

8. СПРАВКА НА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА

ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН КИРИЛОВ ПРОДАНОВ

Документи за участие в Конкурс за заемане на академична длъжност „доцент” по Област на висше образование: шифър 4. „Природни науки, Математика и Информатика”; Професионално направление: шифър 4.4. **Науки за Земята**; Научна специалност: „**Геология на океаните и моретата**”; Научно направление: „**Геолого-геоморфоложко картиране и мониторинг на крайбрежната зона**”, обявен в Държавен вестник бр. 63/1.8.2025 г.

Представените научни и научно-приложни приноси са отразени в 40 бр. публикации. Изследванията ми са публикувани приоритетно в реферирани научни списания, индексирани в международно признати бази данни на *Web of Science* и *Scopus* – 21 бр. Част от трудовете са отпечатани в рецензирани издания или в сборници от научни конференции извън тези бази – 19 бр.

Научните приноси са пряко свързани с изследователската ми дейност към Институт по океанология и по-специално научните направления, развиващи се в секция „**Динамика на бреговата зона**“, към която работя от 2012 г. Те покриват широк спектър от дейности като: (1) изготвяне на цифрови модели на релефа на дъното за българската акватория от Черно море; (2) изследване на геоморфоложките и литоложки условия в бреговата зона български континентален шелф; (3) изследване на геоморфоложките и литоложки условия в бреговата зона чрез прилагане на дистанционни и геоложки методи на проучване; (4) изследване на литодинамиката и морфодинамиката на бреговата зона; (5) изследвания, свързани с оценка на бреговия риск, произтичащ от опасни хидрометеорологични явления; (6) картиране на дънния субстрат и физическите местообитания в бреговата зона и шелфовата акватория; (7) създаване на интегрална гео-база данни, в която да се систематизират архивните фондови материални, надградени със съвременни данни от дистанционни, геоложки и седиментоложки изследвания; (8) приложение на безпилотни летателни системи в картирането на бреговата зона; (9) картографиране на пясъчните дюните и дюнните местообитания; (10) изследване на антропогенния натиск и замърсители върху плажово-дюнните системи.

В рамките на дейността ми към секция „Динамика на бреговата зона“ активно участвам в планирането, реализацията и ръководството на научноизследователски проекти, които са пряко обвързани с тематичните направления на конкурса и допринасят за натрупването на нови знания в областта на геолого-геоморфоложкото картиране, морската геология и екологичната оценка на бреговите системи. Тези проекти надграждат съществуващия научен капацитет на секцията, като въвеждат иновативни методи за изследване на крайбрежната и шелфовата зона – от прилагането на безпилотни летателни системи и фотограметрия до изграждане на интегрирани бази данни, пространствено моделиране и оценка на екологични и антропогенни рискове:

- „Картографиране и пространствено-времеви анализ на плажово-дюнните системи по Южното Българско Черноморско крайбрежие: еволюция, антропогенен натиск и екологични рискове за дюнните местообитания (MapBGBeachDune)“, Договор № КП-06-Н84/5-16.12.2024 г., ФНИ-МОН;
- „Citizen Science for Reducing Anthropogenic Litter on the Seabed, Beaches, and Dunes along the Bulgarian Black Sea Coast (BgCleanBeach)“, Grant №A24-677/13.09.2024, Scientific Program of DER Touristik Foundation e.V., DSZ – International Giving Foundation;
- „Картиране и мониторинг на акумулативни приустиевеи участъци по Северното Българско черноморско крайбрежие чрез безпилотни летателни апарати“, ФНИ-МОН, Договор № КП-06-

8. СПРАВКА НА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА

ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН КИРИЛОВ ПРОДАНОВ

КОСТ-12/06.08.2019 г., Процедура за предоставяне на национално съфинансиране за участие на български колективи в утвърдени акции по Европейската програма за сътрудничество в областта на научните изследвания и технологии COST, МОН;

- „*Пространствен анализ на съвременната морфоложка и ландшафтна структура на Българската Черноморска крайбрежна зона между н. Сиврибурун и н. Емине*“, Договор № КП-06-МУ-24-1/28.12.2018 г., ФНИ-МОН;
- „*Приложение на дистанционно управляеми безпилотни летателни системи в геоморфоложкото картиране на Българското Черноморско крайбрежие*“, Договор № ПМС 203/19.09.18 г., МОН;

