

ВЛИЯНИЕ НА ПОЛСКИТЕ ПОЖАРИ ВСЛЕДСТВИЕ ПАЛЕНЕТО НА СТЪРНИЩА В ДОБРУДЖА ВЪРХУ ЧЕРНОМОРСКАТА АКВАТОРИЯ И НАВИГАЦИЯТА

Доц. Нели Димитрова Тризлова

Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“

Резюме: Настоящото изследване разглежда въздействието на паленето на стърнища в земеделските площи на Североизточна България (Добруджа) върху прилежащата морска среда на Черно море. Анализирани са механизмите на трансфер на замърсители от сушата към морето („Land-to-Sea Transfer“) чрез атмосферна адвекция. Докладът оценява рисковете за морската навигация вследствие на задимяване, както и екологичния натиск (еутрофикация) върху крайбрежните води, причинен от депозицията на пепел. Направена е и икономическа оценка на тези пожари за крайбрежната зона на Добруджа.

Ключови думи: Черно море, адвекция на дима, еутрофикация, морска безопасност, клифова ерозия, земеделски пожарим, икономическа оценка

TRANSBOUNDARY ENVIRONMENTAL RISK: IMPACT OF THE POLISH FIRES IN DOBRUDZHA ON THE BLACK SEA AQUATIC AREA AND NAVIGATION

Assoc. Prof. Neli Dimitrova Trizlova

Varna Free University "Chernorizets Hrabar"

Abstract: This study examines the impact of stubble burning in agricultural areas of Northeastern Bulgaria (Dobrudzha) on the adjacent marine environment of the Black Sea. The mechanism of land-to-sea transfer of pollutants through atmospheric advection is analyzed. The report assesses the risks to maritime navigation due to smoke, as well as the ecological pressure (eutrophication) on coastal waters caused by ash deposition. An economic assessment of these fires for the coastal zone of Dobrudzha is also made.

Keywords: Black Sea, smoke advection, eutrophication, maritime safety, cliff erosion, agricultural fires, economic assessment

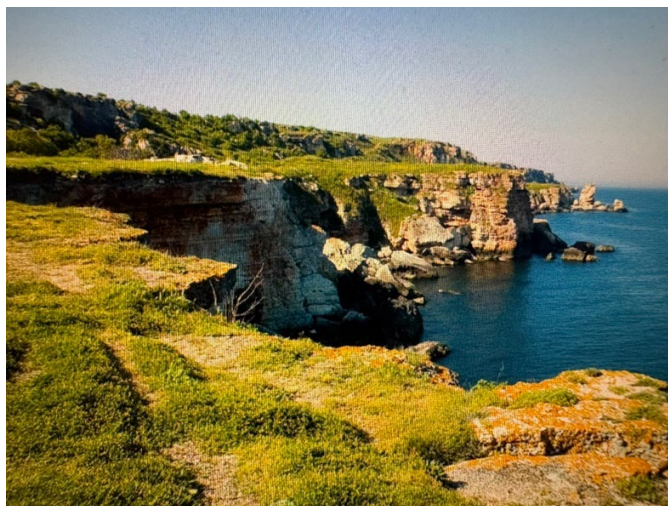
1. Въведение: географски контекст и механизъм на преноса

Добруджанското плато представлява обширна равнинна територия, завършваща стръмно в Черно море [1](фиг.1). Преобладаващият ветрови режим в региона (с чести западни и северозападни компоненти) създава "аеродинамичен тунел", който пренася въздушни маси от вътрешността директно над морската повърхност. В контекста на кризисната пожарна обстановка през 2025 г., това превръща бреговата линия не в бариера, а в зона на трансфер на продуктите от горенето [2].

На фиг.1 е показана физико-географска карта на Добруджанското плато. На тази карта ясно се вижда как платото е отворено и равно, което позволява на вятъра да пренася дима безпрепятствено от вътрешността (нивите) към морето. Стръмния бряг в източната част (на север от Каварна) платото рязко се спуска директно в морето (фиг.2). Това са точно тези труднодостъпни зони, където пожарите са почти невъзможни за гасене от сушата. Липсата на високи планини между земеделските земи и брега улеснява "аеродинамичния тунел" за пренос на пепел и замърсители.



Фиг.1 Физико-географска карта на Добруджанското плато



Фиг.2 Стръмна граница между платото и морето

2. Научна хипотеза

С цел оценка на екологичния ефект, изследването се базира на следната работна хипотеза, свързваща пирогенните продукти с биохимията на морската вода:

Хипотеза (H1): „Атмосферният пренос и последващото отлагане (депозиция) на пепелни частици от изгорели стърнища представлява значим алохтонен източник на биогенни елементи (главно фосфати и калий) за крайбрежната морска екосистема, който корелира положително с пиковите на фитопланктонен цъфтеж (еутрофикация) в полузатворените заливи през летния сезон“.

