>
4. Spasova, Z., & **Dimitrov, Tz.** (2021). Road traffic accidents in Sofia city attributed to low visibility. *Mechanics, Transport, Communications*, 19(3/1), pp. II-(18-22). ISSN: 1312-3823, <https://mtc-aj.com/academic-journal.2021.3.htm> (in Bulgarian)
5. **Mladenov, K., & Tsenova, B.** (2021). Using a long short-term memory (LSTM) machine learning model to predict forecast bias, *Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"*, Volume 64, pp. 207-210, ISSN 2738-8808
6. **Vladimirov, E., Dimitrova, R., Gospodinov, I.** (2021) Impact of radar radial velocity data assimilation using a WRF 3D-VAR system for a case with snowfall for Sofia region, *Bul. J. Meteo & Hydro*, 25(1), p. 15, ISSN 2535-0595

7. **Кошинчанов, Г., & Балабанова, Сн.** (2021). Подобряване прогнозирането на наводнения чрез намаляване на времевата стъпка. *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, 25(1), p. 17, ISSN 2535-0595
8. **Йорданова, В.** (2021). Хидроложки модел за поройни наводнения във водосбора на р. Камчия при различни варианти на входна информация. *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, 25(1), p. 17, ISSN 2535-0595
9. **Galabov, V.** (2021). The Black Sea Wave Energy: Present State and the Twentieth Century Changes. *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology* 25(2), p. 13, ISSN 2535-0595
10. **Valcheva, R., & Spiridonov, V.** (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria, *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), p. 23, ISSN 2535-0595
11. **Пижев, Бл.** (2021). Визуализация на хидрологична прогноза за смартфон устройства Android и iOS. *Bul. J. Meteo & Hydro*, 25(1), p. 11, ISSN 2535-0595
12. **Artinyan, E., Tsarev, P., & Kroumova, K.** (2021). Variations of the yearly runoff in Bulgaria up to the end of 21st century at the basis of three climatic scenarios, *Bul. J. Meteo & Hydro*, 25(1), p. 9, ISSN 2535-0595
13. **Друмева-Антонова, Г.** (2021). Количествено състояние на подземните води в алувиалните наслаги на Ямболско – Елховски район при метеороложка суша, *Science & Technologies*, Volume XI, Number 2, pp. 19-26, ISSN:1314-4111

Доклад, публикуван в издание, реферирано/индексирано в световноизвестни бази данни с научна информация

1. **Hristova, E., Veleva, B., Naydenova, S., & Gonsalvesh-Musakova, L.** (2021). Air particulate matter and black carbon concentrations during winter time at two Bulgarian urban sites. In: *21th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2021 Proceedings*, 4.1, pp. 259-267, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.34> (SJR: 0.217)
2. Naydenova, S, Veli, A., Mustafa, Z., **Hristova, E., & Gonsalvesh, L.** (2021). Relationship appraisal of PAHs in an urban atmospheric aerosol with meteorological conditions, pollution sources and other pollutants. In: *21th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 Proceedings*, 4.1, pp. 437-444, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.56> (SJR: 0.217)
3. **Georgieva, E., Kirova, H., & Hristova, E.** (2021). Atmospheric dry depositions in the southern Bulgarian Black sea coastal area during summer. In: *21th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 Proceedings*, 4.1, pp. 303-310, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.39> (SJR: 0.217)
4. **Velchev, K., & Georgieva, E.** (2021). Ground level ozone at the southern Bulgarian Black Sea coast for a typical summer month. In: *21th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2021 Proceedings*, 4.1, pp. 391-398. <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.50> (SJR: 0.217)
5. **Valcheva, L., & Hristova, E.** (2021). Relationship between physico-chemical parameters of precipitations and wind direction at Bulgarian coastal site. In: *21th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 Proceedings*, 4.1, pp. 445-453, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.57> (SJR: 0.217)

6. **Georgieva, E., Hristova, E., & Veleva, B.** (2021). Precipitation chemistry in Bulgaria during Saharan dust outbreaks. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361, https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_18 (SJR: 0.135)
7. **Hristova, E., Veleva, B., Velchev, K., & Georgieva, E.** (2021). Chemical characteristics of precipitation and cloud water at high elevation site in Bulgaria, In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_18 (SJR: 0.135)
8. **Syrakov, D., Prodanova, M., & Georgieva, E.** (2021). Effects of Satellite Data Assimilation in Air Quality Modelling in Bulgaria. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361, pp. 3-18. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_1 (SJR: 0.135)
9. **Kirova, H., Neykova, N., & Georgieva, E.** (2021). Performance of Operational Chemical Transport Models for Particulate Matter Concentrations in Bulgaria. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361, pp. 107-122. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_8 (SJR: 0.135)
10. **Kirova, H., Batchvarova, E., Dimitrova, R., & Vladimirov, E.** (2021). Validation of WRF with Detailed Topography Over Urban Area in Complex Terrain. In: Mensink C., Matthias V. (eds.) Air Pollution Modeling and its Application XXVII. ITM 2019, pp 353-357. *Springer Proceedings in Complexity*. https://doi.org/10.1007/978-3-662-63760-9_51 (SJR: 0.13)
11. **Barantiev, D., Batchvarova, E., Kirova, H., & Gueorguiev, O.** (2021). Climatological Study of Extreme Wind Events in a Coastal Area. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361: 59-74. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_5 (SJR: 0.135)
12. **Savov, P., Kolev, N., Batchvarova, E., Kirova, H., & Kolarova, M.** (2021). Interaction Between Particulate Matter Characteristics and Atmospheric Boundary Height Over Sofia Based on Case Studies. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. *Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361, pp 139-159. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_10 (SJR: 0.135)
13. **Malcheva, K., Bocheva, L., & Chervenkov, H.** (2021). Climatology of extremely hot spells in Bulgaria (1961-2019). In: *Proceedings of 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences (SGEM 2021)*, Edited by Rivza B., 4.1, pp. 311-318, ISSN 1314-2704, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.40> (SJR: 0.217)
14. **Bocheva, L., & Pophristov, V.** (2021) Regional analysis of hail precipitation in Bulgaria. In: *Proceedings of 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences (SGEM 2021)*, Edited by Rivza B., 4.1, pp. 429-436, ISSN 1314-2704, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/4.1/s19.55> (SJR: 0.217)
15. **Gadzhev, G., Ivanov, V., Valcheva, R., Ganey, K., & Chervenkov, H.** (2021). HPC Simulations of the Present and Projected Future Climate of the Balkan Region. In: Dimov I., Fidanova S. (eds.) *Advances in High Performance Computing*. HPC 2019.

Studies in Computational Intelligence, Vol 902, 234-248. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55347-0_20 (SJR: 0.185)

16. **Chervenkov, H., & Slavov, K.** (2021). ETCCDI Climate Indices for Assessment of the Recent Climate over Southeast Europe. In: Dimov I., Fidanova S. (eds.) *Advances in High Performance Computing. HPC 2019. Studies in Computational Intelligence*, Vol 902, 398-412. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55347-0_34 (SJR: 0.185)
17. **Chervenkov, H., & Spiridonov, V.** (2021). Sensitivity of Selected ETCCDI Climate Indices from the Calculation Method for Projected Future Climate. In: Dimov I., Fidanova S. (eds.) *Advances in High Performance Computing. HPC 2019. Studies in Computational Intelligence*, Vol 902, 413-427. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55347-0_35 (SJR: 0.185)
18. **Chervenkov, H., & Slavov, K.** (2021). Modelled Versus Satellite Retrieved Estimation of the Direct Normal Irradiance and the Sunshine Duration over Bulgaria. In: Georgiev I., Kostadinov H., Lilkova E. (eds.) *Advanced Computing in Industrial Mathematics. BGSIAM 2018. Studies in Computational Intelligence*, Vol 961. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5_8 (SJR: 0.185)
19. Ivanov, V., & **Chervenkov, H.** (2021). Modelling Human Biometeorological Conditions Using Meteorological Data from Reanalysis and Objective Analysis – Preliminary Results. In: Georgiev I., Kostadinov H., Lilkova E. (eds.) *Advanced Computing in Industrial Mathematics. BGSIAM 2018. Studies in Computational Intelligence*, Vol 961. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5_16 (SJR: 0.185)
20. **Chervenkov, H.,** Gadzhev, G., Ivanov, V., & Ganev, K. (2021). Assessment of the Joint Quantiles of Temperature and Precipitation in CMIP5 Future Climate Projections over Europe. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds.) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_3 (SJR: 0.135)
21. **Chervenkov, H.,** Gadzhev G., Ivanov, V., & Ganev, K. (2021) Degree-Days and Agro-meteorological Indices in CMIP5 RCP8.5 Future Climate – Results for Central and Southeast Europe. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control*, Vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_2 (SJR: 0.135)
22. **Nikolov, D., & Dimitrov, C.** (2021). Assessment of the long term variability of the snow cover in the Vitosha mountain. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 4.1, pp. 295-302, ISBN 978-619-7603-26-2, ISSN 1314-2704 (SJR: 0.217)
23. **Nikolov, D., & Dimitrov, C.** (2021). Study of the influence of the North-Atlantic Oscillation on the snow cover conditions in Bulgaria. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 4.1, pp. 455-461, ISBN 978-619-7603-26-2, ISSN 1314-2704 (SJR: 0.217)
24. **Gospodinov, I., Kazandjiev, V., & Georgieva, V.** (2021). Potential benefit of the use of seasonal forecast during the agricultural economic year 2019-2020 in Bulgaria 2020. *Agricultural Sciences* 13(30): 64-73. DOI: 10.22620/agrisci.2021.30.009 (Web of Science – CABI)
25. Nikolova, N., Matev, S., & **Pophristov, V.** (2021). Rainfall erosivity and extreme precipitation months – a comparison between the regions of Lovech and Kardzhali (Bulgaria). In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific*

Geoconferences. SGEM 2021, Issue 3.1, 507-514, ISBN 978-619-7603-26-2.
<https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1/s13.64> (SJR: 0.217)

26. **Yordanova, V., Koshinchanov, G., & Balabanova, Sn.** (2021). Analyses of simulations with ground and satellite data using fully distributed hydrological model. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1; pp 9-16; DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1> (SJR: 0.217)
27. **Balabanova, Sn., & Stoyanova, V.** (2021). Simulating flash floods in urban areas using two-dimensional hydraulic model. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1; pp 293-300; DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1> (SJR: 0.217)
28. **Ninov, Pl., & Balabanova, Sn.** (2021). Evaluation of the flooded areas based on historical information in eastern Aegean basin of Bulgaria, In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1; pp 91-97; DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1> (SJR: 0.217)
29. **Bojilova, E., Ninov, P., Ilcheva, I., & Yordanova, A.** (2021). Stochastic modeling of Osam river, Bulgaria, GeoConference SGEM, In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1, pp 325-332, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1/s12.41>, ISSN 1314-2704 (SJR: 0.217)
30. **Naldzhiyan, A., & Tsarev, P.** (2021). Remote measurement of the river flow surface velocity at high water with large scale particle image velocimetry method. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 2.1, pp. 599-606, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/2.1/s10.72> (SJR: 0.217)
31. **Ninov, P. & Bojilova, E.** (2021). High flows determination at ungauged river stretches using regionalization approach (example Mesta watershed), In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1, pp. 107-114, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1/s12.14>, ISSN 1314-2704 (SJR: 0.217)
32. **Tsarev, P., Artinyan, E. & David, C.** (2021). Assessment of three hydrological routing models coupled to the SURFEX land surface model (ISBA scheme): an example of Varbitsa river basin in Bulgaria. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1, pp. 59-66, ISSN 1314-2704, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1/s12.08> (SJR: 0.217)
33. **Tsarev, P., & Artinyan, E.** (2021). Impact of alternative maps of soil and vegetation parameters on the hydrological modelling of upper part of Arda river basin in Bulgaria. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1, pp. 147-154, ISSN: 1314-2704, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1/s12.19> (SJR: 0.217)
34. **Yordanova, A., Ilcheva, I. & Bojilova, E.** (2021). Application of stochastic modeling in determining the available water resource for dam management in Bulgaria. In: *Proceedings of the 21st International Multidisciplinary scientific Geoconferences. SGEM 2021*, 3.1, pp. 35-43, <https://doi.org/10.5593/sgem2021/3.1/s12.05>, ISSN 1314-2704 (SJR: 0.217)

Доклад публикуван в сборник трудове от научна конференция

1. Spasova, Z. & **Dimitrov, Tz.** (2021). Universal thermal climate index and incidences of stroke in the age group 60+ in Sofia. In: *Local and regional aspects of natural hazards*. Proceedings of the International Scientific Conference “Pre-congress seminar on local and regional aspects of nature hazards:”, pp. 46-52. ISBN 978-619-7065-82-4 (online). https://nnpos.files.wordpress.com/2021/11/sbornik_local_web.pdf
2. **Koshinchanov, G., & Tsarev, P.** (2021) Comparison of simulated discharge over Ogosta river basin using ground, satellite and merged data as precipitation input for the purpose of flood forecasting, In: *Proceedings of the XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 117-122
3. **Tsarev, P., & Koshinchanov G.** (2021) Combining ground data from rain gauges and satellite data for the purpose of analyses and forecasts of floods and flash floods, In: *Proceedings of the XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 165-170
4. **Balabanova, Sn. & Stoyanova, V.** (2021) Comparison of one- and two-dimensional models for flood mapping in urban environments, In: *Proceedings of the XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 61-66
5. **Stoyanova, S.** (2021). Hydrological modeling for Water Balance Components Assessment, In: *Proceedings of the XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 244-248
6. **Dimitrov Y. , & Ilcheva I.** (2021). Application of an indicator system for integrated space-time analysis and drought management in Northwestern Bulgaria, In: *Proceedings of the XXIX Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 172-180

Научни публикации в тематични сборници през 2021 г онлайн

1. **Georgieva, E., Syrakov, D., Nedkov, R., Atanassov, D., Dimitrova, M., Spassova, T., Veleva, B., Prodanova, M., Kirova, H., Neykova, N., Neykova, R., Hristova, E., Gochev, D., Trenchev, P., Petrov, A., Zaharinova, M.** (2021). Satellite information downscaled to urban air quality in Bulgaria – results from the SIDUAQ project. In: L. Filchev (Ed.) *Proceedings of the 2-nd National Workshop with International Participation on EU Copernicus Programme (cope4bg2020)*, pp 5-15, https://cope4bg2020.copernicus.bg/public/resources/proceedings/cope4bg2020_Proceedings.pdf#page=5
2. **Dimitrova, M.** (2021). Use of satellite data by the Copernicus program for assessment of modeled wind field from atmospheric weather prediction models for the Black Sea. In: L. Filchev (Ed.) *Proceedings of the 2-nd National Workshop with International Participation on EU Copernicus Programme (cope4bg2020)*, pp 53-60, https://cope4bg2020.copernicus.bg/public/resources/proceedings/cope4bg2020_Proceedings.pdf#page=5

3. **Neykov, N, Petrov, A., Neykova, N., Atanassov, D., Maneva-Petrova, V., Kirova-Galabova, H., Bocheva, L., Hristova, E., Neykova, R., Nikolov, V., Kolarova, M., Tsenova, B.** (2021). Modelling of traffic conjunction data and air pollution, INNOAIR, UIA05-202, Innovative demand responsive green public transportation for cleaner air in urban environment, https://innoair-sofia.eu/images/documents/documents-bg/D4_3_2_Traffic_conjunction_Air_Pollution2_publication.pdf

Публикации, приети за печат през 2021 г.

1. **Hristova, E., Georgieva, E., Veleva, B., Neykova, N., Naydenova, S, Gonsalvesh-Musakova, L., Neykova, R. Petrov, A.** “Black carbon in Bulgaria – observed and modelled concentrations in two cities for two months”, *Atmosphere* (IF: 2.686)
2. **Hristova, E., Veleva, B., Naydenova, S, Gonsalvesh-Musakova, L.** “Black carbon and PM2.5 concentrations in two Bulgarian cities”, Proceedings from 3rd Euro-Mediterranean conference for environmental integration: *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration (EMJEI)*, <https://www.emcei.net/index.php?p=special-issue>
3. Naydenova, S, Veli, A., Mustafa, Z., **Hristova, E., Gonsalvesh, L.** “PM2.5 PAHs in large urban agglomerations in Bulgaria”, Proceedings from 3rd Euro-Mediterranean conference for environmental integration: *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration (EMJEI)*, <https://www.emcei.net/index.php?p=special-issue>
4. Slavchev B., Tonev D., Dobrev L., Geleva E., **Veleva B.,** Protohristov H., Goutev N., Demerdjiev A., Dimitrova D. “Uranium and 210Po Radionuclides in Drinking Water in South Bulgaria and expected radiation doses”. *Radiation Protection Dozimetry* (IF: 0.773)
5. **Kazandjiev, V., Georgieva, V., Malasheva, P., Atanassov, Dr.** “Evapotranspiration and drought in different agricultural zones of Bulgaria”, Chapter in: *Challenges and opportunity in Agrometeorology*, Edited by Associate Prof. Muhammad Saifullah (in press)
6. **Valcheva, R., Spiridonov, V.** “Regional climate projections of heavy convective precipitation over the Balkan Peninsula”, *Időjárás* (IF: 0.86)
7. **Друмева-Антонова, Г.** “Количествен статус на подземните води в България – тенденции по режимни наблюдения”, Сборник доклади от IV-та научна конференция с международно участие „География, регионално развитие и туризъм“, Светла Станкова (ред.), ISBN 978-619-201-534-3
8. Владев, Д., & **Койчева, С.** “Характерни особености на зимите в град Шумен през периода 2010-2020 година”, Сборник доклади от IV-та научна конференция с международно участие „География, регионално развитие и туризъм“, Светла Станкова (ред.), ISBN 978-619-201-534-3
9. **Искренов, Ст.** “Есенни валежи в Настан-Триградския карстов басейн“, Сборник доклади от IV-та научна конференция с международно участие „География, регионално развитие и туризъм“, Светла Станкова (ред.), ISBN 978-619-201-534-3

Непубликуван доклад/постер на международен научен форум

1. **Stoycheva, A., Georgieva, E., Hristova, E., Gospodinov, I.** (2021) Intense Dust Events in Bulgaria – case study analysis using ECMWF products, Poster presented at:

ECMWF – UEF2021 Workshop, 1-4.06.2021 г. (on line),
<https://events.ecmwf.int/event/220/contributions/2138/>

2. Georgiev, S., Dimitrova, Ts., Tzonevski, I., **Bocheva, L.** (2021) Hail-producing supercell developed over Bulgaria on May 15th, 2018 – characteristics, evolution and damages. Poster presented at: *3rd European Hail Workshop*, 15-18.03.2021, организатори: Karlsruhe Institute of Technology & Meteo Swiss (on line), https://ehw2020.imk.kit.edu/EHW2021_Programm_20210308.pdf
3. **Stoyanova, J., Georgiev, Ch., Neytchev, P.** (2021) Advances in understanding of drought in land-atmosphere interactions *via* modelling and remote sensing. *EUMETSAT Meteorological Satellite Conference*, Virtual edition, Bucharest, Romania, 20-24 September 2021. YouTube publication <https://youtu.be/fy8ermTEluE>, <https://eumetsat.kuoni-congress.info/2021/programme/abstract/354>
4. **Georgiev, C., Kanak, J., Kulishev, A., Okon, L.** (2021). MTG Lighting Imager Simulated Level 2 products: experience in Test data processing and visualization. *EUMETSAT MTG 3T Workshop*, 8-11 March 2021.
5. **Stoyanova, J.S.** (2021) Thermodynamic entropy production for characterizing regional climate variability and natural vegetation productivity. Poster presented at: *ESAT 2021 – 31st European Symposium on Applied Thermodynamics* (Virtual, Paris, France), 5-9 July 2021. <http://www.esat2020.com/Projet/upload/docs/application/pdf/2021-07/postersessionupdate5july.pdf>
6. **Stoyanova, J.S., Georgiev, C.G., Kulishev, A., Mutafchiiski, I., Grozdanov, B.** (2021). Use of remote sensing retrievals of evapotranspiration based on reanalysis data for assessment of forested landscape drying. Poster presented at: *Joint WCRP-WWRP Symposium VIRTUAL* (Bonn, Germany), 13-18 September 2021, https://symp-bonn2021.sciencesconf.org/data/book_of_abstracts_2021_09_13.pdf
7. **Georgiev, C., Kanak, J., Kulishev, A.** (2021). MTG Lightning Imager Simulated Level 2 products: experience in Test Data processing and visualization. *EUMETSAT Meteorological Satellite Conference Special Session*, 22 September 2021.
8. **Stoyanova, J.S.** (2021). Drought & vegetation monitoring using satellite derived climate data records (plenary proceeding). *7th SALGEE Virtual Workshop “Drought & Vegetation Monitoring: Energy-Water Cycle”*, 24-26 November 2021 (EUMETSAT host), <https://training.eumetsat.int/course/view.php?id=69>
9. **Stoyanova, J.S., Georgiev, C.G., Neytchev, P., Kulishev, A.** (2021) Synoptic and climatic aspects of fire activity and emission effects. Part I: Characterizing fire activity in Eastern Mediterranean part of Europe by surface temperature and soil moisture variability. *7th SALGEE Virtual Workshop “Drought & Vegetation Monitoring: Energy-Water Cycle”*, 24-26 November 2021 (EUMETSAT host), <https://training.eumetsat.int/course/view.php?id=69>
10. **Georgiev, C.G., A. Karagiannidis, A., Prieto, J.** (2021). Synoptic and climatic aspects of fire activity and emission effects. Part II: Identification of ozone production from wildfire emissions by using IASI measurements. *7th SALGEE Virtual Workshop “Drought & Vegetation Monitoring: Energy-Water Cycle”*, 24-26 November 2021 (EUMETSAT host), <https://training.eumetsat.int/course/view.php?id=69>
11. **Stoyanova, J.S., Georgiev, C.G., Neytchev, P., Kulishev, A.** (2021). Drought and vegetation monitoring using satellite derived climate data records. *7th SALGEE Virtual*

Workshop “Drought & Vegetation Monitoring: Energy-Water Cycle”, 24-26 November 2021, <https://training.eumetsat.int/course/view.php?id=69>

12. **Stoyanova, J.S., Kulishev, A., Georgiev, C.G., Slavov, K., Neytchev, P.** (2021) First Experience on Drought & Vegetation Cube applications. *7th SALGEE Virtual Workshop “Drought & Vegetation Monitoring: Energy-Water Cycle”*, 24-26 November 2021, <https://training.eumetsat.int/course/view.php?id=69>
13. **Spiridonov, V., Chervenkov, H.** (2021) Using the Cauchy Criterion and the Standard Deviation to Evaluate the Sustainability of Climate Simulations, *13th International Conference on “Large-Scale Scientific Computations”*, June 7-11, 2021, Sozopol, Bulgaria, <https://parallel.bas.bg/Conferences/SciCom21/volume.pdf>
14. Pashova, L., Dimitrova, L., Oynakov, E., & **Galabov, V.** (2021). Tsunami vulnerability along the western Bulgarian Black Sea coast – from the historical review towards multidisciplinary assessment approach. *EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021*, EGU21-6596, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-6596>
15. **Gospodinov, I.** (2021) Verification of the seasonal forecast for winter 2021 in Bulgaria. *Southeast European Climate Outlook forum - 25 / Mediterranean Climate Outlook Forum - 16* (online). <http://www.seevccc.rs/SEECOF/SEECOF-25/Step-1/Winter-season-2020-2021-in-Bulgaria.pdf>
16. **Gospodinov, I.** (2021) Verification of the seasonal forecast for summer 2021 in Bulgaria. *Southeast European Climate Outlook forum - 26 / Mediterranean Climate Outlook Forum - 17* (online). <http://www.seevccc.rs/SEECOF/SEECOF-26/STEP-1/Summer-Season-2021%20in-Bulgaria.pdf>
17. **Kazandjiev, V., Georgieva, V., Artinyan, E., Atanasov, Dr.** (2021) Application of h14 product from the H-SAF project for soil moisture monitoring in Bulgaria, *EUMETSAT Meteorological satellite conference 2021*, Bucharest, Romania, 20-24 September 2021 <https://eumetsat.kuoni-congress.info/2021/programme/posters>

Непубликуван доклад/постер на национален научен форум

1. **Стойчева, А., Георгиева, Е., Христова, Е., Господинов, И.** (2021) Сахарски нахлувания над България, *Трети научен семинар на Софийски Университет “Физика и химия на Земята, атмосферата и океана”*, 3-5.10.2021 г., (доклад) <http://mg.phys.uni-sofia.bg/projects/Banya/presentations/AnastasiyaStoycheva.pdf>
2. **Vladimirov, E.** (2021) Prepare Doppler weather radar data for assimilation in WREDA, *Трети научен семинар на Софийски Университет “Физика и химия на Земята, атмосферата и океана”*, 3-5.10.2021 г., (доклад) <http://mg.phys.uni-sofia.bg/projects/Banya/presentations/EvgeniVladimirov.pdf>
3. **Kleshtanova, B., Тончев, В., Стойчева, А.** (2021) Влияние на въздушните маси върху облачните кондензационни ядра. *Трети научен семинар на Софийски Университет “Физика и химия на Земята, атмосферата и океана”*, 3-5.10.2021 г. <http://mg.phys.uni-sofia.bg/projects/Banya/presentations/ViktoriaKleshtanova.pdf>
4. **Стоев, К., Пост, П., Герова, Г.** (2021) Автоматична типизация на синоптичните обстановки, *Трети научен семинар на Софийски Университет “Физика и химия на Земята, атмосферата и океана”*, 3-5.10.2021 г., (доклад), <http://mg.phys.uni-sofia.bg/projects/Banya/presentations/KrasimirStoev.pdf>
5. **Славчев, М., Герова, Г., Димитрова, Ц., Симеонов, Ц.** (2021) Оперативен сервиз за изследване на интегрираната водна пара на територията на Северозападна

България, Трети научен семинар на Софийски Университет “Физика и химия на Земята, атмосферата и океана”, 3-5.10.2021 г., (доклад), <http://mg.phys.uni-sofia.bg/projects/Banya/presentations/MartinSlavchev.pdf>

СПИСЪК НА ЦИТИРАНИЯТА ПРЕЗ 2021 г.

