



GEOECOLOGICAL ASPECTS OF THE IMPACT OF CLIMATE FLUCTUATIONS ON THE MODERN QUATERNARY SEDIMENTS FROM THE BULGARIAN BLACK SEA SHELF

Abstract: The exploration of Quaternary marine sediments in many aspects (stratigraphic, sedimentological, geochemical, etc.) is a good basis for palaeoreconstruction, for the prediction of geological risk and the sustainability of the environment in which we live. We are witnessing climatic fluctuations causing floods and cataclysms that have occurred throughout the Quaternary, the effects of which are fixed in geological sedimentary sections. Characteristic of the Quaternary are the short-lived, cyclical climate changes that have different effects on the biota and geocomponents of the marine ecosystem. The actuality of the research stems from the specific features of the modern Quaternary sediments, distributed on the Bulgarian shelf, which most bear and "seal" the effect of the effects of climate change and in general on the anthropogenic press.

Author information:

Raina Hristova

Assoc. Prof., PhD

Institute of Oceanology, Bulgarian academy of Sciences,
Varna

✉ r.hristova@io-bas.bg

🌐 Bulgaria

Keywords:

Quaternary, climate changes, marine
sediments, geoecological aspects, Black sea
shelf

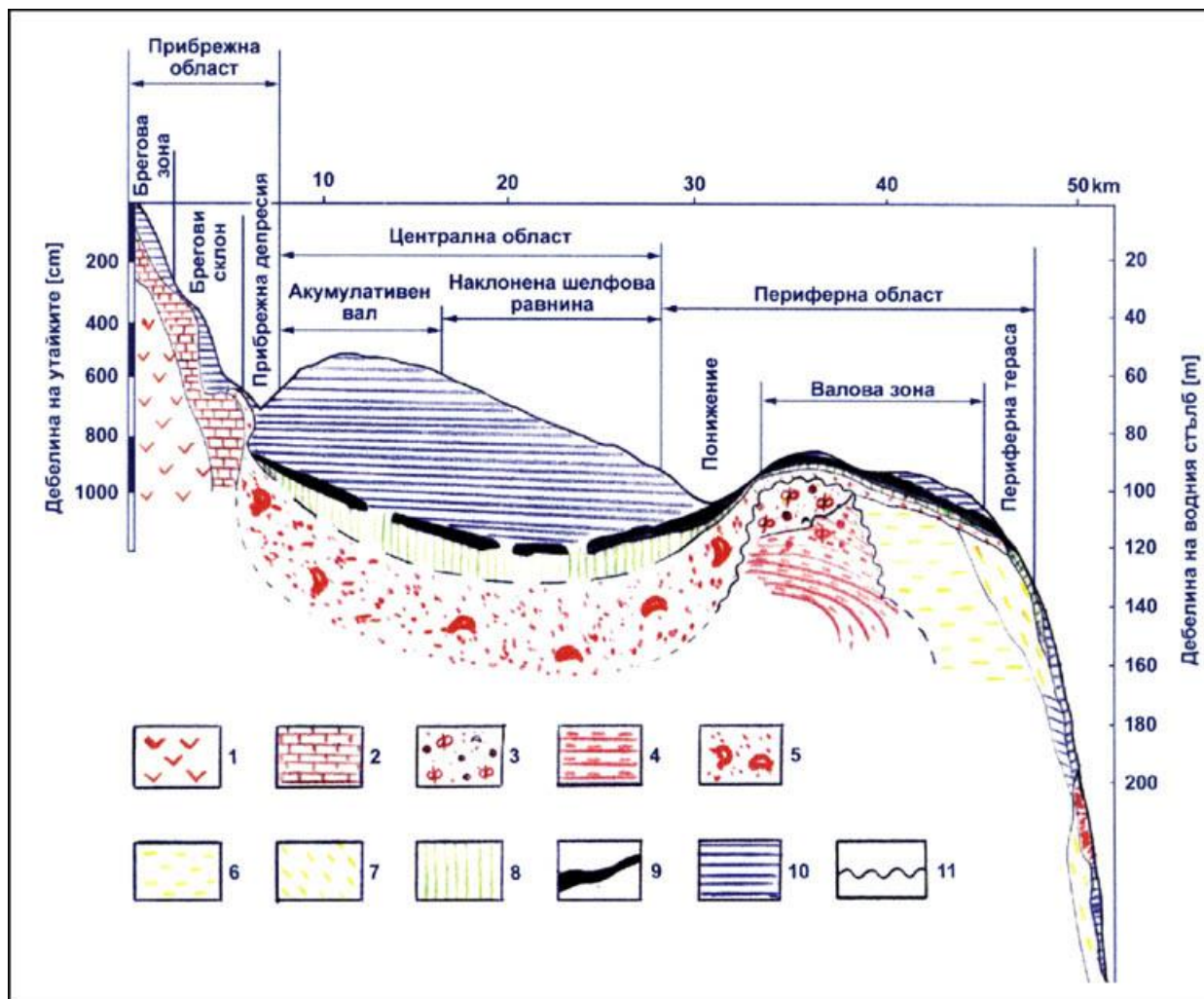
Анализ на съвременното състояние на морските, дънни седименти на шелфа и дефиниране на тяхната пространствената позиция. Съвременното състояние на черноморската екосистема, което е предопределено от климатичните промени, най-общо се характеризира с ограничено биоразнообразие, интензивна еутрофикация и силна антропогенна преса. В българския сектор на Черно море са развити области на контрастни седиментационни обстановки, което обуславя съществуването на различни типове седименти. Тяхното пространствено разпределение на шелфа се определя от редица хидродинамични фактори, но като цяло темпа и скоростта на съвременната седиментация на шелфа се контролира от климатичните флукутации в глобален мащаб.