Нулева хипотеза (H0): Депозицията на продукти от горенето на биомаса няма статистически значим принос към нутриентния баланс на крайбрежните води.

3. Рискове за морската навигация и пристанищата

3.1. Феноменът „Адуекция на дима“ (Maritime Smoke Advection)

За разлика от задимяването на сушата, над морската повърхност липсва орографска грапавост (хълмове, гори), която да разсейва димните облаци. При мащабни пожари в общините Шабла и Каварна, димът се стеле като плътен слой непосредствено над водата (поради температурната инверсия море-въздух). Това води до внезапно спадане на видимостта под 0.5 морски мили в зоните на интензивен трафик (подходите към пристанище Балчик и нос Калиакра). Високата концентрация на сажди и йонизирани

частици може да предизвика затихване на сигнала (attenuation) при корабните радари в X-band диапазона, създавайки фалшиви ехо-сигнали или скривайки малки плавателни съдове (рибарски лодки).

Макар съвременните радари да минимизират риска от колизия в открито море, феноменът на „димната адукция“ в крайбрежната зона на Добруджа води до формиране на т.нар. „супер мъгла“ (Super Fog). Практиката показва, че това налага принудително затваряне на пристанище Варна и спиране на конвоите по р. Дунав (Силистра), което се класифицира като тежък навигационен инцидент с икономически последици.

3.2. Взривоопасност в пристанищните терминали

Зърнените терминали (Варна, Балчик) са зони с повишен риск от прахови експлозии. Преносът на горящи фрагменти (искри) от съседни земеделски масиви, разположени на високото плато над пристанищата, създава непосредствена опасност от запалване на елеватори и складови бази, намиращи се на брега.

Особен риск представлява близостта на зърнените терминали (Порт Балчик, Порт Варна) до земеделските масиви. По време на кампанийно товарене на зърно, концентрацията на органичен прах в терминала достига долната граница на взриваемост (LEL). Адукцията на горящи частици (искри и въглени) от съседни пожари, пренесени от вятъра, създава реален риск от инициране на обемна прахова експлозия или пожар в складовите съоръжения, което класифицира паленето на стърнища като пряка заплаха за пристанищната сигурност (ISPS Code).

4. Екологичен натиск върху акваторията

4.1. Химично замърсяване и еутрофикация

Еутрофикацията (от гръцки: eu – „добре“ и trophe – „хранене“) е процес на прекомерно обогатяване на водната екосистема с хранителни вещества – основно азот (N) и фосфор (P). Въпреки че името звучи позитивно („добро хранене“), за морето и езерата това е тежко заболяване, което води до задушаване на живота в тях.

Изгарянето на биомаса не унищожава минералните елементи, а ги концентрира в лека пепел. Вятърът отнася тази пепел, богата на фосфор (P) и калий (K), в морето.

Процесът е еквивалентен на неконтролирано въздушно торене на акваторията. В затворени и полузатворени акватории (напр. залив Болата, Каварненски залив), където водообменът е слаб, допълнителният приток на нутриенти провокира "цъфтеж" на фитопланктона и макроводораслите. Последващото им разлагане води до хипоксия (липса на кислород) и измиране на дънни организми и риба. Черно море е почти затворено (обменя вода само през тесния Босфор). Това означава, че всички замърсители, влезли в него (от Дунав или от въздуха/пожарите), остават там за дълго време.

4.2. Геоморфологичен риск: ерозия на клифове

Крайбрежието от с. Тюленово до с. Камен бряг се характеризира с отвесни скални брегове (клифове), покрити с тънък слой почва и степна растителност. Пожарите унищожават кореновата система, която "армира" почвата върху ръба на скалата. При първите есенни дъждове, оголената почва се свлича масово в морето. Това води до рязко увеличаване на мътността (турбидност) на водата и затлачване на скалните рифове, които са местообитание на ценни филтриращи организми (черна мида).

5. Икономически отпечатък на пожарите в крайбрежната зона на Добруджа

В допълнение към преките агрономически загуби, паленето на стърнища в общините с излаз на Черно море (Шабла, Каварна, Балчик) генерира специфични негативни загуби, които засягат ключови сектори на регионалната икономика.

5.1. Загуби в Туристическия сектор (репутационен риск)

Летният туристически сезон (юли-септември) съвпада с пика на жътвената кампания и паленето на стърнища. Задимяването на курортните комплекси и вилните зони (напр. около нос Калиакра, Тюленово, Русалка) води до драстично влошаване на качеството на въздуха и визуалната среда. Това води до преждевременно напускане на туристи, анулиране на резервации и дългосрочна репутационна щета за дестинацията. Черните, обгорели пейзажи около пътищата към морето (визуален дискомфорт) намаляват привлекателността на региона за еко- и селски туризъм, което води до пропуснати ползи за местния бизнес.

5.2. Загуби за морския бизнес и пристанищата

Най-измеримата финансова щета е в сектор „Морски транспорт“.