Привлечените проекти способстваха за придобиването на нова специализирана научна изследователска апаратура, която способства за получаването на нови познания и изграждането на актуализирана научна база данни относно геоложките и геоморфоложки условия в крайбрежната зона и шелфа, въвеждането на устойчиви практики за мониторинг и на процесите и формите на релефа, както и изследване на природни рискове. Резултатите от тях са отразени в научните публикации и доклади от конференции и стратегически документи на национално ниво, които оформят научните ми и научно-приложни приноси.

А. НАУЧНИ ПРИНОСИ

Представените научни и научно-приложни приноси следват логичната връзка между изграждането на научен потенциал и придобиването на изследователска апаратура, с която е получена нова информация с по-висока резолюция/качество и превръщането на изследванията от епизодични в постоянни (мониторингови) наблюдения.

I. Научни приноси към геолого-геоморфоложкото картиране на крайбрежната зона

В периода 2017 – 2023 година са проведени комплексни мултидисциплинарни изследвания на морското дъно, дънния субстрат и процесите, които оформят съвременния облик на подводния брегови склон на български шелф и крайбрежна зона [B.4-1],[B.4-2],[B.4.6],[B.4.7],[Г.7-13]. Резултатите се базират на високо точни батиметрични изследвания с многолъчевеи ехолотни системи и странично сканиращи сонари, въздушни фотограметрични изследвания, подводни наблюдения, седиментно пробонабиране, литостратиграфски анализи и геопространствен анализ в ГИС-среда. Представените резултати в научните статии претендират за следните научни приноси:

- I.1. За пръв път за района на Авренското крайбрежие между нос Галата и нос Иланджик е построена геоморфоложка карта на подводния брегови склон между нос Галата и нос Палец, в мащаб 1:10 000. На базата на субстратните разновидности и цифрови модел на морското дъно, за първи път са идентифицирани 13 типа дънни форми на релефа, систематизирани в четири морфоложки типа: абразионно-структурни, абразионно-акумулативни, свлачищно-структурни и акумулативни. Посредством морфометричен анализ на стъпаловидния релеф са разграничени два последователни свлачищни цикъла, съответстващи на регресивни морски нива при дълбочини 4–5 m и 10–13 m [B.4-1].**
- I.2. За пръв за акваторията на Варненски залив е изготвена детайлна геоморфоложка карта, базирана на морфоложките форми и хидродинамичните процеси на морското дъно. Отделени са три подзони: активна (0–6 m), стабилна (6–12/15 m) и неактивна (над 15 m), всяка с характерен градиент на наклона, седиментен режим и**

структурни условия. Трите подзони са диференцирани допълнително на 24 морфоложки типа подводни форми на релефа, включващи: абразионно-структурни тераси, свлачищно-структурни склонове, акумулативни седиментни тела, антропогенни модификации и др. В резултат на анализа са картографирани 55 различни морфоложки форми на дъното, класифицирани според геоморфоложките условия: структура и състав на морското дъно (субстрат), наклон, експозиция и минимална, максимална и усреднена дълбочина. Йерархично е систематизирана геоморфоложка класификация на основните типове подводни форми на релефа във Варненския залив, приложима за цялата българска черноморска крайбрежна зона. Класификацията е пригодна за използване в изследвания с детайлен мащаб от 1:2 000 до 1:25 000, включително в контекста на морско пространствено планиране, екологични оценки и мониторинг на морското дъно, като например в последствие е приложена при идентифицирането на специализирани морски водни тела в бреговата ни зона [В.4-2].

В резултат на тези изследвания е реализирано съчетание на дистанционни методи с класическите геоложки и геоморфоложки изследвания за създаване на тематични карти в едър мащаб, характеризиращи съвременните геоморфоложки условия и динамични процеси. Изследването допринася за надграждането на съществуващите регионални модели, дефинирани в дребно мащабни (1:100 000 и 1:200 000) схеми от 70-те и 80-те години на XX век в северния шelfов сектор на България.