В това обобщение морските кватернерни седименти от Българския черноморски шелф се разглеждат като компонент на морската екосистема, който силно изпитва ефекта от въздействието на промените в климата. През кватернера, за който са характерни чести и екстремни климатични колебания, морските шелфови седименти са запечатали следите от редуването на ледникови и междуледникови фази. Сложната ритмика на колебанието на морското ниво доказва, че трансгресивните фази бележат затопляне на климата, а регресивните са свързани със застудяване [1,2]. В резултат се наблюдават специфични изменения в литолого-стратиграфската и седиментоложка характеристика на младите плейстоценски седименти и на най-младите холоценски утайки, чиято седиментация продължава и днес.

От друга гледна точка, научното изследване на горнокватернерните шелфови седименти, е свързано с необходимостта от разкриване на нови суровинни, енергийни ресурси от черноморския шелф. Днес всяко проучване и изработване на стратегия за добив на алтернативни минерални ресурси като газохидрати, дълбоководни органогенно-минерални

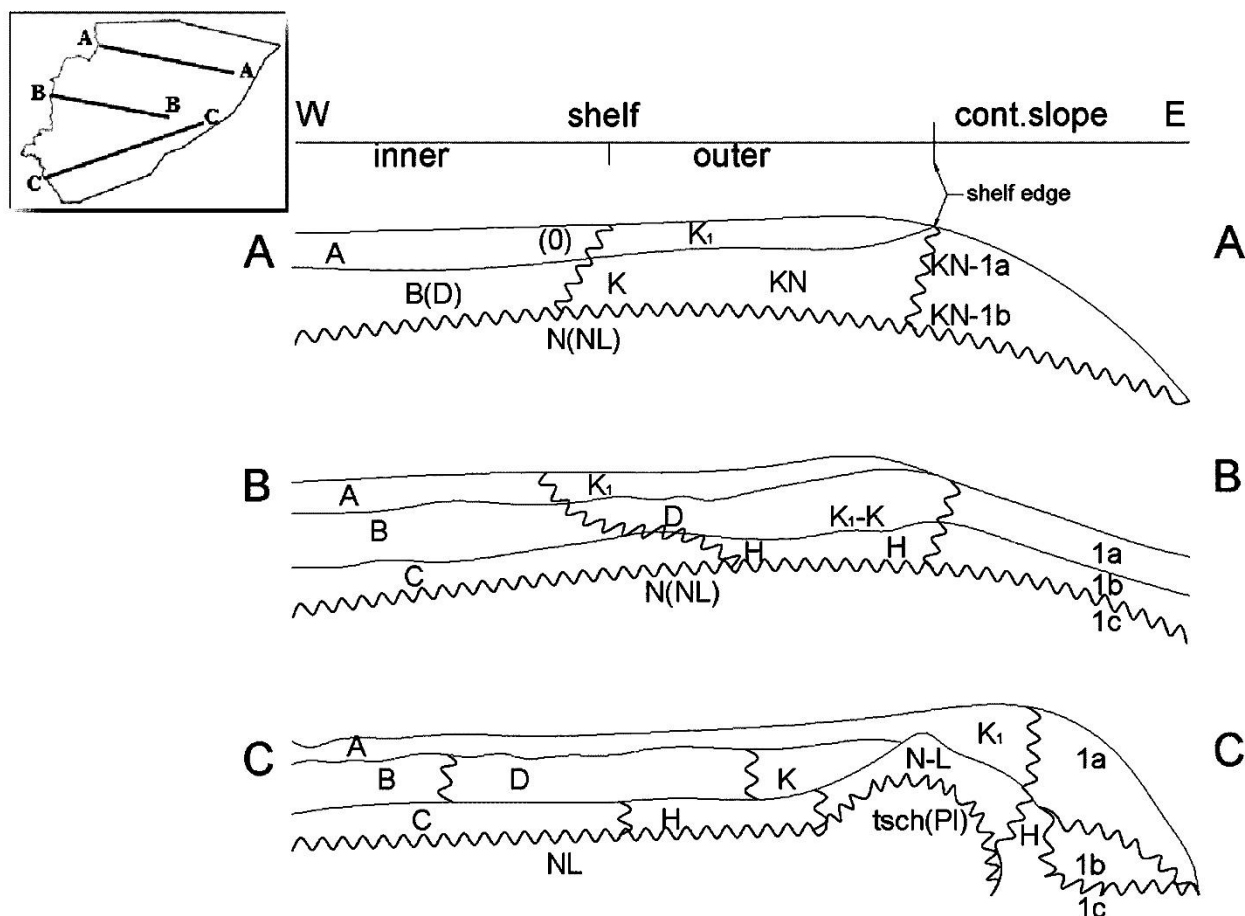
утайки (сапропели), разсипни (неконсолидирани) и други природни ресурси изисква първична геоложка информация за актуалното състояние морските дънни седименти на шелфа. В последните десетилетия такава необходимост има и за развитието на морския бизнес. Така например, извършването на морски проучвателни дейности, свързани с полагане на трасета на бъдещи морски газопроводи, телекомуникационни кабели, изисква данни от геоекологичен мониторинг на морските седименти и тяхната динамична пространствена позиция на шелфа.