1. Syrakov, D., Georgieva, E., Prodanova, M., Hristova, E., Gospodinov, I., Slavov, K., & Veleva, B. (2021). Application of WRF-CMAQ model system for analysis of sulfur and nitrogen deposition over Bulgaria, In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 474-482 (eISBN 987-3-030-70190-1), <https://doi.org/10.1007/987-3-030-70190-1>
 1. Luo H, Han Y, Cheng X, Lu C, & Wu Y. (2021). Spatiotemporal Variations in Particulate Matter and Air Quality over China: National, Regional and Urban Scales. *Atmosphere*, 12(1):43, <https://doi.org/10.3390/atmos12010043>
2. Syrakov, D., Prodanova, M., Georgieva, E., & Hristova, E. (2019). Applying WRF-CMAQ models for assessment of sulphur and nitrogen deposition in Bulgaria for the years 2016 and 2017, *International Journal of Environment and Pollution*, 66(1-3), pp. 162-186.
 2. Gadzhev, G., & Ivanov, V. (2021). Modelling of the Seasonal Sulphur and Nitrogen Depositions over the Balkan Peninsula by CMAQ and EMEP-MSW. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 171-183, https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_12
3. Syrakov, D., Georgieva, E., Prodanova, E., Hristova, E., Gospodinov, I., Slavov, K., & Veleva, B. (2019). Application of WRF-CMAQ Model System for Analysis of Sulfur and Nitrogen Deposition over Bulgaria. In: Nikolov G., Kolkovska N., Georgiev K. (eds) *Numerical Methods and Applications. NMA 2018*. Lecture Notes in Computer Science, vol 11189. pp 474-482, Springer, Cham, DOI 10.1007/978-3-030-10692-8_54
 3. Luo H, Han Y, Cheng X, Lu C, & Wu Y. Spatiotemporal Variations in Particulate Matter and Air Quality over China: National, Regional and Urban Scales. *Atmosphere*, 12(1):43. <https://doi.org/10.3390/atmos12010043>
4. Georgieva, E., Hristova, E., Syrakov, D., Prodanova, M., & Batchvarova, E. (2017). Preliminary evaluation of CMAQ modelled wet deposition of sulphur and nitrogen over Bulgaria, *International Journal of Environment and Pollution*, 64(1-3), pp 161-177, <https://doi.org/10.1504/IJEP.2018.099158>
 4. Gadzhev G., & Ivanov V. (2021). Modelling of the Seasonal Sulphur and Nitrogen Depositions over the Balkan Peninsula by CMAQ and EMEP-MSW. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 171-183, https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_12
5. Syrakov, D., Prodanova, M., Georgieva, E., Etropolska, I., & Slavov, K. (2016). Simulation of European air quality by WRF-CMAQ models using AQMEII-2 infrastructure, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 293, pp 232-245, <https://doi.org/10.1016/j.cam.2015.01.032>
 5. Mak, H.W.L., & Ng, D.C.Y. (2021). Spatial and Socio-Classification of Traffic Pollutant Emissions and Associated Mortality Rates in High-Density Hong Kong via Improved Data Analytic Approaches, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12):6532. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126532>

6. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City, *Atmosphere*, 12(4): 423, <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
7. Sahu, S.K., Liu, S., Liu, S., Ding, D., & Xing, J. (2021). Ozone pollution in China: Background and transboundary contributions to ozone concentration & related health effects across the country, *Science of the Total Environment*, 761:144131, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144131>
6. Im, U., Bianconi, R., Solazzo, E., Kioutsioukis, I., Badia, A., Balzarini, A., Baró, R., Bellasio, R., Brunner, D., Chemel, C., Curci, G., Flemming, J., Forkel, R., Giordano, L., Jiménez-Guerrero, P., Hirtl, M., Hodzic, A., Honzak, L., Jorba, O., Knote, C., Kuenen, J.J.P., Makar, P.A., Manders-Groot, A., Neal, L., Pérez, J.L., Pirovano, G., Pouliot, G., San Jose, R., Savage, N., Schroder, W., Sokhi, R.S., **Syrakov, D.**, Torian, A., Tuccella, P., Werhahn, J., Wolke, R., Yahya, K., Zabkar, R., Zhang, Y., Zhang, J., Hogrefe, C., & Galmarini, S. (2015): Evaluation of operational on-line-coupled regional air quality models over Europe and North America in the context of AQMEII phase 2. Part I: Ozone, *Atmospheric Environment*, 115, pp 404-420, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.09.042>
8. Visser, A.J., Ganzeveld, L.N., Goded, I., Krol, M.C., Mammarella, I., Manca, G., & Boersma, K.F. (2021). Ozone deposition impact assessments for forest canopies require accurate ozone flux partitioning on diurnal timescales, *Atmos. Chem. Phys.*, 21: 18393-18411, <https://doi.org/10.5194/acp-21-18393-2021>
9. Mashayekhi, R., Pavlovic, R., Racine Moran, M.D., Manseau, P. M., Duhamel, A., Katal, A., Miville, J., Niemi, D., Peng, S.J., Sassi, M., Griffin, D., & McLinden, A.C. (2021). Isolating the impact of COVID-19 lockdown measures on urban air quality in Canada. *Air Qual Atmos Health*, 14, pp 1549–1570, <https://doi.org/10.1007/s11869-021-01039-1>
10. Huszar, P., Karlický, J., Marková, J., Nováková, T., Liaskoni, M., & Bartík, L. (2021). The regional impact of urban emissions on air quality in Europe: the role of the urban canopy effects, *Atmos. Chem. Phys.*, 21: 14309-14332, <https://doi.org/10.5194/acp-21-14309-2021>
11. Bucaram, C.J., & Frank, M.B. (2021). WRF-Chem Modeling of Summertime Air Pollution in the Northern Great Plains: Chemistry and Aerosol Mechanism Intercomparison, *Atmosphere*, 12(9):1121, <https://doi.org/10.3390/atmos12091121>
12. Kumar, V., Remmers, J., Beirle, S., Fallmann, J., Kerkweg, A., Lelieveld, J., Mertens, M., Pozzer, A., Steil, B., Barra, M., Tost, H., & Wagner, T. (2021). Evaluation of the coupled high-resolution atmospheric chemistry model system MECO(n) using in situ and MAX-DOAS NO₂ measurements, *Atmos. Meas. Tech.*, 14: 5241-5269, <https://doi.org/10.5194/amt-14-5241-2021>
13. Lamprecht, C., Graus, M., Striednig, M., Sticher, M., & Karl, T. (2021). Decoupling of urban CO₂ and air pollutant emission reductions during the European SARS-CoV-2 lockdown, *Atmos. Chem. Phys.*, 21: 3091-3102, <https://doi.org/10.5194/acp-21-3091-2021>
14. Cesari, R., Landi, T.C., D'Isidoro, M., Mircea, M., Russo, F., Malguzzi, P., Tampieri, F., & Maurizi, A. (2021). The On-Line Integrated Mesoscale Chemistry Model BOLCHEM, *Atmosphere* 12(2) : 192, <https://doi.org/10.3390/atmos12020192>
15. Aksoyoglu, S., Jiang, J., Oikonomakis, E., & Prévôt, A.S.H. (2021). Same Model (CAMx6.50), Same Year (2010), Two Different European Projects: How Similar Are the Results?. In: Mensink C., Matthias V. (eds) *Air Pollution Modeling and its*

Application XXVII. ITM 2019, pp 95-100 *Springer Proceedings in Complexity*, https://doi.org/10.1007/978-3-662-63760-9_14

16. Sicard, P., Crippa, P., De Marco, A., Castruccio, S., Giani, P., Cuesta, J., Paoletti, E., Feng, Z., & Anav, A. (2021) High spatial resolution WRF-Chem model over Asia: Physics and chemistry evaluation, *Atmospheric Environment*, 244: 118004, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.118004>
7. Giordano, L., Brunner, D., Flemming, J., Hogrefe, C., Im, U., Bianconi, R., Badia, A., Balzarini, A., Baró, R., Chemel, C., Curci, G., Forkel, R., Jiménez-Guerrero, P., Hirtl, M., Hodzic, A., Honzak, L., Jorba, O., Knote, C., Kuenen, J.J.P., Makar, P.A., Manders-Groot, A., Neal, L., Pérez, J.L., Pirovano, G., Pouliot, G., San José, R., Savage, N., Schröder, W., Sokhi, R.S., **Syrakov, D.**, Torian, A., Tuccella, P., Werhahn, J., Wolke, R., Yahya, K., Zabkar, R., Zhang, Y., & Galmarini, S. (2015). Assessment of the MACC reanalysis and its influence as chemical boundary conditions for regional air quality modeling in AQMEII-2, *Atmospheric Environment*, 115, pp 371-388, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.02.034>
17. Liang, J., Chen, Y., Arellano, A.F., & Al Mamun, A. (2021). Model Sensitivity Study of the Direct Radiative Impact of Saharan Dust on the Early Stage of Hurricane Earl, *Atmosphere*, 12(9) : 1181, <https://doi.org/10.3390/atmos12091181>
18. Wagner, A., Bennouna, Y., Blechschmidt, A.-M., Brasseur, G., Chabrillat, S., Christophe, Y., Errera, Q., Eskes, H., Flemming, J., Hansen, K.M., Inness, A., Kapsomenakis, J., Langerock, B., Richter, A., Sudarchikova, N., Thouret, V., & Zerefos, C. (2021). Comprehensive evaluation of the Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) reanalysis against independent observations: Reactive gases, *Elementa*, 9(1): 171, <https://doi.org/10.1525/elementa.2020.00171>
8. Brunner, D., Savage, N., Jorba, O., Eder, B., Giordano, L., Badia, A., Balzarini, A., Baró, R., Bianconi, R., Chemel, C., Curci, G., Forkel, R., Jiménez-Guerrero, P., Hirtl, M., Hodzic, A., Honzak, L., Im, U., Knote, C., Makar, P., Manders-Groot, A., van Meijgaard, E., Neal, L., Pérez, J.L., Pirovano, G., San-Jose, R., Schröder, W., Sokh, R.S., **Syrakov D.**, Torian, A., Tuccella, P., Werhahn, J., Wolke, R., Yahya, K., Zabkar, R., Zhang, Y., Hogrefe, C., & Galmarini, S. (2015). Comparative analysis of meteorological performance of coupled chemistry-meteorology models in the context of AQMEII phase 2, *Atmospheric Environment*, 115, pp 470-498, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.12.032>
19. Bucaram, C.J., & Bowman, F.M. (2021). WRF-Chem Modeling of Summertime Air Pollution in the Northern Great Plains: Chemistry and Aerosol Mechanism Intercomparison, *Atmosphere* 12(9):1121. <https://doi.org/10.3390/atmos12091121>
20. Khan M.A.H., Dennis, J.W., Bannan, T.J., Bacak, A., Booth, A.M., Muller, J.B.A., Lowe, D., Percival, C.J., & Shallcross, D.E. (2021). Tropospheric modeling of acetic acid in the UK for Summer, Winter and Spring seasons using a mesoscale 3-dimensional chemistry and transport model WRF-Chem-CRI, *Atmospheric Research*, 254: 105506, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105506>
21. Leufen, L.H., Kleinert, F., & Schultz, M. G. (2021). MLAir (v1.0) – a tool to enable fast and flexible machine learning on air data time series, *Geosci. Model Dev.*, 14: 1553-1574, <https://doi.org/10.5194/gmd-14-1553-2021>
22. Silveira, C., Martins, A., Gouveia, S., Scotto, M., Miranda, A.I., & Monteiro, A. (2021). The Role of the Atmospheric Aerosol in Weather Forecasts for the Iberian Peninsula: Investigating the Direct Effects Using the WRF-Chem Model, *Atmosphere*, 12(2): 288. <https://doi.org/10.3390/atmos12020288>

23. Kleinert, F., Leufen, L.H., & Schultz, M.G. (2021). IntelliO3-ts v1.0: a neural network approach to predict near-surface ozone concentrations in Germany, *Geosci. Model Dev.*, 14: 1–25, <https://doi.org/10.5194/gmd-14-1-2021>
24. Kirova, H., Neykova, N., & Georgieva, E. (2021). Performance of Operational Chemical Transport Models for Particulate Matter Concentrations in Bulgaria. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 361, pp 107-122. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_8
25. De Lange, A., Naidoo, M., Garland, R.M., & Dyson, L.L. (2021). Sensitivity of meteorological variables on planetary boundary layer parameterization schemes in the WRF-ARW model, *Atmospheric Research*, 247: 105214, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105214>
26. Zhong, T., Zhang, N., & Lv, M. (2021). A numerical study of the urban green roof and cool roof strategies' effects on boundary layer meteorology and ozone air quality in a megacity. *Atmos. Environ.*, 264 : 118702, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118702>
27. Mashayekhi, R., Pavlovic, R., Racine, J. et al. (2021). Isolating the impact of COVID-19 lockdown measures on urban air quality in Canada, *Air Qual Atmos Health*, 14: 1549-1570, <https://doi.org/10.1007/s11869-021-01039-1>
28. D'Elia, I., Briganti, G., Vitali, L., Piersanti, A., Righini, G., D'Isidoro, M., Cappelletti, A., Mircea, M., Adani, M., Zanini, G., & Ciancarella, L. (2021). Measured and modelled air quality trends in Italy over the period 2003–2010, *Atmos. Chem. Phys.*, 21: 10825–10849, <https://doi.org/10.5194/acp-21-10825-2021>
29. Cesari, R., Landi, T.C., D'Isidoro, M., Mircea, M., Russo, F., Malguzzi, P., Tampieri, F., & Maurizi A. (2021). The On-Line Integrated Mesoscale Chemistry Model BOLCHEM, *Atmosphere*, 12(2): 192, <https://doi.org/10.3390/atmos12020192>
30. Kakavas, S., Patoulias, D., Zakoura, M., Nenes, A., & Pandis, S.N. (2021). Size-resolved aerosol pH over Europe during summer, *Atmos. Chem. Phys.*, 21: 799-811, <https://doi.org/10.5194/acp-21-799-2021>.
31. Kim, A.-H., Yum, S.S., Chang, D.Y., & Park, M. (2021). Optimization of the sulfate aerosol hygroscopicity parameter in WRF-Chem, *Geosci. Model Dev.*, 14: 259-273, <https://doi.org/10.5194/gmd-14-259-2021>
9. Curci, G., Hogrefe, C., Bianconi, R., Im, U., Balzarini, A., Baró, R., Brunner, D., Forkel, R., Giordano, L., Hirtl, M., Honzak, L., Jiménez-Guerrero, P., Knote, C., Langer, M., Makar, P.A., Pirovano, G., Pérez, J.L., San José, R., **Syrakov, D.**, Tuccella, P., Werhahn, J., Wolke, R., Žabkar, R., Zhang, J., & Galmarini, S. (2015). Uncertainties of simulated aerosol optical properties induced by assumptions on aerosol physical and chemical properties: An AQMEII-2 perspective, *Atmosph. Envir.*, 115: 541-552, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.09.009>
32. Li, F., Zhang, X., & Kondragunta, S. (2021). Highly anomalous fire emissions from the 2019–2020 australian bushfires, *Environmental Research Communications*, 3(10): 105005, <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ac2e6f>
33. Titos, G., Burgos, M. A., Zieger, P., Alados-Arboledas, L., Baltensperger, U., Jefferson, A., Sherman, J., Weingartner, E., Henzing, B., Luoma, K., O'Dowd, C., Wiedensohler, A., & Andrews, E. (2021). A global study of hygroscopicity-driven light-scattering enhancement in the context of other in situ aerosol optical properties, *Atmos. Chem. Phys.*, 21: 13031-13050, <https://doi.org/10.5194/acp-21-13031-2021>

34. Shahid, M.Z., Chishtie, F., Bilal, M., & Shahid, I. (2021). WRF-Chem Simulation for Modeling Seasonal Variations and Distributions of Aerosol Pollutants over the Middle East, *Remote Sens.* 13: 2112, <https://doi.org/10.3390/rs13112112>
35. Wang, B., Kuang, S., Pfister, G.G., Arastoo Pour-Biazar, Rebecca R. Buchholz, Langford, A.O., & Newchurch, M.J. (2021). Impact of the 2016 Southeastern US Wildfires on the Vertical Distribution of Ozone and Aerosol at Huntsville, Alabama, *JGR: Atmospheres*, 126(9), <https://doi.org/10.1029/2021JD034796>
36. Flentje, H., Mattis, I., Kipling, Z., Rémy, S., & Thomas, W. (2021). Evaluation of ECMWF IFS-AER (CAMS) operational forecasts during cycle 41r1–46r1 with calibrated ceilometer profiles over Germany, *Geosci. Model Dev.*, 14: 1721-1751, <https://doi.org/10.5194/gmd-14-1721-2021>
37. Soni, M., Chandel, A.S., Verma, S., Payra, S., Prakash, D., & Holben, B. (2021). Aerosols properties over desert influenced locations situated in four different continents, *Atmospheric Environment*, 248: 118232, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118232>
38. Rogozovsky, I., Ansmann, A., Althausen, D., Lyapustin, A., & Chudnovsky, A. (2021). Impact of aerosol layering, complex aerosol mixing, and cloud coverage on high-resolution MAIAC aerosol optical depth measurements: Fusion of lidar, AERONET, satellite, and ground-based measurements, *Atmospheric Environment*, 247:118163, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.118163>
39. Chen, D., Liao, H., Yang, Y., Chen, L., & Wang, H. (2021) Simulated aging processes of black carbon and its impact during a severe winter haze event in the Beijing-Tianjin-Hebei region, *Science of the Total Environment*, 755:142712, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142712>
40. Huang, J., Arnott Patrick, W., Barnard, J.C., & Holmes, H.A. (2021). Theoretical uncertainty analysis of satellite retrieved aerosol optical depth associated with surface albedo and aerosol optical properties, *Remote Sensing*, 13(3): 344, <https://doi.org/10.3390/rs13030344>
41. Kirova H., Neykova N., & Georgieva E. (2021). Performance of Operational Chemical Transport Models for Particulate Matter Concentrations in Bulgaria. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 107-122. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_8
- 10.** Georgieva, I., Gadzhev, G., Ganev, K., **Prodanova, M., Syrakov, D.,** Miloshev N. (2015): Numerical study of the air quality in the city of Sofia – Some preliminary results, *International Journal of Environment and Pollution*, 57(3-4), pp. 162-174, DOI:10.1504/IJEP.2015.074500
42. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
- 11.** **Georgieva, E., Syrakov, D., Prodanova, M.,** Etropolska, I., & **Slavov, K.** (2015). Evaluating the performance of WRF-CMAQ air quality modelling system in Bulgaria by means of the DELTA tool, *International Journal of Environment and Pollution*, 57 (3-4), pp 272-284, <http://www.inderscience.com/offer.php?id=74512>
43. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>

12. **Syrakov D., Prodanova M., Georgieva E.,** Etropolska I., & **Slavov K.** (2015). Impact of NO_x emissions on air quality simulations with the Bulgarian WRF-CMAQ modelling system, *International Journal of Environment and Pollution*, 57:3-4, pp 285-296. <https://doi.org/10.1504/IJEP.2015.074511>
44. Gadzhev, G. (2021). The Seasonal Recurrence of Air Quality Index for the Period 2008–2019 Over the Territory of Sofia City. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 161-170, https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_11
13. Gadzhev, G., Ganev, K., Miloshev, N., **Syrakov, D., & Prodanova, M.** (2015). HPC Simulations of the Fine Particulate Matter Climate of Bulgaria. In: Dimov I., Fidanova, S., Lirkov, I. (eds) *Numerical Methods and Applications. NMA 2014*. Lecture Notes in Computer Science, vol 8962. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15585-2_20
45. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450, <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
14. **Syrakov, D., Prodanova, M.,** Etropolska, I., **Slavov, K.,** Ganev, K., Miloshev, N., & Ljubenov, T. (2014). A Multy-Domain Operational Chemical Weather Forecast System. In: Lirkov I., Margenov S., Waśniewski J. (eds) *Large-Scale Scientific Computing. LSSC 2013*. Lecture Notes in Computer Science, vol 8353. https://doi.org/10.1007/978-3-662-43880-0_47
46. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
47. Gadzhev, G. (2021). The Seasonal Recurrence of Air Quality Index for the Period 2008–2019 Over the Territory of Sofia City. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 161-170, https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_11
15. Gadzhev, G., Ganev, K., Miloshev, N., **Syrakov, D., & Prodanova, M.** (2014). Some Basic Facts About the Atmospheric Composition in Bulgaria – Grid Computing Simulations. In: Lirkov I., Margenov S., Waśniewski J. (eds) *Large-Scale Scientific Computing. LSSC 2013*. Lecture Notes in Computer Science, vol 8353, https://doi.org/10.1007/978-3-662-43880-0_55
48. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
49. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
50. Ivanov V., & Dimitrova R. (2021). Study of the Extreme Thermal Conditions for the Sofia Region – Preliminary Results. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_9
16. Gadzhev G., Ganev K., Miloshev N., **Syrakov D., & Prodanova M.** (2014). Analysis of the Processes Which Form the Air Pollution Pattern over Bulgaria. In: Lirkov I., Margenov S., Waśniewski J. (eds) *Large-Scale Scientific Computing. LSSC 2013*. Lecture Notes in Computer Science, vol 8353, pp 390-396, https://doi.org/10.1007/978-3-662-43880-0_44

51. Ivanov V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
52. Dimitrova R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
17. Gadzhev, G.K., Ganev, K.G., **Prodanova, M., Syrakov, D.**, Miloshev, N.G., & Georgiev, G.J. (2013). Some numerically studies of the atmospheric composition climate of Bulgaria, *AIP Conference Proceedings*, 1561, pp. 120-132, <https://doi.org/10.1063/1.4827219>
53. Ivanov V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
54. Dimitrova R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
18. Gadzhev, G., Ganev, K., **Prodanova, M., Syrakov, D.**, Atanasov E., & Miloshev N. (2014). Multi-scale Atmospheric Composition Modelling for Bulgaria. In: Steyn D., Builtjes P., Timmermans R. (eds), *Air Pollution Modeling and its Application XXII*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5577-2_64
55. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
19. **Syrakov, D.**, Etropolska, I., **Prodanova, M.**, Ganev, K., Miloshev, N., & **Slavov, K.** (2012). Operational pollution forecast for the region of Bulgaria, *AIP Conference Proceedings*, 1487, 88 (2012), <https://doi.org/10.1063/1.4758945>
56. Gadzhev, G. (2021). The Seasonal Recurrence of Air Quality Index for the Period 2008–2019 Over the Territory of Sofia City. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361, pp 161-170. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_11
20. Juda-Rezler, K., Reizer, M., Huszar, P., Krüger, B.C., Zanis, P., **Syrakov, D.**, Katragkou, E., Trapp, W., Melas, D., **Chervenkov, H.**, Tegoulas, I., & Halenka, T. (2012). Modelling the effects of climate change on air quality over Central and Eastern Europe: Concept, evaluation and projections, *Climate Research*, 53 (3), pp 179-203, <https://doi.org/10.3354/cr01072>
57. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
58. Breitner, S., Pickford, R., Zhang, S., Woeckel, M., Dallavalle, M., & Schneider, A. (2021). Health relevance of air pollutants. Particulate matter, nitrogen oxides and ozone and their changes under climate change, *Geographische Rundschau*, 73 (3), pp 14-18, ISSN 0016-7460
21. Brandiyska, A., Ganev, K., **Syrakov, D., Prodanova, M.**, Miloshev, N., & Gadzhev, G. (2012). Bulgarian emergency response system for release of hazardous pollutants – Brief description and some examples, *International Journal of Environment and Pollution*, 50(1-4), pp. 3-11, <https://doi.org/10.1504/IJEP.2012.051175>

59. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
22. Gadzhev, G., Ganev, K., **Syrakov, D.**, Miloshev, N., & **Prodanova, M.** (2012). Contribution of biogenic emissions to the atmospheric composition of the Balkan Region and Bulgaria, *International Journal of Environment and Pollution*, 50(1-4), pp 130-139, <https://doi.org/10.1504/IJEP.2012.051187>
60. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
61. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
62. Ivanov, V., & Dimitrova, R. (2021). Study of the Extreme Thermal Conditions for the Sofia Region – Preliminary Results. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Disaster Risks. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_9
23. Gadzhev, G., **Syrakov, D.E.**, Ganev, K.G., Brandiyska, A.D., Miloshev, N.G., Georgiev, G.J., & **Prodanova, M.** (2011). Atmospheric composition of the Balkan region and Bulgaria. Study of the contribution of biogenic emissions, *AIP Conference Proceedings*, 1404, 200, <https://doi.org/10.1063/1.3659921>
63. Ivanov V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
64. Ivanov V., & Dimitrova R. (2021). Study of the Extreme Thermal Conditions for the Sofia Region – Preliminary Results. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_9
24. Huszar, P., Juda-Rezler, K., Halenka, T., **Chervenkov, H.**, **Syrakov, D.**, Kruger, B.C., Zanis, P., Melas, D., Katragkou, E., Reizer, M., Trapp, W., & Belda, M. (2011). Effects of climate change on ozone and particulate matter over Central and Eastern Europe, *Climate Research*, 50 (1), pp 51-68, <https://doi.org/10.3354/cr01036>
65. Ulpiani, G. (2021). On the linkage between urban heat island and urban pollution island: Three-decade literature review towards a conceptual framework, *Science of the Total Environment* 751, 141727, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141727>
66. Breitner, S., Pickford, R., Zhang, S., Woeckel, M., Dallavalle, M., & Schneider, A. (2021). Health relevance of air pollutants. Particulate matter, nitrogen oxides and ozone and their changes under climate change, *Geographische Rundschau*, 73 (3), pp 14-18. ISSN 0016-7460
25. Etropolska I., **Prodanova M.**, **Syrakov D.**, Ganev K., Miloshev N., & **Slavov K.** (2011). Bulgarian Operative System for Chemical Weather Forecast. In: Dimov I., Dimova S., Kolkovska N. (eds) *Numerical Methods and Applications. NMA 2010*. Lecture Notes in Computer Science, vol 6046. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18466-6_16
67. Gadzhev, G. (2021). The Seasonal Recurrence of Air Quality Index for the Period 2008–2019 Over the Territory of Sofia City. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds)

- Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_11
68. Kirova, H., Neykova, N., & Georgieva, E. (2021). Performance of Operational Chemical Transport Models for Particulate Matter Concentrations in Bulgaria. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_8
26. Gadzhev, G., Jordanov, G., Ganev, K., **Prodanova, M., Syrakov, D.**, & Miloshev, N. (2011). Atmospheric Composition Studies for the Balkan Region. In: Dimov I., Dimova S., Kolkovska N. (eds) *Numerical Methods and Applications. NMA 2010. Lecture Notes in Computer Science*, vol 6046. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18466-6_17
69. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
27. Todorova, A., Gadzhev, G., Jordanov, G., **Syrakov, D.**, Ganev, K., Miloshev, N., & **Prodanova, M.** (2011). Numerical study of some high PM10 level episodes, *International Journal of Environment and Pollution*, 46(1-2), pp. 69-82, DOI:10.1504/IJEP.2011.042609
70. Ivanov V., & Georgieva, I. (2021) Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
28. **Syrakov, D., Spiridonov, V., Prodanova, M., Bogatchev, A.**, Miloshev, N., Ganev, K., Katragkou, E., Melas, D., Poupkou, A., Markakis, K., Jose, R.S., & Pérez, J.L. (2011). A system for assessment of climatic air pollution levels in Bulgaria: Description and first steps towards validation, *International Journal of Environment and Pollution*, 46(1-2), pp. 18-42, <https://doi.org/10.1504/IJEP.2011.042606>
71. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
29. Ganev, K., **Syrakov, D.**, Todorova, A., Gadzhev, G., Miloshev, N., & **Prodanova, M.** (2011). Study of regional dilution and transformation processes of the air pollution from road transport, *International Journal of Environment and Pollution*, 44 (1-4), pp. 62-70. <https://doi.org/10.1504/IJEP.2011.038403>
72. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
30. Todorova, A., **Syrakov, D.**, Gadzhev, G., Georgiev, G., Ganev, K., **Prodanova, M.**, Miloshev, N., **Spiridonov, V., Bogatchev, A., & Slavov, K.** (2010). Grid computing for atmospheric composition studies in Bulgaria, *Earth Science Informatics*, 3(4), pp 259-282, <https://doi.org/10.1007/s12145-010-0072-1>
73. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
74. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>

75. Zhang, F., Chen, M., Wang, M., et al. (2021). A framework on task configuration and execution for distributed geographical simulation, *International Journal of Digital Earth*, 14(9), pp 1103-1125, <https://doi.org/10.1080/17538947.2021.1949400>
31. Ganev K., **Syrakov D.**, Gadzhev G., **Prodanova M.** Jordanov G., Miloshev N., & Todorova A. (2010). Joint Analysis of Regional Scale Transport and Transformation of Air Pollution from Road and Ship Transport. In: Lirkov I., Margenov S., Waśniewski J. (eds) *Large-Scale Scientific Computing. LSSC 2009*. Lecture Notes in Computer Science, vol 5910. https://doi.org/10.1007/978-3-642-12535-5_20
76. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021). Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
32. Todorova, A., Gadzhev, G., Jordanov, G., **Syrakov, D.**, Ganev, K., Miloshev, N., & **Prodanova M.** (2010). Numerical Study of Some High PM10 Levels Episodes. In: Lirkov I., Margenov S., Waśniewski J. (eds) *Large-Scale Scientific Computing. LSSC 2009*. Lecture Notes in Computer Science, vol 5910. https://doi.org/10.1007/978-3-642-12535-5_25
77. Ivanov, V., & Georgieva, I. (2021), Basic Facts about Numerical Simulations of Atmospheric Composition in the City of Sofia. *Atmosphere*, 12: 1450. <https://doi.org/10.3390/atmos12111450>
33. Etropolska, I., **Syrakov, D.**, Ganev, K., **Prodanova, M.**, Miloshev, N., **Slavov, K.**, & Jordanov, G. (2010). A system for information and forecasting of air quality over Bulgaria, In: *Proceedings of the 13th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, Paris, France, 1-4 June 2010, pp 530-534, ISBN 2-8681-5062-4
78. Dimitrova, R., & Velizarova, M. (2021). Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*, 12: 423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
34. **Syrakov, D.**, **Veleva, B.**, **Prodanova, M.**, Popova, T., & **Kolarova, M.** (2009). The Bulgarian Emergency Response System for dose assessment in the early stage of accidental releases to the atmosphere, *Journal of Environmental Radioactivity*, 100(2), pp 151-156, <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2008.11.002>
79. Ge, B., Lu, Q., Chen, X., Wang, Z. (2021). A review of the numerical simulations of the atmospheric dispersion of radionuclides, *Huanjing Kexue Xuebao/Acta Scientiae Circumstantiae*, 41(5), pp 1599-1609, <https://doi.org/10.13671/j.hjkxxb.2020.0306>
35. Ganev, K., **Prodanova, M.**, **Syrakov, D.**, & Miloshev, N. (2008). Air pollution transport in the Balkan region and country-to-country pollution exchange between Romania, Bulgaria and Greece, *Ecological Modelling*, 217(3-4), pp 255-269, <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2008.06.029>
80. Agathokleous, E., Kitao, M., Wang, X., Mao, Q., Harayama, H., Manning, W.J., & Koike, T. (2021). Ethylenediurea (EDU) effects on Japanese larch: an one growing season experiment with simulated regenerating communities and a four growing season application to individual saplings. *J. For. Res.* 32: 2047-2057. <https://doi.org/10.1007/s11676-020-01223-6>
36. Potempski, S., Galmarini, S., Addis, R., Astrup, P., Bader, S., Bellasio, R., Bianconi, R., Bonnardotg, F., Buckley, R., D'Amours, R., van Dijk, A., Geertsema, G., Jones, A., Kaufmann, P., Pechinger, U., Persson, C., Polreich, E., **Prodanova, M.**, Robertson, L., Sørensen, J., **Syrakov, D.** (2008). Multi-model ensemble analysis of the ETEX-2 experiment, *Atmospheric Environment*, 42: 7250–7265, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.07.027>

81. Maurer, S., Arias, D.A., Brioude, J., Haselsteiner, M., Weidle, F., Haimberger, L., Skomorowski, P., & Bourgoïn, P. (2021). Evaluating the added value of multi-input atmospheric transport ensemble modeling for applications of the Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty organization (CTBTO), *Journal of Environmental Radioactivity*, 237: 106649, <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2021.106649>
37. Ryaboshapko, A., Bullock, Jr. O.R., Christensen, J., Cohen, M., Dastoor, A., Ilyin, I., Petersen, G., **Syrakov, D.**, Artz, R.S., Davignon, D., Draxler, R.R., & Munthe, J. (2007). Intercomparison study of atmospheric mercury models: 1. Comparison of models with short-term measurements, *Science of the Total Environment*, 376, pp 228-240, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.01.071>
82. Wang, Z., Lian, L., Li, J., He, J., Ma, H., Chen, L., Mao X., Gao, H., Ma, J., & Huang, T. (2021). The atmospheric lead emission, deposition, and environmental inequality driven by interprovincial trade in China, *Science of the Total Environment*, 797: 149113, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149113>
38. Galmarini, S., Bianconi, R., Klug, W., Mikkelsen, T., Addis, R., Andronopoulos, S., Astrup, P., Baklanov, A., Bartniki, J., Bartzis, J.C., Bellasio, R., Bompay, F., Buckley, R., Bouzom, M., Champion, H., D'Amours, R., Davakis, E., Eleveld, H., Geertsema, G.T., Glaab, H., Kollax, M., Ilvonen, M., Manning, A., Pechinger, U., Persson, C., Polreich, E., Potemski, S., **Prodanova, M.**, Saltbones, J., Slaper, H., Sofiev, M.A., **Syrakov, D.**, Sorensen, J.H., Van der Auwera, L., Valkama, I., & Zelazny, R. (2004). Ensemble dispersion forecasting - Part I: concept, approach and indicators, *Atmospheric Environment*, 38(28): 4607-4617, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.05.030>
83. Maurer, C., Arias, D.A., Brioude, J., Haselsteiner, M., Weidle, F., Haimberger, L., Skomorowski, P., & Bourgoïn, P. (2021). Evaluating the added value of multi-input atmospheric transport ensemble modeling for applications of the Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty organization (CTBTO), *Journal of Environmental Radioactivity*, Volume 237: 106649, <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2021.106649>
84. Sekiyama, T.T., Kajino, M., & Kunii, M. (2021). Ensemble Dispersion Simulation of a Point-Source Radioactive Aerosol Using Perturbed Meteorological Fields over Eastern Japan. *Atmosphere*, 12: 662. <https://doi.org/10.3390/atmos12060662>
85. Bakin, R.I., Gubenko, I.M., Dolganov, K.S., Ignatov, R.Y., Ilichev, E.A., Kiselev, A.A., Krasnoperov, S.N., Konyaev, P.A., Rubinshtein, K.G., & Tomashchik D.Y. (2021). Application of ensemble method to predict radiation doses from a radioactive release during hypothetical severe accidents at Russian NPP, *Journal of Nuclear Science and Technology*, 58(6), pp 635-650, <https://doi.org/10.1080/00223131.2020.1854879>
39. Almeida, S.M., Manousakas, M., Diapouli, E., Kertesz, Z., Samek, L., **Hristova, E.**, Sega, K., Padilla Alvarez, R., Belis, C.A., Eleftheriadis, K., & **IAEA European Region Study Group** (2020). Ambient particulate matter source apportionment using receptor modelling in European and Central Asia urban areas. *Environ. Pollut.*, 266: 115199. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115199>
86. Feng Wang, Haofei Yu, Zhenyu Wang, Weiqing Liang, Guoliang Shi, Jian Gao, Mei Li, Yinchang Feng (2021). Review of online source apportionment research based on observation for ambient particulate matter, *Science of The Total Environment*, 762, 144095, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144095>
87. Piscitello, A., Bianco, C., Casasso, A., & Sethi, R. (2021). Non-exhaust traffic emissions: Sources, characterization, and mitigation measures. *Science of the Total Environment*, 766, 144440. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144440>

88. Wang, M., Tian, P., Wang, L., Yu, Z., Du, T., Chen, Q., Guan, X., Guo, Y., Zhang, M., Tang, Ch., Chang, Y., Shi, J., Liang, J., Cao, X., & Zhang, L. (2021). High contribution of vehicle emissions to fine particulate pollutions in Lanzhou, Northwest China based on high-resolution online data source appointment. *Science of The Total Environment*, 798, 149310. DOI:10.1016/j.scitotenv.2021.149310
89. Betsou, C., Diapouli, E., Tsakiri, E., Papadopoulou, L., Frontasyeva, M., Eleftheriadis, K., & Ioannidou, A. (2021). First-Time Source Apportionment Analysis of Deposited Particulate Matter from a Moss Biomonitoring Study in Northern Greece. *Atmosphere*, 12(2), 208. <https://doi.org/10.3390/atmos12020208>
90. van Donkelaar, A., Hammer, M. S., Bindle, L., Brauer, M., Brook, J. R., Garay, M. J., & Martin, R. V. (2021). Monthly Global Estimates of Fine Particulate Matter and Their Uncertainty. *Environmental Science & Technology*, 55(22), 15287-15300. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c05309>
91. Mika, V. (2021). Sources of Selected Chemical Components in Atmospheric Aerosols in Finland. *Finnish Meteorological Institute Contributions 178*. Doctoral dissertation, DOI:10.35614/isbn.9789523361461
92. Guo, L, Wang, H, Zhou, J, Tang, W, Wang, R, Xiao, Z, Wu, L, Wang, J, Li, L, Lei, Y, Sun, X, & Tang Z. (2021). Magnetic resonance imaging investigations reveal that PM2.5 exposure triggers visual dysfunction in mice. *Ecotoxicology and environmental safety*, 227: 112866. doi: 10.1016/j.ecoenv.2021.112866
93. Major, I., Furu, E., Varga, T., Horváth, A., Futó, I., Gyökös, B., Somodi, G., Lisztes-Szabó, Z., Jull, A. J. T., Kertész, Z., & Molnár, M. (2021). Source identification of PM2.5 carbonaceous aerosol using combined carbon fraction, radiocarbon and stable carbon isotope analyses in Debrecen, Hungary. *Science of the Total Environment*, 782: 146520. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146520>
94. Park, H., Wang, L., & Yun, J. H. (2021). Coal beneficiation technology to reduce hazardous heavy metals in fly ash. *Journal of Hazardous Materials*, 416: 125853, DOI:10.1016/J.JHAZMAT.2021.125853
95. Tao, S., Shen, G., Cheng, H., & Ma, J. (2021). Toward Clean Residential Energy: Challenges and Priorities in Research. *Environmental Science & Technology*, 55(20), 13602-13613. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c02283>
96. Gholami Hatam, E., & Chegeni, E. (2021). Atmospheric aerosols analysis and identification of polluting sources in the industrial city of Arak, Iran. *X-Ray Spectrometry*, 50(6): 469-481. DOI: 10.1002/xrs.3255
97. Liang, C. S., Yue, D., Wu, H., Shi, J. S., & He, K. B. (2021). Source apportionment of atmospheric particle number concentrations with wide size range by nonnegative matrix factorization (NMF). *Environmental Pollution*, 289: 117846. doi: 10.1016/j.envpol.2021.117846
98. Козій, І.С., Пляцук, Л.Д., Гурець, Л.Л., & Трунова, І.О. (2021). Врахування параметрів аерозольних викидів під час розробки технологічних рішень зменшення впливу на довкілля. *Technogenic and ecological safety*, 9(1/2021), <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12996>
- 40. Veleva, B., Hristova, E., Nikolova, E., Kolarova, M., & Valcheva, R. (2014). Elemental composition of air particulate (PM10) in Sofia by EDXRF techniques. *Journal of Chemical Technology & Metallurgy*, 49(2): 163-169, ISSN 1314-7471**
99. Ferreira, R., Petrova, T., Ferreira, A.F., Costa, M., Inaydenova, I., Atanasova-Vladimirova, S., & Rangelov, B. (2021). Size-Segregated Particulate Matter from

Gasification of Bulgarian Agro-Forest Biomass Residue. *Energies*, 14: 385. <https://doi.org/10.3390/en14020385>

41. **Veleva, B., Hristova, E.,** Nikolova, E., **Kolarova, M., & Valcheva, R.** (2014). Seasonal variation of PM10 elemental composition in urban environment. *Journal of International Scientific Publications: Ecology and Safety*, 8, 265-275.
100. Ferreira, R., Petrova, T., Ferreira, A.F., Costa, M., Inaydenova, I., Atanasova-Vladimirova, S., Rangelov, B. (2021). Size-Segregated Particulate Matter from Gasification of Bulgarian Agro-Forest Biomass Residue. *Energies*, 14: 385. <https://doi.org/10.3390/en14020385>
42. Tsibranska, I., & **Hristova, E.** (2011) Comparison of different kinetic models for heavy metals adsorption with AC from apricot stones. *Bulg. Chem. Commun*, 43(3): 370-377, ISSN: 0324-1130
101. Mohammed, MTE, Djamel, N, Mohamed, T, & Amokrane, S. (2021). Study of the adsorption of an organic pollutant onto a microporous metal organic framework. *Water Sci Technol.*, 83(1):137-151. doi: 10.2166/wst.2020.566
102. Hashem, A., Sanousy, M.A., Mohamed, L. A., Okoye, P.U., & Hameed, B.H. (2021). Natural and low-cost *P. turgidum* for efficient adsorption of Hg (II) ions from contaminated solution: isotherms and kinetics studies. *Journal of Polymers and the Environment*, 29 (1), 304-312. <https://doi.org/10.1007/s10924-020-01879-5>
103. Xue, S., Tu, B., Li, Z., Ma, X., Xu, Y., Li, M., ... & Tao, H. (2021). Enhanced adsorption of Rhodamine B over *Zoysia sinica* Hance-based carbon activated by ammonium chloride and sodium hydroxide treatments. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 618: 126489, DOI: [10.1016/j.colsurfa.2021.126489](https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2021.126489)
104. Onu, C.E., Nwabanne, J. T., Ohale, P.E., & Asadu, C.O. (2021). Comparative analysis of RSM, ANN and ANFIS and the mechanistic modeling in eriochrome black-T dye adsorption using modified clay. *South African Journal of Chemical Engineering*, 36, 24-42. <https://doi.org/10.1016/j.sajce.2020.12.003>
105. Hashem, A., Okeil, A., Fikry, M., Aly, A., & Aniagor, C.O. (2021). Isotherm and kinetics parametric studies for aqueous Hg (II) uptake onto N-[2-(methylamino) ethyl] ethane-1, 2-diaminated acrylic fibre. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 46(7), 6703-6714. e-ISSN: 2191-4281
106. Sharma, K., Pandey, P. K., Chowdhury, S., Naithani, N., Gogoi, R., Siril, P.F. (2021). Intermediate Organic–Inorganic Hybrid with Highly Accessible Pore Structure and Proton Conductivity: Journey from Inorganic Oxide to Metal–Organic Framework. *ACS Appl. Energy Mater*, 4(6): 6082-6095, DOI:10.1021/acsaem.1c00923
107. Hashem, A., Fletcher, A. J., Safri, A., Ghith, A., & Hussein, D.M. (2021). Carbamoyl ethylated wood pulp as a new sorbent for removal of Hg (II) from contaminated water: isotherm and kinetic studies. *Journal of Polymers and the Environment*, 29(3), 881-891, <https://doi.org/10.1007/s10924-020-01925-2>
108. Rumjit, N.P., Samsudin, N.A., Low, F.W., Thomas, P., Lai, C.W., Chellam, P.V., Mohd, R., Lim, Y., Amin, N., & Tiong, S.K. (2021). Kinetic and isotherm studies on adsorptive removal of sulfates by cotton shell derived biochar: Recovery of sulfates from marcasite soil. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 20, 100361, <https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100361>
109. Chen, H., Lin, S., Li, Z., Zhao, L., Wei, R., & Sheng, F. (2021). Comparing arsenic (V) adsorption by two types of red soil weathered from granite and sandstone in

- Hunan, China. *Environmental Earth Sciences*, 80(10), 376. doi: 10.1007/s12665-021-09683-7
110. Mlayah, A., Jellali, S., Azzaz, A.A., Jeguirim, M., Sellalmi, H., & Hamdi, N. (2021). Investigations on lignite use for lead removal from aqueous solutions under static and dynamic conditions: adsorption properties and mechanism exploration. *Comptes Rendus. Chimie*, 24(S1), 7-22. DOI: 10.5802/crchim.71
111. Ali, I.O., El-Sheikh, S.M., Salama, T.M., Abdel-Khalek, E.K., Thabet, M.S., Bakr, M.F., & Fodial, M.H. (2021). Novel Composites of Multifunctional NaP Zeolite/Graphene Oxide for Highly Efficient Removal of Fe (III) from Aqueous Solution. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 31(2), 577-590. DOI: 10.1007/s10904-020-01748-7
112. Wimalasiri, A.V.K., Fernando, M.S., Williams, G. R., Dissanayake, D.P., de Silva, K.N., & de Silva, R.M. (2021). Microwave assisted accelerated fluoride adsorption by porous nanohydroxyapatite. *Materials Chemistry and Physics*, 257: 123712. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123712>
113. Asare, E.A., Dartey, E., Sarpong, K., Effah-Yeboah, E., Amissah-Reynolds, P.K., Tagoe, S., & Balali, G.I. (2021). Adsorption Isotherm, Kinetic and Thermodynamic Modelling of Bacillus subtilis ATCC13952 Mediated Adsorption of Arsenic in Groundwaters of Selected Gold Mining Communities in the Wassa West Municipality of the Western Region of Ghana. *American Journal of Analytical Chemistry*, 12(5), 121-161. DOI: 10.4236/ajac.2021.125010
114. Abdus-Salam, N., Ikudayisi-Ugbe, A.V., & Ugbe, F.A. (2021). Adsorptive removal of methylene blue from synthetic wastewater using date palm seeds, goethite and their composite. *Acta Scientifica Malaysia (ASM)*, 5(1), 27-35. DOI: 10.26480/asm.01.2021.27.35
115. Шайхиев, И.Г., Шайхиева, К.И., Свергузова, С.В., & Винограденко, Ю.А. (2021). Удаление поллютантов из сточных вод измельченной скорлупой косточек абрикосов. *Химия растительного сырья*, 3, 39-54. e-ISSN: 1029-5143
116. Laishram, V., & Kumar, P.A. (2021). Leachate Treatment by Parkia Speciosa (Petai) pods derived Activated Carbon. *Natural Volatiles & Essential Oils*, 8(5):10443-10449. e-ISSN: 2148-9637
117. Patryk Ostaszewski, Krzysztof Szostak, Olga Długosz & Marcin Banach (2021) Usage of the multivariate adaptive regression splines (MARS) in studies of the sorption process of three-dyed mixture on dolomitic limestone, *Chemical Engineering Communications*, DOI: 10.1080/00986445.2020.1865322
118. Wimalasiri, A.K.D.V.K, Fernando, M.S., Williams, Gareth R., Dissanayake, D.P., de Silva, K.M. Nalin, de Silva, Rohini M. (2021). Microwave assisted accelerated fluoride adsorption by porous nanohydroxyapatite, *Materials Chemistry and Physics*, Volume 257: 123712, <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2020.123712>
43. Tsibranska, I., & Hristova, E., (2010). Modelling of heavy metal adsorption into activated carbon from apricot stones in fluidized bed, *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 49 (10), 1122-1127, ISSN: 0255-2701
119. Keshtkar, Z., Tamjidi, S., & Vaferi, B. (2021). Intensifying nickel (II) uptake from wastewater using the synthesized γ -alumina: An experimental investigation of the effect of nano-adsorbent properties and operating conditions. *Environmental Technology & Innovation*, 22, 101439. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101439>