1.3. Построена е комплексна морфоструктурна карта на надводния и подводния брегови склон на Странджанския черноморски сектор [В.4-6]. Разработена е детайлна морфоструктурна карта на южната част на българското Черноморие, обхващаща крайбрежната зона между устието на р. Дяволска и с. Резово, включително и подводния склон до дълбочина от 40 m. Изследването интегрира широк спектър от съвременни методи лидарно сканиране, многолъчев ехолот, странично сканиращ сонар, безпилотни летателни системи, геоложки профили и ГИС-базиран морфометричен анализ. Идентифицирани, проследени и картографирани осем морфоструктурни блока (Китен, Лозенец, Царево, Варвара, Ахтопол, Синеморец, Силистар, Резово), чиито геоложки и тектонски граници са проследени непрекъснато от сушата под морското равнище. Морфоструктурната карта, изготвена в мащаби 1:5 000 (суша) и 1:10 000 (под вода), позволява прецизно зонироване на крайбрежната зона. Проследени са подводни структурни тераси, скални продължения на носове (до 500 m от брега), както и прехода от абразионно-структурно към акумулативно дъно.

1.4. Извършена е първоначална пространствено-времева оценка на загубата на естествено морско дъно по цялото българско Черноморско крайбрежие в резултат на строителството на крайбрежна инфраструктура за периода 1970/83–2017 г., базирана на високопрецизна картна основа (Мащаб 1:5 000) [В.4-7]. Чрез дигитализация на линии на брега и анализ на измененията във времето са идентифицирани зони с постоянна загуба на морски субстрат, свързани с т.нар. *seafloor sealing* (бетонени съоръжения, насипи, кейови стени) и *land reclamation* (изкуствено натрупване на седименти и удължаване на бреговата ивица).

В геоморфолошко отношение е изготвена типология на загубените/видоизменени подводни форми, включваща: плитководни акумулативни склонове (*beachface*), абразионно-структурни тераси, скално дъно и др., като е направена корелация с дънния

субстрат. Най-значимите геоморфоложки трансформации са отчетени в районите Бургас, Варна и Несебър, като загубите на естествен подводен релеф достигат 1.48 km² за пясъчлив субстрат и 0.533 km² за скално дъно.

I.5. Оригинален научен принос при картирането на крайбрежни дюни по българското Черноморско крайбрежие [B.4-5],[Г.7-9],[Г.7-11]. В периода 2019 – 2023 е извършена първата пространствено всеобхватна инвентаризация и геоморфоложко картиране на крайбрежните дюнни форми на релефа по цялото българско Черноморие, чрез интеграция на БЛС-фотограметрия, Structure-from-Motion (SfM) модели, цифрови повърхнинни модели (DSM) и теренни верификации. Идентифицирани са 46 плажово-дюнни системи с обща площ от 988.21 ha (14% от общата водна линия – 73 km), като 8 от тях са ново разкрити и за първи път картографирани [B.4-5],[Г.7-11].

I.5.1. За пръв път крайбрежните дюни са класифицирани по геоморфоложки признаци (морфогенетичен произход), прилагайки международно утвърдената типология, която включва следните основни типове: *I. Първични дюнни системи (primary dune system): I.1. Ембрионални дюни (incipient foredunes); I.2. Фронтални дюни (established foredunes). II. Вторични дюнни системи (secondary dune system): II.1. Трансгресивни дюни / дюнни полета (transgressive dune sheet sand dunefields); II.2. Наложени дюни върху клиф / склон (cliff-top dunes / climbing dunes); II.3. Ерозионно-дефлационни дюни (blowouts); II.4. Параболични дюни (parabolic dunes) [B.4-5].*

I.5.2. За пръв път са идентифицирани 8 дюнни системи, които са картографирани и предложени за защита като „природна забележителност“ поради специфичната им локация в силно урбанизирани участъци като Варна, Бургас, Златни пясъци и др. [B.4-5],[Г.7-11]. В този контекст е направена критична научна оценка на точността, адекватността и пропуските в съществуващите регистри и са формулирани конкретни предложения за тяхното актуализиране, съгласно националната нормативна уредба. Класификацията е съпоставима с европейските системи (Natura 2000, EUNIS) и позволява оценка на структурата и екологичната стойност на дюните. В резултат са документирани най-високо разположените дюни на Балканския полуостров – 61 m н.м.н. в района на Созополското възвишение над плаж „Каваци-Смокините“ [B.4-5].