Изучеността на стратиграфията на кватернерните седименти на шелфа се отличава с висока степен на достоверност, фиг.1, [3] с допълнение [2]. В резултат на интензивните геоложките проучвания в българския черноморски шелф през последните 30 години, е получена голям обем информация за техните литостратиграфски характеристики [4,5,6,7].



Фиг.1 Литолого-стратиграфски и геоморфоложки профил на Българския черноморски шелф. [3], с допълнение [2] :1- вулканогенни седименти; 2- сарматски варовици; 3- долноплейстоценски (чаудински) теригено- черупчести седименти ; 4- долноплейстоценски (чаудински) седименти; 5- горноплейстоценски (новоевксински) черупчесто-теригенни седименти; 6- горноплейстоценски, сиви (новоевксински) глинести тини; 7- горноплейстоценски, окислени (новоевксински) глинести тини; 8- холоценски (древночерноморски) алевритови тини; 9- холоценски (древночерноморски) глинесто-алевритови тини; 10- холоценски (новочерноморски) глинесто-алевритови тини; 11- развивна граница.

Извършено е геоложко зонироване по типа на дънните седименти, което отразява актуалната представа за пространственото разположение на различните видове литостратиграфски единици на шелфа, фиг.2 [8]. Създадена е Геоложка карта на българския сектор от акваторията на Черно море в мащаб 1: 500 000 [9].



Фиг.2. Горноплейстоценски литостратиграфски единици: N- „лумашел”, черупчести кондензати; L -сиви, глинести, мекопластични тини с черупки от *Dreissena*; NL-разновидност-светлосиви тини с черупчест детритус от *Dreissena*; 1c- лютит. Холоценски литостратиграфски единици: C- сивочерни, „рокфордови” тини, газонаситени; H- сивозелени, рокфордови” тини, газонаситени; B- тревистозелени, финодисперсни, мекопластични тини; D-сивозеленикави, мекопластични тини, с прослойки черупчест детрит; K- масленозелени, мекопластични тини с *Mytilus galloprovincialis*; 1a – коколитова, съвременна тиня; 1b – сапропел.[8].

