

7. РЕЗЮМЕТА НА РЕЦЕНЗИРАНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ НА ГЛ. АС. Д-Р НАТАЛИЯ КАМЕНОВА АНДРЕЕВА

участник в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по Научна област 4: „Природни науки, математика и информатика“, Професионално направление 4.4: „Науки за земята“, Научна специалност: „Океанология“, Научно направление „Вълнови процеси, брегова хидродинамика и риск в бреговата зона“, обявен в Държавен вестник бр. 63 / 01.08.2025 г.

6.2. НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ ПРЕДСТАВЕНИ ПО КОНКУРСА ЗА ЗАЕМАНЕ НА АКАДЕМИЧНА ДЛЪЖНОСТ „ДОЦЕНТ“

6.2.1. Хабилизационен труд – научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus) (Показател В4 от Приложение към чл.1 а, ал.1 от Правилника за условията и реда за придобиване на образователни и научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по океанология – БАН)

6.2.1-1. Cherneva, Z., N. Andreeva, P. Pilar, N. Valchev, P. Petrova, C. Guedes Soares, **2008**. Validation of the WAMC4 model for the Black Sea, Coastal Engineering, vol. 55, pp. 881-893, ISSN 0378-3839. DOI Scopus: Q1, SJR:1.16; WoS: Q1, JCR-IF:1.844

ABSTRACT: The present paper describes the set-up and application of the third-generation wave model — WAM Cycle 4 to the Black Sea. The wind fields are calculated by a regional atmosphere model (REMO), which was driven with the conditions from the global NCEP re-analysis project. These atmospheric data are used to force the state-of-the-art WAM model. The validation is done by comparison of wave model output against directional buoy measurements registered at three deep-water locations and wave gauge data taken at a point in intermediate depth near the Black Sea coast. The results reveal that agreement between modeled and measured data is satisfactory and the quality of the simulations increases under more energetic and severer wind and wave conditions. Following the validation, a 41-year wave hindcast was implemented spanning the period 1958–1998.

РЕЗЮМЕ: Настоящото изследване представя конфигурирането и прилагането на вълновия модел от трето поколение WAM Cycle 4 за акваторията на Черно море. Ветровите полета са генерирани посредством Регионалния Атмосферен Модел - REMO, който е инициализиран с гранични условия от глобалния проект за реанализ на Националните Центрове за Прогнози на Околната Среда (NCEP). Получените атмосферни данни служат като вход за съвременния числен вълнов модел WAM. Верификацията е извършена чрез сравнение на изходните данни от вълновия модел с измервания на вълновите характеристики, регистрирани посредством насочени (directional) буйове, разположени в три дълбоководни точки, както и с данни от вълнограф, позициониран в зона с междинна дълбочина в близост до Черноморското крайбрежие. Получените резултати показват задоволително съответствие между моделираните и измерените стойности, като точността на симулациите се подобрява при по-енергични и интензивни ветрови и вълнови условия. Въз основа на валидирането е реализиран ретроспективен вълнов анализ (hindcast) за период от 41 години, обхващащ времето от 1958 г. до 1998 г.

6.2.1-2. Trifonova, E., N. Andreeva, 2008. Wave energy impact on the coastal zone. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, vol. 61, № 10, pp. 1323-1334, ISSN 1310-1331. *Scopus*: Q2, SJR: 0.193; *WoS*: Q4, JCR-IF: 1.152

ABSTRACT: In the study, a formula for calculation of the degree of wave energy impact is proposed. The research considers the factors, which determine the wave energy dissipation, and focuses on their contribution to the impact that waves exert on the bottom slope. The paper aims to clarify how the wave energy impact changes depending on the cross-shore profile inclination and the wave regimes. The results from the conducted numerical experiment demonstrate that the degree of the wave energy impact W_e changes not only due to variations of bottom inclination and wave regime intensities, but also along the bottom profile. Another characteristic that changes is the width of the zone under impact, as the onshore section of this area is under larger impact than its offshore one. The obtained results allow estimating which combination of wave regime and bottom slope corresponds to a wave impact with a given intensity. This approach is very appropriate for the sake of practice during the revetment design and beach fill activities.

РЕЗЮМЕ: В настоящото изследване е предложена формула за изчисляване на степента на въздействие на вълновата енергия. Разглеждат се факторите, които обуславят дисипацията на вълнова енергия и се изследва техния принос към въздействието, което вълните оказват върху подводния брегови склон. Целта на изследването е да се изясни как се изменя въздействието на вълновата енергия в зависимост от наклона на бреговия профил и различните вълнови режими. Резултатите от проведените числени експерименти показват, че степента на вълновото въздействие W_e се изменя не само в резултат на вариации в наклона на дъното и интензивността на вълновите режими, но и в пространствен аспект по протежение на дънния профил. Установено е също така, че се променя и ширината на зоната на въздействие, като прибрежната ѝ част е подложена на по-силно въздействие в сравнение с тази, разположена навътре към морето. Получените резултати позволяват да се оцени при каква комбинация вълнови режим–наклон на дъното се реализира вълново въздействие с дадена интензивност. Този подход е особено приложим в практиката при проектиране на брегоукрепителни съоръжения и при изпълнение на плажни насипи.

6.2.1-3. Keremedchiev, S., E. Trifonova, N. Andreeva, P. Eftimova, 2010. Assessment of vulnerability of coastal areas along Varna coast related to extreme hydro-climatic events in the western part of the Black Sea, *J. of Environmental protection and ecology*, Vol. 11, No.3, 930-940, ISSN 1311-5065. DOI *Scopus*: Q4, SJR: 0.166; *WoS*: Q4, JCR-IF: 0.178

ABSTRACT: This work focuses on extreme hydroclimatic events in the Varna coastal zone and their probable influence on the adjacent territories. Therefore, firstly, the analysis of extreme hydroclimatic events in the study area is done, and secondly a morphodynamic analysis regarding the wave energy impact, the extreme wave run up on the shore and the eustatic fluctuations of the sea level is accomplished. Based on the performed analysis a morphodynamic zoning of the Varna coast according to vulnerability key processes was made, as the coast was divided into eight coastal sections.

РЕЗЮМЕ: Настоящото изследване разглежда екстремални хидроклиматични събития в крайбрежната зона на Варна и тяхното възможно въздействие върху прилежащите територии. В тази връзка, първо е извършен анализ на екстремалните хидроклиматични прояви в изследвания район, последван от морфодинамична оценка, която отчита влиянието на вълновата енергия, екстремалния вълновия нагон и евстатичните колебания на морското ниво.

Въз основа на извършените анализи е разработено морфодинамично райониране на Варненското крайбрежие според ключовите процеси, определящи уязвимостта му, като крайбрежието е разделено на осем брегови участъка.

6.2.1-4. Cherneva, Z., C. Guedes Soares, N. Andreeva, 2015. Wind and wave climate over the Black Sea, Proceedings of MARTECH'2014, 2nd International Conference on Maritime Technology and Engineering, Guedes Soares, C., & T.A. Santos (Eds.), vol. 1, pp. 1309-1315, Publisher: Leiden, Netherlands: CRC Press/Balkema, ISBN 978-1-138-02727-5. DOI *Scopus*: SJR: 0.217

ABSTRACT: The work presents a statistical analysis of wind fields calculated by a regional atmospheric model (REMO) for period of 41 years. These wind fields have been used to force the WAM model to hindcast the waves for the same time interval producing a wave database that is also used for statistical purposes here. Results are shown at five representative points of the North-Western; South-Western; Central; North-Eastern and South-Eastern parts of the Black Sea. The main wind and wave climatic elements are presented. The results are compared with already published work.

РЕЗИОМЕ: В настоящото изследване е представен статистически анализ на ветрови полета, изчислени с помощта на Регионалния Атмосферен Модел REMO за период от 41 години. Получените ветрови полета са използвани за инициализиране на вълновия модел WAM с цел ретроспективно моделиране (hindcast) на вълновите условия за същия времеви интервал, в резултат на което е създадена вълнова база данни, използвана и за статистически цели в рамките на настоящото изследване. Резултатите са анализирани за пет представителни точки, разположени съответно в северозападната, югозападната, централната, североизточната и югоизточната част на акваторията на Черно море. Изложени са основните характеристики на ветровия и вълновия климат. Получените резултати са сравнени с вече публикувани изследвания.

6.2.1-5. Valchev, N., N. Andreeva, P. Eftimova, B. Prodanov, I. Kotsev, 2016. Assessment of vulnerability to storm induced flood hazard along diverse coastline settings, 3rd European Conference on Flood Risk Management FLOODrisk 2016, 17-21 October 2016, Lyon, France, E3S Web of Conferences, vol. 7(10002), ISSN 2267-1242. DOI *Scopus*: SJR: 0.138

ABSTRACT: European coasts suffer notably from hazards caused by low-probability and high-impact hydro-meteorological events. The aim of the study is to assess in probabilistic terms the magnitude of storm-induced flooding hazard along Varna regional coast (Bulgaria, western Black Sea) and to identify susceptible coastal sectors (hotspots). The study is performed employing the Coastal Risk Assessment Framework (CRAF) developed within EU FP7 RISC-KIT project. It constitutes a screening process that allows estimation of relevant hazard intensities, extents and potential receptors' exposure vulnerability within predefined sectors. Total water level was the chief property considered for calculation of coastal flooding hazard. It was estimated using Holman model (for sandy beaches) and EurOtop formulation (for artificial or rocky slopes). Resulting values were subjected to Extreme Value Analysis to establish that the best fitting distribution corresponds to Generalized Extreme Value distribution. Furthermore, hazard extents were modeled by means of bathtubbing or over-wash estimation in order to form the flooding hazard indicator. Land use, social vulnerability, transport systems, utilities and business settings were considered as exposure indicators. Finally, potential risk was assessed by coastal indices following an index-based methodology, which

combines hazard and exposure indicators into a single index, thereby providing base for comparison of coastal sectors' vulnerability. The study found that the concentration of hotspots is highest in Varna Bay.

РЕЗЮМЕ: Бреговете на Европа са подложени на заплахи, породени от хидрометеорологични събития с ниска повторяемост, но с високо въздействие. Целта на настоящото изследване е да оцени от вероятностна гледна точка мащаба на заплахата от крайбрежни наводнения, предизвикана от морски бури, по регионалното крайбрежие на Варна (България, западното Черноморие), както и да идентифицира най-уязвимите крайбрежни сектори (т.нар. горещи точки). Изследването е осъществено чрез прилагането на Рамката за оценка на бреговия риск разработена в рамките на проекта RISC-KIT по 7-ма Рамкова Програма на ЕС. Методът представлява скринингов подход, който позволява оценка на интензитета и пространствения обхват на заплахите, както и на уязвимостта на потенциално засегнатата крайбрежна инфраструктура в предварително дефинирани крайбрежни уастъци. Като основен параметър за оценка на заплахата от наводнения е използвано общото морско ниво, изчислено за пясъчни плажове посредством модела на Holman, а за изкуствени или скалисти брегове е използван математическия модел на EurOtop. Получените резултати са подложени на Анализ на екстремните стойности, като е установено, че функцията, която ги описва най-добре е Обобщеното разпределение на екстремалните стойности. За определяне на пространствения обхват на заплахата от наводнения, и формиране на съответния индикатор, са използвани два подхода: моделиране посредством метода на „изкуствено равномерно покачване на нивото“ (bathtub) и чрез оценка на преливането над изкуствени или естествени бариери (overwash). Като индикатори за изложеност към заплахата са използвани земеползване, социална уязвимост, транспортна инфраструктура, комунални услуги и бизнес среда. В заключение, потенциалният риск е оценен чрез брегови индекси, базирани на метода на индексите, който комбинира индикаторите за заплахата и експозиция в единен индекс. Това осигурява основа за сравнителен анализ на уязвимостта на отделните крайбрежни сектори. Изследването установява, че концентрацията на уязвими зони (горещи точки) е най-висока в района на Варненския залив.