120. Biswas, S., Sharma, S., Siddiqi, H., Meikap, B. C., Sen, T. K., & Khiadani, M. (2021). Semifluidized Bed Adsorption Column Studies for Simultaneous Removal of Aqueous Phase Pb²⁺ and Cd²⁺ by Composite Adsorbents: an Experimental and Mass Transfer Dynamic Model-Based Approach. *Water, Air, & Soil Pollution*, 232(1), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s11270-020-04951-x>
121. Pertile, E., Dvorský, T., Václavík, V., Heviánková, S. (2021). Use of Different Types of Biosorbents to Remove Cr (VI) from Aqueous Solution. *Life*, 11: 240. <https://doi.org/10.3390/life11030240>
122. Asasian-Kolur, N., Sharifian, S., Kavand, M., & Kaghazchi, T. (2021). Batch and fixed-bed mode mercury uptake by a modified adsorbent. *Chemical Engineering Communications*, 208(1), 60-71. <https://doi.org/10.1080/00986445.2019.1689126>
123. Шайхиев, И.Г., Шайхиева, К.И., Свергузова, С.В., & Винограденко, Ю.А. (2021). Удаление поллютантов из сточных вод измельченной скорлупой косточек абрикосов. *Химия растительного сырья*, (3), 39-54. e-ISSN: 1029-5143
44. Dimitrova, M., Trenchev, P., **Georgieva, E., Neykova, N., Neykova, R., Nedkov, R., Gochev, D., Syrakov, D., Veleva, B., Atanasov, D., & Spassova, T.** (2019). Seasonal changes of aerosol pollutants over Bulgaria, *Proceedings of the Fifteenth International Scientific Conference Space, Ecology, Safety, SES 2019*, (Print ISSN 2603–3313; Online ISSN 2603–3321), pp 241–252.
124. Ferreira, R., Petrova, T., Ferreira, A.F., Costa, M., Inaydenova, I., Atanasova-Vladimirova, S., & Rangelov, B. (2021). Size-Segregated Particulate Matter from Gasification of Bulgarian Agro-Forest Biomass Residue. *Energies*, 14(2): 385. <https://doi.org/10.3390/en14020385>
45. **Neykova, R., & Hristova, E.** (2020) Application of Backward Trajectories and Cluster Analyses for Study of Variations in PM10 Concentrations. In: *Proceeding of the 1st International Conference on Environmental Protection and Disaster RISKS*, Sofia, Bulgaria, 29–30 September 2020; pp. 170-179.
125. Ferreira, R., Petrova, T., Ferreira, A.F., Costa, M., Inaydenova, I., Atanasova-Vladimirova, S., & Rangelov, B. (2021). Size-Segregated Particulate Matter from Gasification of Bulgarian Agro-Forest Biomass Residue. *Energies*, 14(2): 385. <https://doi.org/10.3390/en14020385>
46. Marmer, E., Dentener, F., van Aardenne, J., Cavalli, F., Vignati, E., **Velchev, K.**, Hjorth, J., Boersma, F., Vinken, G., Mihalopoulos, N., & Raes, F. (2009). What can we learn about ship emission inventories from measurements of air pollutants over the Mediterranean Sea?. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 9(18), 6815-6831, doi:10.5194/acp-9-6815-2009
126. Pseftogkas, A., Koukouli, M.E., Skoulidou, I., Balis, D., Meleti, C., Stavrakou, T., Falco, L., van Geffen, J., Eskes, H., Segers, A., & Manders, A., (2021). A New Separation Methodology for the Maritime Sector Emissions over the Mediterranean and Black Sea Regions. *Atmosphere*, 12(11), p.1478.
127. Cesari R, Genga A, Buccolieri R, Di Sabatino S, Siciliano M, Siciliano T, Dinoi A, Maurizi A, & Ielpo P. (2021). Combining Chemical Composition Data and Numerical Modelling for the Assessment of Air Quality in a Mediterranean Port City. *Applied Sciences*. 11(5):2181. <https://doi.org/10.3390/app11052181>
47. **Velchev, K.**, Cavalli, F., Hjorth, J., Marmer, E., Vignati, E., Dentener, F., & Raes, F. (2011). Ozone over the Western Mediterranean Sea – results from two years of shipborne measurements, *Atmos. Chem. Phys.*, 11, 675-688, <https://doi.org/10.5194/acp-11-675-2011>

128. Rodrigues, V., Gama, C., Ascenso, A., Oliveira, K., Coelho, S., Monteiro, A., Hayes, E., & Lopes, M. (2021). Assessing air pollution in European cities to support a citizen centered approach to air quality management, *Science of The Total Environment*, 799: 149311, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149311>
129. Vichi, F., Ianniello, A., Frattoni, M., Imperiali, A., Esposito, G., Tomasi Scianò, M.C., Perilli, M., & Cecinato, A. (2021). Air Quality Assessment in the Central Mediterranean Sea (Tyrrhenian Sea): Anthropic Impact and Miscellaneous Natural Sources, including Volcanic Contribution, on the Budget of Volatile Organic Compounds (VOCs). *Atmosphere*, 12(12): 1609. <https://doi.org/10.3390/atmos12121609>
48. Janssen S., Guerreiro C., Viane P., **Georgieva E.**, Thunis P., Cuvelier K., Trimpeneers E., Wesseling J., Montero A., Miranda A., Stocker J., Olesen H. R., Santos G. S., Vincent K., Carnevale C., Stortini M., Bonafè G., Minguzzi E., Malherbe L., Meleux F., Stidworthy A., Maiheu B., & Deserti M. (2018). Guidance Document on Modelling Quality Objectives and Benchmarking – *FAIRMODE WGI*
130. Huang L., Zhu Y., Zhai H., Xue S., Zhu T., Shao Y., Liu Z., Emery C., Yarwood G., Wang Y., Fu J., Zhang K., & Li L. (2021) Recommendations on benchmarks for numerical air quality model applications in China – Part 1: PM_{2.5} and chemical species, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 2725–2743, <https://doi.org/10.5194/acp-21-2725-2021>
131. Liu H., & Zhang X. (2021). AQI time series prediction based on a hybrid data decomposition and echo state networks. *Environ Sci Pollut Res* 28, 51160–51182 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14186-w>
49. Perrone M.G., Vratolis S., **Georgieva E.**, Török S., Šega K., **Veleva B.**, Osán J., Bešlić I., Kertész Z., Pernigotti D., Eleftheriadis K., & Belis C.A. (2018). Sources and geographic origin of particulate matter in urban areas of the Danube macro-region: The cases of Zagreb (Croatia), Budapest (Hungary) and Sofia (Bulgaria). 2018/4/1. *Science of Total Environment*, 619, 1515-1529.
132. Angot, H., Davel, C., Wiedinmyer, C., Pétron, G., Chopra, J., Hueber, J., Blanchard, B., Bourgeois, I., Vimont, I., Montzka, S. A., Miller, B. R., Elkins, J. W., & Helmig, D. (2021) Temporary pause in the growth of atmospheric ethane and propane in 2015–2018, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 15153–15170, <https://doi.org/10.5194/acp-21-15153-2021>
133. Alebić-Juretić, A., & Mifka, B. (2021) Sources of airborne particulates (PM₁₀) in the port city of Rijeka, Croatia. *Environ Sci Pollut Res*, 29, 6578–6590 <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15629-0>
134. Cristofanelli, P., I. Gutiérrez, J.A. Adame, P. Bonasoni, M. Busetto, F. Calzolari, D. Putero, & F. Roccatò (2021) Interannual and seasonal variability of NO_x observed at the Mt. Cimone GAW/WMO global station (2165 m a.s.l., Italy), *Atmospheric Environment*, 249, 118245, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118245>
135. Rizza V., Torre M., Tratzi P., Fazzini P., Tomassetti L., Cozza V., Naso F., Marcozzi D., & Petracchini F. (2021). Effects of deployment of electric vehicles on air quality in the urban area of Turin (Italy), *Journal of Environmental Management*, 297, 2021, 113416, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113416>
136. Chai, L., Wang Y., Wang X., Ma L., Cheng X., Su L., & Liu M. (2021). Quantitative source apportionment of heavy metals in cultivated soil and associated model uncertainty, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 215, 112150, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112150>

137. Dimitriou, K., Grivas G., Liakakou E., Gerasopoulos E., & Mihalopoulos N. (2021) Assessing the contribution of regional sources to urban air pollution by applying 3D-PSCF modeling, *Atmospheric Research*, Volume 248, 105187, ISSN 0169-8095, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105187>
- 50.** Monteiro A., Durka P., Flandorfer C., **Georgieva E.**, Guerreiro C., Kushta J., Malherbe L., Maiheu B., Miranda A.I., Santos G., Stocker J., Trimpeneers E., Tognet F., Stortini M., Wesseling J., Janssen S., & Thunis P. (2018) Strengths and weaknesses of the FAIRMODE benchmarking methodology for the evaluation of air quality models. *Air Quality, Atmosphere and Health*, 11 (4), pp. 373-383. DOI: 10.1007/s11869-018-0554-8
138. Kontos S., Kakosimos K., Liora N., Poupkou A., & Melas D. (2021) Towards a regional dust modeling system in the central Middle East: Evaluation, uncertainties and recommendations, *Atmospheric Environment*, Volume 246, 2021, 118160, ISSN 1352-2310, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.118160>
139. Jiménez-Guerrero P., Ratola N. (2021) Characterizing the regional concentrations and seasonality of the emerging pollutant decamethylcyclopentasiloxane (D5) using a WRF + CHIMERE modeling approach. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 9 (1): 00137. doi:10.1525/elementa.2020.00137
- 51.** Syrakov D., Prodanova M., & **Georgieva E.** (2015) Performance of the Bulgarian WRF-CMAQ modelling system for three subdomains in Europe. *Física de la Tierra*, 27: 137–153.
140. Dimitrova R, & Velizarova M. (2021) Assessment of the Contribution of Different Particulate Matter Sources on Pollution in Sofia City. *Atmosphere*. 12(4):423. <https://doi.org/10.3390/atmos12040423>
- 52.** Miglietta M.M., Thunis P., **Georgieva E.**, Pederzoli A., Bessagnet B, Terrenoire E., & Colette A. (2012) Evaluation of WRF model performances in different European regions with the DELTA-FAIRMODE evaluation tool. *Intern. J. of Environment and Pollution*, 50(1-4), 83-97, DOI:<http://dx.doi.org/10.1504/IJEP.2012.051183>,
141. Baca-López K., Fresno C., Espinal-Enríquez J., Martínez-Garcí, M., Camacho-López M. A., Flores-Merín M. V., & Hernández-Lemus E. (2021) Spatio-Temporal Representativeness of Air Quality Monitoring Stations in Mexico City: Implications for Public Health. *Frontiers in public health*, 8, 536174. DOI: 10.3389/fpubh.2020.536174
- 53.** Thunis P., **Georgieva E.**, & Pederzoli, A. (2012) A tool to evaluate air quality model performances in regulatory applications. *Environmental Modelling & Software*, 38, 220-230, DOI:[doi:10.1016/j.envsoft.2012.06.005](https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.06.005)
142. Neway Jida S.N., Hetet J.-F., Chesse P., & Guadie A. (2021) Roadside vehicle particulate matter concentration estimation using artificial neural network model in Addis Ababa, Ethiopia, *Journal of Environmental Sciences*, Volume 101, Pages 428-439, ISSN 1001-0742, <https://doi.org/10.1016/j.jes.2020.08.018>
143. Kumar A., Dikshit A.K., Patil R.S. (2021) Use of Simulated and Observed Meteorology for Air Quality Modeling and Source Ranking for an Industrial Region, *Sustainability*, 13, no. 8: 4276. <https://doi.org/10.3390/su13084276>
- 54.** Pederzoli A., Thunis Ph., **Georgieva E.**, Borge R., Carruthers D., & Pernigotti D. (2012) Performance criteria for the benchmarking of air quality model regulatory applications: the "Target" approach. *International Journal of Environment and Pollution*, 50(1/2/3/4), 175-189, DOI: 10.1504/IJEP.2012.051191,.
144. Neway Jida S., Hetet J.-H., Chesse P., & Guadie A. (2021) Roadside vehicle particulate matter concentration estimation using artificial neural network model in

55. Pernigotti D., **Georgieva E.**, Thunis P., & Bessagnet B. (2012) Impact of meteorology on air quality modeling over the Po valley in northern Italy. *Atmospheric Environment*, 51, 303-310, ISSN:1352-2310, doi:10.1016/j.atmosenv.2011.12.059.
145. Vogel A., & Elbern H. (2021) Identifying forecast uncertainties for biogenic gases in the Po Valley related to model configuration in EURAD-IM during PEGASOS 2012, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 4039-4057, <https://doi.org/10.5194/acp-21-4039-2021>
146. Borgese, L, Chiesa, M, Assi A, Marchesi, C, Mutahi, AW, Kasemi, F, Federici, S, Finco, A, Gerosa, G, Zappa, D, Comini, E, Carnevale, C, Volta, M, Placidi, D, Lucchini R, Bontempi E, & Depero LE. (2021). Assessment of Integrated Aerosol Sampling Techniques in Indoor, Confined and Outdoor Environments Characterized by Specific Emission Sources. *Applied Sciences*, 11(10): 4360. DOI: 10.3390/app11104360
147. Bhat M.A., Romshoo S.A., & Beig G.(2021) Measurement and Modelling of Particulate Pollution over Kashmir Himalaya, India. *Water Air Soil Pollut*, 232, 120. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05062-xm>
56. Pernigotti D., **Georgieva E.**, Thunis Ph., & Bessagnet B. (2012) Impact of meteorological modelling on air quality: summer and winter episodes in the Po valley (Northern Italy), *Intern. J.of Environ and Pollut.*, 50(1-4), pp 111-119.
148. Lonati G., & Riva F. (2021) Regional Scale Impact of the COVID-19 Lockdown on Air Quality: Gaseous Pollutants in the Po Valley, Northern Italy. *Atmosphere*. 12(2):264. <https://doi.org/10.3390/atmos12020264>
57. Pernigotti D., **Georgieva E.**, Thunis P., Cuvelier C., & de Meij A. (2011). The impact of meteorology on air quality simulations over the Po Valley in northern Italy. *Air Pollution Modeling and its Application XXI*, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, D. G. Steyn and S. T. Castelli, Eds., Springer, 485-90
149. Bhat M.A., Romshoo S.A., & Beig, G. (2021)Measurement and Modelling of Particulate Pollution over Kashmir Himalaya, India. *Water Air Soil Pollut*, 232, 120. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05062-x>
58. Denby B., **Georgieva E.**, Larssen S., Guerreiro L. Li Douros J., Moussiopoulos N., Fragkou L., Gauss M., Olesen H., Miranda A., Dilara P., Thunis P., Lappi S., Roiul L., Lukewille A., Querol X, Martin F., Schaap M., van den Hout D., Kobe A., Silibello K., Vincent K., Stedman J., Gonçalves M., Pirovano G., Volta L., van Pul A., Ortiz A.G., Roberts P., & Oettl D. (2011) Guidance on the use of models for the European Air Quality Directive. *Technical Report Series EEA*, 10, European Environment Agency, Copenhagen, 2011, ISBN:978-92-9213-223-1, ISSN:1725-2237, DOI:doi:10.2800/80600, 1-76.
150. Chen W., Jafarzadeh S., Thakur M., Ólafsdóttir G., Mehta S., Bogason S., & Holden N.M. (2021) Environmental impacts of animal-based food supply chains with market characteristics, *Science of The Total Environment*, Volume 783, 2021, 147077, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147077>
59. Thunis P., **Georgieva E.**, & Galmarini S. A. (2011) Procedure for Air Quality Models Benchmarking, *FAIRMODE Report Version 2*. <http://fairmode.jrc.ec.europa.eu/>
151. Falasca S., Gandolfi I., Argentini S., Barnaba F., Casasanta G., Di Liberto L., Petenko I., & Curci G. (2021) Sensitivity of near-surface meteorology to PBL schemes in WRF simulations in a port-industrial area with complex terrain, *Atmospheric Research*, 264, 105824, DOI: 10.1016/j.atmosres.2021.105824

60. Montagnani, L., Manca, G., Canepa E., **Georgieva E.**, Acosta M., Feigenwinter C., Janous D., Kerschbaumer G., Lindroth A., Minach L., Minerbi S., Molder M., Pavelka M., Seufert G., Zeri M., & Ziegler W. (2009) A new mass conservation approach to the study of CO₂ advection in an alpine forest. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114, 7, DOI:10.1029/2008JD010650, D0736.
152. Xie X., Chen J. M., Gong P., & Li A. (2021). Spatial scaling of gross primary productivity over sixteen mountainous watersheds using vegetation heterogeneity and surface topography. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 126, e2020JG005848. <https://doi.org/10.1029/2020JG005848>
153. Xie X., Li A., Guan X., Tan J., Jin H., & Bian J. (2021) A practical topographic correction method for improving Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer gross primary productivity estimation over mountainous areas, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Volume 103, 2021, 102522, ISSN 0303-2434, <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102522>
61. Burlando, M., **Georgieva E.**, & Ratto, C.F. (2007) Parameterisation of the planetary boundary layer for diagnostic wind models. *Bound-Lay Meteorol* 125, 389–397. DOI: 10.1007/s10546-007-9220-7.
154. Odintsov S.L., Gladkikh V.A., Kamardin A.P. & Nevzorova I.V. (2021) Height of the Region of Intense Turbulent Heat Exchange in a Stably Stratified Boundary Layer of the Atmosphere. Part 2: Relationship with Surface Meteorological Parameters. *Atmos Ocean Opt* 34, 117–127. <https://doi.org/10.1134/S1024856021020068>
62. Panchev, S., **Spasova T.**, & Vitanov, N.K. (2007). Analytical and numerical investigation of two families of Lorenz-like dynamical systems, *Chaos, Solitons and Fractals*, 33(5), p. 1658-1671
155. Ivanova, T.I. (2021) Dynamics of flows of a substance in a channel with a branch, *AIP Conference Proceedings* 2321, 030014, <https://doi.org/10.1063/5.0040091>
156. Борисов, Р.И. (2021) Анализ на данни за разпределени величини и трафик в мрежови системи, Дисертация за придобиване на образователната и научна степен доктор, специалност „Математическо моделиране и приложение на математиката”, професионално направление 4.5 Математика. БАН – Институт по механика
63. Bachvarova E., **Spasova T.**, & **Marinski, J.** (2018). Air Pollution and Specific Meteorological Conditions at the Adjacent Areas of Sea Ports, *IFAC Papers OnLine*, vol.51, issue 30, ISSN 2405-8963, p.378-383. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.11.336>
157. Clemente D., Rosa Santos P., Taveira Pinto F. (2021). On the potential synergies and applications of wave energy converters: a review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 135, 110162, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110162>
158. Nguyen D.V., Sato H., Hamada H., Yamaguchi S., Hiraki T., Nakatsubo R., Murano K., Aikawa M. (2021) Symbolic seasonal variation newly found in atmospheric ammonia concentration in urban area of Japan, *Atmospheric Environment*, Volume 244, 117943 <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117943>
159. Alafer, F.A.A. (2021). Radiological Dose Assessment for a Proposed Nuclear Reprocessing Facility in Saudi Arabia Based on Atmospheric Releases, PhD dissertation, February 2021, University of Massachusetts Lowell
160. Rivera A.I.G, Álvarez V.M., Echeverría R.S., Álvarez P.S., Hernández A.R., Rueda V.M., & Cruz G.V. (2021) Air quality in the Port of Veracruz, Mexico, *Proceedings*

161. Matković M. (2021) Utjecaj pomorskog prometana okoliš (Impact of maritime transport on the environment), Undergraduate thesis, University of Zagreb, Faculty of Science, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:745977>
64. Trini Castelli S., Baumann-Stanzer K., Leitl B., Berbekar E., Rakai A., Fuka V., Hellsten A., Milliez M., Petrov A., Efthimiou G., Andronopoulos S., Tinarelli G., Tavares R., Armand P., Gariazzo C., Jurcakova K., Gašparac G., & Nibart M. (2015). Evaluation of Local-Scale Models for Accidental Releases in Built Environments: Results of the Modelling Exercises in Cost Action ES1006, In: Steyn D., Chaumerliac N. (eds) *Air Pollution Modeling and its Application XXIV*. Springer Proceedings in Complexity. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24478-5_79
162. Hrad M., Vesennaier A., Flandorfer C., & Huber-Humer M. (2021) Comparison of forward and backward Lagrangian transport modelling to determine methane emissions from anaerobic digestion facilities, *Atmospheric Environment*, X 12(5):100131, DOI: 10.1016/j.aeaoa.2021.100131
65. Batchvarova, E., Kolarova, M., Veleva, B., Neykov, N., Neitchev, P., Videnov, P., Gamanov, A., Barantiev, D. (2011). The atmospheric boundary layer – parameterizations, observations and applications. *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology* (BJMH), 16(1), 41-53, ISSN 0861-0762
163. Chapanov Y., & Belev G. (2021) Variations of Sea-Land Breeze over the Bulgarian Coastal Area. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change*, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021, Vol. 3, pp 186 – 193. ISSN: 2683-0558
66. Barantiev, D.Y., Kirova, H.I., & Gueorguiev, O.A. (2020). WRF simulations against sodar measurements of extreme winds and local breeze circulations serial events, *Adv. Sci. Res.*, 17, 109-113, <https://doi.org/10.5194/asr-17-109-2020>
164. Chapanov Y., & Belev G. (2021) Variations of Sea-Land Breeze over the Bulgarian Coastal Area. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change*, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021, Vol. 3, pp 186-193. ISSN: 2683-0558.
165. Chapanov Y., Belev G. (2021) Wind Variations over Balkans since 1836. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change*, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021, Vol. 3, pp 194-202. ISSN: 2683-0558.
67. Barantiev D., Batchvarova E., Kirova H., & Gueorguiev O. (2021). Numerical Modeling of Extreme Wind Profiles Measured with SODAR in a Coastal Area. In: Dimov I., Fidanova S. (eds) *Advances in High Performance Computing. HPC 2019*. Studies in Computational Intelligence, vol 902. https://doi.org/10.1007/978-3-030-55347-0_15
166. Chapanov Y., & Belev G. (2021) Variations of Sea-Land Breeze over the Bulgarian Coastal Area. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change*, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021, Vol. 3, pp 186-193. ISSN: 2683-0558.
167. Chapanov Y., & Belev G. (2021) Wind Variations over Balkans since 1836. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere*

and water resources in the face of climate change, Vol. 3, pp 194-202, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021. ISSN: 2683-0558.