Посочените резултати се базират на многобройни морски експедиции с НИК „Академик” на ИО-БАН и обработката на геоложки, геофизични и сондажни данни с използване на съвременни методи за анализ, интерпретация и оценка. Извършената експедиционна дейност покрива огромна част от прилежащата ни акватория. Като морско пространство изследваната област включва вътрешните води, 12- и 24-милната зона и Изключителната икономическа зона (ИИЗ) на България.

Геоложки риск и геоекология на кватернерните седименти от Българския черноморски шелф. Изучаването на съвременното състояние на горнокватернерните дънни седименти е добра основа за прогноза на геоложкия риск. Като част от морската екосистема тези седименти са свързани с бъдещото утилизирание на шелфовото пространство . В

българската акватория се фокусират различни проекти, свързани с изграждане на хидротехнически съоръжения, работа на сондажни платформи за добив на нефт и газ, полагане на подводни кабели, газопроводи и други техногенни предизвикателства, които най-общо са свързани с морските дънни седименти. Всяка една от тези дейности би могла да генерира геоекологични проблеми, свързани с деструкция на дънния субстрат и дънните хабитати на защитените морските зони. Геоекологичен проблем може да възникне при определяне на площта и границите на т.нар. временни площадки за депониране на отработени драгажни маси, които нарушават естествения ход и скорост на седиментационния процес на шелфа. Драгажната дейност би могла да деструктира трайно най-повърхностните дънни седименти, които по своята геоложка същност представляват динамични физико-химични утайки (системи). В сравнение с литифицираните скални типове те не са преминали стадия на диагенеза и непрекъснато се променят. За сондажните платформи геоложки риск представляват холоценските газонаситени тини, в които се образува т.нар. плитък газ, чийто произход се свързва с високия темп на седиментация [10]. В периферната област на шелфа и челото на континенталния склон потенциално опасни са съществуващите газови кратери, които може да предизвикат фонтаниране на свободен газ под високо налягане, както и възможността да се генерират подводни свлачищни процеси по осите на подводните каньони. В северната дълбоководна част на Българската икономическа зона са картирани перспективни зони на газохидрати, които са нестабилни и могат да блокират морските газопроводи.

Разпространението на типовете морски дънни седименти на шелфа и континенталния склон показва голяма латерална и вертикална изменчивост по отношение на параметри като обводненост, газонаситеност, пластичност и др. Това налага необходимостта те да бъдат наблюдавани мониторингово.

Необходимостта от осъществяването на **геоекологичен мониторинг** на кватернерните седименти от Българския черноморски шелф се подсилва от следния факт. През последните 30 г., което е добър отстъп за ревизия, подобен вид комплексни геоложки изследвания са осъществявани в Института по океанология - БАН от секция Морска геология и археология, в рамките на различни проекти, с различни цели и е натрупан разнороден фактологически материал. Прилагането на мониторингово изследване произтича от някои специфични особености на съвременните кватернерни седименти. Известно е, че процесът на формирането на младите плейстоценски и холоценски утайки, е сложен и многообразен, свързан с различни фактори на геоложката среда и зависи най-вече от темпа и скоростта на съвременния седиментационен процес. Специфична характеристика на морските седименти, образувани през кватернера е, че те носят следи от процесите, протекли на шелфа по това време като например многократното преместване на вълноприбойната зона по неговата повърхност или осцилационната ритмика на колебанието на морското ниво. Поради това утайките се характеризират с непълни разрези и чести литофациални преходи. Тази динамика и голямата хоризонтална и вертикална изменчивост на литостратиграфските единици доказва, че те в голяма степен изпитват влиянието на процеси, обусловени от промените на климата. Става ясно, че именно нелитифицираните морски утайки в най-голяма степен понасят и „пластично запечатват” ефекта от въздействието на климатичния фактор.