6.2.1-6. Andreeva, N., N. Valchev, B. Prodanov, P. Eftimova, I. Kotsev, L. Dimitrov, 2017. Assessment of coastal receptors' vulnerability to flood hazard along Varna regional coast, Coastal Engineering Proceedings, vol. 1, No 35, pp. management.8, ISBN 978-0-9896611-3-3. DOI *Scopus*: SJR: 0.16

ABSTRACT: Storms and related disasters are phenomena producing coastal hazards and endangering human life and occupation. The study evaluates coastal receptors' exposure and their vulnerability to storm-induced flooding hazard along Varna regional coast in Western Black Sea, Bulgaria. The assessment is performed employing the Coastal Risk Assessment Framework (CRAF) developed within EU FP7 RISC-KIT project. It constitutes a screening process that allows determination of susceptible alongshore sectors (hotspots) by assessing relevant hazard intensities, hazard extents and potential receptors' exposure vulnerability within them by means of coastal indices approach. The ultimate goal is to evaluate potential risk posed by flooding in support to coastal managers, decision and policy makers. Assessment of coastal receptors' exposure vulnerability is done by exposure indicators approach, using hazard intensities and flooding extents relevant to return period of 100 years. The approach consists of combining several indicators into a single index, thereby allowing a rapid comparison of coastal sectors. Five types of receptors are considered to formulate the relevant exposure indicators: Land Use, Population, Transport, Utilities and Business,

which subsequently are combined into an Overall Exposure Indicator to evaluate potential direct and indirect impacts. Results show that the most vulnerable to coastal flooding in terms of exposure are coastal sectors located within Varna Bay, comprising port and industry facilities with regional, national and international significance.

РЕЗЮМЕ: Морските бури и свързаните с тях бедствия представляват природни явления, пораждащи крайбрежни заплахи и застрашаващи човешкия живот и усвояването на крайбрежните територии. Настоящото изследване оценява изложеността (експозицията) на крайбрежните рецептори и тяхната уязвимост спрямо заплахата от наводнения, предизвикана от щормови събития, по регионалното крайбрежие на Варна в западната част на Черно море, РБългария. Оценката е извършена чрез прилагането на Рамка за оценката на бреговия риск, разработена в рамките на проекта RISC-KIT по 7-ма Рамкова Програма на ЕС. Методиката представлява скринингов процес, който позволява идентифициране на уязвими крайбрежни сектори (горещи точки) чрез оценка на интензитета и пространствения обхват на заплахата, както и на уязвимостта на потенциалните крайбрежни рецептори, посредством подход, базиран на метода на бреговите индекси. Крайната цел е оценка на потенциалния риск от наводнения с оглед подпомагане на дейността на крайбрежните мениджъри, както и на лицата, отговорни за вземането на управленски и политически решения. Оценката на уязвимостта на крайбрежните рецептори е извършена чрез подход, основан на индикатори за експозиция, като са използвани данни за интензитети на заплахата и пространствения обхват на наводненията, съответстващи на период на повторяемост един път от 100 години. Подходът включва комбиниране на няколко показателя в единен индекс, което позволява бърз сравнителен анализ на отделните брегови участъци. За формулирането на съответните индикатори за експозиция са разгледани пет типа рецептори: земеползване, население, транспортна инфраструктура, комунални услуги и бизнес среда, които впоследствие са обединени в Общ индикатор на експозиция с цел оценка на потенциалните преки и косвени въздействия. Резултатите показват, че най-уязвимите по отношение на изложеност към крайбрежни наводнения са секторите, разположени в рамките на Варненския залив, където се намират пристанищни и индустриални обекти от регионално, национално и международно значение.

6.2.1-7. Kuznetsova, O., Ya. Saprykina, M. Shtremel, S. Kuznetsov, D. Korzinin, E. Trifonova, N. Andreeva, N. Valchev, B. Prodanov, P. Eftimova, T. Lambev & L. Dimitrov, 2017. Dynamics of sandy beach in dependence on wave parameters, Proc. of 17th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean (IMAM'2017), Ed. C. Guedes Soares & Angelo P. Teixeira, vol. 2: Maritime Transportation and Harvesting of Sea Resources, pp. 1075-1079, Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-0-8153-7993-5. Scopus: SJR: 0.143

ABSTRACT: Beach dynamics is highly sensitive to wave action. Cross-shore profile of a sandy beach is determined by wave transformation effects like non-linear wave interactions, shoaling and wave breaking. Their influence on the beach profile were studied on data from two field experiments held in 2007 and 2016 in the coastal zone of the Black Sea, Bulgaria. To reveal dependencies between non-linear wave transformation effects and beach profile dynamics the following parameters were considered: wave height, wave period, wave steepness, position and type of wave breaking; and Iribarren and Ursell numbers. Main findings include that swell regimes could cause more significant beach profile changes, than wind waves; different types of wave breaking affect the bottom in different ways, that is in case of breaking by spilling, cross-shore profile be-comes smoother, while

plunging leads to occurrence of “microbars” and “sand waves”; waves with dominance of non-linearity over dispersion cause significant beach erosion.

РЕЗЮМЕ: Динамиката на плажовете е изключително чувствителна към въздействието на морските вълни. Напречният профил на пясъчен плаж се формира под влиянието на процеси, свързани с трансформацията на вълните, такива като нелинейни взаимодействия, изменение на вълновите параметри при намаляване на дълбочината и разрушаване на вълните. Влиянието на тези процеси върху морфологията на плажовия профил е изследвано на основата на данни от два теренни експеримента, проведени през 2007 г. и 2016 г. в крайбрежната зона на Черно море, България. За разкриване на зависимостите между нелинейните ефекти при трансформацията на вълните и динамиката на профила на плажа са анализирани следните параметри: височина, период и стръмност на вълните, местоположение и тип на разрушаване на вълните, както и числата на Ирибарен и Урсел. Основните резултати от изследването показват, че свободното вълнение (swell) може да предизвика по-съществени изменения на профила на плажа в сравнение с вълните, генерирани от вятъра; различните типове разрушаване на вълните въздействат по различен начин върху дъното: при разрушаване от типа “spilling” се наблюдава сглаждане на напречния профил, докато при разрушаване от типа “plunging” се формират микровалове и пясъчни вълни; вълни, при които нелинейните ефекти доминират над дисперсионните, водят до значителна ерозия на плажа.

6.2.1-8. Andreeva, N., Y. Saprykina, N. Valchev, P. Eftimova, S. Kuznetsov, 2021. Influence of wave climate on intra and inter-annual nearshore bar dynamics for a sandy beach, *Geosciences* 11, no. 5: 206, ISSN 2076-3263. [DOI](#) *Scopus*: Q2, SJR: 0.641; *WoS*: Q3, JCR-IF: 0.67

ABSTRACT: The study investigates cross-shore outer sand bar dynamics in an open-coast non-tidal beach at the Bulgarian Black Sea due to wave climate. On seasonal to short-term (1–2 years) time scale, monthly field measurements of the outer bar profiles were related to respective modeled nearshore wave data. Hereby, seaward-shoreward bar migration was examined depending on the wave forcing, wave non-linearity, wave transformation scenarios, storms and direction of wave incidence. Analysis revealed that intra-annually highly non-linear waves were responsible for outer bar displacement, while the direction of migration depended on wave period, duration of conditions with wave steepness >0.04 , angle of approach and total duration of storms. Short-term bar evolution was mainly governed by wave height and storms’ parameters as the angle of approach and duration. The correlation between the outer bar location and wave height annual variations initiated the first for the explored Black Sea region examination of possible connection between wave height’s temporal fluctuations and the variability of climatic indices the North Atlantic Oscillation (NAO), the Atlantic Multi-decadal Oscillation (AMO), the East Atlantic Oscillation (EA), the Arctic Oscillation (AO), the East Atlantic-Western Russia (EA/WR) and the Scandinavian (SCAND) patterns. According to the results the inter-annual outer bar location may vary depending on periods of maximum annual wave fluctuations, which in turn predominantly depend on indices the EA (4–5, 10–11, 20–30 years), the EA/WR (2–4, 9–13 years) and the NAO (15 years).

РЕЗЮМЕ: Изследването разглежда динамиката на външен подводен пясъчен вал, част от профила на пясъчен плаж разположен на открит крайбрежен участък по българското Черноморие, обусловена от вълновия климат. На сезонен до краткосрочен (1–2 години) времеви мащаб, ежемесечните теренни измервания на профила на подводния брегови склон са обвързани с моделирани вълнови данни за същия времеви период. В хода на изследването е анализирана напречната миграцията на външния вал в посока към и от брега в зависимост от

интензитета на вълновите режими, нелинейността на вълните, сценарии за трансформация на морското вълнение, щормови събития и посоката на подход на вълните. Анализът показва, че в рамките на година високата нелинейност на вълните е основният фактор, отговорен за преместването на външния пясъчен вал, докато посоката на миграция зависи от периода на вълните, продължителността на вълновите условия със стръмност на вълните > 0.04 , тъгъла на подход и общата продължителност на анализирания щормове. От друга страна, краткосрочната еволюция на пясъчния вал се определя главно от височината на вълните и параметри на морските бури, като тъгъл на подход и тяхната продължителност. Установената корелация между местоположението на външния пясъчен вал и годишните изменения на височините на вълните е в основата на първото за този Черноморски регион изследване, което разглежда възможността за връзка между времевите колебания на височините на вълните и изменчивостта на следните климатични индекси: Северноатлантическата осцилация (NAO), Атлантическата Мултидекадна осцилация (AMO), Източноатлантическата осцилация (EA), Арктическата осцилация (AO), Източна Атлантика-Западна Русия (EA/WR) и Скандинавската климатична закономерност (SCAND). Според резултатите, многогодишното местоположение на външния пясъчен вал може да варира в зависимост от периодите на максимални годишни колебания на височина на вълната, като тези периоди от своя страна зависят главно от индексите EA (4–5, 10–11, 20–30 години), EA/WR (2–4, 9–13 години) и NAO (15 години).