I.5.3. Извършен е пространствено времеви анализ между актуални и архивни ортофотозаснемания и аерофотозаснемания за проследяване на измененията на релефа за последните 100 години [B.4-5],[Г.7-9].

II. Оригинални приноси към мониторинга и оценката на гео-екологичното състояние на крайбрежната зона

II.1. Първоначална оценка на замърсяването с макроотпадъци върху плажово-дюнните системи по българското Черноморие [B.4-4],[Г.7-1].

За пръв път в България е извършено пространствено-времево изследване на антропогенното замърсяване с макроотпадъци (размер >2.5 cm), обхващащо всички основни плажово-дюнни системи по Черноморското крайбрежие. Началото на ежегодния мониторинг е поставено през 2018 г. чрез комбиниране на визуална оценка и високо резолюционни фотограметрични заснемания с безпилотни летателни системи. За плажовете е приложена методологията на European Marine Strategy Framework Directive (MSFD), а за дюните е разработен нов индекс на чистота – **Clean Dune Index (CDI)**, съобразен с морфологията и задържащия капацитет на различните дюнни

типове (ембрионални, основни и вторично образувани), респективно техните местообитания

Резултатите доказват ясно изразена пространствена неравномерност и сезонна динамика на замърсяването, с най-високи стойности в туристически натоварени зони (напр. Слънчев бряг, Каваци, Болата). Пластмасовите отпадъци за еднократна употреба доминират и в двете зони, като съставляват над 80% от всички регистрирани обекти – предимно бутилки, чаши, опаковки, както и медицински отпадъци. Изследването доказва, че дюните действат като вторичен капан (депо) за отпадъци, задържайки значителна част от пренесените по вятъра или сушата пластмаси, докато плажовете функционират като зона на първично натрупване и преразпределение. Получените данни са от съществено значение за разбирането на бреговата динамика и на взаимодействието между антропогенния натиск и морфогенезата на бреговите системи.

Осъщественият петгодишен мониторинг е оригинален научен принос за научните изследвания в крайбрежната зона, тъй като за пръв път се въвеждат стандартизирани индикатори и методики за мониторинг на замърсяването на плажово-дюнните системи, с възможност за адаптиране към Европейския екологичен мониторинг.

II.2. Научен принос към изследването на загубата на дънните местообитания. За пръв път е извършена количествена оценка на загубата на широки типове дънни местообитания (*benthic broad habitat type*) по цялото българско крайбрежие на Черно море, съгласно критериите на Рамковата директива за морска стратегия (MSFD), критерии D6C4. На основата на геопространствен анализ между историческа и съвременна брегова линия и карти на дънни местообитания е изчислена абсолютната загуба на площ местообитания, поделени в петте крайбрежни района за периода 1970/83–2017 и актуален период за изследването (2012 – 2017 г.). Макар към момента на изследването, в нито един случай да не е надвишен критичният праг от 5%, за пръв път се установява, че инфралиторалните скали (*Infralittoral rock*) вече е достигнал 3.39% загуба в района между Калиакра и Галата, инфралиторалните пясъци (*Infralittoral sand*) – 1.43% загуба в района между Емине и Маслен нос. *Доказана е тенденция към нарастващ натиск уязвимост на крайбрежните местообитания [B.4-7].*

II.3. Научен принос към картирането на дюнните местообитания по българското Черноморско крайбрежие [B.4-5],[Г.7-11].

II.3.1. Извършена е първата цялостна инвентаризация на дюнните местообитания по българското Черноморско крайбрежие. За да бъдат удобни данни за използване от държавни и местни органи на управление, изследванията са съобразни с изискванията на Закона за устройство на черноморското крайбрежие (ЗУЧК) и Наредба № 1 от 2015 г. за реда и начина за установяване, класифициране и картиране на дюните.