68. Batchvarova E., Calidonna C., Barantiev D., **Kirova H., Georgieva E., Kolarova M., Hristova E., Syrakov D., Prodanova M.**, Ammoscato I., Avolio E., Gulli D., Lo Feudo T., Torcasio C. R., Chianese E., & Riccio A. (2017). Meteorology and air pollution at a coastal site – experiment and modeling. *Proceedings of the 18th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes* (harmo18), 9-12. Oct 2017, Bologna, Italy, 2017, 379-383
168. Chapanov Y., & Belev G. (2021) Variations of Sea-Land Breeze over the Bulgarian Coastal Area. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change*, Vol. 3, pp 186 -193, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021. ISSN: 2683-0558.
69. **Georgieva E., Oruc I., Hristova E., Velchev K., Kirova H., Syrakov D., Prodanova M., Neikova R., Veleva B., Barantiev D., Petrov A., Kolarova M., Nikolov V., Batchvarova E., & Branzov H.** (2015). Assessment of trans-boundary problems. Case study for the atmospheric pollution in the cross-border region Burgas-Kirklareli. In Yemendzhiev, H. and Nenov, V. (Eds.): *Integrated Land-Use Modelling of Black Sea Estuaries*, Diagnosis Press, Sofia, 2015, ISBN:978-954-8436-28-1, 179-190
169. Chapanov Y., & Belev G. (2021) Variations of Sea-Land Breeze over the Bulgarian Coastal Area. In: T. Orehova, E. Batchvarova, Y. Chapanov, E. Bournaski (Eds), *Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change*, Vol. 3, pp 186-193, 3rd Scientific Conference Sofia, 14-15 october 2021. ISSN: 2683-0558.
70. **Pophristov, V., & Peneva, E.** (2018). Classification of circulation types over Bulgaria: method description, frequency, variability and trend analysis. *Int. J. of Adv. Res.*, 6, 1289-1305. <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/6798>
170. Oruc, I., Georgieva, E., Hristova, E. et al. (2021). Wet Deposition in the Cross-Border Region Between Turkey and Bulgaria: Chemical Analysis in View of Cyclone Paths. *Bull Environ Contam Toxicol* 106, 812-818. <https://doi.org/10.1007/s00128-021-03210-x>
71. **Malcheva, K., Trifonova, L., Marinova, T., Bocheva, L., Dimitrov, C., Nikolov, D., Pophristov, V., Ivanov, K., Evgeniev, R., Maneva, V., & Neykova, R.** (2017). Seasonal climate assessment of the winter 2016-2017, *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, Vol. 22, Number 5, pp. 38-60, ISSN (print) 0861-0762, Sofia, Bulgaria
171. Ivanov, V., & Chervenkov, H. (2021). Modelling Human Biometeorological Conditions Using Meteorological Data from Reanalysis and Objective Analysis – Preliminary Results, In Georgiev, I., Kostadinov, H., Likova, E. (eds) book – *Advanced Computing in Industrial Mathematics. BGSIAM 2018*, Studies in Computational Intelligence, Vol. 961, https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5_16, ISBN (online) 978-3-030-71616-5
72. **Dimitrov, C., Gocheva, A., Denkova, D., & Malcheva, K.** (2014). The Climatic Conditions During Summer in Bulgaria and their Influence on Cooling Degree Days, *14-th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014*, Albena, Bulgaria, June 19-25, Conference Proceedings, 4(2), 559-566, ISSN 1314-2704, ISBN 978-619-7105-16-2, <https://doi.org/10.5593/SGEM2014/B42/S19.074>
172. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет

73. **Marinova, T., Malcheva, K., Bocheva, L., & Trifonova, L.** (2017). Climate profile of Bulgaria in the period 1988-2016 and brief climatic assessment of 2017, *Bul. J. Meteo & Hydro* 22(3-4) 2-15
173. Kostadinov, K., Filipov, S., Chipilski, R., & Shopova N. (2021) Technologies Protecting the Environment in Urban Areas. *Conference on Environmental Science and Development (ICESD 2021)*, Edited by Anderson, J.T.; E3S Web of Conferences, Vol 259, id.01008, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/2,02125901008>
174. Ivanova, T.; Bosseva, Y.; Chervenkov, M.; Dimitrova, D. (2021). Enough to Feed Ourselves! – Food Plants in Bulgarian Rural Home Gardens. *Plants* 10, 2520. DOI:10.3390/plants10112520
175. Kostadinov, K., Chipilski, R., Filipov, S., & Shopova, N. (2021). Physiological parameters and vegetative behaviour of biological grown head lettuce type (*Lactuca Sativa* L. Var. *Capitata* L.) *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LXV, Issue 2, 148-155, ISSN 2285-5653
176. Slavcheva-Sirakova, D., Kostadinov, K., Filipov, S., & Shopova, N. (2021). Effect of using organic fertilizers on lettuce type 'lollo rosso' under outdoor meteorological conditions. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LXV, Issue 1, 571-576, ISSN 2285-5653
177. Zlatarova, Z. I., & Dokova, K. G. (2021). Incidence of Non-melanoma Eyelid Malignancies in Bulgaria (2000-2015). *Ophthalmic Epidemiology*, 28(3), 198-204. doi: 10.1080/09286586.2020.1808230
74. **Chervenkov, H., & Malcheva, K.** (2018). Statistical Modelling of Extremes with Distributions of Fréchet and Gumbel: Parameter Estimation and Demonstration of Meteorological Applications. *Int. J. Bioautom.* 22, 21-38
178. Croce, P., Formichi, P., & Landi, F. (2021). Evaluation of Current Trends of Climatic Actions in Europe Based on Observations and Regional Reanalysis. *Remote Sens.* 13, 2025. <https://doi.org/10.3390/rs13112025>
75. **Malcheva, K., & Gocheva, A.** (2014). Thermal comfort indices for the cold half-year in Sofia. *Bul. J. Meteo & Hydro* 19(1-2), 16-25.
179. Kargapolova, N. A., & Ogorodnikov, V. A. (2021). Numerical stochastic modelling of spatial and spatio-temporal fields of the wind chill index in the South of Western Siberia. *Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling*, 36(1), 33-42. <https://doi.org/10.1515/rnam-2021-0003>
180. Kargapolova, N., & Ogorodnikov, V. (2021). Stochastic Model of Conditional Non-stationary Time Series of the Wind Chill Index in West Siberia. *Methodology and Computing in Applied Probability*. <https://doi.org/10.1007/s11009-021-09861-x>
181. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
76. **Malcheva, K., Bocheva, L., & Marinova T.** (2019). Mapping temperature and precipitation climate normals over Bulgaria by using ArcGIS Pro 2.4, *Bul. J. Meteo & Hydro* 23(2) 61-77.
182. Shafipour, S., Delavar, M. R., & Babazadeh, A. (2021). Modeling accident hotspots to locate roadside equipment based on intelligent transportation system. In: A. Basiri, G. Gartner, & H. Huang (Eds.), *LBS 2021: Proceedings of the 16th International Conference on Location Based Services* (pp.117-123). <https://doi.org/10.34726/1757>

77. **Malcheva, K., Pophristov, V., Marinova, T., & Trifonova L.** (2019). Complex approach for classification of winter severity in Bulgaria. *AIP Conference Proceedings* 2075, 120011. <https://doi.org/10.1063/1.5091269>
183. Glück, M. Geue, J.C. & Thomassen, H.A. Environmental differences explain subtle yet detectable genetic structure in a widespread pollinator. *BMC Ecol Evo* 22, 8 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12862-022-01963-5>
78. **Malcheva, K.** (2017). Climatology of intense rainfall in Bulgaria in the recent decades. *Bul. J. Meteo & Hydro* 22(1-2), 27-40
184. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), p. 23
185. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
79. **Malcheva, K., Marinova, T., & Bocheva, L.** (2020). Statistical Assessment of Annual Maximum Daily Precipitation over Bulgaria in the Period 1892-2018. *Proceeding of 1st International Conference on Environmental Protection and Disaster RISks*, Edited by Gadzhev G., & Dobrinkova N., vol. 2, pp. 452-466. E-ISBN: 978-619-7065-39-8
186. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), p. 23
80. **Bocheva, L., & Malcheva, K.** (2020). Climatological assessment of extreme 24-hour precipitation in Bulgaria during the period 1931-2019. *SGEM2020 Conference Proceedings*, vol. 20(4.1), 357-364, <https://doi.org/10.5593/sgem2020/4.1/s19.045>
187. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), p. 23
188. Yordanova, V. (2021). Hydrological model for flash floods in the Kamchia river basin with different variants of input information. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(1), p. 17
81. **Chervenkov, H., & Slavov, K.** (2019) Theil-Sen Estimator vs. Ordinary Least Squares - Trend Analysis for Selected ETCCDI Climate Indices, *C. R. Acad. Bulg. Sci.* Vol. 72, No. 1 pp 47-54 <https://doi.org/10.7546/CRABS.2019.01.06>
189. Wei Sheng Chong, Nurul Hidayah Mat Zaki, Mohammad Shawkat Hossain, Aidy M. Muslim & Amin Beiranvand Pour (2021) Introducing Theil-Sen estimator for sun glint correction of UAV data for coral mapping, *Geocarto International*, <https://doi.org/10.1080/10106049.2021.1892206>
190. Rezak, S., Rahal, F., & Bahmani, A. (2021). Water quality trend analysis of Cheurfas II dam, Algeria. *Revista Facultad De Ingeniería Universidad De Antioquia*. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20211267>
82. **Chervenkov, H.** (2007) Assessment of the Material Deterioration in Bulgaria due to the Air Pollution, *Int. J. Environment and Pollution*, 2007 (31), 3-4 385-393. DOI: 10.1504/IJEP.2007.016504
191. Gadzhev G., & Ivanov V. (2021) Modelling of the Seasonal Sulphur and Nitrogen Depositions over the Balkan Peninsula by CMAQ and EMEP-MS-C-W. In:

- Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_12
192. Ivanov, V., Gadzhev, G., & Ganev, K. (2021). Modelling of dry and wet deposition processes for the sulphur and nitrogen compounds over Bulgaria, *20th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, 14-18 June 2021, Tartu, Estonia, <https://www.harmo.org/conference.php?id=20>
- 83. Chervenkov, H., Syrakov, D., & Prodanova, M.** (2005) On the Sulphur Pollution over the Balkan Region, Lecture Notes in Computer Science vol. 3743/2006 *Large-Scale Scientific Computing: 5th International Conference, LSSC 2005*, Sozopol, Bulgaria, June 6-10, 2005. Lirkov et al. (Eds.) pp. 481-489
193. Gadzhev G., & Ivanov V. (2021) Modelling of the Seasonal Sulphur and Nitrogen Depositions over the Balkan Peninsula by CMAQ and EMEP-MS-CW. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_12
194. Ivanov, V., Gadzhev, G., & Ganev, K. (2021). Modelling of dry and wet deposition processes for the sulphur and nitrogen compounds over Bulgaria, *20th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, 14-18 June 2021, Tartu, Estonia, <https://www.harmo.org/conference.php?id=20>
- 84. Chervenkov, H., Syrakov, D., & Prodanova, M.** (2008). Estimation of the exchange of sulphur pollution over the Balkan region in 1995-2000, *International Journal of Environment and Pollution*, 32(2), pp 149-161, <https://doi.org/10.1504/IJEP.2008.017100>
195. Gadzhev G., & Ivanov V. (2021) Modelling of the Seasonal Sulphur and Nitrogen Depositions over the Balkan Peninsula by CMAQ and EMEP-MS-CW. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_12
196. Ivanov, V., Gadzhev, G., & Ganev, K. (2021) Modelling of dry and wet deposition processes for the sulphur and nitrogen compounds over Bulgaria, *20th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes*, 14-18 June 2021, Tartu, Estonia, <https://www.harmo.org/conference.php?id=20>
- 85. Chervenkov H., Slavov K., & Ivanov V.** (2019) STARDEX and ETCCDI Climate Indices Based on E-OBS and CARPATCLIM Part One: General Description. In: Nikolov G., Kolkovska N., Georgiev K. (eds) *Numerical Methods and Applications. NMA 2018*. Lecture Notes in Computer Science, vol 11189. pp 360-367, https://doi.org/10.1007/978-3-030-10692-8_40
197. Gadzhev G. (2021) The Seasonal Recurrence of Air Quality Index for the Period 2008–2019 Over the Territory of Sofia City. In: Dobrinkova N., Gadzhev G. (eds) *Environmental Protection and Disaster Risks. EnviroRISK 2020*. Studies in Systems, Decision and Control, vol 361. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70190-1_11
198. Gadzhev, G., & Ganev, K. (2021). Computer Simulations of Air Quality and Bio-Climatic Indices for the City of Sofia. *Atmosphere*, 12, 1078. <https://doi.org/10.3390/atmos12081078>

86. **Chervenkov, H., & Jakobs, H.** (2011). Dust storm simulation with regional air quality model: Problems and Results, *Atmospheric Environment* 45, 3965-3976. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2011.04.061
199. Vukovic, V., A., Cvetkovic, B., Giannaros, T.M., Shahbazi, R., Sehat Kashani, S., Prieto, J., Kotroni, V., et al. (2021). Numerical Simulation of Tehran Dust Storm on 2 June 2014: A Case Study of Agricultural Abandoned Lands as Emission Sources. *Atmosphere*, 12(8), 1054. <https://www.mdpi.com/2073-4433/12/8/1054>
87. **Ivanov V., & Chervenkov, H.** (2021). Modelling Human Biometeorological Conditions Using Meteorological Data from Reanalysis and Objective Analysis – Preliminary Results. In: Georgiev I., Kostadinov H., Lilkova E. (eds) *Advanced Computing in Industrial Mathematics. BGSIAM 2018*. Studies in Computational Intelligence, vol 961. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71616-5_16
200. Gadzhev, G., & Ganey, K. (2021). Computer Simulations of Air Quality and Bio-Climatic Indices for the City of Sofia. *Atmosphere*, 12, 1078. <https://doi.org/10.3390/atmos12081078>
88. **Chervenkov, Hr., Syrakov, D., & Prodanova M.** (2006). On the Sulphur Pollution over Southeast Europe for the period 1995-2000, in *Proceedings of the First ACCENT Symposium*, Urbino, Italy September 12-16.2005, pp. 160-165
201. Ivanov, V., Gadzhev, G., & Ganey, K. (2021). Modelling of dry and wet deposition processes for the sulphur and nitrogen compounds over Bulgaria, *20th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes* 14-18 June 2021, Tartu, Estonia, <https://www.harmon.org/conference.php?id=20>
89. **Chervenkov H., Ivanov V., Gadzhev G., Ganey K., & Melas, D.** (2020) Degree-Day Climatology over Central and Southeast Europe for the Period 1961-2018 – Evaluation in High Resolution, *Cybernetics and Information Technologies*, Vol. 20(6), Special Issue on New Developments in Scalable Computing, 166-174, <https://doi.org/10.2478/cait-2020-0070>
202. Lepiksaar, K., Kalme, K., Siirde, A. & Volkova, A. (2021). Heat Pump Use in Rural District Heating Networks in Estonia. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1) 786-802. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2021-0059>
90. **Chervenkov, H., Tsonevsky, I., & Slavov, K.** (2016) Presentation of Four Centennial-long Global Gridded Datasets of the Standardized Precipitation Index, *International Journal of Environmental & Agriculture Research (IJOEAR)*, ISSN: 2454-1850, Vol. 2, Issue-3, pp. 93-105
203. Vishwakarma, A., & Goswami, A. (2021). The Dynamics of Meteorological Droughts Over a Semi-Arid Terrain in Western India: A Last Five Decadal Hydro-Climatic Evaluation, *Groundwater for Sustainable Development*, 100703, ISSN 2352-801X, <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100703>
91. **Gadzhev, G., Ivanov, V., Ganey, K., & Chervenkov, H.** (2018). TVRegCM Numerical Simulations-Preliminary Results. *International Conference on Large-Scale Scientific Computing*; pp. 266–274, https://doi.org/10.1007/978-3-319-73441-5_28
204. Cheng Q, & Li F. (2021) Performance of RegCM4.5 in Simulating the Regional Climate of Western Tianshan Mountains in Xinjiang, China. *Atmosphere*. 12(12):1544. <https://doi.org/10.3390/atmos12121544>
205. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021) Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25/2

92. **Chervenkov, H.**, Ivanov, V., Gadzhev, G., & Ganev, K., (2017) Sensitivity Study of Different RegCM4.4 Model Set-Ups – Recent Results from the TVRegCM Experiment, *Cybernetics and Information Technologies*, Vol. 17, No 5 Special issue with selected papers from the workshop “Two Years Avitohol: Advanced High Performance Computing Applications 2017” <https://doi.org/10.1515/cait-2017-0051> pp. 17-26
206. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021) Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25/2
93. Krzyszczak, J., Baranowski, P., Zubik, M., **Kazandjiev, V.**, **Georgieva, V.**, Sławiński, C., Siwek, K., Kozyra, J., & Nieróbca, A. (2019). Multifractal characterization and comparison of meteorological time series from two climatic zones. *Theoretical of applied climatology*, V137, Issue:3-4, Pages:1811-1824
207. Zhan, C., Liang, C., Zhao, L., Zhang, Y., Cheng, L., Jiang, S., & Xing, L. (2021). Multifractal characteristics analysis of daily reference evapotranspiration in different climate zones of China. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 583, 126273. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSA.2021.126273>
208. Archana, D. S., Adarsh, S., Jayan, A., & Johnson, A. (2021). Multifractal fingerprinting of fine resolution daily gridded rainfall of Kerala meteorological subdivision, India using detrended fluctuation analysis. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2336, No. 1, p. 040002). <https://doi.org/10.1063/5.0045716>
209. Moguel-Castañeda, J. G., Romero-Bustamante, J. A., Velazquez-Camilo, O., Puebla, H., & Hernandez-Martinez, E. (2021). Diagnosis of the Cane Sugar Crystallization Process by Multifractal Analysis of Temperature Time Series. *Chemical Engineering & Technology*, 44(11), 2064-2072.
210. Gómez-Gómez, J., Carmona-Cabezas, R., Ariza-Villaverde, A. B., de Ravé, E. G., & Jiménez-Hornero, F. J. (2021). Multifractal detrended fluctuation analysis of temperature in Spain (1960–2019). *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 126118.
211. Agbazo, M. N., N’Gobi, G. K., Alamou, E., Kounouhewa, B., & Afouda, A. (2021). Assessing Nonlinear Dynamics and Trends in Precipitation by Ensemble Empirical Mode Decomposition (EEMD) and Fractal Approach in Benin Republic (West Africa). *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/3689397>
212. De Carvalho Barreto, I. D., & Stosic, T. (2021). Multifractal analysis of rainfall in coastal area in Pernambuco, Brazil. *Research, Society and Development*, 10(2), e15410212424-e15410212424.
213. Ogunjo, S. T., Fuwape, I., Babatunde Rabi, A., & Oluyamo, S. S. (2021). Multifractal analysis of air and soil temperatures. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 31(3), <https://doi.org/10.1063/5.0029658>
214. Kudryavtsev, N., Safonova, V., & Temerbekova, A. (2021). On one approach to the detection of infrasonic signals of irregular natural phenomena in the instrumental observations time series at the student interdisciplinary testing ground. *E3S Web of Conferences* (Vol. 270). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127001026>
215. Sankaran, A., Chavan, S. R., Ali, M., Sindhu, A. D., Dharan, D. S., & Khan, M. I. (2021). Spatiotemporal variability of multifractal properties of finer resolution daily gridded rainfall fields over India. *Natural Hazards*, 106(3), 1951-1979.
216. S. Adarsh, L. J. Nityanjaly, Quoc Bao Pham, R. Sarang, Mumtaz Ali & P. Nandhineekrishna. (2021). Multifractal characterization and cross correlations of

reference evapotranspiration time series of India. *Eur. Phys. J. Spec. Top.* 230, 3845–3859 (2021). <https://doi.org/10.1140/epjs/s11734-021-00325-4>

94. Roumenina, E., **Kazandjiev, V.**, Dimitrov, P., Filchev, L., Vassilev, V., Jelev, G., ... & Lukarski, H. (2013). Validation of LAI and assessment of winter wheat status using spectral data and vegetation indices from SPOT VEGETATION and simulated PROBA-V images. *International journal of remote sensing*, 34(8), 2888-2904
217. Su, F., Fu, D., Yan, F., Xiao, H., Pan, T., Xiao, Y., ... & Liu, G. (2021). Rapid greening response of China's 2020 spring vegetation to COVID-19 restrictions: Implications for climate change. *Science advances*, 7(35), eabe8044. doi: 10.1126/sciadv.abe8044
95. **Kazandjiev, V.**, **Georgieva, V.**, **Joleva, D.**, Tsenov, N., Roumenina, E., Filchev, L., Dimitrov, P., & Jelev, G. (2011). Climate variability and change and conditions for winter wheat production in north-west Bulgaria. *Field Crop Studies*, 7(2), 195-220.
218. Mihova, G., & Dimitrova-Doneva, M. (2021). Analysis for grain yield and sme quality traits in Bulgarian bread wheat (*TRITICUM AESTIVUM L.*). *Agricultural Sciences/Agrarni Nauki*, 13(29). DOI: 10.22620/agrisci.2021.29.002
219. Slavcheva-Sirakova, D., Kostadinov, K., Fiipov, S. & Shopova, N. 2021. Effect of using organic fertilizers on lettuce type "Lollo Rosso" under outdoor meteorological conditions. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, LXV, 1, 564-570, ISSN:2285-5653
220. Kostadinov, K., Filipov, S., Chipilski, R., & Shopova, N. (2021). Technologies Protecting the Environment in Urban Areas. *E3S Web of Conferences* (Vol. 259, 01008).
96. **Kazandjiev, V.**, Moteva, M., & **Georgieva, V.** (2014). Near and far future climate conditions for crop growing in Bulgaria. *Proc. 12th Int. Congress on Mechanization and Energy in Agriculture*, 3-6- Sept., Cappadokia, Turkey, 183-189.
221. Bański J., & Mazur M. (2021) An Attempt at Scenarios for the Future of Agriculture in the CEECs. In: *Transformation of Agricultural Sector in the Central and Eastern Europe after 1989*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73766-5_14
97. **Georgieva, V.**, Shopova, N., & **Kazandjiev, V.** (2019). Assessment of conditions in South Bulgaria for spring crop growing using agrometeorological indices. *AIP Conference Proceedings*, Vol. 2075, No. 1, 120014, <https://doi.org/10.1063/1.5091272>
222. Andrade, C., Contente, J., & Santos, J. A. (2021). Climate Change Projections of Aridity Conditions in the Iberian Peninsula. *Water*, 13(15), 2035; <https://doi.org/10.3390/w13152035>
98. Moteva, M., Gadjalska, N., Kancheva, V., Tashev, T., **Georgieva, V.**, Koleva, N., Mortevev, I., & Petrova-Brahicheva, V. (2016). Irrigation scheduling and the impact of irrigation on the yield and yield components of sweet corn. *Sci. Pap. Ser. A Agron.* 59, 332-339.
223. Revilla, P., Anibas, C. M., & Tracy, W. F. (2021). Sweet Corn Research around the World 2015–2020. *Agronomy*, 11, 534. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030534>
224. Mitova, I. G., & Dinev, N. S. (2021). Growth indicators and structure of headed cabbage production depending on the fertilization applied. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27(1), 161-166. ISSN 1310-0351
99. Moteva, M., Trifonova, T., **Georgieva, V.**, & **Kazandjiev, V.** (2016). An update of the irrigation depths according to the current climatic conditions in Bulgaria. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19(6), 226-242.