6.3.1-9. Andreeva, N., P. Eftimova, N. Valchev, B. Prodanov, T. Lambev, L. Dimitrov, 2023. Identification of coastal flooding hotspots in a large bay using an index-based risk assessment approach, In: N. Dobrinkova, O. Nikolov (Eds.) “Environmental Protection and Disaster Risks”, Proc. of the 2nd International Conference on Environmental Protection and Disaster Risks and 10th Annual CMDR COE Conference on Crisis Management and Disaster Response, In: „Lecture Notes in Networks and Systems 638“, pp. 51-65, Springer, eISSN 2198-4190. DOI Scopus: Q4, SJR: 0.171;

ABSTRACT: The study aims to assess in probabilistic terms the magnitude of storm-induced flooding hazard and vulnerability along Burgas regional coast (Bulgaria, western Black Sea) and to identify susceptible coastal sectors (hotspots). It employs the Coastal Risk Assessment Framework – a screening process that allows estimation of hazard intensities, extents and potential receptors' exposure vulnerability within predefined sectors. Total water level, consisting of maximum wave run-up estimated using empirical models relevant for sandy beaches, artificial or rocky coastal slopes and storm surge level, is considered for calculation of coastal flooding hazard. Furthermore, hazard extents (flooded areas) are determined by two approaches to form the hazard indicator, while land use, social vulnerability, transport systems, utilities and business settings are considered as exposure indicators. Finally, the potential risk is assessed by combining the hazard and exposure indicators into a single index, thereby allowing rapid comparison of coastal sectors' vulnerability. The study found that the main concentration of hotspots is in the town of Pomorie and its surroundings, while other candidates are scattered across the innermost Burgas bay.

РЕЗЮМЕ: Целта на изследването е да оцени от вероятностна гледна точка мащаба на заплахата от наводнения, предизвикана от морски бури, и уязвимостта на регионалното крайбрежие на Бургас (България западно Черноморие,), както и да идентифицира най-уязвимите крайбрежни участъци (горещи точки). За целта е приложена Рамка за Оценка на Бреговия Риск, която представлява процес на скрининг, позволяващ оценка на интензитета и пространствения обхват на заплахата, както и оценка на уязвимостта на потенциалните рецептори в смисъла на тяхната изложеност (експозиция) в предварително определени

крайбрежни сектори. За изчисляване на заплахата от наводнение на брега се използва Общото морско ниво, което включва максималното заливане на брега от вълновия поток, оценен чрез емпирични модели, приложими за пясъчни плажове, изкуствени или скалисти крайбрежия, както и щормовото покачване на нивото. Пространственият обхват на заплахата (наводнените зони) е определен посредством два подхода, формирайки индикатора за заплахата, докато като индикатори за експозиция се разглеждат земеползването, социалната уязвимост, транспортните системи, комуналните услуги и бизнес средата. В заключение, потенциалният риск е оценен чрез комбиниране на индикаторите за заплахата и изложеност в единен индекс, което позволява бърза оценка на уязвимостта на крайбрежните сектори един спрямо друг. Резултатите от изследването показват, че основната концентрация на горещи точки се намира в град Поморие и неговите околности, докато други уязвими зони са разпределени по протежението на най-вътрешната част на Бургаския залив.

6.2.2. Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), извън хабилитационния труд (Показател Г7 от Приложение към чл.1 а, ал.1 от Правилника за условията и реда за придобиване на образователни и научни степени и за заемане на академични длъжности в ИО – БАН)

6.2.2-1. Трифонова, Е., Н. Андреева, 2008. Особенности на вълновото енергетично въздействие върху бреговата зона на Варненския регион, Проблеми на географията, София, кн. 3-4, с. 134-146, ISSN 0204-7209. [Link](#)

РЕЗЮМЕ: В настоящата разработка е представена методология за оценка на степента на вълново въздействие върху подводния брегови склон и прилежащите плажове. В съответствие с предложената методология е извършена оценка на вълново енергетично въздействие върху крайбрежната зона на Варна, обхващаща участъка от нос Екрене до нос Палеца. Въз основа на получените резултати крайбрежието на Варна е разделено на три по-малки зони според интензивността на вълновото въздействие, а именно: Северна зона – от нос Екрене до нос Свети Георги; Варненски залив – от нос Свети Георги до нос Галата; и Южна зона – от нос Галата до нос Палец. Установено е, че крайбрежната ивица на Варненския залив е подложена на сравнително по-слабо вълново въздействие в сравнение с откритите брегове на Северната и Южната зона. Максималната, пета степен на вълново въздействие е наблюдавана главно при вълнови режими от изток с повторемост един път на 50 години.

ABSTRACT: In the present paper, a methodology for evaluation of the degree of wave impact on the underwater coastal slope and the adjoining beaches is described. In accordance with the suggested methodology assessment of the wave energy impact for Varna coastal area extending from cape Ekrene to cape Paletsa is made. On the basis of obtained results Varna coastal area is divided into three smaller areas with respect to the wave energy impact, namely Northern area – from cape Ekrene to cape St. George, Varna bay – from cape St. George to cape Galata, and Southern area – from cape Galata to cape Paletsa. It was established that the coastal area of Varna bay is under relatively lower impact in comparison with the open shores of the Northern and Southern areas. The maximum 5th degree of the wave impact is observed mainly for wave regimes from east for repetition once per 50 years.

6.2.2-2. Belberov, Z., E. Trifonova, N. Valchev, N. Andreeva, P. Eftimova, 2009. Contemporary reconstruction of the historical storm of February 1979 and assessment of its

impact on the coastal zone infrastructure, Proc. of the International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference – SGEM'2009, vol. 2, pp. 243-250, Albena, Bulgaria, ISBN 954918181-2. *Scopus*: SJR: 0.122

ABSTRACT: A review of extreme storm events along the Bulgarian Black Sea coast is of interest for wide spectrum of readers – oceanographers, meteorologists, engineers, economists, decision makers and stakeholders. Reasonable management of the coastal zone demands a reliable and timely forecasting of storm events and evaluation of the related potential damages and economical losses. This paper focuses on the heavy storm of February 1979. The aim of the study is reconstruction of all stages of the storm on the basis of available synoptic data and calculation of the wave transformation, wave energy impact and beach flooding at locations along the Bulgarian coast, where considerable damages were identified. The damages were registered not only at ports and their protecting structures, but also at the adjacent infrastructures and buildings. This study will help to raise awareness of designers and decision makers and will contribute to establishment of effective regulatory response to future extreme hydro-climatic events.

РЕЗЮМЕ: Прегледът на екстремални щормови събития по българското Черноморско крайбрежие представлява интерес за широк кръг читатели — океанографи, метеоролози, инженери, икономисти, лицата вземащи решения и заинтересовани страни. Рационалното управление на крайбрежната зона изисква надеждно и навременно прогнозиране на морските бури, както и оценка на потенциалните щети и икономическите загуби, свързани с тях. Настоящата статия се фокусира върху силния щорм от февруари 1979 г. Целта на изследването е реконструкция на всички етапи на събитието въз основа на наличните синоптични данни, изчисление на трансформацията на вълните, въздействието на вълновата енергия и наводняването на плажни ивици на места по българското крайбрежие, където са регистрирани значителни щети. Щетите са документирани не само по пристанищата и техните защитни съоръжения, но и по прилежащите инфраструктури и сгради. Този труд ще допринесе за повишаване на осведомеността сред бреговите инженери и лицата вземащите решения и ще подпомогне изграждането на ефективен регулаторен отговор при бъдещи екстремални хидроклиматични събития.

6.2.2-3. Valchev, N., E. Trifonova, N. Andreeva, P. Eftimova, 2009. Climatic change in the storm occurrence and intensity trends, Proc. of the International Multidisciplinary Scientific Geo-Conference – SGEM'2009, vol. 2, pp. 305-312, Albena, Bulgaria, ISBN 954918181-2. *Scopus*: SJR: 0.122

ABSTRACT: This paper considers potential changes in storm occurrence and intensity over the western Black Sea through analysis of long-term series of wind and wave conditions simulated with relatively high resolution. It is a result of coupling of atmospheric and wave models and spans period of more than 60 years (1948-2008). On the basis of the established methodology of wave climate clustering, wave events capable of producing a noticeable morphological response are separated from the remaining part of the dataset. Furthermore, storm events are classified by their intensity and a criterion for filtration of weak seas is established. Thus, the dataset is reduced to series of storms of considerable intensity and destructive potential, for which wind and wave conditions are summarized in terms of wind speed magnitude, wave significant height, mean period and direction. In order to be fully described, the means and maxima of these parameters as well as other statistic estimates are calculated for each event. The climatic variability of their occurrence and intensity is analyzed on basis of different criteria such as number of stormy days and mean wave energy per storm season.

РЕЗЮМЕ: В настоящата статия се разглеждат потенциалните промени в честотата и интензивността на морските бури по западното Черноморие чрез анализ на дългосрочни серии от ветрови и вълнови условия, моделирани с относително висока пространствена резолюция. Изследването е резултат от свързването на атмосферни и вълнови модели и обхваща период от повече от 60 години (1948–2008 г.г.). На базата на създадена методология за кластериране на вълновия климат, вълновите събития, способни да предизвикат значителен морфологичен отговор, са отделени от останалата част от набора от данни. В продължение, щормовите събития са класифицирани според тяхната интензивност, като се въвежда критерий за филтриране на вълновите условия с нисък интензитет. По този начин, наборът от данни е редуциран до краен брой щормови събития със значителна интензивност и разрушителен потенциал, за които ветровите и вълновите условия са обобщени на посредством параметрите: скорост на вятъра, значителна височина на вълните, среден период и посока на вълнението. За пълно описание на всеки отделен случай са изчислени средните и максималните стойности на тези параметри, както и други статистически оценки. Климатичната изменчивост по отношение на честотата и интензивността на бурите е анализирана на основата на различни критерии, като например брой дни с морски бури и осреднена вълнова енергия за щормови сезон.

6.2.2-4. Ostrowski, R., Z. Pruszek, M. Skaja, M. Szmytkiewicz, E. Trifonova, S. Keremedchiev, N. Andreeva, 2010. Hydrodynamics and lithodynamics of dissipative and reflective shores in view of field investigations. *Archive of Hydro-Engineering and Environmental mechanics*, vol. 57, N 3-4, pp. 219-241, ISSN 1231-3726. [Link Scopus](#): Q4, SJR: 0.123

ABSTRACT: The paper presents a comparative analysis of physical processes occurring at two different coasts, which belong to two different European seas. The first coast under examination comprises the sandy shore nearby Lubiatowo, located at the south Baltic Sea in Poland. The second site is represented by the sandy coast in Shkorpilovtsi, located at the west Black Sea in Bulgaria. Both sites are equipped with field research facilities ensuring extensive and precise in situ investigations. The study is focused on differences and similarities in hydro- and lithodynamics, as well as the nearshore morphology between the above coastal zones. The present analysis is based on the results of the field campaigns carried out in recent years at the research facilities in Lubiatowo and Shkorpilovtsi. Considering the way in which wave energy transforms on the cross-shore profile, the seashore at Lubiatowo is found distinctly dissipative while the shore at RB Shkorpilovtsi has a reflective character. This fact implies some differences in the features of wave-current motion and sediment transport.