За прилагането на геоекологичния мониторинг за седименти от шелфа е необходимо изработването на т.нар. временни серии за кватернера в регионален мащаб – за Българския сектор на Черно море. За целта е необходимо в избрани работни полигони от шелфа и дълбоководието да се осъществяват регулярно сезонни и годишни пробонабирания и стратиграфски, седиментоложки, геохимични и други анализи. Анализът на представителни геоложки разрези ще позволи да се получава актуална информация за:

- а) чувствителни изменения в физико-химичните параметри на основните литофациални типове утайки;
- б) резки промени в пространственото разпространение на литостратиграфските единици на шелфа и континенталния склон;
- в) разлики в степента и скоростта на промяна в хоризонталната литофациална изменчивост (сезон, година);
- г) установяване на драстични промени в мощността на седиментния комплекс (например на холоценския утаечен комплекс на ръба шелфа, където тя обикновено е редуцирана и др.);
- д) нови данни за характера и скоростта на седиментационния процес през Холоцена, който всъщност е последната следледниковата епоха, в която генерално се променя климатът към глобално затопляне;
- е) изработване на актуални геоложки карти, картосхеми по актуални параметри (напр. дебелина на холценските утайки в определен ареал от шелфа и др.).

Заклучение. Направеното обобщение показва, че изучаването на съвременното състояние на черноморската екосистема трябва да има още една посока – и това е геоекологията на съвременните кватернерни седименти. В климатичните колебания през кватернера ясно се фиксират цикли на силно застудяване и цикли на затопляне, които детерминират както биоразнообразието, така и някои специфични особености на кватернерните шелфови седименти. В този смисъл получаването на данни от геоекологичния мониторинг ще допринася за оценка на степента на въздействие на климатичните промени върху характера и темпа на съвременния седиментационен процес на шелфа и неговото влияние върху екосистемата на Черноморския басейн.

References:

1. Filipova M., R. Hristova. 2001. Sea level fluctuations in the western part of the Black Sea during the Holocene. *Compt. rend. bulg. Acad. Sci.*, 54 (5): 59-64.
2. Hristova, R. 2015. Balgarskiyat chernomorski shelf I kraybrzhie prez kwaternera- geolozhka evolytsiya I klimatichni promeni. Universitetsko izdatelstvo "Sv. Kliment Ohridski", 127 s.
3. Dimitrov, P., Govberg, L. 1978. Some traits of the geological history of the shelf in the western part of the Black Sea during the Pleistocene. *Compt. rend. bulg. Acad. Sci.*, 31(9): 1167-1170.
4. Geologo-geofizicheskie issledovaniya bolgarskogo sektora Chernogo morya. Kuprin, P. N. (Red.) 1980. Sofiya. Izdatelstvo na Balgarskata Akademiya na naukite. 318 s.
5. Geologiya i Gidrologiya zapadnoy chasti Chernogo moray. Malovitsky, Y.P. (Red.) 1979. Sofiya. Izdatelstvo na Balgarskata Akademiya na naukite. 292 s.
6. Geologicheskaya evolyutsiya na zapadnata chast na Chernomorskata kotlovina prez neogen-kvaternerno vreme. Krastev, T.I. (Red.) 1990. Sofiya. Izdatelstvo na Balgarskata Akademiya na naukite. 666 s.
7. Nefte-gazogeneticheskie issledovaniya na Balgarskiya sector na Chernomore. Sofiya. Izdatelstvo na Balgarskata Akademiya na naukite.
8. Hristova, R. 2017. Geological zoning of the Black sea zone according to Upper Quaternary Sea bottom sediments. Proceedings of the V International Scientific and Technical Conference. "Geology and Hydrocarbon Potential of the Balkan-Black Sea Region", 18-22 Sep. 2017, Varna, Bulgaria, 88-94 p.
9. Kozhuharov, E., L. Dimitrov, R. Hristova, Keremidchiev, S., N. Ruskova, V. Doncheva, I. Kozhuharov, T. Rankova, L. Dimkova. 2010. Obyasnitelna zapiska kam Geolozhka karta na balgarskiya sector ot akvatoriyata na Chernomore v M 1: 500 000. Nauchen fond na IO-BAN.
10. Khrishev, Kh., V. Shopov. 1978. Quaternary stratigraphy of the Outer South Bulgarian Black Sea Shelf. – *Geologica Balc.*, 8, 2, 21–40.