След идентифицирането им дюните са допълнително класифицирани като природни местообитания по класификацията на Natura 2000, в съответствие с Закона за биологичното разнообразие (ЗБР). Актуалните изследвания отчетоха тенденция за намаляване на площите на дюнните местообитания, които са както следва: 2110 – *Зараждащи се подвижни дюни (Embryonic shifting dunes)* – 68.30 ha (6.9%); 2120 – *Подвижни дюни с *Ammophila arenaria* по крайбрежната ивица (Shifting dunes along the shoreline with *Ammophila arenaria*)* – 150.15 ha (15.2%); 2130 – *Неподвижни*

8. СПРАВКА НА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА

ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН КИРИЛОВ ПРОДАНОВ

крайбрежни дюни с тревна растителност (Fixed coastal dunes with herbaceous vegetation – grey dunes) – 546.41 ha (55.3%); 2180 – Облесени дюни (Wooded dunes) – 222.61 ha (22.5%); 2190 – Влажни понижения между дюните (Humid dune slacks) – 0.94 ha (0.09%).

II.3.2. На основа на пространствен анализ в ГИС среда е установено, че 826.3 ha от дюнните местообитания (83.6%) попадат в зони от мрежата Natura 2000, а 161.9 ha (16.4%) се намират извън тях, като съществен дял от последните са в урбанизирани и туристически застроени зони (напр. Варна, Бургас, Созопол, Корал, Каварна).

II.4. Научен принос към оценката на физическата загубата на дюнни местообитания.

За пръв път е направена **количествена оценка** на антропогенния натиск върху пясъчни дюнни местообитания. Актуалните изследвания показваха, че 50.04 ha дюнни местообитания са под постоянен антропогенен натиск, което минава критичния праг от 5 %. Документирани са 12 ha безвъзвратно загубени дюнни местообитания през последните 15 години. Анализирани са конкретни механизми на деградация, включително туристическо дейности/застрояване, пътна инфраструктура, офроуд и незаконни действия по премахване на дюни [B.4-5]. механизми на деградация, включително туристическо застрояване, пътна инфраструктура, офроуд и незаконни действия по премахване на дюни [B.4-5].

Представените приноси претендират за първото научно обосновано, количествено и пространствено детайлно изследване на дюнните местообитания по цялото крайбрежие на България (в и извън защитени територии), което предлага основа за актуализация на специализираните карти по Наредба № 1/2008 г. и формулиране на предложения за нови защитени територии по Закона за защитените територии.

Б) НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

I. Оригинален научно-приложен принос при въвеждането на въздушната фотограметрия с безпилотни летателни системи за високоточна реконструкция на релефа в крайбрежната зона

Кандидатът разработва и прилага за първи път за българското крайбрежие интегрирана методология за въздушна фотограметрия с безпилотни летателни системи (БЛС, UAS) за картиране на бреговата ивица и морските води. Освен традиционното заснемане на надводния релеф, успех е постигнат при картографирането на подводни структури на дълбочина до 4-5 м, в зависимост от условията на морската вода. Фотограметрията е допълнена от контролни ехолотни измервания (ground control points), чрез които да се редуцират стандартната грешка и отклоненията. Методиката позволява постигането на цялостен цифров модел на релефа, а дроновете са използвани като заместител на ехолотите в плитководието, където не може да се работи с морски съдове. Бреговата ивица е цялостно заснета през 2018 г. – 2020 г. и 2023 г. Данните са използвани за различни геоморфоложки, екологични и хидроложки изследвания [B.4-3],[B.4-4],[B.4-5],[B.4-6],[B.4-7],[Г.7-1],[Г.7-5],[Г.7-6],[Г.7-7],[Г.7-9],[Г.7-11],[Г.7-27],[Г.7-28],[Г.7-29],[Г.8-1].