РЕЗЮМЕ: Настоящата статия представя сравнителен анализ на физичните процеси, протичащи на два брегови участъка, разположени на две различни европейски морета. Първият участък включва плажната ивица в близост до с. Любятово, разположена в южната част на Балтийско море, Полша. Вторият район на изследване е пясъчният бряг в близост до с. Шкорпиловци, намиращ се на западното Черноморско крайбрежие в РБългария. И двата крайбрежни участъка са оборудвани с полеви изследователски съоръжения, осигуряващи обширни и прецизни полеви наблюдения. Това изследване разглежда сходствата и различията в хидро- и литодинамиката, и крайбрежната морфология между посочените брегови зони. За анализа са използвани резултати от полевите кампании, проведени през последните години на изследователските съоръжения в Любятово и Шкорпиловци. Въз основа на начина, по който се трансформира вълновата енергия по протежение на напречния профил, морският бряг при

Любятово е определен като силно дисипативен, докато крайбрежието при Шкорпиловци е с по-рефлексивен характер. Този факт предполага съществени разлики по отношение на крайбрежната хидродинамика и транспорта на седименти.

6.2.2-5. Trifonova, E., Valchev, N., Andreeva, N., Eftimova, P., Kotsev, I., 2011. Measurements and analysis of storm induced short-term morphological changes in the western Black Sea. *Journal of Coastal Research*, SI 64, vol. 1, pp. 149-154, ISSN 0749-0208. [Link Scopus](#): Q2, SJR: 0.421; *WoS*: Q4, JCR-IF: 0.766

ABSTRACT: The study assesses short-term morphological changes by examining the effect of the hydrodynamic conditions on Shkorpilovtsi beach located on the western Black Sea coast. Datasets describing waves, coastal currents, as well as meteorological setting are obtained and analyzed. Moreover, the morphological response of the beach, dunes and seabed to variable hydrodynamic forcing is measured. Pre- and post-storm field campaigns were carried out between November 2008 and May 2010. Two events are examined in particular, one of which being the most significant storm during the considered time period. Dynamics of critical morphological features such as shoreline position, beach face and seabed profile alterations are studied alongside with detailed characteristics of the relevant storms. Grain size analysis is performed as well. The analysis reveals that different morphological response was observed due to the specific conditions and interactions that took place. While the event which occurred in March 2010 was a typical storm, the one of December 2009 had more complex character. Although the resulting morphological changes of the latter storm were less significant, it was a way more indicative on account of diverse processes that followed one another.

РЕЗЮМЕ: Изследването оценява краткосрочните морфоложки промени чрез анализ на влиянието на хидродинамичните условия върху плажа на с. Шкорпиловци, разположен на западното Черноморско крайбрежие. Получени и анализирани са данни, описващи вълновите условия, крайбрежните течения, както и метеорологичната обстановка. Морфоложките изменения на плажа, дюните и морското дъно в резултат на променящи се хидродинамични въздействия са установени посредством теренни измервания. В тази връзка, в периода ноември 2008-май 2010 г.г. са проведени полеви кампании за събиране на данни за пре- и пост-щормови състояния на бреговата зона. Особено внимание е отделено на две вълнови събития, като едното от тях е най-сериозната морска буря за разглеждания времеви период. Изследванията на динамиката на критични морфоложки характеристики, като позиция на бреговата линия, промени на бермата на плажа и профила на морското дъно са съпроводени с подробен анализ на характеристиките на съответните щормове. Извършен е и зърнометричен анализ на пясъчен материал. Проведения анализ показва, че са наблюдавани различни морфоложки промени, обусловени от специфичните условия и взаимодействия, които са се развивали. Докато морската буря от март 2010 г. представлява типичен щорм, тази от декември 2009 г. има по-комплексен характер. Въпреки че морфоложките промени вследствие на последната буря са били по-малко значими, тя се явява значително по-информативна поради разнообразието от последователни процеси, които е предизвикала.

6.2.2-6. Valchev, N., E. Trifonova, N. Andreeva, 2012. Past and recent trends in the western Black Sea storminess, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 12 (4), pp. 961–977, ISSN 1684-9981. [DOI Scopus](#): Q1, SJR: 1.038; *WoS*: Q2, JCR-IF: 1.751

ABSTRACT: Storms are one of the most important phenomena producing coastal hazards and endangering human life and activities. In recent decades, storm climate has become a subject of

increased public awareness and knowledge of this issue can help the society to meet future challenges related to extreme storm manifestation. Therefore, the goal of this study is to assess trends in past and recent storminess in the western Black Sea. The analysis of storm climate is based on a continuous hindcast dataset covering a substantial historical time-span of 63 yr (1948–2010). It was used to create a storm population and to estimate properties describing storminess (proxies). This was done by introduction of criteria allowing separation of events with low probability of occurrence and at the same time keeping the information on their pattern, i.e. properties of storm phases. Eleven storminess proxies were analyzed and the most indicative appeared to be storm duration; integral, mean and specific storm wave energy; and wind velocity and direction, which were obtained for each storm season. While experiencing significant variability on a quasi-decadal scale, no significant upward or downward trends in storminess were detected. For almost all proxies, an increasing trend until the 1980s or the 1990s and a return to average or even calm conditions in the late 2000s are traceable. On this background, a steady although not significant increase of wind velocity was detected. Results also indicate an alteration of storm pattern, manifested as shortening of storm duration due to a shift of the prevailing direction of storm forcing winds to the north. Nevertheless, incident wave energy in the storms' most intense phase remains significant. The obtained results are discussed with regard to the influence of the North Atlantic Oscillation on the hydro-meteorological pattern of the Black Sea region as a part of the European-Atlantic area, in particular with respect to the cyclonic activity.

РЕЗЮМЕ: Щормовете са едни от най-важните явления, предизвикващи крайбрежни заплахи и застрашаващи човешкия живот и дейности. През последните десетилетия климатът на морските бури се превърна в обект на повишено обществено внимание, като познаването на този проблем може да подпомогне обществото в справянето с бъдещи предизвикателства, свързани с появата на екстремални щормове. Следователно целта на настоящото изследване е да оцени тенденциите в миналото и настоящето на щормовата активност в западната част на Черно море. Анализът на щормовия климат се основава на вълнови данни от ретроспективен анализ (hindcast), обхващащ значителен исторически период от 63 години (1948–2010 г.г.). Така полученият набор от данни е използван за формиране на популация от морски бури и за оценка на характеристики (индикатори), описващи щормовитостта. Това е постигнато чрез въвеждане на критерии, позволяващи отделянето на събития с ниска повтораемост, като същевременно се запазва информацията за тяхната структура, т.е. за фазите на щорма. Анализирани са единадесет индикатора за щормовитост, като най-информативни се оказаха продължителност на щорма; интегрална, средна и специфична енергия на щормовите вълни; както и скорост и посока на вятъра, получени за всеки щормови сезон. Въпреки значителната изменчивост в квазидекаден времеви мащаб, като цяло не бяха установени значими възходящи или низходящи тенденции по отношение на щормовитостта. За почти всички индикатори се наблюдава нарастваща тенденция до 80-те или 90-те години на миналия век, последвана от възврат към средни или дори спокойни условия по време на първото десетилетие на 21-ви век. В този контекст бе установено стабилно, макар и незначително, повишение в скоростите на вятъра. Резултатите също така показват промяна в структурата на щормовете, изразяваща се в съкращаване на продължителността на морските бури поради сместване на преобладаващата посока на щормообразуващите ветрове към север. Независимо от това, енергията на вълните в най-интензивната фаза на щормовете остава значителна. Получените резултати са дискутирани с оглед влиянието на Северноатлантическата осцилация (NAO) върху хидрометеорологичния модел на Черноморския регион като част от Евро-Атлантическата зона, с особен акцент върху циклоналната активност.

6.2.2-7. Trifonova, E., N. Valchev, N. Andreeva, P. Eftimova, 2012. Critical storm thresholds for morphological changes in the western Black Sea coastal zone. *Geomorphology*, vol. 143–144, pp. 81–94, ISSN 0169-555X. DOI *Scopus*: Q1, SJR: 1.514; *WoS*: Q2, JCR-IF: 2.552

ABSTRACT: Storms are one of the phenomena determining the short-term evolution of coasts by influencing the erosion and accretion patterns of the beaches. Some severe storms could cause loss of beach sediments, partial or complete destruction of coastal structures and even threaten human life and occupation. Bearing this in mind, it is essential to comprehend, which storms could evoke transient, although in some instances, significant morphological changes, and which could be considered as hazardous and result in catastrophic damage. This issue implies establishment of a set of critical thresholds for storm impact on coastal morphology. The paper presents a regional scale analysis of the near-shore morphological response of five beaches to storms of varying intensity. The analysis is accomplished by coupling of offshore wave and cross-shore profile data obtained for the Bulgarian Black sea coast. The historical storm pattern is reconstructed through hindcast using a coupled wave model system, while resulting morphological changes, such as shoreline alteration and cross-shore profile evolution, are estimated by analysis of long-term series of coastal measurements performed in 1970–1977 and 2008–2010. The storm impact thresholds are set in terms of integral wave energy taking into account both storm pattern and duration. It was found that the morphological response to storm impact is site specific and single-value thresholds are difficult to be established even at regional scale. Nevertheless, a range of critical storm thresholds is proposed. Thus, storms with integral wave energy varying within threshold values $0.4\text{--}0.7 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ are regarded as capable of significant morphological changes, while less energetic events are supposed to influence predominately the seasonal beach dynamics. Furthermore, storms with integral wave energy higher than $0.7 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ represent potentially destructive events that can change irreversibly the beach pattern or damage impact.

РЕЗЮМЕ: Морските бури са едно от явленията, определящи кратко-срочната еволюция на крайбрежията чрез влияние върху процесите на ерозия и акумулация на плажовете. Някои силни бури могат да предизвикат загуба на плажни седименти, частично или пълно разрушаване на крайбрежни съоръжения, а в някои случаи дори да застрашат човешкия живот и дейности. С оглед на това е от съществено значение да се разбере кои щормове биха могли да предизвикат преходни, макар и понякога значителни морфоложки промени, и кои биха могли да се класифицират като опасни, водещи до катастрофални щети. Този въпрос налага създаването на набор от критични прагове за въздействието на бурите върху крайбрежната морфология. Настоящата статия представя анализ на регионално ниво на морфоложките изменения по крайбрежието на пет плажа в резултат на щормови събития с различна интензивност. Анализът е извършен чрез комбиниране на крайбрежни вълнови данни и данни от напречни профили на плажове, моделирани за и събрани по българското Черноморско крайбрежие. Историческите щормови събития са реконструирани посредством ретроспективен вълнов анализ (hindcast) получен с помощта на система от обединени вълнови модели, а морфоложките промени, като изменение на бреговата линия и еволюция на напречния профил на плажа, са оценени чрез анализ на дългосрочни серии от теренни измервания, проведени в периода 1970–1977 г.г. и 2008–2010 г.г. Критичните прагове за въздействие на бурите са определени на базата на интегралната вълнова енергия, като са взети предвид както структурата на щорма, така и неговата продължителност. Установено е, че морфоложките промени към въздействието на щормовете са специфични за всеки отделен брегови участък и създаването на универсални прагове е трудно дори на регионално ниво. Въпреки това е

предложен диапазон от критични щормови прагове. По този начин морски бури с интегрална вълнова енергия в диапазона $0.4\text{--}0.7 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ се считат за способни да предизвикат значителни морфоложки промени, докато енергийно по-слабите събития се предполага, че влияят предимно на сезонната динамика на плажовете. В допълнение, щормове с интегрална вълнова енергия, надвишаваща $0.7 \times 10^6 \text{ J/m}^2$, представляват потенциално разрушителни събития, които могат да променят необратимо морфологията на плажа или да нанесат щети.