225. Stoyanova, A., Georgiev, M., Ivanov, S., Emurlova, F., & Vasilev, D. (2021). Assessment of yield and water use efficiency of drip-irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, Vol. LXIV, No. 1, ISSN 2285-5785
100. Philipova N., O. Nicheva, **Kazandjiev, V.**, & Chillikova, M. (2012). A computer program for drip irrigation system design for small plots. *Journal of Theoretical and applied Mechanics*, vol. 42, pp. 3-18. ISSN: 0861-6663
226. Abo Zied W., Hanafy M., Mostafa E., Abo Habssa A. (2021). EUSS – computer model to evaluate emission uniformity for sloping surfaces under drip irrigation system. *Journal of Water and Land Development*, Institute of Technology and Life Sciences (ITP), 48 (I–III): 1–10; <https://doi.org/10.24425/jwld.2020.1353>
101. **Georgieva, V.**, Moteva, M., & **Kazandjiev, V.** (2007). Impact of Climate Change on Water Supply of Winter Wheat in Bulgaria. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72 (1), 39-44. <https://hrcak.srce.hr/12875>
227. Кирнасівська, Н. В., & Колеснікова, О. А. (2021). Агрокліматична оцінка вологозабезпеченості періоду вегетації озимої пшениці у вінницькій області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 4, 71-78. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.08>
102. Moteva, M., **Kazandjiev, V.**, & **Georgieva V.** (2010). Climate change and the hydrothermal and evapotranspiration conditions in the planning regions of Bulgaria. *Fourteenth International Water Technology Conference, IWTC*. Vol. 14.
228. Nikolova, N., Matev, S., & Rachev, G. (2021). Characteristics of first and last frost occurrences and the length of frost-free season in Bulgaria. *Journal of enviromental protection and ecology*, 22(1):85-94. ISSN 1311-5065
103. **Kazandjiev, V.** (2017) Climate Change: Fundamentals, Agroclimatic Conditions in Bulgaria, and Resilience Agriculture Through Adaptation. In: Nikolov O., Veeravalli S. (eds) *Implications of Climate Change and Disasters on Military Activities*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. https://doi.org/10.1007/978-94-024-1071-6_21
229. Bachev, H. (2021). A Study on Impacts of the Institutional Environment and Climate Change on Sustainability of Agriculture – the Case of Bulgaria. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3944236>
104. **Kazandjiev, V.**, & **Malasheva P.** (2019). Peculiarity of agrometeorological conditions for growing apricot trees (*Prunus armeniaca* L.) in Bulgaria. *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2075, 120015. <https://doi.org/10.1063/1.5091273>
230. Nesheva M., & Bozhkova V. (2021). Spring frost damages of plum and apricot in the region of Plovdiv, Bulgaria. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, Vol. LXV, Issue 1, Print ISSN 2285-5653, 194-197.
105. Moteva, M., **Kazandjiev, V.**, Zhivkov, Z., Kireva, R., Mladenova, B., Matev, A., & Kalaydzhieva, R. (2014). Estimation of Crop Evapotranspiration in Bulgaria Climate Conditions. *Sci. Pap. -Ser. A Agron*, 57, 255-263.
231. Melišová, E., Vizina, A., Hanel, M., Pavlík, P., & Šuhájková, P. (2021) Evaluation of Evaporation from Water Reservoirs in Local Conditions at Czech Republic. *Hydrology*, 8, 153. <https://doi.org/10.3390/hydrology8040153>

106. Simeonov, P., **Bocheva, L., & Marinova, T.** (2009). Severe convective storms phenomena occurrence during the warm half of the year in Bulgaria (1961–2006). *Atmospheric research*, 93(1-3), 498-505.
232. Raupach, T. H., Martius, O., Allen, J. T., Kunz, M., Lasher-Trapp, S., Mohr, S., ... & Zhang, Q. (2021). The effects of climate change on hailstorms. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(3), 213-226. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-00133-9>
107. **Bocheva, L., Georgiev, C.G., & Simeonov, P.** (2007). A climatic study of severe storms over Bulgaria produced by Mediterranean cyclones in 1990–2001 period. *Atmospheric research*, 83(2-4), 284-293.
233. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), p. 23
108. Simeonov, P., **Bocheva, L., & Gospodinov, I.** (2013). On space–time distribution of tornado events in Bulgaria (1956–2010) with brief analyses of two cases. *Atmospheric Research*, 123, 61-70.
234. Alekseenko, A. V., Drebenstedt, C., & Bech, J. (2021). Assessment and abatement of the eco-risk caused by mine spoils in the dry subtropical climate. *Environmental Geochemistry and Health*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10653-021-00885-3>
109. **Bocheva, L., Marinova, T., Simeonov, P., & Gospodinov, I.** (2009). Variability and trends of extreme precipitation events over Bulgaria (1961–2005). *Atmospheric Research*, 93(1-3), 490-497.
235. Vijhani, A., Sinha, V.S.P. & Govindan, M. (2021). Assessing resource vulnerability quadrants under changing precipitation trends in Uttarakhand, Central Himalayan region. *J. Mt. Sci.* 18, 2722–2741. <https://doi.org/10.1007/s11629-021-6856-6>
236. Ceribasi, G. and Ceyhunlu, A.I., (2021), Analysis of total monthly precipitation of Susurluk Basin in Turkey using innovative polygon trend analysis method. *Journal of Water and Climate Change*. 12(5), pp.1532-1543. DOI:10.2166/WCC.2020.253.
237. Ceribasi, G., Ceyhunlu, A.I. and Ahmed, N., 2021. Innovative trend pivot analysis method (ITPAM): a case study for precipitation data of Susurluk Basin in Turkey. *Acta Geophysica*, 69(4), pp.1465-1480. DOI: 10.1007/s11600-021-00605-6
238. Popov, H., & Svetozarevich, J. (2021). Changes and contemporary trends in the annual amounts of precipitation in Serbia. *Journal of the Bulgarian Geographical Society*, 44, 73. ISSN 2738-8107
239. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), 1-23
240. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
110. **Gospodinov, I., Dimitrova, T., Bocheva, L., Simeonov, P., & Dimitrov, R.** (2015). Derecho-like event in Bulgaria on 20 July 2011. *Atmospheric Research*, 158, 254-273.
241. Sipos, Z., Simon, A., Csirmaz, K., Lemler, T., Manta, R. D., & Kocsis, Z. (2021). A case study of a derecho storm in dry, high-shear environment. *Időjárás*, 125(1), 1-37. DOI: 10.28974/idojaras.2021.1.1

111. **Bocheva, L., & Pophristov, V.** (2019). Seasonal analysis of large-scale heavy precipitation events in Bulgaria. *AIP Conference Proceedings* 2075, 200017 (2019); <https://doi.org/10.1063/1.5099023>
242. Aureli, F., Maranzoni, A., & Petaccia, G. (2021). Review of Historical Dam-Break Events and Laboratory Tests on Real Topography for the Validation of Numerical Models. *Water*, 13(14), 1968. <https://doi.org/10.3390/w13141968>
243. Oruc, I., Georgieva, E., Hristova, E., Velchev, K., Demir, G., & Akkoyunlu, B. O. (2021). Wet deposition in the cross-border region between Turkey and Bulgaria: chemical analysis in view of cyclone paths. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 106(5), 812-818. DOI: 10.1007/s00128-021-03210-x
244. Svetozarevic, J., & Nikolova, N. (2021). Seasonal distribution of extreme precipitation months in Northwest Bulgaria. *Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, vol. 3, 15-22.
245. Valcheva, R., & Spiridonov, V. (2021). Climate change projections of infrastructure-hazardous phenomena (heavy rainfall and wind) in Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro* 25(2), 1-23
112. Chipilski, H. G., Tsonevsky, I., Georgiev, S., Dimitrova, T., **Bocheva, L.**, & Wang, X. (2019). Analysis of a case of supercellular convection over Bulgaria: Observations and numerical simulations. *Atmosphere*, 10(9), 486.
246. Montopoli, M., Picciotti, E., Baldini, L., Di Fabio, S., Marzano, F. S., & Vulpiani, G. (2021). Gazing inside a giant-hail-bearing Mediterranean supercell by dual-polarization Doppler weather radar. *Atmospheric Research*, 264, 105852. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105852>
247. Bechtold, P. (2021). Convection and Its Impact on Weather. *Atmosphere*, 12(4), 437. <https://doi.org/10.3390/atmos12040437>
113. **Nikolov, D., Dimitrov, C., & Bocheva, L.** (2018). Assessment of the possible impact of the current climate fluctuations on the snow density – preliminary results. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 18(4.2), 337-342.
248. Nitcheva, O., Vatrалova, A., Shopova, D., Koutev, V., & Dobрева, P. (2021). Analysis of calculated water potential of snow cover and yields of rye and triticale in the South Central Region of Bulgaria. *Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, vol. 3, 99-106.
114. **Bocheva, L., Gospodinov, I., Simeonov, P., & Marinova, T.** (2010). Climatological Analysis of the Synoptic Situations Causing Torrential Precipitation Events in Bulgaria over the Period 1961–2007. In *Global Environmental Change: Challenges to Science and Society in Southeastern Europe* (pp. 97-108). Springer, Dordrecht.
249. Svetozarevic, J., & Nikolova, N. (2021). Seasonal distribution of extreme precipitation months in Northwest Bulgaria. *Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, vol. 3, 15-22.
115. **Gocheva, A., & Malcheva, K.** (2010) Droughty spells on the territory of Bulgaria, *Bulg. J. of Meteo & Hydro*, 15(3), 54-63
250. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет

116. Gocheva, A., & **Malcheva, K.** (2010) Extremely Hot Spells on the Territory of Bulgaria, *Bulg. J. of Meteo & Hydro*, 15(3), 64-81
251. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
117. Gocheva, A., **Malcheva, K.**, & **Marinova, T.** (2010) Some Drought Indices for the Territory of Bulgaria, *Bulg. J. of Meteo & Hydro*, 15(4) 88-98
252. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
118. Gocheva, A., **Trifonova, L.**, & **Malcheva, K.** (2011) Maximum Number of Consecutive Days with Precipitation over Bulgaria and the Corresponding Synoptic Situations, 11th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, *SGEM2011, Conference Proceedings*, ISSN 1314-2704, June 20-25, 2011, 2, 925-930
253. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
119. **Kazandjiev, V.**, **Georgieva, V.**, **Malasheva, P.**, Shopova, N., & **Atanassov, D.** (2019). Contemporary agrometeorological research – Opportunity for modern agriculture in conditions of climatic anomalies and changes, *AIP Conference Proceedings* 2075(1), 120013 <https://doi.org/10.1063/1.5091271>
254. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
120. **Malcheva, K.** (2017) Cold waves on the territory of Bulgaria in the period 1952-2011, *Bulg. J. of Meteo & Hydro*, 22(3-4), 16-31
255. Петков, Н. (2021). Климатични индекси – анализ на климата над Югоизточна Европа в близкото минало и настоящето, дипломна работа за придобиване на образователно-квалификационната степен магистър, СУ „Св. Климент Охридски“, Физически факултет
121. Venema, V. K., Mestre, O., Aguilar, E., Auer, I., Guijarro, J., Domonkos, P., Vertacnik, G., Szentimrey, T., Stepanek, P., Zahradnicek, P., Viarre, J., Müller-Westermeier, G., Lakatos, M., Williams, C. N., Menne, M. J., Lindau, R., Rasol, D., Rustemeier, E., Kolokythas, K., **Marinova, T.**, Andresen, L., Acquaotta, F., Fratianni, S., Cheval, S., Klancar, M., Brunetti, M., Gruber, C., Prohom Duran, M., Likso, T., Esteban, P., & Brandsma, T. (2012) Benchmarking homogenization algorithms for monthly data. *Climate of the Past*, 8, 2012, DOI:10.5194/cp-8-89-2012, 97-108
256. Pappert, D., Brugnara, Y., Jourdain, S., Pospieszynska, A., Przybylak, R., Rohr, C., & Brönnimann, S. (2021) Unlocking weather observations from the Societas Meteorologica Palatina (1781-1792). *Climate of the Past*, 17 (6), pp. 2361-2379, DOI: 10.5194/cp-17-2361-2021

257. Mateus, C., & Potito, A. (2021) Development of a quality-controlled and homogenised long-term daily maximum and minimum air temperature network dataset for Ireland. *Climate*, 9 (11): 158, DOI: 10.3390/cli9110158
258. Nguyen, K.N., Quarello, A., Bock, O., & Lebarbier, E. (2021) Sensitivity of change-point detection and trend estimates to gnss iwv time series properties. *Atmosphere*, 12 (9): 1102, DOI: 10.3390/atmos12091102
259. Bertrand, C., Ingels, R., & Journée, M. (2021) Homogenization and trends analysis of the Belgian historical precipitation time series. *International Journal of Climatology*, 41 (11), pp. 5277-5294, DOI: 10.1002/joc.7129
260. Tang, G., Clark, M.P., & Papalexiou, S.M. (2021) SC-earth: A station-based serially complete earth dataset from 1950 to 2019. *Journal of Climate*, 34 (16), pp. 6493-6511, DOI: 10.1175/JCLI-D-21-0067.1
261. Javanshiri, Z., Pakdaman, M., & Falamarzi, Y. (2021) Homogenization and trend detection of temperature in Iran for the period 1960–2018. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 133 (4), pp. 1233-1250, DOI: 10.1007/s00703-021-00805-1
262. Gergis, J., Baillie, Z., Ingallina, S., Ashcroft, & L., Ellwood, T. (2021) A historical climate dataset for southwestern Australia, 1830–1875. *International Journal of Climatology*, 41 (10), pp. 4898-4919, DOI: 10.1002/joc.7105
263. Zhu, D., Zhang, K., Shen, Z., Wu, S., Liu, Z., & Tong, L. (2021) A New Adaptive Absolute Method for Homogenizing GNSS-Derived Precipitable Water Vapor Time Series. *Earth and Space Science*, 8 (7), e2021EA001716, DOI: 10.1029/2021EA001716
264. King, J.C., Turner, J., Colwell, S., Lu, H., Orr, A., Phillips, T., Hosking, J.S., & Marshall, G.J. (2021) Inhomogeneity of the surface air temperature record from halley, *Antarctica Journal of Climate*, 34 (12), pp. 4771-4783, DOI: 10.1175/JCLI-D-20-0748.1
265. Scafetta, N. (2021) Detection of non-climatic biases in land surface temperature records by comparing climatic data and their model simulations. *Climate Dynamics*, 56 (9-10), pp. 2959-2982, DOI: 10.1007/s00382-021-05626-x
266. Morozova, A.L., Ribeiro, P., & Alexandra Pais, M. (2021) Homogenization of the historical series from the Coimbra Magnetic Observatory, Portugal. *Earth System Science Data*, 13 (2), art. no. 43, pp. 809-825, DOI: 10.5194/essd-13-809-2021
267. Orusa, T., & Mondino, E.B. (2021) Exploring short-term climate change effects on rangelands and broad-leaved forests by free satellite data in Aosta Valley (Northwest Italy). *Climate*, 9 (3), art. no. 47, DOI: 10.3390/cli9030047
268. Ryan, C., Curley, M., Walsh, S., & Murphy, C. (2021). Long-term trends in extreme precipitation indices in Ireland, *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.7475
269. Killick, R.E., Jolliffe, I.T., & Willett, K.M. (2021) Benchmarking the performance of homogenization algorithms on synthetic daily temperature data. *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.7462
270. Ashcroft, L., Trewin, B., Benoy, M., Ray, D., & nCourtney, C. (2021) The world's longest known parallel temperature dataset: A comparison between daily Glaisher and Stevenson screen temperature data at Adelaide, Australia, 1887–1947. *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.7385

271. Joëlsson, L.M.T., Sturm, C., Södling, J., Engström, E., & Kjellström, E. (2021) Automation and evaluation of the interactive homogenization tool HOMER. *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.7394
272. Gillespie, I.M., Haimberger, L., Compo, G.P., & Thorne, P.W. (2021) Assessing potential of sparse-input reanalyses for centennial-scale land surface air temperature homogenisation. *International Journal of Climatology*, 41 (S1), E3000-E3020, DOI: 10.1002/joc.6898
273. Izzo, M., Aucelli, P.P.C., & Maratea, A. (2021) Historical trends of rain and air temperature in the Dominican Republic. *International Journal of Climatology*, 41 (S1), pp. E563-E581, DOI: 10.1002/joc.6710
274. Driouech, F., Stafi, H., Khouakhi, A., Moutia, S., Badi, W., ElRhaz, K., & Chehbouni, A. (2021) Recent observed country-wide climate trends in Morocco. *International Journal of Climatology*, 41 (S1), pp. E855-E874, DOI: 10.1002/joc.6734
275. Vicente-Serrano, S.M., Domínguez-Castro, F., Murphy, C., Hannaford, J., Reig, F., Peña-Angulo, D., Tramblay, Y., Trigo, R.M., Mac Donald, N., Luna, M.Y., Mc Carthy, M., Van der Schrier, G., Turco, M., Camuffo, D., Noguera, I., García-Herrera, R., Becherini, F., Della Valle, A., Tomas-Burguera, M., & El Kenawy, A. (2021) Long-term variability and trends in meteorological droughts in Western Europe (1851–2018). *International Journal of Climatology*, 41 (S1), pp. E690-E717 DOI: 10.1002/joc.6719
276. Burić, D., & Doderović, M. (2021) Changes in temperature and precipitation in the instrumental period (1951–2018) and projections up to 2100 in Podgorica (Montenegro). *International Journal of Climatology*, 41 (S1), pp. E133-E149, DOI: 10.1002/joc.6671
- 122.** Venema, V. K. C., O. Mestre, E. Aguilar, I. Auer, J. A. Guijarro, P. Domonkos, G. Vertacnik, T. Szentimrey, P. Stepanek, P. Zahradnicek, J. Viarre, G. Müller-Westermeier, M. Lakatos, C.N. Williams, M.J. Menne, R. Lindau, D. Rasol, E. Rustemeier, K. Kolokythas, T. **Marinova**, L. Andresen, F. Acquafina, S. Fratianni, S. Cheval, M. Klancar, M. Brunetti, C. Gruber, M. Prohom Duran, T. Likso, P. Esteban, & T. Brandsma. (2013). Benchmarking Homogenization Algorithms for Monthly Data. doi:10.1063/1.4819690. 2013, *AIP Conference Proceedings*, 1552 8, pp. 1060-1065
277. Jijón, J.D., Gaudry, K.-H., Constante, J., & Valencia, C. (2021) Augmenting the spatial resolution of climate-change temperature projections for city planners and local decision makers. *Environmental Research Letters*, 16 (5), art. no. 054028, DOI: 10.1088/1748-9326/abf7f2
278. Ahmed, K., Nawaz, N., Khan, N., Rasheed, B., & Baloch, A. (2021) Inhomogeneity detection in the precipitation series: case of arid province of Pakistan. *Environment, Development and Sustainability*, 23 (5), pp. 7176-7192, DOI: 10.1007/s10668-020-00910-y
- 123.** Dousa, J., Dick, G., Kačmařík, M., Brožková, R., Zus, F., Brenot, H., **Stoycheva, A.**, Möller, G., & Kaplon, J. (2016) Benchmark campaign and case study episode in Central Europe for development and assessment of advanced GNSS tropospheric models and products. *Atmospheric Measurement Techniques*, 9, 7, Copernicus Publications, ISSN:1867-8548, DOI:10.5194/amt-9-2989-2016, 2989-3008
279. Morel, L., Moudni, O., Durand, F., Nicolas, J., Follin, J. M., Durand, S., ... & de Oliveira Jr, P. S. (2021). On the relation between GPS tropospheric gradients and the

- local topography. *Advances in Space Research*, 68(4), 1676-1689. DOI: 10.1016/j.asr.2021.04.008
280. Sun, P., Wu, S., Zhang, K., Wan, M., & Wang, R. (2021). A new global grid-based weighted mean temperature model considering vertical nonlinear variation. *Atmospheric Measurement Techniques*, 14(3), 2529-2542. DOI: 10.5194/amt-14-2529-2021
281. Ma, H., Psychas, D., Xing, X., Zhao, Q., Verhagen, S., & Liu, X. (2021). Influence of the inhomogeneous troposphere on GNSS positioning and integer ambiguity resolution. *Advances in Space Research*, 67(6), 1914-1928. DOI:10.1016/j.asr.2020.12.043
- 124.** Dimitrova, R., Danchevski, V., **Egova, E., Vladimirov, E.,** Sharma, A., **Gueorguiev, O.,** Ivanov, D. (2019). Modeling the impact of urbanization on local meteorological conditions in Sofia city. *Atmosphere*, 10(7), 366; <https://doi.org/10.3390/atmos10070366>
282. Yu Ting Kwok, & Yan Yung Ng, E. (2021). Trends, topics, and lessons learnt from real case studies using mesoscale atmospheric models for urban climate applications in 2000-2019, *Urban Climate*, 36(24):100785, DOI: 10.1016/j.uclim.2021.100785
283. Garbero, V., Milelli, M., Bucchignani, E., Mercogliano, P., Varentsov, M., Rozinkina, I., Rivin, G., Blinov, D., Wouters, H., Schulz, J.-P., Schättler, U., Bassani, F., Demuzere, M., & Repola, F. (2021) Evaluating the Urban Canopy Scheme TERRA_URB in the COSMO Model for Selected European Cities, *Atmosphere*, 12(2), 237, DOI: 10.3390/atmos12020237
284. Vitanova, L., Hiroyuki, K., Doan, Q., & Subasinghe, S. (2021) How urban growth changes the heat island effect and human thermal sensations over the last 100 years and towards the future in a European city?, *Meteorological Applications*, 28(4). <https://doi.org/10.1002/met.2019>.
- 125.** **Vladimirov, E.,** Dimitrova, R., & Danchevski, V. (2018). Sensitivity of WRF model results to topography and land cover: study for the Sofia region, *Annuaire de l'Université de Sofia "St. Kliment Ohridski"*, Faculté de Physique, 111, pp. 87-101
285. Bode, M., Hedde, T., Roubin, P., & Durand, P. (2021) Fine-Resolution WRF Simulation of Stably Stratified Flows in Shallow Pre-Alpine Valleys: A Case Study of the KASCADE-2017 Campaign. *Atmosphere*, 12(8), 1063, <https://doi.org/10.3390/atmos12081063>
286. Fedor, T., & Hofierka, J. (2021) Increasing the accuracy of the WRF-ARW numerical weather prediction model using Corine Land Cover and JAXA data, *GEOGRAPHIA CASSOVIENSIS XV*, 2/2021, <https://doi.org/10.33542/GC2021-2-07>
- 126.** **Egova, E.,** Dimitrova, R., Danchevski, V. (2017). Numerical Study of Meso-Scale Circulation Specifics in the Sofia. *Bul. J. Meteorol. Hydrol.*, 22, 54–72.
287. Bode, M., Hedde, T., Roubin, P., & Durand, P. (2021) Fine-Resolution WRF Simulation of Stably Stratified Flows in Shallow Pre-Alpine Valleys: A Case Study of the KASCADE-2017 Campaign. *Atmosphere*, 12(8), 1063, <https://doi.org/10.3390/atmos12081063>
- 127.** Wetterhall, F., Pappenberger, F., Alfieri, L., Cloke, H.L., Pozo, J.T.-d., **Balabanova, S.,** Vogelbacher, A., Salamon, P., Carrasco, I., Ardilouze, C., Jurela, S., Terek, B., Csik, A., Casey, J., Ceres, V., Sprokkereef, E., Stam, J., Anghel, E., Vladikovic, D., Eklund, C.A., Hjerdt, N., Djerv, H., Holmberg, F., Nilsson, J., Hazlinger, M., Holubecka, M. (2013). HESS

- Opinions “Forecaster priorities for improving probabilistic flood forecasts”, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, pp. 4389–4399. DOI: 10.5194/hess-17-4389-2013
288. Sylvain, J. D., Anctil, F., & Thiffault, É. (2021). Using bias correction and ensemble modelling for predictive mapping and related uncertainty: a case study in digital soil mapping. *Geoderma*, 403, 115153, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115153>
289. Li, M., Robertson, D. E., Wang, Q. J., Bennett, J. C., & Perraud, J. M. (2021). Reliable hourly streamflow forecasting with emphasis on ephemeral rivers. *Journal of Hydrology*, 598, 125739. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125739>
- 128. Artinyan, E., Vincendon, B., Kroumova, K., Nedkov, N., Tsarev, P., Balabanova, S., & Koshinchanov, G.** (2016). Flood forecasting and alert system for Arda River basin. *Journal of Hydrology*, 541, 457-470. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.02.059>
290. Troin, M., Arsenault, R., Wood, A. W., Brissette, F., & Martel, J.L. (2021). Generating ensemble streamflow forecasts: A review of methods and approaches over the past 40 years. *Water Resources Research*, vol. 57(7), <https://doi.org/10.1029/2020WR028392>
291. Skoulikaris, C. (2021). Transboundary cooperation through water related EU Directives’ implementation process. The case of shared waters between Bulgaria and Greece. *Water Resources Management*, 35(14), 4977-4993. <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02983-4>
292. Zhai, X., Zhang, Y., Zhang, Y., Guo, L., & Liu, R. (2021). Simulating flash flood hydrographs and behavior metrics across China: Implications for flash flood management. *Science of The Total Environment*, 763, 142977. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142977>
293. Li, Z., Ling, K., Zhou, L., & Zhu, M. (2021). Deep learning framework with time series analysis methods for runoff prediction. *Water*, 13(4), 575; <https://doi.org/10.3390/w13040575>
294. Antzoulatos, G., Karakostas, A., Vrochidis, S., & Kompatsiaris, I. (2021). The Crisis Classification Component to Strengthen the Early Warning, Risk Assessment and Decision Support in Extreme Climate Events. in: Ilias S. Kotsireas & Anna Nagurney & Panos M. Pardalos & Arsenios Tsokas (ed.), Springer Optimization and Its Applications, *Dynamics of Disasters*, pp 39-66. DOI: 10.1007/978-3-030-64973-9_3
295. Le, T. (2021). Kalibrering og evaluering av hydrologiske modeller (*Master's thesis*). Institutt for geofag. https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/89441/1/MSc_ThamLe.pdf
296. Lima, D. M. (2021). Abordagens distribuídas para simulação do escoamento superficial baseadas no modelo digital de elevação. *PhD thesis*, <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21111>
297. Пижев, Б. (2021). Визуализация на хидрологична прогноза за смартфон устройства Android и iOS. *Bul. J. Meteo & Hydrology*, vol 25(1), ISSN 2535-0595
- 129. Puca, S., Porcu, F., Rinollo, A., Vulpiani, G., Baguis, P., Balabanova, S., Campione, E., Ertürk, A., Gabellani, S., Iwanski, R., Jurašek, M., Kaňák, J., Kerényi, J., Koshinchanov, G., Kozinarova, G., Krahe, P., Lapeta, B., Lábó, E., Milani, L., Okon, L., Öztopal, A., Pagliara, P., Pignone, F., Rachimow, C., Rebora, N., Roulin, E., Sönmez, I., Toniazzi, A., Biron, D., Casella, D., Cattani, E., Dietrich, S., Di Paola, F., Laviola, S., Levizzani, V., Melfi, D., Mugnai, A., Panegrossi, G., Petracca, M., Sanò, P., Zauli, F., Rosci, P., De Leonibus, L., Agosta, E., and Gattari, F.** (2014). The validation service of the hydrological SAF