- **Разходи за престой (Demurrage):** Когато гъст дим от сушата наложи затваряне на пристанище (напр. Порт Балчик или Варна) или забави пилотирането на кораб, корабособствениците и чартърите търпят загуби от неустойки за престой (demurrage). За среден по големина кораб за генерални товари (Handysize), тези неустойки могат да варират между **\$10,000 и \$20,000 на ден**.
- **Прекъсване на веригата на доставки:** Забавянето на експорта на зърно поради "навигационна непроходимост" (дим) нарушава договорите за доставка (Just-in-Time), което води до допълнителни финансови санкции за търговците.

5.3. Щети върху аквакултурите (мидени ферми)

Северното Черноморие (районите на Каварна и Дълбока) е център на мидопроизводството в България.

- **Замърсяване и токсичност:** Депозицията на пепел и сажди върху морската повърхност в близост до мидените ферми променя хидрохимичния състав на водата;
- **Икономически риск:** Евентуална еутрофикация или замърсяване с продукти на горенето може да доведе до затваряне на фермите от санитарните власти или до масов мор на черната мида (*Mytilus galloprovincialis*). Това са директни загуби за милиони левове и риск от фалит за фермите, които разчитат на чиста вода.

5.4. Обезценяване на недвижимата собственост

Районите по крайбрежието на Добруджа са с висока стойност на недвижимите имоти. Зачестилите пожари, които стигат от нивите до самите вили и хотели (както при инцидентите през 2025 г.), водят до прекатегоризиране на района като „високорисков“. Това води до повишаване на застрахователните премии за собствениците или до отказ на застрахователите да покриват риск „Пожар“, което директно сваля пазарната цена на имотите.

Икономическата цена на едно запалено стърнище край морето е многократно по-висока от тази във вътрешността на страната [5,6], тъй като мултиплицира негативния ефект върху три допълнителни индустрии с висока добавена стойност – туризъм, транспорт и аквакултури.

6. Заключение и препоръки

Въздействието на полските пожари в Добруджа надхвърля границите на агроекосистемите и се проявява като значим стресов фактор за морската среда и безопасността на корабоплаването.

За справяне с проблема е необходим интегриран подход за управление на крайбрежната зона (ICZM), включващ:

1. Създаване на задължителни минерализирани буферни ивици по ръба на клифове.
2. Включване на "Морска администрация" в системата за ранно предупреждение при пожари в крайбрежните общини.
3. Мониторинг на качеството на водите в заливите след периоди на интензивни пожари на сушата.
4. От гледна точка на устойчивото развитие, изгарянето на стърнища представлява не само екологична щета, а и разхищение на ценна суровина за зеленото строителство [4,5,6,7,8,9]. Вместо да бъде унищожавана, зърнената слама притежава отличен потенциал за индустриално преработване в екологични изолационни панели и пресовани модули за пасивни сгради. Този подход трансформира биомасата от източник на пожарен риск в строителен актив с отрицателен въглероден отпечатък.
- 5.

Литература:

1. https://ogistovyanov.com/work/stats/physiogeographic-zones-and-areas.html#google_vignette

2. **Mustafa Koçak, N. Mihalopoulos, Ersin Tutsak**, *Atmospheric Deposition of Macro Nutrients (DIN and DIP) onto the Black Sea and Implications on Marine Productivity*, [Journal of the Atmospheric Sciences](#), 2016
3. **Европейска агенция за морска безопасност (EMSA)**. *Доклади за инциденти в Черно море*
4. **Цекова М.**, Преки щети, които горските пожари нанасят върху пътната инфраструктура, Електронен журнал на ВСУ "Ч.Храбър"; гр.Варна, бр.23-2025, стр.868-874, ISSN 1313-7514
5. **Цекова М.**, Косвени щети, които горските пожари нанасят върху пътната инфраструктура, Електронен журнал на ВСУ "Ч.Храбър"; гр.Варна, бр.23-2025, стр.875-882 ISSN 1313-7514
6. **Цекова М.**, Икономически щети, които горските пожари нанасят върху пътната инфраструктура, Електронен журнал на ВСУ "Ч.Храбър"; гр.Варна, бр.24-2025, стр.32-40 ISSN 1313-7514
7. **Цекова М.**, Фактори, влияещи върху уязвимостта на пътната инфраструктура към горски пожари, Електронен журнал на ВСУ "Ч.Храбър"; гр.Варна, бр.23-2025, стр.41-47-ISSN 1313-7514
8. **Цекова М.**, Пожарна безопасност и устойчиво строителство: предизвикателства и иновации, Научен атлас: Електронно научно списание, гр.Кърджали, ISSN 2738-7518
9. **Цекова М.**, *Пожарна безопасност и устойчиво строителство: най-добри практики за интегриран дизайн*, Научен атлас: Електронно научно списание, гр.Кърджали, ISSN 2738-7518