6.2.2-8. Valchev, N., Andreeva, N., Eftimova, P., Trifonova, E. 2014. Prototype of early warning system for coastal storm hazard (Bulgarian Black Sea coast), *Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci.*, vol. 67, No. 7, pp. 971-978, ISSN 1310-1331. *Scopus*: Q3, SJR: 0.205; *WoS*: Q4, JCR-IF: 0.284

ABSTRACT: Recent natural disasters in coastal areas have highlighted the devastating effects that hazards of marine origin can cause. This problem is addressed by setting up of an on-line Early Warning System (EWS) for reliable prediction of morphological impacts due to marine storm events in support of civil protection strategies. The system involves a train of hydro- and morphodynamic models, predicting the storm impact on the beach, and a set of indicators, which convert model results in terms of key physical parameters to adequate warnings and series of actions to be undertaken by responsible authorities. The prototype consists of five interconnected key modules and lays the foundation for a greater national scale roll-out by adopting the following principles: using a generic structure adaptable to a range of different coastal environments; using free and open-source software; and tailoring the functionality of the EWS to the needs of end-users.

РЕЗЮМЕ: Последните природни бедствия в крайбрежните райони подчертаха разрушителните ефекти, които заплахите с морски произход могат да предизвикат. Този проблем се адресира чрез разработването на онлайн Система за Ранно Предупреждение (СРП) за надеждно прогнозиране на морфоложките последици вследствие на морски бури в подкрепа на стратегиите за гражданска защита. Системата включва последователност от хидродинамични и морфодинамични модели, които предсказват въздействието на щормовете върху плажа, както и набор от индикатори, които преобразуват моделните резултати на ключови физични параметри, превръщайки ги в адекватни предупреждения и серии от действия, които да бъдат предприети от отговорните органи. Прототипът се състои от пет взаимосвързани ключови модула и поставя основите за по-широко национално приложение, като възприема следните принципи: използване на универсална структура, адаптивна към различни крайбрежни среди; прилагане на програмни продукти със свободен достъп и отворен код; и персонализиране на функционалността на СРП спрямо нуждите на крайните потребители.

6.2.2-9. Valchev, N.N., Andreeva, N.K., Valcheva, N.N., 2014. Assessment of off-shore wave energy in the Black Sea on the basis of long-term wave hindcast, In: *Developments in Maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources*, Soares, C.G. & López Peña, F., Eds., CRC Press: Taylor and Francis Group, London, vol. 1, 1021-1027. Proc. of 15th International Congress of the International Maritime Association of the Mediterranean IMAM 2013, A Coruna, Spain, eBook ISBN 978-1-4822-3300-1. [Link](#) *Scopus*: SJR: 0.189

ABSTRACT: The study deals with assessment of off-shore wave energy in the Black Sea. It is based on wave hindcast, forced with the wind output of the regional atmospheric model REMO, and spanning 59-yr period (1948-2006). Wave simulations were implemented with the third generation

wave model WAM. Wave power is estimated based on wave climate knowledge and relationships of the stochastic wave theory. Spatial pattern of mean annual wave power is revealed. Furthermore, wave power distribution among different wave regimes is evaluated for six representative locations. The areas with the highest wave energy potential are determined. Results show that the most energetic zone of the Black Sea is the southwestern where the wave power maximum amounts to 3.5 kW/m. The western part of the basin could provide two times more energy than the eastern one. The most perspective wave regimes fall in the range of wave height 0.3÷2.0 m and period 3.0÷6.0 s, which provides more than 75% of average wave power potential.

РЕЗЮМЕ: Изследването е посветено на оценката на вълновата енергия в шелфовата зона на Черно море. То се базира на ретроспективен вълнови анализ (hindcast), инициализиран с метеорологични данни от Регионалния Атмосферен Модел REMO, и обхваща период от 59 години (1948–2006 г.г.). Моделирането на морското вълнение е извършено с помощта на числения модел от трето поколение WAM. Вълновата мощност (wave power) е оценена на базата на вълнови климат и зависимости, произтичащи от стохастичната теория на вълните. Установено е пространственото разпределение на средната годишна вълнова мощност. Освен това е анализирано разпределението на вълновата мощност на различни вълнови режими за шест представителни точки. Идентифицирани са районите с най-висок енергиен потенциал. Резултатите показват, че най-енергийно активната зона на Черно море е югозападната, където максималната вълнова мощност достига до 3.5 kW/m. Западната част на басейна има потенциала да генерира два пъти повече енергия от източната. Най-перспективните вълнови режими попадат в диапазона на височина на вълните 0.3÷2.0 m и период 3.0÷6.0 s, които осигуряват над 75% от средния потенциал на вълновата енергия.

6.2.2-10. Eftimova, P., Valchev, N., Andreeva, N., Prodanov, B., Dimitrov, L., 2017. Calculation of maximum wave run-up at Varna regional coast (Western Black Sea) using empirical models, Coastal Engineering Proceedings, vol. 1, No 35, pp. management.17, ISBN 978-0-9896611-3-3. DOI Scopus: SJR: 0.16

ABSTRACT: European coasts suffer significantly from hazards caused by low-probability and high-impact hydro-meteorological events. The aim of the study is to assess in probabilistic terms the magnitude of storm-induced flooding and erosion hazards along Varna regional coast (Bulgaria, western Black Sea). The study is performed employing the Coastal Risk Assessment Framework (CRAF) developed within EU FP7 RISC-KIT project. It constitutes a screening process that allows estimation of relevant hazard intensities and extents within predefined sectors. Since total water level was the chief property considered for determination of coastal flooding hazard, the accurate calculation of maximum wave induced run-up is of utter importance. Therefore, a central part of the study is testing the applicability and validation of three empirical models – from which the Holman model was preferred to be applied on sandy beaches, as well as EurOtop formulation for artificial or rocky slopes. As for erosion hazard, the performance of the convolution model was assessed and subsequently employed for evaluation of shoreline retreat. Quantification of hazard intensities allowed hinterland extent to be roughly delineated. As a final result of the study, hazard indicators were obtained for both flooding and erosion, which were subsequently mapped and used for identification of the most susceptible sectors along the regional coast. It was found that their concentration is highest in Varna Bay.

РЕЗЮМЕ: Европейските крайбрежия страдат от заплахи, породени от хидрометеорологични събития с ниска повтораемост, но с високо въздействие. Целта на настоящото изследване е да оцени мащаба на потенциалните заплахи, свързани с морски наводнения и ерозия по

крайбрежието на Варненския регион (България, западно Черно море). Изследването прилага Рамката за оценка на бреговия риск, разработена в рамките на европейския проект RISC-KIT по Седма рамкова програма на ЕС. Методологията представлява скрининг процедура, която позволява оценка на интензитета и пространствения обхват на заплахите на отделни крайбрежни сектори. Поради използването на Общото морско ниво, като основен параметър за определяне на заплахата от крайбрежни наводнения, особено важно е прецизното изчисляване на максималните стойности на заливане на брега от вълновия поток (wave run-up). В тази връзка, централно място в изследването заема тестването и валидирането на три емпирични модела, като моделът на Holman е предпочетен за пясъчни плажове, а моделът на EurOtop за изкуствени или скалисти крайбрежия. За определяне на заплахата от ерозия, е оценена ефективността на конволюционния модел, който впоследствие е използван за определяне на отстъпването на бреговата линия. Количественото определяне на интензитета на заплахите позволи приблизително очертаване на техния обхват на територията на сушата. Като резултат от това изследване са получени индикатори на заплахата както от наводнения, така и от ерозия, които са пространствено картографирани и използвани за идентифициране на най-уязвимите сектори по регионалното крайбрежие. Установено е, че концентрацията на тези сектори е най-висока в акваторията на Варненския залив.

6.2.2-11. Valchev, N., Eftimova, P., Andreeva, N., 2018. Implementation and validation of a multi-domain coastal hazard forecasting system in an open bay, *Coast. Eng.*, vol. 134, pp. 212-228, ISSN 0378-3839. DOI *Scopus*: Q2, SJR: 1.727; *WoS*: Q1, JCR-IF: 3.85

ABSTRACT: European coasts are increasingly threatened by hazards related to low-probability and high-impact hydro-meteorological events. Uncertainties in hazard prediction and capabilities to cope with their impact lie in both future storm pattern and increasing coastal development. Therefore, adaptation to future conditions requires a reevaluation of coastal Disaster Risk Reduction (DRR) strategies and introduction of a more efficient mix of prevention, mitigation and preparedness measures. The latter presumes that development of tools, which can manage the complex process of merging data and models and generate products on the current and expected hydro-and morphodynamic states of the coasts, such as forecasting system of flooding and erosion hazards at vulnerable coastal locations (hotspots), is of vital importance. Output of such system can be of an utmost value for coastal stakeholders and the entire coastal community. In response to these challenges, Delft-FEWS (Flood Early Warning System) provides a state-of-the-art framework for implementation of such system with vast capabilities to trigger the early warning process. In addition, this framework is highly customizable to the specific requirements of any individual coastal hotspot. Since its release, many Delft-FEWS based forecasting system related to inland flooding have been developed. In this paper, a set-up of Delft-FEWS based forecasting system for Varna Bay (Bulgaria) and a coastal hotspot, which includes a sandy beach and port infrastructure, is presented. The system, generated in hindcast mode, is validated with available observations of surge levels, wave and morphodynamic parameters for a sequence of three short-duration and relatively weak storm events occurred during February 4–12, 2015. Generally, while a longer-term system operation/validation is needed for the model skills to be affirmed, the results obtained indicate a reliable prediction of coastal hazards, thus giving a sound basis for estimation of hazard impact.