- geostationary and polar satellite precipitation products, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 14, 871–889, <https://doi.org/10.5194/nhess-14-871-2014>
298. Sist, M., Schiavon, G., & Del Frate, F. (2021). A New Data Fusion Neural Network Scheme for Rainfall Retrieval Using Passive Microwave and Visible/Infrared Satellite Data. *Applied Sciences*, 11(10), 4686; <https://doi.org/10.3390/app11104686>
299. Szabóová, K. (2021). Zvyšuje sa v hurbanove počet dusných dní?. *Meteorological Journal* 24(2), ISSN 1335-339X, pp 75-85; https://www.shmu.sk/File/ExtraFiles/MET_CASOPIS/1641565957_MC_2021-2.pdf
300. Ефименко, В.Н., Ефименко, С.В., Каримов, Э.М., & Мамажакыпова, Г.Т. (2021). Прикладное значение спутниковой модели ТМРА при установлении нормы годового количества атмосферных осадков по дорожно-климатическим зонам на территории Юго-Западного Кыргызстана. *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*, 23(4), 147-158. ISSN 1607-1859
130. Roelevink, A., Udo, J., Koshinchanov, G., & **Balabanova, S.** (2010). Flood forecasting system for the Maritsa and Tundzha Rivers. In proc. of the 4rd International Conference on Water Observation and Information System for Decision Support. *BALWOIS 2010*, pp. 25-29
301. Sakal, H.B. (2021). Turkey's energy trade relations with Europe: The role of institutions and energy market. *Energy & Environment*, 32(7):1243-1274. doi:10.1177/0958305X20977298
302. Sakal, H. B., & Pastarmadzhieva, D. (2021, December). Energy and environment in turkish-bulgarian relations. In: Proceedings of the *International Scientific Conference "Social Changes in the Global World"*, Vol. 2, No. 8, pp. 347-370). DOI: <https://doi.org/10.46763/SCGW212347s>
131. **Spiridonov, V., & Balabanova, S.** (2017) Influence of Climate Change (by 2050) on the Intensive Rainfall on the Territory of Bulgaria. *Bul. J. Meteo & Hydro*, 22(5), 26-37. ISSN 2535-0595
303. Tsarev, P., & Koshinchanov, G. (2021) Combining ground data from rain gauges and satellite data for the purpose of analyses and forecasts of floods and flash floods. *XXIX Conference of the Danubian Countries*, September 6-7, 2021, Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 165-170
132. **Yordanova, V., Balabanova, S., & Stoyanova, V.** (2017). Application of the TOPKAPI model on the Ogosta river basin. In: *17th Conference of the Danubian countries on Hydrological Forecasting and Hydrological bases of Water Management*, Bulgaria, Electronic book with full papers (pp. 357-364).
304. Koshinchanov, G., & Tsarev, P. (2021) Comparison of simulated discharge over Ogosta river basin using ground, satellite and merged data as precipitation input for the purpose of flood forecasting. *XXIX Conference of the Danubian Countries*, September 6-7, 2021, Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 117-122
133. **Yordanova, V., & Stoyanova, S.** (2020). Improved extreme flow modeling by reservoir management input using a physically based hydrological model: a case study of Ogosta reservoir in Ogosta river basin. *XX International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 20(3.1), 185-191.
305. Koshinchanov, G., & Tsarev, P. (2021) Comparison of simulated discharge over Ogosta river basin using ground, satellite and merged data as precipitation input for the purpose of flood forecasting. *XXIX Conference of the Danubian Countries*,

September 6 – 7, 2021, Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 117-122

134. **Yordanova, V., & Stoyanova, V.** (2020). Modeling floods with a distributed hydrological model in a river catchment. *XX International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 20(3.1), 249-255.
306. Koshinchanov, G., & Tsarev, P. (2021) Comparison of simulated discharge over Ogosta river basin using ground, satellite and merged data as precipitation input for the purpose of flood forecasting. *XXIX Conference of the Danubian Countries, September 6 – 7, 2021*, Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 117-122
307. Кошинчаов, Г. & Балабанова, Сн. (2021). Подобряване прогнозирането на наводнения чрез намаляване на времевата стъпка, *Bulgarian journal of Meteorology & Hydrology* 25(1), ISSN 2535-0595
308. Stoyanova, S. (2021), Hydrological Modelling for Water Balance Components Assessment, *XXIX Conference of the Danubian Countries*, September 6–8, 2021, Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7653-031-7, pp 244-248
135. **Koshinchanov, G., & Balabanova, S.** (2019). Hydrological modelling using remote sensing techniques in Bulgaria. *Proceedings of the seventh international conference on remote sensing and geoinformation of the environment*, volume 11174 <https://doi.org/10.1117/12.2533155>
309. Йорданова, В. (2021). Хидроложки модел за поройни наводнения във водосбора на р. Камчия при различни варианти на входна информация, *Bulgarian journal of Meteorology & Hydrology*, 25(1), ISSN 2535-0595
136. **Koshinchanov, G., & Dimitrov, D.** (2008). Precipitation intensity probability distribution modelling for hydrological and construction design purposes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 4(1), 012009. DOI: 10.1088/1755-1307/4/1/012009
310. Йорданова, В. (2021). Хидроложки модел за поройни наводнения във водосбора на р. Камчия при различни варианти на входна информация, *Bulgarian journal of Meteorology & Hydrology*, 25(1), ISSN 2535-0595
137. **Stoyanova, S., & Balabanova, S.** (2019). Hydrological modeling with the soil and water assessment tool: spatial data processing for identifying model parameters using geographic information system, *19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*, ISBN: 978-619-7408-81-2, ISSN: 1314-2704 pp. 253-258
311. Йорданова, В. (2021). Хидроложки модел за поройни наводнения във водосбора на р. Камчия при различни варианти на входна информация, *Bulgarian journal of Meteorology & Hydrology*, 25(1), ISSN 2535-0595
138. **Stoyanova, S., & Koshinchanov, G.** (2019). Sensitivity analyses of conceptual and semidistributed hydrological models applied over a pilot basin, *19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*, ISBN: 978-619-7408-81-2, ISSN: 1314-2704 pp. 513-520
312. Йорданова, В. (2021). Хидроложки модел за поройни наводнения във водосбора на р. Камчия при различни варианти на входна информация, *Bulgarian journal of Meteorology & Hydrology*, 25(1), ISSN 2535-0595
139. **Koshinchanov, G., Balabanova, Sn. & Artinyan, E.** (2014). Validation activities on some of the elements of hydrological cycle in the framework of HSAF project, *INHGA - Scientific Conference*, Romania, ISBN 978-973-0-18825-7, pp. 85-92

313. Stoyanova, S. (2021) Hydrological modeling for Water Balance Components Assessment. *XXIX Conference of The Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*, September 6–8, 2021 Brno, Czech Republic, ISBN 978-80-7653-031-7, pp. 244-248
140. **Stoyanova, V., & Yordanova, V.** (2019). Creation of digital surface models and digital elevation models for the purposes of two-dimensional hydraulic modeling. *XIX International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2019*, 19(3.1), 113-120.
314. Stoyanova, S. & Balabanova, S. (2021). Impact of Land Use Change on Water Resource Variability. Book of abstracts of the 6th IAHR Europe Congress (on-line February 2021), pp. 553-554
141. Bresson, É., Arbogast, P., Aouf, L., Paradis, D., Kortcheva, A., **Bogatchev, A., Galabov, V., Dimitrova, M.**, Morvan, G., Ohl, P., **Tsenova, B.**, and Rabier, F. (2018) On the improvement of wave and storm surge hindcasts by downscaled atmospheric forcing: application to historical storms, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 18, 997–1012
315. Ryan J. Adam, Michael J. Hilton, Tim Jowett & Wayne J. Stephenson (2021) The magnitude and frequency of storm surge in southern New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 55:2, 336-351, DOI: 10.1080/00288330.2020.1764596
316. David Byrne, Kevin Horsburgh & Jane Williams (2021) Variational data assimilation of sea surface height into a regional storm surge model: Benefits and limitations, *Journal of Operational Oceanography*, DOI: 10.1080/1755876X.2021.1884405
317. Stopa, Justin E. (2021) Seasonality of wind speeds and wave heights from 30 years of satellite altimetry, *Advances in Space Research*, Volume 68, Issue 2, 15 July 2021, Pages 787-801, DOI: 10.1016/j.asr.2019.09.057
142. **Tsenova, B.**, Barakova, D., & Mitzeva, R. (2017). Numerical study on the effect of charge separation at low cloud temperature and effective water content on thunderstorm electrification, *Atmospheric Research* 184, pp. 1-14
318. Schultz, C.J., Harkema, S.S., Mach, D.M., Bateman, M., Lang, T.J., Heymsfield, G.M., McLinden, M.L., Li, L., Poellot, M., & Sand, K. (2021) Remote Sensing of Electric Fields Observed Within Winter Precipitation During the 2020 Investigation of Microphysics and Precipitation for Atlantic Coast-Threatening Snowstorms (IMPACTS) Field Campaign. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, Volume 126, Issue 16, <https://doi.org/10.1029/2021jd034704>
319. Pérez-Invernón, F.J., Huntrieser, H., Gordillo-Vázquez, F.J., Soler, S. (2021) Influence of the COVID-19 lockdown on lightning activity in the Po Valley, *Atmospheric Research*, 263, 105808, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105808>
143. **Tsenova, B.**, Mitzeva, R., & Saunders, C. (2010). Parameterization of thunderstorm charging including the cloud saturation effect, *Atmospheric Research* 96(2-3), pp. 356-365
320. Stough, S.M., Carey, L.D., Schultz, C.J., Cecil, D.J. (2021) Examining Conditions Supporting the Development of Anomalous Charge Structures in Supercell Thunderstorms in the Southeastern United States, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126(16), e2021JD034582
144. Savtchenko, A., Mitzeva, R., **Tsenova, B.**, & Kolev, S. (2009). Analysis of lightning activity in two thunderstorm systems producing sprites in France, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 71(12), pp. 1277-1286

321. Huang, A., Yang, J., Cummer, S.A., Lyu, F., Liu, N. (2021) Examining the Capacity of Hurricane Matthew (2016) in Spawning Halo/Sprite-Producing Lightning Strokes During Its Lifetime, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126(14), e2021JD035097
322. Gomez Kuri, Z., Soula, S., Neubert, T., Mlynarczyk, J., Köhn, C. (2021) Converging Luminosity in Column-Sprite Filaments, *Geophysical Research Letters*, 48(6), e2020GL090364
145. Mitzeva, R., Saunders, C., & **Tsenova, B.** (2006). Parameterisation of non-inductive charging in thunderstorm regions free of cloud droplets, *Atmospheric Research*, 82(1-2), pp. 102-111
323. DiGangi, E.A., Ziegler, C.L., MacGorman, D.R. (2021) Lightning and Secondary Convection in the Anvil of the May 29, 2012 Oklahoma Supercell Storm Observed by DC3, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126(3), e2020JD033114
324. Stough, S.M., Carey, L.D., Schultz, C.J., Cecil, D.J. (2021), Examining Conditions Supporting the Development of Anomalous Charge Structures in Supercell Thunderstorms in the Southeastern United States, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126(16), e2021JD034582
146. Mitzeva, R.P., Saunders, C.P.R., & **Tsenova, B.** (2005). A modelling study of the effect of cloud saturation and particle growth rates on charge transfer in thunderstorm electrification, *Atmospheric Research*, 76(1-4), pp. 206-221
325. Stough, S.M., Carey, L.D., Schultz, C.J., Cecil, D.J. (2021), Examining Conditions Supporting the Development of Anomalous Charge Structures in Supercell Thunderstorms in the Southeastern United States, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126(16), e2021JD034582
147. Petr Skalák, Michel Déqué, Michal Belda, Aleš Farda, Tomáš Halenka, Gabriella Csima, Judit Bartholy, Mihaela Caian, **Valery Spiridonov** (2015). CECILIA regional climate simulations for future climate: Analysis of climate change signal, *Advances in Meteorology*, 354727, <https://doi.org/10.1155/2015/354727>
326. Chervenkov, H., Slavov, K. (2021). Assessment of agrometeorological indices over southeast Europe in the context of climate change (1961–2018), *Idojaras*, 125(2), pp. 255-269
327. Bán, B., Szépszó, G., Allaga-Zsebeházi, G., Somot, S. (2021). ALADIN-Climate at the Hungarian Meteorological Service: from the beginnings to the present day's results, *Idojaras*, 125(4), pp. 647-673
148. Farda, A., Déué, M., Somot, S., Andras Horanyi, **Valery Spiridonov**, Helga Toth (2010). Model ALADIN as regional climate model for Central and Eastern Europe. *Stud Geophys Geod* 54, 313–332
328. Buzási, A. (2021). Climate vulnerability and adaptation challenges in Szekszárd wine region, Hungary, *Climate*, 9(2), 25, <https://doi.org/10.3390/cli9020025>
329. Kovács, A., Jakab, A. (2021). Modelling the impacts of climate change on shallow groundwater conditions in Hungary, *Water* 13(5), 668, <https://doi.org/10.3390/w13050668>
330. Burić, D., Doderović, M. (2021). Changes in temperature and precipitation in the instrumental period (1951–2018) and projections up to 2100 in Podgorica (Montenegro), *International Journal of Climatology* 41(S1), pp. E133-E149, <https://doi.org/10.1002/joc.6671>

149. **Stoyanova, J., Georgiev, C., Neytchev, P., & Kulishev, A.** (2019). Spatial-Temporal Variability of Land Surface Dry Anomalies in Climatic Aspect: Biogeophysical Insight by Meteosat Observations and SVAT Modeling. *Atmosphere* 10(10), 636. <https://doi.org/10.3390/atmos10100636>
331. Abahous, H., Bouchaou, L., Chehbouni, A. (2021). Global Climate Pattern Impacts on Long-Term Olive Yields in Northwestern Africa: Case from Souss-Massa Region. *Sustainability*, 13, 1340. <https://doi.org/10.3390/su13031340>
150. **Stoyanova, J.S., & Georgiev, C.G.** (2013). SVAT modelling in support to flood risk assessment in Bulgaria. *Atmos. Res.*, 123, 384–399.
332. Abahous, H., Bouchaou, L., Chehbouni, A. (2021). Global Climate Pattern Impacts on Long-Term Olive Yields in Northwestern Africa: Case from Souss-Massa Region. *Sustainability*, 13, 1340. <https://doi.org/10.3390/su13031340>
151. **Stoyanova, J., Georgiev, C., & Neytchev, P.** (2017) Using land surface analyses to assess weather extremes: Heat waves and drought effects. *5th SALGEE Workshop*, 18-20 September, Yerevan, Armenia. “MSG Land Surface Applications: Heat waves, Drought Hazard and Fire Monitoring”, EUMETSAT. <https://training.eumetsat.int/mod/folder/view.php?id=12706>.
333. Abahous, H., Bouchaou, L.; Chehbouni, A. (2021). Global Climate Pattern Impacts on Long-Term Olive Yields in Northwestern Africa: Case from Souss-Massa Region. *Sustainability* 2021, 13, 1340. <https://doi.org/10.3390/su13031340>
152. Kotroni V., Cartalis C., C., Michaelides, S., **Stoyanova, J.S.**, Tymvios, F., Bezes A., Christoudias Th., Dafis S., Giannakopoulos, C., Giannaros Th., **Georgiev C.G.**, Karagiannidis, A., Karali, A., Koletsis, I., Lagouvardos, K., Lemesios, I., Mavrakou, Th., Papagiannaki, K, Polydoros, A. Proestos, Y. (2020). DISARM early warning system for wildfires in the Eastern Mediterranean. *Sustainability* 12; doi:10.3390/su12166670
334. Stefanidis, S.P. (2021). Ability of different spatial resolution regional climate model to simulate air temperature in a forest ecosystem of central Greece. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 22(4), pp. 1488-1495.
153. **Stoyanova J.** (2020). Thermodynamic Concept for Quantification of Water-Energy-Food Nexus. *Int J Environ Sci Nat Res.* 24(2): 556131. DOI:10.19080/IJESNR.2020.24.556131
335. Abhishek, Tsuyoshi Kinouchi (2021) Synergetic application of GRACE gravity data, global hydrological model, and in-situ observations to quantify water storage dynamics over Peninsular India during 2002–2017, *Journal of Hydrology*, Volume 596, 126069, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126069>
154. **Stoyanova, J.S., & Georgiev, C.G.** (2019). Thermodynamic view of Water-Energy-Carbon Nexus in the Context of Satellite Data Application for Food Security. *Joint EUMETSAT/AMS/NOAA Satellite Conference*, 29 September - 4 October 2019, Boston, MA. <https://ams.confex.com/ams/JOINTSATMET/meetingapp.cgi/Paper/359561>
336. Abhishek, Tsuyoshi Kinouchi (2021) Synergetic application of GRACE gravity data, global hydrological model, and in-situ observations to quantify water storage dynamics over Peninsular India during 2002–2017, *Journal of Hydrology*, Volume 596, 126069, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.12606935>
155. **Georgiev, C.G.** (2003). Use of data from Meteosat water vapour channel and surface observations for studying pre-convective environment of a tornado-producing storm. *Atmos. Res.*, v. 67-68, 231-246.

337. Yu, C., Li, Z., Blewitt, G. (2021). Global Comparisons of ERA5 and the Operational HRES Tropospheric Delay and Water Vapor Products With GPS and MODIS. *Earth and Space Science*. 8(5), e2020EA001417.
- 156.** Simeonov, P. & **Georgiev, C.G.** (2003). Severe wind/hail storms over Bulgaria in 1999-2001 period: synoptic- and meso-scale factors for generation. *Atmos. Res.*, v. 67-68, 629-643.
338. De Pablo Dávila, F., Soriano, L.J.R., Alonso, C.J., García, M.M., Martín, J.R. (2021). Synoptic patterns of severe hailstorm events in Spain. *Atmospheric Research*, 250, 105397.
339. Bielec-Bąkowska Z. (2021) Change of Hail Frequency. In: Falarz M. (eds) *Climate Change in Poland*. Springer Climate. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70328-8_17
- 157.** Santurette, P. & **Georgiev, C.G.** (2005) Weather Analysis and Forecasting: Applying Satellite Water Vapor Imagery and Potential Vorticity Analysis. ISBN: 0-12-619262-6. Academic Press, Elsevier Inc. 179 pp.
340. Dineshkumar Sankhala, Sanjib K. Deb & Neeru Jaiswal (2021). Wind derived products using INSAT-3D atmospheric motion vectors and its meteorological applications, *International Journal of Remote Sensing*, 42:4, 1357-1378, DOI: 10.1080/01431161.2020.1829153
341. Lanzoerques Gomes da Silva Júnior, André Becker Nunes (2021). Análise do Eixo Vertical de dois Ciclones Extratropicais na América do Sul. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 1
342. Mitra, Abhijit. (2020). Vortex Cotes's Spiral in An Extratropical Cyclone in the Southern Coast of Brazil. *Archives in Biomedical Engineering & Biotechnology*. 10.33552/ABEB.2020.05.000601.
343. Avila VD, Nunes AB, Alves RCM. (2021). Comparing explosive cyclogenesis cases of different intensities occurred in Southern Atlantic. *An Acad Bras Cienc*. Jun 16; 93(3): e20190157. doi: 10.1590/0001-3765202120190157.
- 158.** **Georgiev, C.**, Santurette, P., & Maynard, K. (2016). Weather Analysis and Forecasting: Applying Satellite Water Vapor Imagery and Potential Vorticity Analysis, 2nd ed.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, p. 343.
344. Ivanov, S., Michaelides, S., Ruban, I., Charalambous, D., Tymvios, F. (2021). Impact of radar data assimilation on simulations of precipitable water with the Harmonie model: A case study over Cyprus, *Atmospheric Research*, Volume 253, 105473, ISSN 0169-8095, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2021.105473>.
- 159.** Kerkmann, J., Lutz, H.J., König, M., Prieto, J., Pylkko, P., Roesli, H.P., Rosenfeld, D., Zwatz-Meise, V., Schmetz, J., Schipper, J.J., **Georgiev, C.**, Santurette, P. (2006). MSG channels Interpretation. Guide to Weather, surface conditions and atmospheric constituents (Edited by Veronika Zwatz-Meise and Jochen Kerkmann).
345. Guerola Campos, J. (2021). Diagnóstico de la borrasca Filomena y su impacto en La Península Ibérica. Universitat Politècnica de València. Master's thesis, <http://hdl.handle.net/10251/174974>
- 160.** Kortcheva, A, **Dimitrova, M**, & **Galabov, V.** (2010). A wave prediction system for real time sea state forecasting in Black Sea. *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, 15(2), 66-80

346. Myslenkov, S., Zelenko, A., Resnyanskii, Y., Arkhipkin, V., & Silvestrova, K. (2021). Quality of the Wind Wave Forecast in the Black Sea Including Storm Wave Analysis. *Sustainability*, 13(23), 13099.
- 161. Dimitrova, M., Kortcheva, A., & Galabov, V.** (2013). Validation of the operational wave model WAVEWATCH III against altimetry data from JASON-2 satellite. *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, 18(1-2), 4-17
347. Ratner, Y. B., Fomin, V. V., Kholod, A. L., & Ivanchik, A. M. (2021). Updated System for the Sea Wave Operational Forecast of the Black Sea Marine Forecasting Center. *PHYSICAL OCEANOGRAPHY*, 28(5), 580.
- 162. Galabov, V., Kortcheva, A., Kortchev, G., & Marinski, J.** (2013). Contamination of Bourgas port waters with oil. In: *Proceeding of global congress on ICM*, 30 Oct - 03 Nov 2013, Marmaris, Turkey, E. Ozhan (editor), 30, , DOI:10.13140/2.1.2682.8489, 1077-1086
348. Zodiatis, G., Lardner, R., Liubartseva, S., Sylaios, G., Palazov, A., Kubryakov, A., ... & Lisovskyi, R. (2021). Numerical Models for Oil Spillages in the Black Sea and the Adjacent Sea of Azov. https://link.springer.com/chapter/10.1007/698_2021_815
- 163. Galabov, V.** (2013). On the wave energy potential of the bulgarian black sea coast. *13th SGEM GeoConference on Water Resources. Forest, Marine And Ocean Ecosystems, SGEM2013 Conference Proceedings*, ISBN:978-619-7105-02-5, ISSN:1314-2704, DOI:10.5593/SGEM2013/BC3/S15.003, 831-838.
349. Гиппиус, Ф.Н., & Мысленков, С.А. (2021). Особенности климата ветрового волнения в районе морского участка заповедника «Утриш». *Наземные и морские экосистемы полуострова Абрау: история, состояние, охрана* (pp. 184-191)
- 164. Galabov, V., & Kortcheva, A.** (2013). The influence of the meteorological forcing data on the reconstructions of historical storms in the Black Sea. *13th SGEM GeoConference on Water Resources. Forest, Marine And Ocean Ecosystems, SGEM2013 Conference Proceedings*, ISBN:978-619-7105-02-5, ISSN:1314-2704, DOI:10.5593/SGEM2013/BC3/S15.006, 855-862.
350. Şan, M., Akpınar, A., Bingölbali, B., & Kankal, M. (2021). Geo-spatial multi-criteria evaluation of wave energy exploitation in a semi-enclosed sea. *Energy*, 214, 118997, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118997>
- 165. Galabov, V.** (2015). The Black Sea Wave Energy: the Present State and the Twentieth Century Changes. arXiv:1507.01187 [physics.ao-ph]
351. Islek, F., Yuksel, Y., Sahin, C., & Guner, H. A. A. (2021). Long-term analysis of extreme wave characteristics based on the SWAN hindcasts over the Black Sea using two different wind fields. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 94, 101165.
352. Islek, F., & Yuksel, Y. (2021). Inter-comparison of long-term wave power potential in the Black Sea based on the SWAN wave model forced with two different wind fields. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 93, 101192.
353. Bekirov, E. A., Asanov, M. M., & Murtazaev, E. R. (2021). Mathematical description of wave propagation in order to assess the efficiency of the wave energy converter and find its optimal characteristics. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1089, No. 1, p. 012036). IOP Publishing.
- 166. Galabov, V, Kortcheva, A, Bogachev, A, & Tsenova, B.** (2015). Investigation of the hydro-meteorological hazards along the bulgarian coast of the Black Sea by reconstructions