II. Мултидисциплинарни изследвания на крайбрежните езера

8. СПРАВКА НА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА

ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН КИРИЛОВ ПРОДАНОВ

Кандидатът има съществен научно-приложен принос в рамките на мултидисциплинарни изследвания на ключови крайбрежни езера по българското Черноморие, чрез провеждане на геоложки и геоморфоложки изследвания като база за цялостната оценка на екологичното състояние и състоянието на ихтиофауната в крайбрежните води и следните езера: Дуранкулашко езеро, Варненско и Белославско езеро, Мандренско езеро. Изследванията са осъществени в тясна връзка с биолози и еколози и подкрепят интегрирани оценки на езерните екосистеми, включително като част от изпълнението на научноизследователски проекти и дейности по Натура 2000 [Г.7-2],[Г.7-7],[Г.7-8],[Г.7-15],[Г.7-22],[Г.7-25].

III. Комбиниране на дистанционни и геофизични методи в геоархеологическите изследвания по българското черноморско крайбрежие и шелф

Кандидатът има принос в провеждането на геоархеологически изследвания (морски и на сушата), комбиниращ дистанционни (въздушна фотограметрия и др.), геофизични (ехолотиране и заснемане със странично-сканиращи сонари) методи за откриване, локализиране и интерпретиране на археологически обекти в крайбрежната зона и шелфа [Г.7-5],[Г.7-28],[Г.7-30],[Г.7-31],[Г.8-1].

IV. Определяне на типово специфични референтни хидроморфоложки условия в българските крайбрежни води в подкрепа на морското екологично управление

За пръв път в българските крайбрежни води на Черно море са идентифицирани и систематизирани различни *Типово Специфични Референтни Хидроморфоложки Условия* (ТСХМУ), съобразено с изискванията на Рамковата директива за водите (WFD 2000/60/ЕО). Референтните условия са изведени чрез комплексен геопространствен анализ между актуалните геоложки, геоморфоложки подкрепени с дългосрочни данни за вълнова експозиция [Г.7-10],[Г.7-17].

В резултат са идентифицирани 94 зони с референтен характер и 18 зони с нарушена хидроморфология, характеризирани се с техногенно въздействие (пристанища, брегозащита, драгажни дейности). Разработените пространствени данни и количествени показатели подпомагат Министерство на околната среда и водите при екологични оценки, управление на морските води и са приложими при актуализиране на стратегическите документи по Рамковата Директива за водите и Морската стратегия. Изследването осигурява научна основа за устойчиво управление на морската среда чрез въвеждане на обективни референтни хидроморфоложки показатели.

V. Научно-приложни приноси в изследването на хидродинамичните условия и управлението на риска от морски наводнения

Научно-приложни приноси в изследването на геолого-геоморфоложките условия в контекста хидродинамичните условия и рисковете от морски явления. В изследванията ИО-БАН се прилагат иновативни числени и вероятностни подходи за оценка на морския риск и разработването на инструменти за планиране на защитата на крайбрежната зона. Разработена е методология за прогнозиране на въздействието от екстремни морски бури чрез използване на мрежа, обучена с изкуствени събития, генерирани от процесно-базирани модели (XBeach, Delft3D). Методиката позволява оценка на степента на въздействие върху различни крайбрежни рецептори (ресторанти, спортни и административни обекти, паркинги) в рамките на Варненския залив при различни сценарии на изменение на климата и прилагане на защитни мерки (укрепване на кейова стена, плажно подхранване) [Г.7-18]. Успоредно с това, чрез

8. СПРАВКА НА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА

ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН КИРИЛОВ ПРОДАНОВ

внедряване на модела INDRA (INtegrated DisRruption Assessment), е оценена степента на директни щети върху крайбрежната застроена среда, включително сградови разрушения в резултат на високи вълни и наводнения [Г.7-21]. Постигната е синергия между изходни данни от фотограметрични модели, геореферирани слоеве за уязвими обекти, и моделирана интензивност на хидродинамични въздействия (дълбочина и скорост на наводнение). Разработено е офлайн свързване на XBeach и LISFLOOD-FP за моделиране на наводнения с възвратен период 20, 50 и 100 години и е създаден набор от карти на максималната дълбочина и скорост на заливане за ключови „горещи точки“ по Варненския бряг – Кабакум, Централен плаж, „Острова“ – индустриална зона [Г.7-23]. Освен това е извършен критичен анализ на съществуващите емпирични зависимости между наклона на плажовия фронт и зърнометричния състав на седиментите, на база теренни измервания и фотограметрични модели в залива на Бургас. Установено е, че нито една от използваните международни зависимости не дава надеждни резултати за местните условия, поради което е формулирана необходимостта от разработване на регионално специфична зависимост, отчитаща особеностите на вълновата експозиция и литоложката хетерогенност на българските плажове [Г.7-26],[Г.7-32]. Получените резултати подпомагат стратегическото планиране на мерки за защита от морски наводнения, адаптация към климатичните промени и пространствено управление на бреговата зона.