РЕЗЮМЕ: Европейските брегове са под нарастваща заплаха от опасности, свързани с хидрометеорологични събития с ниска повторяемост, но с висока интензивност. Несигурността в прогнозирането на подобни заплахи и ограниченията в капацитета за справяне с последиците от тях, произтичат както от бъдещите изменения в честотата и характера на морските бури,

така и от интензивното развитие на крайбрежните територии. Ето защо адаптацията към бъдещите условия изисква преоценка на стратегиите за намаляване на риска от бедствия в крайбрежните зони и въвеждане на по-ефективна комбинация от превантивни, смекчаващи и подготвителни мерки. Това от своя страна предполага, че от съществено значение е разработването на инструменти, способни да управляват сложния процес по обединяване на данни и модели, и да генерират продукти, отразяващи текущото и прогнозното хидродинамично и морфодинамично състояние на крайбрежието, като например системи за прогнозиране на заплахите от наводнения и ерозия на уязвими брегови участъци ("горещи точки"). Изходната информация от подобни системи представлява изключителна стойност за всички заинтересовани страни и общности опериращи в крайбрежната зона. В отговор на тези предизвикателства, продуктът Delft-FEWS (Flood Early Warning System) предлага иновативна и съвременна рамка за реализиране на подобни системи, притежаваща широки възможности за задействане на процеса по ранно предупреждение. Освен това, рамка е високо адаптивна към специфичните изисквания на всяка отделна крайбрежна "гореща точка". От момента на своето създаване, множество системи за прогнозиране, базирани на Delft-FEWS, са разработени основно в контекста на прогнозиране на вътрешноконтинентални наводнения. В настоящото изследване е представена конфигурация на прогностична система, базирана на Delft-FEWS, за Варненския залив (България) и една крайбрежна "гореща точка", включваща пясъчен плаж и пристанищна инфраструктура. Изходните данни от системата, генерирани като ретроспективен вълнов анализ (hindcast) са валидирани с налични измервания на щормовото покачване на нивото, вълнови и морфодинамични параметри за три краткотрайни и относително слаби вълнови събития, настъпили в интервала 4–12 февруари 2015 г. Въпреки че е необходимо дългосрочно функциониране и валидиране на системата с цел окончателно утвърждаване на нейната прогностична надеждност, получените резултати показват способност за достоверно прогнозиране на крайбрежни заплахи, като по този начин се осигурява солидна основа за оценка на техния потенциален ефект.

6.2.2-12. Andreeva, N., N. Valchev, P. Eftimova, 2023. On sea waves' properties measured in Burgas Bay transitional waters, the Black Sea, Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM'2023, vol. 23 (3.1), pp. 115-123, ISSN 1314-2704. DOI Scopus: SJR: 0.168

ABSTRACT: The study presents results and discuss statistical properties of wind-generated sea waves measured in transitional waters of the Burgas Bay at the Bulgarian Black Sea. Wave measurements were acquired by Acoustic Doppler Current Profiler at two locations offshore Kraymorie and Chernomorets at water depths of approx. 15 m and 18 m, respectively. At each location, data were recorded for about three and a half months in winter seasons of 2021-2022 in front of Chernomorets and in 2022-2023 offshore Kraymorie, when storm activity intensifies posing higher risk of flooding, erosion and the threat to human activities along the coast. The study examines in statistical terms variability of significant wave height, peak wave period, mean wave direction and their interdependence. It also explores the storm activity during both periods of data collection in terms of wave height, storm duration and direction. Analysis includes clustering wave parameters as joint frequency of occurrence as percentage across predefined intervals to reveal their distribution in the time-span of measurements.

РЕЗЮМЕ: Настоящото изследване представя резултати и разглежда статистическите характеристики на ветрови вълни измерени в преходните води на Бургаския залив в българската акватория на Черно море. Вълновите измервания са извършени с помощта на

хидро-акустичен Доплеров профилограф на две локации — в открито море пред Крайморие и Черноморец, на приблизителни дълбочини от 15 m и 18 m, съответно. На всяка от локациите са регистрирани данни за период от около три и половина месеца през зимните сезони на 2021–2022 г.г. пред Черноморец и 2022–2023 г.г. пред Крайморие, когато броят на морските бури нараства, увеличавайки риска от наводнения, ерозия и заплаха за човешката дейност в крайбрежната зона. Изследването анализира в статистически аспект изменчивостта на значителната височина на вълните, пиковия период, средната посока на разпространение на вълните и взаимовръзките между тези параметри. Допълнително е разгледана щормовата активност в рамките на двата периода по отношение на височината на вълните, продължителността на морските бури и тяхната посока на подход към брега. Анализът включва кластериране на вълновите параметри посредством съвместна честота на поява, изразена като процент в рамките на предварително дефинирани интервали, с цел да се разкрие тяхното разпределение по време на проведените измервания.

6.2.2-13. Eftimova, P., N. Valchev, N. Andreeva, B. Prodanov, L. Dimitrov, **2023**. Impact assessment of the new fishing port on the hydro- and morphodynamic regime in Chernomorets bay, Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM'2023, vol. 23 (3.1), pp. 79-90, ISSN 1314-2704. DOI Scopus: SJR: 0.168

ABSTRACT: Since putting in operation of Chernomorets fishing port (Sozopol municipality, southern Bulgarian Black Sea coast) in January 2016, a number of negative effects have been observed in the area. The disturbance in the existing hydrodynamic balance led to intense coastal erosion and unwanted sand accumulation in the wave shadow area. Additionally, the coastal water quality has deteriorated in the port area. In order to undertake measures to mitigate the observed adverse effects, it is necessary to assess in detail the impact of the new facility on the hydrodynamic and morphodynamic regime in Chernomorets Bay. The assessment was done through geospatial morphological analysis based on satellite images, historical and present field observations, on one hand, and hydrodynamic and morphodynamic modelling, on the other one, which took into account the setting before and after the port construction. Typical seasonal wave conditions, related sea level variations, and a real storm situation based on field measurements during a storm surge event were simulated. The geospatial morphological analysis shows that there was a balance in the distribution of sandy material along the beach before the port construction. After the construction, a fast modification of the beach and bottom slope morphology has taken place resulting in ever increasing erosion in the north-western and western part of the bay and accumulation in the central and south-eastern one, accompanied by slope flattening. The modelling showed that the effect of the new port on the sediment dynamics is significant and completely irreversible in a natural manner. This is due to the severely reduced natural system control on sediment fluxes balance. The presently observed beach erosion and coastal abrasion are expected to pursue, thus expanding the affected by both erosion and unwanted accumulation areas.

РЕЗЮМЕ: След въвеждането в експлоатация на рибарското пристанище в Черноморец (община Созопол, южно Черноморие на България) през януари 2016 г., в района се наблюдават редица неблагоприятни последици. Нарушаването на съществуващото хидродинамично равновесие доведе до интензивна крайбрежна ерозия и нежелано натрупване на пясъчни наноси в зоната на вълнова сянка. Освен това, се отчита влошаване на качеството на крайбрежните морски води в акваторията на пристанището. С цел предприемане на адекватни мерки за смекчаване на наблюдаваните отрицателни ефекти е необходимо детайлно оценяване

на въздействието на новото съоръжение върху хидродинамичния и морфодинамичния режим в залива на гр. Черноморец. Оценката е извършена чрез геопространствен морфологичен анализ, базиран на сателитни изображения, исторически и съвременни теренни наблюдения, от една страна, а от друга на числено моделиране на хидродинамичните и морфодинамичните процеси, отчитайки условията преди и след изграждането на пристанището. Симулациите обхващат типични сезонни вълнови режими и свързаните с тях колебания на морското ниво, както и реална щормова ситуация, базирана на полеви измервания по време на щормово покачване на нивото. Геопространственият анализ показва, че преди строителството е съществувал относителен баланс в разпределението на пясъчния материал по протежение на прилежащата плажна ивица. След изграждането на пристанището се наблюдава бърза промяна в морфологията на бреговата линия и подводния склон, изразяваща се в нарастваща ерозия в северозападната и западната част на залива и отлагане на седименти в централната и югоизточната му част, съпътствано от намаляване на наклона на дъното. Моделирането показва, че влиянието на новото пристанище върху динамиката на наносите е съществено и по своята същност необратимо по естествен път. Това се дължи на сериозно редуцираната способност на природната система да регулира баланса на седиментните потоци. Очаква се наблюдаваната понастоящем брегова ерозия и абразия да продължат, което ще доведе до разширяване на зоните, засегнати както от ерозионни процеси, така и от нежелано натрупване на наноси.

6.2.2-14. Valchev, N., N. Andreeva, B. Prodanov, N. Valcheva, P. Eftimova, **2023**. Spatial and multiannual alteration of wave exposure along the Bulgarian coast as inferred by numerical modelling of wave energy transfer, Proceedings of 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM'2023, vol. 23 (3.1), pp. 149-158, ISSN 1314-2704. DOI Scopus: SJR: 0.168

ABSTRACT: Knowledge of the coastal hydrodynamics, in particular the storm induced waves, is essential for management of the extremely vulnerable coastal environment. There, wave processes dominate surge, coastal currents, sediment transport and species distribution. Therefore, it is important to have a detailed insight into the exposure of different coastal areas to wave action. The study proposes a wave exposure classification of the Bulgarian Black Sea coast according to wave climate conditions as required by the Water Framework Directive (WFD), which focuses on ensuring good qualitative and quantitative state of water resources and ecosystems. To this end, the coast was divided into twenty-five coastal units while the applied methodology is based on numerical modelling of wave processes employing the third-generation SWAN wave model forced by wind fields spanning the period 2007-2018. The energy transport (power) of waves entering the coastal environment was estimated, which is considered an indicator for wave exposure. Furthermore, the study period is divided into two 6-year cycles, which allowed for capturing of the climatic wave fields alteration thus enabling to detect possible climate change effects. Spatial alteration of the energy transport maxima and, accordingly, wave exposure is reviewed. Results show that the northern most, middle and southern parts of the coast are the most exposed to wave action. The coastal orography, shore geographical orientation and beach slope depth have a foremost importance for the exposure type. When using the numerical modelling tools these factors are accounted for with the required level of accuracy.

РЕЗЮМЕ: Познаването за крайбрежната хидродинамика, и в частност вълните предизвикани от морски бури, е от съществено значение за управлението на изключително уязвимата крайбрежна среда. В тази зона вълновите процеси доминират над щормовия нагон,

крайбрежните течения, транспорта на наноси и разпределението на биологичните видове. Поради това, детайлното разбиране за степента на откритост на различните участъци от крайбрежието към морско вълнение е от изключителна важност. Настоящото изследване предлага класификация на откритостта на българското Черноморско крайбрежие към вълново въздействие, базирана на вълнови климат, в съответствие с изискванията на Рамковата Директива за Водите, чиято основна цел е осигуряване на добро количествено и качествено състояние на водните ресурси и свързаните с тях екосистеми. За целите на изследването, бреговата ивица е разделена на двадесет и пет крайбрежни единици. Прилаганата методология се основава на числено моделиране на хидродинамичните процеси чрез вълнов модел от трето поколение SWAN, инициализиран с ветрови полета за периода 2007–2018 г.г. Оценката на транспорта на енергията (мощността) на вълните, навлизащи в крайбрежната зона, се използва като индикатор за степента на откритост към вълново въздействие. Допълнително, изследваният времеви период е разделен на два шестгодишни цикъла, което позволява отчитане на измененията във вълновите климатични полета и, съответно, откриване на възможни ефекти от климатичните промени. Анализирани са пространствената изменчивост на максимумите на енергийната мощност и свързаното с това изменение на степента на откритост към вълново въздействие. Резултатите показват, че най-силно изложени на вълново въздействие са крайните северни, централни и южни участъци на българското крайбрежие. Релефът на крайбрежието, географската му ориентация и наклонът на подводния профил се оказват основни фактори за определяне на типа откритост. При използване на числени модели тези фактори се отчитат с необходимата степен на точност.