- of historical storms. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16, 3, SciBulCom Ltd., ISSN:1311-5065, 1005-1015.
354. Гиппиус, Ф.Н., & Мысленков, С.А. (2021). Особенности климата ветрового волнения в районе морского участка заповедника «Утриш». *Наземные и морские экосистемы полуострова Абрау: история, состояние, охрана* (pp. 184-191)
- 167. Galabov, V., & Chervenkov, H.** (2018). Study of the Western Black Sea storms with a focus on the storms caused by cyclones of North African Origin. *Pure and Applied Geophysics*. <https://doi.org/10.1007/s00024-018-1844-7>.
355. Andreeva N.K., Kiresiewa Z.K., Valchev N.N., Eftimova P.T. (2021) Cultural Insights into Coastal Risks and Climate Change Resilience of a Society 'in Transition'. In: Martinez G. (eds) *Culture and Climate Resilience*. Palgrave Studies in Climate Resilient Societies. Palgrave Macmillan, Cham. https://scihub.se/https://doi.org/10.1007/978-3-030-58403-0_3
- 168. Kortcheva, A., Galabov, V., Marinski, J., Andrea, V., & Stylios, C.** (2018). New approaches and mathematical models for environmental risk management in seaports. *IFAC-PapersOnLine*, 51(30), 366-371.
356. Baskonus, H.M., Kayan, M. (2021). Regarding new wave distributions of the non-linear integro-partial Ito differential and fifth-order integrable equations. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, <https://doi.org/10.2478/amns.2021.1.00006>
357. Prikazchikov, S. A., Yandybaeva, N. V., Bogomolov, A. S., & Shuvalov, K. I. (2021). National Security Indicators Forecasting through the Pandemic. *IFAC-PapersOnLine*, 54(13), 721-726.
- 169. Galabov, V., & Chervenkov, H.** (2017). On the winter wave climate of the Western Black Sea: The changes during the last 115 years. *International Conference on Large-Scale Scientific Computing* (pp. 466-473). Springer, Cham. ISBN: 978-3-319-73440-8
358. Amarouche, K., Akpınar, A., Soran, M. B., Myslenkov, S., Majidi, A. G., Kankal, M., & Arkhipkin, V. (2021). Spatial calibration of an unstructured SWAN model forced with CFSR and ERA5 winds for the Black and Azov Seas. *Applied Ocean Research*, 117, 102962.
- 170. Todorov, V.K., Neykov, N.M. & Neytchev, P.N.** (1990). Robust Selection of Variables in the Discriminant Analysis based on MVE and MCD Estimators. *COMPSTAT'90*, Dubrovnik, Yugoslavia, pp.193-198
359. Ghosh, A., SahaRay, R., Chakrabarty, S. and Bhadra, S. (2021). Robust generalised quadratic discriminant analysis. *Pattern Recognition*, 117, p.107981, <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2021.107981>
- 171. Todorov, V.K., Neykov, N.M. & Neytchev, P.N.** (1994). Robust Two-group Discrimination by Bounded Influence Regression. *Computational Statistics and Data Analysis*, vol 17, pp. 289-302
360. Ghosh, A., SahaRay, R., Chakrabarty, S. and Bhadra, S. (2021). Robust generalised quadratic discriminant analysis. *Pattern Recognition*, 117, p.107981. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2021.107981>
- 172. Van Gelder, P.H.A.J.M. & Neykov, N.M.** (1998). Regional frequency analysis of extreme water levels along the Dutch coast using L-moments: A preliminary study. *Stochastic models*

- of hydrological processes and their applications to problems of environmental preservation, pp.14-20.
361. Bousquet, N. and Bernardara, P. (2021). *Extreme Value Theory with Applications to Natural Hazards*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-74942-2>
- 173.** Vandev, D.L. & Neykov, N.M. (1998). About regression estimators with high breakdown point, *Statistics*, vol. 32, pp. 111-129.
362. She, Y., Wang, Z. and Shen, J. (2021). Gaining Outlier Resistance With Progressive Quantiles: Fast Algorithms and Theoretical Studies. *Journal of the American Statistical Association*, pp.1-14. DOI: 10.1080/01621459.2020.1850460
363. Kareem, U.I. and Hashim, F.M. (2021). Comparison of Some Methods for Estimating Mixture of Linear Regression Models with Application. *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 27(129), pp.171-184.
- 174.** Van Gelder P., De Ronde J., Neykov N.M., & Neytchev P. (2000). Regional frequency analysis of extreme wave heights: Trading space for time. In: *Coastal Engineering 2000 - Proceedings of the 27th International Conference on Coastal Engineering, ICCE 2000*, 276, pp. X1099-1112.
364. Vanem, E. (2021). Bivariate Regional Frequency Analysis of Sea State Conditions. In: *Proceedings of the ASME 2021 40th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*. Volume 2: Structures, Safety, and Reliability. Virtual, June 21–30, 2021. V002T02A013. ASME. <https://doi.org/10.1115/OMAE2021-61988>
- 175.** Neykov, N. & Müller, C.H. (2003). Breakdown point and computation of trimmed likelihood estimators in generalized linear models. In: *Developments in robust statistics*, Filzmoser, P. Dutter, R. Gather, U. Rousseeuw, P. (eds.), pp. 277-286, Physica, Heidelberg
365. Zheng, P., Barber, R., Sorensen, R.J., Murray, C.J. and Aravkin, A.Y. (2021). Trimmed constrained mixed effects models: formulations and algorithms. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 30(3), pp. 544-556.
366. Greco, L., Lucadamo, A. and Agostinelli, C. (2021). Weighted likelihood latent class linear regression. *Statistical Methods & Applications*, 30(2), pp. 711-746.
367. Novais, L. and Faria, S. (2021). Robust order selection of mixtures of regression models with random effects. *Computational Statistics*. <https://doi.org/10.1007/s00180-021-01177-1>
- 176.** Müller C.H., & Neykov, N. (2003). Breakdown points of trimmed likelihood estimators and related estimators in generalized linear models, *Journal of Statistical Planning and Inference*, 116, pp. 503-519.
368. Novais, L. and Faria, S., 2021. Robust order selection of mixtures of regression models with random effects. *Computational Statistics*. <https://doi.org/10.1007/s00180-021-01177-1>
369. Insolia, L., Kenney, A., Calovi, M. and Chiaromonte, F. (2021). Robust Variable Selection with Optimality Guarantees for High-Dimensional Logistic Regression. *Stats*, 4(3), pp.665-681.
370. Ranger, J., Kuhn, J.T. and Wolgast, A. (2021). Robust Estimation of Ability and Mental Speed Employing the Hierarchical Model for Responses and Response Times. *Journal of Educational Measurement*, 58(3), pp. 308-334.

177. Neykov, N., Filzmoser P., Dimova, R., & Neytchev, P. (2007). Robust fitting of mixtures using the trimmed likelihood estimator, *Computational Statistics and Data Analysis*, 52 (1), pp. 299-308.
371. Cappozzo, A., Duponchel, L., Greselin, F. and Murphy, T.B. (2021). Robust variable selection in the framework of classification with label noise and outliers: Applications to spectroscopic data in agri-food. *Analytica Chimica Acta*, 1153, p. 338245.
372. Greco, L., Lucadamo, A. and Agostinelli, C. (2021). Weighted likelihood latent class linear regression. *Statistical Methods & Applications*, 30(2), pp. 711-746.
373. Teklehaymanot, F.K., Muma, M. and Zoubir, A.M. (2021). Robust Bayesian cluster enumeration based on the t distribution. *Signal Processing*, vol. 182, p.107870, <https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2020.107870>
374. Schroth, C.A. and Muma, M. (2021). Robust M-estimation based bayesian cluster enumeration for real elliptically symmetric distributions. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 69, pp. 3525-3540.
375. Cappozzo, A., García Escudero, L.A., Greselin, F. and Mayo-Isar, A. (2021). Parameter choice, stability and validity for robust cluster weighted modeling. *Stats*, 4(3), pp. 602-615.
376. Cappozzo, A., Greselin, F. and Murphy, T.B. (2021). Robust variable selection for model-based learning in presence of adulteration. *Computational Statistics & Data Analysis*, 158, p.107186. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2021.107186>
377. Öner, Y. and Bulut, H. (2021). A robust EM clustering approach: ROBEM. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 50(19), pp. 4587-4605.
378. Schroth, C.A. and Muma, M. (2021). Real elliptically skewed distributions and their application to robust cluster analysis. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 69, pp. 3947-3962.
379. Kareem, U.I. and Hashim, F.M. (2021). Comparison of Some Methods for Estimating Mixture of Linear Regression Models with Application. *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 27(129), pp.171-184.
380. Nieser, K.J. and Cochran, A.L. (2021). Addressing heterogeneous populations in latent variable settings through robust estimation. *Psychological Methods*. DOI: 10.1037/met0000413
381. Novais, L. and Faria, S. (2021). Robust order selection of mixtures of regression models with random effects. *Computational Statistics*, <https://doi.org/10.1007/s00180-021-01177-1>
382. Chang, W., Dang, P., Wan, C., Lu, X., Fang, Y., Zhao, T., Zang, Y., Li, B., Zhang, C. and Cao, S. (2021). Spatially and Robustly Hybrid Mixture Regression Model for Inference of Spatial Dependence. *IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)*, pp. 31-40
383. Dođru, F.Z. and Arslan, O. (2021). Robust mixture regression modeling based on the generalized M (GM)-estimation method. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 50(9), pp. 2643-2665.
178. Neykov, N.M., Neytchev, P.N., Van Gelder, P.H.A.J.M. & Todorov, V.K. (2007). Robust detection of discordant sites in regional frequency analysis. *Water resources research*, 43(6), <https://doi.org/10.1029/2006WR005322>

384. Shao, Y., Zhao, J., Xu, J., Fu, A. and Wu, J. (2021). Revision of Frequency Estimates of Extreme Precipitation Based on the Annual Maximum Series in the Jiangsu Province in China. *Water*, 13(13), p.1832.
- 179. Neykov N., Neytchev P., Zucchini W., & Hristov H.** (2012). Linking atmospheric circulation to daily precipitation patterns over the territory of Bulgaria, *Environmental and Ecological Statistics*, 19 (2), pp. 249-267.
385. Ghamghami, M. and Bazrafshan, J. (2021). Relationships between large-scale climate signals and winter precipitation amounts and patterns over Iran. *Journal of Hydrologic Engineering*, 26(3), p. 05021001.
- 180. Neykov, N.M., Filzmoser, P. & Neytchev, P.N.** (2012). Robust joint modeling of mean and dispersion through trimming. *Computational Statistics and Data Analysis*, 56(1), pp.34-48.
386. Marazzi, A. (2021). Improving the efficiency of robust estimators for the generalized linear model. *Stats*, 4(1), pp.88-107.
387. Salini, S., Laurini, F., Morelli, G., Riani, M. and Cerioli, A. (2021). Covariance matrices of S robust regression estimators. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, <https://doi.org/10.1080/00949655.2021.1972300>
- 181. Neykov N.M., Cizek P., Filzmoser P., & Neytchev P.N.** (2012). The least trimmed quantile regression, *Computational Statistics and Data Analysis*, 56 (6) , pp. 1757-1770.
388. Tambwekar, A., Maiya, A., Dhavala, S.S. and Saha, S. (2021). Estimation and Applications of Quantiles in Deep Binary Classification. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*. DOI: 10.1109/TAI.2021.3115078
389. Nizza, U. (2021). Are polarized courts dangerous for litigation? Evidence from French labor courts. *Journal of Institutional Economics*, 17(5), pp.799-820.
- 182. Staneva, J., Todorova, M., Neykov, N., & Evstatieva, L.** (2009). Ultrasonically assisted extraction of total phenols and flavonoids from *Rhodiola rosea*, *Natural Product Communications*, 4 (7), pp. 935-938.
390. Jamioł, M., Wawrzykowski, J., Dec, M., Wilk, A. and Czelej, M. (2021). Comparison of various techniques for the extraction, analysis of compounds and determination of antioxidant activities of *Rhodiola* Spp. - A Review. *Food Reviews International*, <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1918147>
- 183. Neykov N.M., Filzmoser P., & Neytchev P.N.** (2014). Ultrahigh dimensional variable selection through the penalized maximum trimmed likelihood estimator, *Statistical Papers*, 55 (1), pp. 187-207.
391. Zambom, A.Z. and Matthews, G.J. (2021). Sure independence screening in the presence of missing data. *Statistical Papers*, 62(2), pp. 817-845.
392. Li, N. and Yang, H. (2021). Nonnegative estimation and variable selection under minimax concave penalty for sparse high-dimensional linear regression models. *Statistical Papers*, 62(2), pp. 661-680.
393. Liu, L., Wang, H., Liu, Y. and Huang, J. (2021). Model pursuit and variable selection in the additive accelerated failure time model. *Statistical Papers*, 62(6), pp. 2627-2659.
394. Burgard, J.P., Krause, J., Kreber, D. and Morales, D. (2021). The generalized equivalence of regularization and min-max robustification in linear mixed models. *Statistical Papers*, 62(6), pp. 2857-2883.

184. M. Ančev, P. Yurukova-Grancharova, P. Ignatova, V. Goranova, St. Stoyanov, E. Yankova-Tsvetkova, & **Neykov N.** (2013). Cardamine rhodopaea (Brassicaceae), a triploid hybrid from the West Rhodope Mts: Morphology, distribution, relationships and origin. *Journal Phytol. Balcan*, vol. 19, pp. 323-338
395. Šlenker, M., Kantor, A., Marhold, K., Schmickl, R., Mandakova, T., Lysak, M.A., Perný, M., Caboňová, M., Slovak, M. and Zozomova-Lihova, J. (2021). Allele sorting as a novel approach to resolving the origin of allotetraploids using Hyb-Seq data: A case study of the Balkan Mountain endemic Cardamine barbaraeoides. *Frontiers in plant science*, 12, p. 539.
396. Çolak, N. and Ekici, N. (2021). MATTHIOLA INCANA (L.) R. BR.'NIN ERKEK GAMETOFİTİNDE SİTOLOJİK VE EMBRİYOLOJİK ÇALIŞMALAR (Master's thesis, Trakya Üniversitesi).
<http://dspace.trakya.edu.tr:8080/xmlui/handle/trakya/5265>
185. **Bojilova E.** (2017). Inter-annual distribution for Yantra river basin, North Bulgaria, *XXVII conference of the danubian countries on hydrological forecasting and hydrological bases of water management*, 26-28 September 2017, Golden Sands, Bulgaria, ISBN 978-654-90537-2-2, pp. 346-355
397. Pederzani, S., Britton, K., Aldeias, V., Bourgon, N., Fewlass, H., Lauer, T., McPherron, S. P., Rezek, Z., Sirakov, N., Smith, G. M., Spasov, R., Tran, N. H., Tsanova, T., & Hublin, J. J. (2021). Subarctic climate for the earliest Homo sapiens in Europe. *Science advances*, 7(39), <https://doi.org/10.1126/sciadv.abi4642>
186. **Ilcheva, I., A. Yordanova, & K. Nikolova** (2020). Identification and Mitigation Vulnerability of Water Supply and Environment under Climate Change. *20th International Multidisciplinary Scientific Geo-conference SGEM 2020*, Vol. 20, Iss. 3.1, (2020). DOI:10.5593/sgem2020/3.1/s12.026
398. Bozhilova, E. (2021). Assessment of Stream Flow Characteristics for Tundzha River Basin in Bulgaria, *Journal of Balkan Ecology*, vol. 24, № 1
399. Друмева-Антонова, Г. (2021). Количествено състояние на подземните води в алувиалните наслаги на Ямболско – Елховски район при метеороложка суша, *Science and technologies: Volume XI, Number 2*, pp. 19-26
187. **Nacheva, K., A. Yordanova, & Ilcheva I.** (2019). Exploration of the Relation Between the Maximum Runoff and the Average River Runoff in Some Bulgarian Rivers. *Science & Research*, 3(1), 50-54
400. Bozhilova, E., Assessment of Stream Flow Characteristics for Tundzha River Basin in Bulgaria, *Journal of Balkan Ecology*, vol. 24, № 1
188. **Nacheva, K.** (2016). Changes in Specific Discharge in the Catchment of Tundzha River. – *Nautical and Environmental Studies*, 6(2), 15-22.
401. Bozhilova, E., Assessment of Stream Flow Characteristics for Tundzha River Basin in Bulgaria, *Journal of Balkan Ecology*, vol. 24, № 1
189. Trambly Y., Rutkowska A., Sauquet E., Sefton C., Laaha G., Osuch M., Albuquerque T., Alves M., Banasik K., Beaufort A., Brocca L., Camici S., Csabai Z., Dakhlaoui H., DeGirolamo A., Dörflinger G., Gallart F., Gauster T., Hanich L., Kohnova S., Mediero L., **Ninov P.**, Parry S., Tzoraki O., Detry T. (2021). Trends in flow intermittence for European rivers, *Hydrological Sciences Journal* 66(1), pp. 37-49

402. Eastman, M., Parry, S., Sefton, C., Park, J., England, J. (2021). Reconstructing Spatiotemporal Dynamics in Hydrological State Along Intermittent Rivers. *Water*, 13, 493. <https://doi.org/10.3390/w13040493>
- 190. Ninov, P., & Karagiozova, T.** (2019). Monitoring and Investigation of Intermittent Rivers in Bulgaria. *E-book of the 28th Conference of the Danubian Countries*, Kyiv, Ukraine, November 6-8, 2019, 6-14.
403. Bozhilova, E., Assessment of Stream Flow Characteristics for Tundzha River Basin in Bulgaria, *Journal of Balkan Ecology*, vol. 24, № 1
- 191. Bojilova, E.** (2017). River basin modeling under future climate conditions. Impact approach. Part I. In: *Proceedings of the XXVII CONFERENCE of The Danubian Countries On Hydrological Forecasting And Hydrological Bases Of Water Management* (pp. 26-28)
404. Kirilova S. (2021). Morpho-hydrographic characteristics for Yantra catchment area in GIS environment, *Third Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, Sofia, 14–15 October 2021, 130-136
- 192. Bojilova, E.** (2019). Average annual river discharge assessment, Yantra River, North Bulgaria. In: *Electronic book with full papers from XXVIII Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. Kyiv, Ukraine, November 6-8, 2019, 67–72.
405. Hristova, N., Nicheva, O. & Orehova, T. (2021). Monthly and seasonal long-time variability in Rositsa River catchment area, *Third Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, Sofia, 14–15 Oct 2021, 30-37
- 193. Bojilova, E.** (2011). Flow modelling of the Yantra River, Bulgaria. In: *XXV conference of the Danubian countries*, Editors: G. Balin and M. Domokosh. doi: 10.13140/RG.2.1.1303.3043.
406. Hristova, N., Nicheva, O. & Orehova, T. (2021). Monthly and seasonal long-time variability in Rositsa River catchment area, *Third Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, Sofia, 14-15 Oct 2021, 30-37
- 194. Bojilova, E.** (2010). Upper Yantra River Basin Modelling, *Bulgarian Journal of Meteorology & Hydrology*, 15(3), 93–104.
407. Hristova, N., Nicheva, O. & Orehova, T. (2021). Monthly and seasonal long-time variability in Rositsa River catchment area, *Third Conference "Climate, atmosphere and water resources in the face of climate change"*, Sofia, 14-15 Oct 2021, 30-37
- 195. Yancheva, St., Yordanova, A. & Temelcova, M.** (2008). Water Management Balances Assessment of a River Basin Water Resources System in Bulgaria, *BALWOIS 2008*
408. Dimitrov Y., Ilcheva I. (2021). Application of an indicator system for integrated space-time analysis and drought management in Northwestern Bulgaria, *XXIX Conference of the Danubian Countries*, September 6-7, Brno, Czech Republic, Conference proceedings Full papers, 172-180
- 196. Croitoru, A.E., Chiotoroiu, B.C., Ivanova Todorova, V. & Torică, V.** (2013). Changes in precipitation extremes on the Black Sea Western Coast, *Global and Planetary Changes*, Vol. 102, pp 10-19, DOI: 10.1016/j.gloplacha.2013.01.004.
409. Wang, X, Hou, X & Zhao, Y. (2021). Changes in consecutive dry/wet days and their relationships with local and remote climate drivers in the coastal area of China, *Atmospheric Research*, Vol. 247, 105138, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.105138>

410. Yuqing Zhang, Xiubao Sun, Changchun Chen. (2021). Characteristics of concurrent precipitation and wind speed extremes in China, *Weather and Climate Extremes*, Volume 32, 100322, <https://doi.org/10.1016/j.wace.2021.100322>
411. Xiangyong Lei, Lu Gao, Miaomiao Ma, Jianhui Wei, Ligang Xu, Lan Wang, Hui Lin. (2021). Does non-stationarity of extreme precipitation exist in the Poyang Lake Basin of China?, *Journal of Hydrology: Regional Studies*, Volume 37, 100920, <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100920>
412. Sertac Oruc. (2021) Non-stationary Investigation of Extreme Rainfall, *Civil Engineering Journal*, Vol.7, No 9, ISSN(Online): 2476-3055, Doi: 10.28991/cej-2021-03091748
413. Chhetri, R., Pandey, V.P., Talchabhadel, R. et al. (2021) How do CMIP6 models project changes in precipitation extremes over seasons and locations across the mid hills of Nepal?, *Theor Appl Climatol* 145, 1127–1144, <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03698-7>
414. J Li, Y Zhao. (2021) Changes of daily precipitation extremes in the Himalayan range within China, 1978-2016, *Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 4: 25-40, DOI: 10.23977/geors.2021.040104, ISSN 2523-2592
415. María Cintia Piccolo. (2021). Effects of rainfall extreme events on coastal marine ecosystems, *Precipitation*, Pages 261-285, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822699-5.00024-0>
416. Li Zhang, Caihong Hu, Shengqi Jian, Qiang Wu, Guang Ran and Yuanhao Xu. (2021) Identifying dominant component of runoff yield processes: a case study in a sub-basin of the middle Yellow River, *Hydrology Research* 52 (5): 1033–1047, doi: 10.2166/nh.2021.046
417. Muhammad Mannan Afzal et al. (2021). Trends of precipitation and temperature extremes and climate variability over dongwan watershed, Henan, China, *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 58(1), 339-348;, ISSN (Print) 0552-9034, ISSN (Online) 2076-0906, DOI:10.21162/PAKJAS/21.933
418. Salameh Ala. (2021) Climate Variability in the Levant Region, *PhD Thesis*, Univ. Granada, Spain, <http://hdl.handle.net/10481/70151>
419. Ya Huang et al. (2021) Spatiotemporal variation characteristics of extreme precipitation in the upper reaches of the Hongshui River Basin during 1959–2016, *Journal of Water and Climate Change* 12 (6): 2378–2399, <https://doi.org/10.2166/wcc.2021.339>
420. Куксина Л. В., Голосов В. Н., Жданова Е. Ю., Цыпленков А. С. (2021) Гидролого-климатические факторы формирования экстремальных эрозионных событий в горном Крыму, *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, 5, ISSN 0579-9414 (Print)
- 197. Ivanova, V.** (2016). Extreme temperatures trends in eastern bulgaria during the period 1959-2009. *Proceedings of the International conference "Air and Water Components of the environment"*, Cluj-Napoca, Romania, 25-27 March 2016, pp 117-124, ISSN: 2067-743X, DOI: 10.17378/AWC2016_15
421. Куксина Л. В., Голосов В. Н., Жданова Е. Ю., Цыпленков А. С. (2021) Гидролого-климатические факторы формирования экстремальных эрозионных событий в горном Крыму, *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, 5, ISSN 0579-9414 (Print)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справка за безвъзмездно предоставени хидрометеорологични информационни продукти през 2021 г. на органите на законодателната, изпълнителната, местната и съдебната власт и за обществено ползване

Специализирано структурно звено	Общ брой експертизи/прогнози (безвъзмездно предоставени)
Департамент „Метеорология“	243
Департамент „Хидрология“	43
Департамент „Прогнози и информационно обслужване“	11 470
Департамент „Измервания, метрология и информационни технологии“	12
НИМХ – Филиал Варна и 7 ХМО/МО (Бургас, Добрич, Разград, Русе, Силистра, Търговище, Шумен)	3231
НИМХ – Филиал Кюстендил и 2 ХМО (Благоевград, Сандански)	48
НИМХ – Филиал Плевен и 5 ХМО (Враца, Ловеч, Монтана, Велико Търново, Видин)	181
НИМХ – Филиал Пловдив и 6 ХМО (Пазарджик, Сливен, Ямбол, Стара Загора, Кърджали и Хасково)	281
ОБЩО	15 509