VI. Принос при мониторинга и пространствено-временната динамика на водната (брегова) линия

В резултат на целенасочени изследвания, проведени в периода 2012–2023 г., е извършено прецизно определяне на дължината на водната линия по българското Черноморие въз основа на преки геодезически изследвания, а след 2017 г. от въздушна фотограметрия и дигитализиране на високо революционни ортофотомозайки. Последната актуална дължина на водната линия е оценена на 518.7 km [B.4-5]. Успоредно с това, чрез пространствено-времеви анализ на карти и изображения за три съпоставими периода – 1970/83, 2012 и 2017 г., е документирано нарастване на цялата брегова линия от 461.9 km (дигитализирани архивни топографски карти) до 511.2 km, и съответно 513.6 km (от ортофотомозайки), в резултат на изграждане на хидротехническа инфраструктура и антропогенна рекултивация [B.4-7]. Получените резултати представляват първата количествена и картографски обоснована оценка на съвременната дължина и изменение на бреговата ивица в България и имат практическо значение за морското пространствено планиране, екологичния мониторинг и управлението на бреговата зона.

VII. Оригинален научно-приложен принос към разработването на стратегически документи за Република България в сферата на защитата на природата

Разработена е част „Крайбрежна геоморфология“ в [Методиката за картографиране, определяне на граници и типа пясъчни дюни, утвърдена от министъра на околната среда и водите през 2024 г., съгласно чл. 11, ал. 2 от Наредба № 1 от 16.09.2008 г. по Закона за устройство на Черноморското крайбрежие \(ЗУЧК\)](#). В рамките на този стратегически нормативен документ за първи път е въведена стандартизирана процедура за геоморфолошко картиране на дюнните форми на релефа, съчетаваща дистанционни методи, седиментни, морфометрични анализи и морфогенетична класификация [ДНР-1], базирана на първото цялостно картографиране на черноморските ни дюни [B.4-5].

Приносът включва формулирането на научно обоснован и практически приложим подход за разпознаване, разграничаване и класифициране на пясъчните дюни по

8. СПРАВКА НА ОРИГИНАЛНИТЕ НАУЧНИ ПРИНОСИ НА

ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН КИРИЛОВ ПРОДАНОВ

морфогенетичен принцип, с ясно определени критерии за морфология, субстрат, растителност и пространствени връзки с плажа и крайбрежието. Методиката дефинира задължителни изисквания за квалификация на експертите, резолюция на данните, параметри на теренни и лабораторни изследвания и ГИС обработка. Разработената схема е съвместима с картографски мащаб 1:1 000, приложими за специализирани кадастрални карти.

Паралелно с участието в разработването на Методиката, авторът има съществен принос и в изготвянето на първите научно-обосновани специализирани карти на пясъчните дюни по ЗУЧК за конкретни участъци от Южното Черноморие. Картите са изработени в съответствие с актуализираните изисквания на Методиката и включват пълна идентификация на дюните, техния тип, площ, състояние и обвързаност с регистъра по чл. 6, ал. 4 от ЗУЧК. Това е първото приложение на геоморфоложки подход в кадастрална и административна практика по крайбрежието.

Създадената от автора структура и логика на провеждане на геолого-геоморфоложко картиране е приета за задължителна при всички бъдещи процедури по ЗУЧК със Заповед № РД-57/17.01.2024 г. на Министъра на околната среда, с което приносът има дългосрочен ефект върху политиката по опазване, регистриране и устойчиво управление на пясъчните дюни и свързаните местообитания по българското Черноморие.

КАНДИДАТ:

/ГЛ. АС. Д-Р ИНЖ. БОГДАН ПРОДАНОВ/

17.09.2025 г.

гр. Варна