6.2.3. Публикувана студия или глава от колективна монография (Показател Г8 от Приложение към чл.1 а, ал.1 от Правилника за условията и реда за придобиване на образователни и научни степени и за заемане на академични длъжности в ИО – БАН)

6.2.3-1. Trifonova E., N. Valchev, S. Keremedchiev, I. Kotsev, P. Eftimova, V. Todorova, T. Konsulova, V. Doncheva, M. Flipova-Marinoва, S. Vergiev, J. Petkov, R. Nikolaev, W. De Vries, R. Silva, N. Andreeva, P. Galiatsatou, D. Kirilova, Y. Krestenitis, A. Polonsky, I. Androulidakis, K. Kombiadou, R. Weisse, E. Mendoza, G. Dura'n, T. Karambas, T. Koftis, P. Prinos, S. Kuznetsov, Y. Saprykina, **2015**. Mitigating Flood and Erosion Risk using Sediment Management for a Tourist City: Varna, Bulgaria, In book: Coastal Risk Management in a Changing Climate, Edition: 1st, Chapter 7 – Case Studies Worldwide, Subchapter 7.2, Publisher: Butterworth-Heinemann, Editors: Editor(s): Zanuttigh & Nicholls & Vanderlinden & Thompson & Burcharth, pp.358-384, ISBN: 978-0-12-397310-8, DOI: 10.1016/B978-0-12-397310-8.00007-5

ABSTRACT: Varna, the third largest city in Bulgaria, is a major tourist and economic center located on the western Black Sea coast, yet it is increasingly vulnerable to coastal flooding and erosion. Historical storms, particularly those of 1979, 2010, and 2012, have demonstrated the severe impacts of extreme hydro-meteorological events, resulting in significant beach erosion, flooding of promenades, and damage to infrastructure and local economies. This study applies an integrated coastal risk assessment framework, combining analyses of historical and present storm conditions, sea-level rise (SLR) trends, and projections of future meteomarine climate under IPCC emission scenarios A1B and B1. Using the Source-Pathway-Receptor-Consequence (SPRC) model, flood and erosion mapping, and ecological vulnerability indices, the research evaluates the susceptibility of key beaches in Varna, including Central and Karantinata beaches, to flooding and habitat loss. Results

show that eastern storms pose the greatest risk, with flood extents expected to increase under future climate scenarios, compounded by SLR contributions of up to 10% of maximum flood levels by 2080. The analysis highlights the ecological significance of coastal sand habitats and the sensitivity of protected plant species to inundation, emphasizing the need for nature-compatible engineering solutions. Mitigation strategies assessed include artificial beach nourishment, submerged and floating breakwaters, and combined approaches, with optimal solutions involving beach nourishment of up to 60 m width and submerged breakwaters at 5 m depth. The findings underscore the importance of coordinated governance, sustainable sediment management, and ecologically sensitive engineering in ensuring the long-term resilience of Varna's coastline and sustaining its vital tourism economy.

РЕЗЮМЕ: Варна, третият по големина град в България, е значим туристически и икономически център, разположен на западното Черноморско крайбрежие, но е все по-уязвим към крайбрежни наводнения и ерозия. Исторически щормове, особено тези от 1979 г., 2010 г. и 2012 г., показват сериозните последици от екстремни хидрометеорологични събития, довели до значителна ерозия на плажовете, наводнения на крайбрежните алеи и щети върху инфраструктурата и местната икономика. Настоящото изследване прилага интегрирана рамка за оценка на крайбрежния риск, съчетаваща анализ на исторически и съвременни щормови условия, тенденции в покачването на морското равнище и проекции за бъдещия ветро-вълнов климат при сценарии на IPCC A1B и B1. Чрез модела Източник-Път-Рецептор-Последици (SPRC), карти на наводнения и ерозия, както и екологични индекси на уязвимост, е оценена податливостта на ключови плажове във Варна, включително плажовете Варна Централен и Карантината, към морски наводнения и загуба на местообитания. Резултатите показват, че източните щормове представляват най-голям риск, като обхватът на наводненията ще нараства при бъдещи климатични сценарии, утежнени от приноса на покачването на морското равнище до 10% от максималните нива на наводнения до 2080 г. Анализът подчертава екологичното значение на крайбрежните пясъчни местообитания и чувствителността на защитени растителни видове към заливане, което налага внедряване на инженерни решения, съвместими с природната среда. Оценените мерки за смекчаване включват изкуствено подхранване на плажове, подводни и плаващи вълноломи, както и комбинирани подходи, като оптималното решение е комбинация от подхранване на плажа до ширина 60 м и подводни вълноломи на разположени на дълбочина 5 м. Резултатите подчертават значението на координираното държавно управление, устойчивото управление на седименти и екологично съобразното инженерство за гарантиране на дългосрочната устойчивост на крайбрежието на Варна и запазване на неговата жизненоважна туристическа икономика.

6.2.3-2. 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. (ed.) Culture and Climate Resilience. Palgrave Studies in Climate Resilient Societies Book series. Palgrave Macmillan, Cham., pp. 15-43, ISBN 978-3-030-58402-3. DOI

ABSTRACT: The study explores the cultural, socio-ecological, and institutional factors responsible for the present ways of handling natural hazards and coping with climate change challenges in Varna, a coastal city situated on the western Black Sea, Bulgaria. Diving into cultural perceptions of risk, governmental, social, and economic circumstances triggered after the political changes in 1989, and present state of development and implementation of disaster risk reduction, coastal management and climate adaptation legislation framework helped to reveal the main reasons behind the relatively low adaptive capacity and climate resilience of Varna.

РЕЗЮМЕ: Изследването разглежда културните, социално-екологичните и институционалните фактори, отговорни за настоящите подходи към управлението на природни рискове и справянето с предизвикателствата на климатичните промени в град Варна — крайбрежен град, разположен на западното Черноморие, РБългария. Чрез анализ на културните възприятия за риска, на институционалните, социалните и икономическите процеси, активирани след политическите промени от 1989 г., както и на настоящото състояние на развитие и прилагане на законодателната рамка по отношение на намаляване на риска от бедствия, крайбрежно управление и климатична адаптация, се разкриват основните причини за сравнително ниския адаптационен капацитет и ограничената устойчивост на гр. Варна спрямо климатичните въздействия.

6.2.3-3. Вълчев, Н., Н. Вълчева, В. Дончева, Н. Друмева, К. Стефанова, Е. Стефанова, И. Генов, К. Славова, **Н. Андреева**, П. Ефтимова, Б. Проданов, П. Иванова, Н. Джембекова, М. Янкова, И. Златева, В. Райков, Е. Пенева, И. Атанасов, К. Русанов, **2024**. Процеси, качество на морската среда, екосистемни функции и услуги в крайбрежната зона и българската икономическа зона на Черно море, В: Ганев, К., Кулов, Б. (ред.) Национална научна програма „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“: Резултати и постижения. София: Национално издателство за наука и образование „Аз-буки“, стр. 129-165. ISBN 978-619-7667-71-4.

РЕЗЮМЕ: Черно море представлява уникален и силно уязвим басейн, чието екологично състояние се определя от сложното взаимодействие между хидрофизични, биогеохимични, геоложки и климатични фактори. Настоящото изследване прилага мултидисциплинарен подход за анализ на динамиката на морската среда, екосистемните функции и свързаните рискове в крайбрежната зона и българската икономическа зона на Черно море. Основните направления включват: оценка на климатичните изменения върху физикохимичната структура на водния стълб и последиците им за екосистемата, със специален акцент върху зоопланктонните съобщества като биоиндикатори; изследване на циркулационните процеси, студения междинен слой и подкиселяването на крайбрежните води; реконструкция на измененията в нивото на Черно море през последните 20 000 години чрез сеизмостратиграфски и петрографски анализи; оценка на крайбрежния риск от екстремни хидрометеорологични явления и идентификация на „горещи точки“ по българското крайбрежие; анализ на генетичното разнообразие на калкана (*Scophthalmus maximus*) и влиянието на рибарството върху устойчивостта на популациите. Резултатите показват ясно изразени тенденции на повишаване на морската температура и намаляване дебелината на студения междинен слой, нарастваща уязвимост на крайбрежните зони към наводнения и ерозия, както и значими промени в генетичната структура на рибните популации под риболовен натиск. Комплексният характер на проведените изследвания осигурява научна основа за устойчиво управление на черноморската екосистема, опазване на биологичното разнообразие и намаляване на риска от природни бедствия.

ABSTRACT: The Black Sea is a unique and highly vulnerable basin, whose ecological state is determined by the complex interaction of hydro-physical, biogeochemical, geological, and climatic factors. This study applies a multidisciplinary approach to analyze the dynamics of the marine environment, ecosystem functions, and associated risks in the coastal zone and the Bulgarian Exclusive Economic Zone of the Black Sea. The main research directions include: assessment of climate change impacts on the physical and chemical structure of the water column and their

consequences for the ecosystem, with a particular focus on zooplankton communities as bio indicators; investigation of circulation processes, the Cold Intermediate Layer, and coastal acidification; reconstruction of Black Sea level fluctuations over the last 20,000 years through seismo-stratigraphic and petrographic analyses; evaluation of coastal risks emerging from extreme hydro-meteorological events and identification of “hot spots” along the Bulgarian coastline; analysis of the genetic diversity of turbot (*Scophthalmus maximus*) and the impact of fisheries on population resilience. The results reveal clear trends of increasing sea surface temperature and decreasing thickness of the Cold Intermediate Layer, growing vulnerability of coastal areas to flooding and erosion, as well as significant changes in the genetic structure of fish populations under fishing pressure. The integrative character of the conducted research provides a scientific basis for sustainable management of the Black Sea ecosystem, the conservation of biodiversity, and the reduction of disaster risk.

6.2.4. Научни публикации в издания, които не са реферирани или индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus)

6.2.4-1. Trifonova, E., N. Valchev, N. Andreeva, P. Eftimova, **2010**. Reconstruction of severe storms in the Western Black Sea and assessment of their impact on the coast. Proc. of 10th Int. Conf. on Marine Sciences and technologies - Black Sea'2010, 7th -9th October, pp. 254-260. ISSN 1314-0957.

ABSTRACT: Manifestations of extreme natural phenomena are accompanied by significant damage, leading to a slowdown in some key sectors of the economy of Bulgaria, such as tourism, agriculture, transport. Thus, a review of extreme storm events along the Bulgarian Black Sea coast would be of interest for wide circle of readers – oceanographers, meteorologists, engineers, economists, decision makers and stakeholders. This paper focuses on two heavy storms that took place in the western Black Sea – in February 1979 and in March 2010. Due to the extreme wave heights, storm surge and damages along the Bulgarian coast, the storm of February 1979 is the most cited event that occurred in the second half of the 20th century. The storm in 2010 was also accompanied by a significant sea level rise and although the damages on the coast were not so severe as in 1979, they cannot be neglected. The aim of the study is reconstruction of these two storms on the basis of available synoptic data and calculation of wave transformation in shallow water at several coastal locations, as attention is paid to damages caused by the storms. In 1979, the damages were registered not only at ports and their protecting structures, but also at the adjacent infrastructures and buildings. In 2010, major damages are registered at Krapets, Shabla, Rusalka, Kavarna, Balchik, Kranevo, Ekrene, in Varna bay, near Shkorpilovtsi, at Pomorie, and Sunny beach. A comparative analysis of wind and wave conditions, as well as sea level anomalies during the two storms, is undertaken. Additional information about the morphological impact of the more recent storm is represented by measurements of the beach near the village of Shkorpilovtsi. Comparison of two pre- and post-storm surveys of the beach and bottom allowed assessment of morphological changes and damages. It is shown that 2010 storm, although the strongest event in the season 2009–2010, cannot be considered as one of the 10 heaviest storms along the Bulgarian coast for the period 1948-2010.

РЕЗЮМЕ: Проявите на екстремни природни явления са съпроводени със значителни щети, водещи до забавяне в развитието на ключови сектори на българската икономика, като туризъм, селско стопанство и транспорт. Поради това прегледът на екстремни морски бури по българското Черноморие представлява интерес за широк кръг читатели – океанографи, метеоролози, инженери, икономисти, както и за вземащите решения и заинтересованите страни. Настоящото изследване се фокусира върху два тежки щорма, случили се в западната

част на Черно море – през февруари 1979 г. и март 2010 г. Поради екстремните височини на вълните, щормовото покачване на нивото и щетите по българското крайбрежие, бурята от февруари 1979 г. е най-често цитираното събитие, настъпило през втората половина на XX век. Бурята от 2010 г. също е съпроводена със значително повишаване на морското ниво и въпреки че щетите по брега не са толкова тежки, колкото през 1979 г., те не могат да бъдат пренебрегнати. Целта на изследването е реконструкция на тези две морски бури на основата на наличните синоптични данни и изчисляване на трансформацията на вълните в плитководната зона на няколко крайбрежни локации, като специално внимание е отделено на нанесените щети. През 1979 г. щети са регистрирани не само по пристанищата и техните защитни съоръжения, но и по прилежащата инфраструктура и сгради. През 2010 г. съществени щети са отчетени при с. Крапец, гр. Шабла, в.с. Русалка, гр. Каварна, гр. Балчик, с. Кранево, н. Екрене, във Варненския залив, в района на Камчийско-Шкорпиловския плаж, както и при гр. Поморие и к.к. Слънчев бряг. Извършен е сравнителен анализ на ветровете и вълновите условия, както и на аномалиите в морското ниво по време на двете бури. Допълнителна информация относно морфологичното въздействие на по-скорошната буря е представена чрез измервания на плажа край с. Шкорпиловци. Сравнението на две топографски измервания на плажа и подводния релеф, проведени преди и след щорма, позволява оценка на морфологичните промени и нанесените щети. Установено е, че бурята от 2010 г., въпреки че представлява най-силното събитие през сезон 2009–2010 г., не може да бъде определена като една от десетте най-тежки бури по българското крайбрежие за периода 1948–2010 г.

6.2.4-2. Андреева, Н., Н. Вълчев, Е. Трифонова, П. Ефтимова, Д. Кирилова, М. Георгиева, 2011. Обзор на историческите щормове в западната част на Черно море по литературни източници. Известия на Съюза на Учените – Варна 2011, Серия “Морски науки”, стр. 105 – 112, ISSN 1314-3379. [Link](#)

РЕЗЮМЕ: Този кратък обзор на най-често цитираните морски бури, възникнали в западната част на Черно море, е изготвен на базата на проучване на научни и научно-популярни публикации в областта на хидрологията и климатологията на региона. Установено е, че най-цитирани от 50-те години на миналия век до сега са три силни морски бури случили се през октомври 1976 г., януари 1977 г. и февруари 1979 г. Наличната в литературата информация позволи съставянето на детайлно описание на щормовете, както и определяне на научната област, в която се цитират. Литературното проучване показва, че тези бури най-често се използват като референтни събития за: описание и класификация на синоптични условия, водещи до силни бури; валидация на модели за вълнови процеси и щормови нагони; изследване на екстремални морски нива; анализ на морфологични промени на плажа и подводния брегови склон по време на бурите; както и за описание и анализ на последиците, загубите и щетите, причинени от тях върху крайбрежната инфраструктура и самото крайбрежие.

ABSTRACT: This brief review of the most cited storms that took place in the western Black Sea is done on the basis of a survey of scientific and science-popular publications in the field of hydrology and climatology of the western Black Sea. It was established that there are three severe storms, which have been most frequently cited since the 50s of the last century, namely storms of October 1976, January 1977 and February 1979. The information found in the literature allowed to prepare a detailed description of the storms and to determine the scientific field of referencing. The literary survey revealed that these storms are mostly cited for: description and classification of synoptic conditions giving rise to severe storms, validation of wave and storm surge models, extreme sea levels,

morphological changes of the beach and bottom slope during storms, as well as description and analysis of the consequences, losses and damages that these storms caused to coastal infrastructures and the coast itself.

6.2.4-3. Valchev, N., E. Trifonova, N. Andreeva, 2012. Sea waves energy potential in front of Varna and Burgas bays (Western Black Sea), Proc. of 11th Int. Conf. on Marine Sciences and Technologies - Black Sea'2012, Varna, Bulgaria, pp. 98-103, ISSN 1314-0957.

ABSTRACT: Traditionally, it is assumed that waves, which are generated and propagate in the western Black Sea shelf, possess high energy potential. Present study aims at estimating this potential in deep-to-transitional water areas in front of Varna and Burgas bays on the basis of wave climate knowledge and using relationships of the stochastic wave theory. Wave model data were employed that represent reconstruction of past and present sea states by means of hindcasting. Results show that the most perspective is the wave cluster with mean wave height $0.2\div 1.5$ m that has power potential of 0.8 kW/m for a statistical year with total power for all waves being about 1.2 kW/m.

РЕЗЮМЕ: Традиционно се смята, че вълните, които се образуват и разпространяват в западната част на Черноморския шелф, притежават висок енергиен потенциал. Настоящото изследване има за цел да оцени този потенциал в дълбоководните до преходните акватории пред заливите на гр. Варна и гр. Бургас въз основа на познанията за вълновия климат и като използва взаимоотношенията на стохастичната вълнова теория. Използвани са данни от вълнови модели, които представляват реконструкция на минали и настоящи вълнови полета посредством хайндкастинг. Резултатите показват, че най-перспективен е вълновият клъстер със средна височина на вълните $0.2\div 1.5$ m, който има енергиен потенциал от 0.8 kW/m за статистическа година, като общата мощност за всички вълни е около 1.2 kW/m.

6.2.4-4. Valchev, N., N. Andreeva, B. Prodanov, 2014. Study on wave exposure of Bulgarian Black Sea coast, Proc. 12th Int. Conference on Marine Science and Technology "Black Sea" 2014, Varna, pp. 175-182, ISSN 1314-0957.

ABSTRACT: The study proposes wave exposure classification of the Bulgarian Black Sea coast according to climatic conditions. Applied methodology combines traditional engineering methods and contemporary numerical modelling of wave processes employing data of atmospheric fields for the period 2000-2012. Results are presented as fields of wind speed, height and energy of waves, as well as estimate of direction and linear length of sea surface along which the waves are generated (fetch). They show that about 40 % of the Bulgarian coast could be defined as very or extremely exposed towards wave action. Exposed or medium exposed are 50 % of the coasts, most of which are located within bays. As sheltered are classified only 10 % and only two coastal areas are extremely sheltered.

РЕЗЮМЕ: Изследването предлага класификация на вълновата експозиция (откритост) на българското Черноморско крайбрежие в зависимост от климатичните условия. Приложената методология съчетава традиционни инженерни подходи и съвременно числено моделиране на вълновите процеси, като се използват данни от атмосферни полета за периода 2000 г.–2012 г. Резултатите са представени под формата на полета на скоростта на вятъра, височината и енергията на вълните, както и оценка на направлението и линейната дължина на морската повърхност, върху която се генерират вълните (fetch). Установено е, че около 40 % от българското крайбрежие може да бъде определено като силно или изключително открито към вълново въздействие. Като изложени или със средна степен на откритост се класифицират 50 % от бреговете, повечето от които са разположени в заливи. Като защитени

са определени едва 10 % от крайбрежната ивица, като само два участъка се характеризират като изключително защитени.

6.2.4-5. Andreeva, N., P. Eftimova, N. Valchev, B. Prodanov, 2018. Assessment of flood-driven direct impacts on coastal receptors along Varna municipality seaside, 2018. Proc. of the 14th Int. Conf. on Marine Sciences and technologies – Black Sea'2018, 14th October, Varna, Bulgaria, pp. 224-231; ISSN 1314-0957. [Link](#)

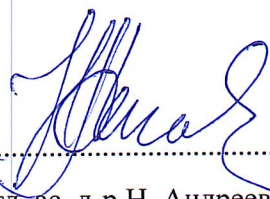
ABSTRACT: Assessment of flood-driven direct impacts on coastal receptors along Varna municipality seaside is performed making use of the coastal INtegrated DisRuption Assessment (INDRA) model developed as a risk assessment tool within RISC-KIT, FP7 EU project. The considered coastal receptors encompass the built environment located within coastal sectors previously selected as potential hotspots, i.e. areas with highest risk to flooding and include Kabakum beach, Varna beach & Varna port wall and 'Ostrova' industrial zone. Herein, the direct impacts are regarded as losses resulting from a direct exposure of receptors to flooding hazard: damages to properties and building collapse. The losses are expressed as a function of hazard intensities, receptors' location, elevation and vulnerability by means of depth-damage curves and building collapse matrix, thus defining their level of exposure. Results reveal that flood-driven impacts primarily depend on combination of hazard extents and intensities, and receptors susceptibility due to their socio-economic function.

РЕЗЮМЕ: Оценката на директните въздействия, предизвикани от наводнения върху крайбрежни обекти по крайбрежието на община Варна, е извършена чрез модела INDRA (INtegrated DisRuption Assessment), разработен като инструмент за оценка на риска в рамките на проекта RISC-KIT, РП7 ЕУ. Разглежданите крайбрежни обекти обхващат застроената среда в рамките на крайбрежни участъци, предварително идентифицирани като потенциални „горещи точки“, т.е. райони с най-висок риск от наводнения. Сред тях са плаж „Кабакум“, плаж „Варна“ и вълноломът на Варненското пристанище, както и индустриалната зона „Острова“. В настоящото изследване директните въздействия се разглеждат като щети, произтичащи от прякото излагане на обектите на заплахата от заливане: увреждания на имоти и срутване на сгради. Загубите се изразяват като функция от интензивността на заплахата, местоположението, надморската височина и уязвимостта на обектите, посредством криви „дълбочина–щета“ и матрица на срутване на сгради, които определят тяхното ниво на изложеност. Резултатите показват, че въздействията, причинени от наводнения, зависят преди всичко от съчетанието на пространствен обхват и интензитет на заплахата, както и от чувствителността на обектите, свързана с тяхната социално-икономическа функция.

29.09.2025 г.

гр. Варна

Подпис:


/ гл. ас. д-р Н. Андреева /