

THICKNESS OF THE AGGRADATIONAL MARINE SEDIMENTS ON THE BULGARIAN BLACK SEA COAST, NEAR SUNNY BEACH, DEPOSITED AFTER THE YOUNGER DRYAS, BASED ON EXPLORATION DRILLING

Ivan D. Ivanov, Dimitar Sachkov

University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, 1700 Sofia, Bulgaria; E-mail: Ivan.D.Ivanov@mgu.bg, Dimitar.Sachkov@mgu.bg

ABSTRACT. It is believed that after the sharp decline and rise of the Black Sea level between 9000 to 7000 years ago (BP), corresponding to the effects of the Younger Dryas cooling phase, the Black Sea was connected with the level of the World Ocean and moved more or less in accordance with it. However, a New Chernomorian transgression is recorded on the Black Sea shores reaching 4-5 m above present sea level (p.s.l.) in the period 5600–4300 BP (Bronze age), followed by the Fanagorian regression, starting around 2500 BP, that is believed to have dropped to 3 m. below p.s.l. Both indicate significant sea level oscillations. If the archeological data are considered, it is evident that numerous Eneolithic (6800 – 5800 BP) and Early Bronze Age (5600 – 4400 BP) human settlements are now under 6-10 m of water; thus, confusion arises as to the accuracy and completeness of the data published on the sea level. Recent industrial sand exploration project in the Sunny Beach resort, in the Municipality of Necebar, has provided data about the thickness of the aggradation marine sand package deposited on top of a thick compacted clay strata, interpreted to represent the Younger Dryas dry land (approximately 7000 BP) that was subjected to transgressive sedimentation. This thickness of transgressive sediments is 12.5 m found in two boreholes and corresponds to the total Black Sea level rise as inferred by Genov (2016). The drilling has not provided reliable data on local transgression or regression events, but rather is indicative of constant sea level rise, which more or less corroborates with the archaeological data.

Key words: Black Sea level, Younger Dryas, biblical flood, terraces, transgression

ДЕБЕЛИНА НА МОРСКИЯ АГРАДАЦИОНЕН ПАКЕТ, ОТЛОЖЕН СЛЕД МЛАДИЯ ДРИАС В СЕКТОРА НА СЛЪНЧЕВ БРЯГ НА БЪЛГАРСКАТА ЧЕРНОМОРСКА ИВИЦА, ПО ДАННИ ОТ ПРОУЧВАТЕЛНО СОНДИРАНЕ

Иван Д. Иванов, Димитър Съчков

Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, 1700 София

РЕЗЮМЕ. След бързото спадане на черноморското ниво в интервала 9000 до 7000 преди настоящето (BP), в резултат на застудяването през Младия Дриас се смята, че то се е изравнило с това на Световния океан и се е движило повече или по-малко синхронно със световното морско ниво. Само че по черноморското крайбрежие има данни за Новочерноморска трансгресия, достигнала 4-5 m над настоящето морско ниво (p.s.l.) в периода 5600–4300 BP (Бронзова епоха), последвана от Фанагорийската регресия, започнала около 2500 BP, когато морското ниво спада до 3 m под p.s.l., като и двете указват за значителни осцилации на нивото. Ако се анализират данните от морската археология се вижда, че има значителен брой енеолитни (6800 – 5800 BP) и ранно бронзови селища (5600 – 4400 BP), които сега се намират на дълбочина между 6-10 m под съвременното морско ниво, което засилва обръкването относно точността и пълнотата на данните за черноморското ниво. Неотдавнашни геологопроучвателни работи на морски пясъци в курорта Слънчев бряг, община Несебър, добавиха данни за дебелината на аградационния пакет, отложен върху уплътнени глинести наслаги, интерпретирани като Младодриаска сухоземна подложка (приблизително 7000 BP), която е била подложена на трансгресивна седиментация. Дебелината на трансгресивните седименти е 12,5 m в два сондажа и напълно отговаря на общата величина на издигането на черноморското ниво според Genov (2016). Сондирането не предостави надеждни данни за локални трансгресивни или регресивни събития, а по-скоро указва за постоянно покачване на нивото, което повече или по-малко се потвърждава от археоложките данни.

Ключови думи: черноморско ниво, Млад Дриас, библейски потоп, тераси, трансгресия

Въведение

В тази публикация се представят резултати от промишлено проучване на пясъци с морски произход в лиманната част на долината на река Хаджийска в община Несебър (Фиг. 1). Лиманът на р. Хаджийска заема площ от около 19.2 km² (Попов и Мишев, 1974). Дължината му е 54.7 km, а максималната му ширина около 4.9 km. Целта на проучването бе да установи дебелината и литоложкия състав на теригенните седименти в терасната заравненост на лимана с оглед на тяхното използване за производство на бетонни смеси. При сондажното проучване в долното течение на река Хаджийска се получиха интересни резултати, свързани с цялостната еволюция на черноморското ни крайбрежие през Холоцена. В тази публикация е направен опит да се обвържат резултатите от това проучване с известните научни данни за еволюцията на Черноморското крайбрежие през Холоцена.



Фиг. 1. Обзорна карта на района на находището.

Геолого-тектонска характеристика на района на изследване

Първото по-подробно изясняване на геоложкия строеж и тектониката на приморската част на Източна Стара

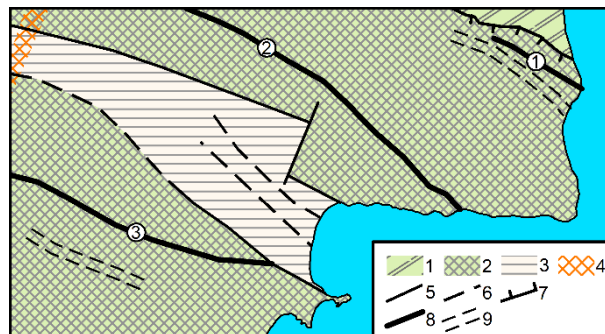
планина между реките Фандъклийска и Хаджийска е направено в труда на Ботев и др. (1967).

Литоложкият строеж на Старопланинската зона определя минералния състав на плажната ивица на старопланинското крайбрежие. Основният компонент на тази ивица са кварцовите пясъци, които са получени в резултат на ерозия и абразия на кварц - съдържащият Емински флиш, както и на разнообразни горнокредни вулканити разположени на юг от Просенишкият грабен.

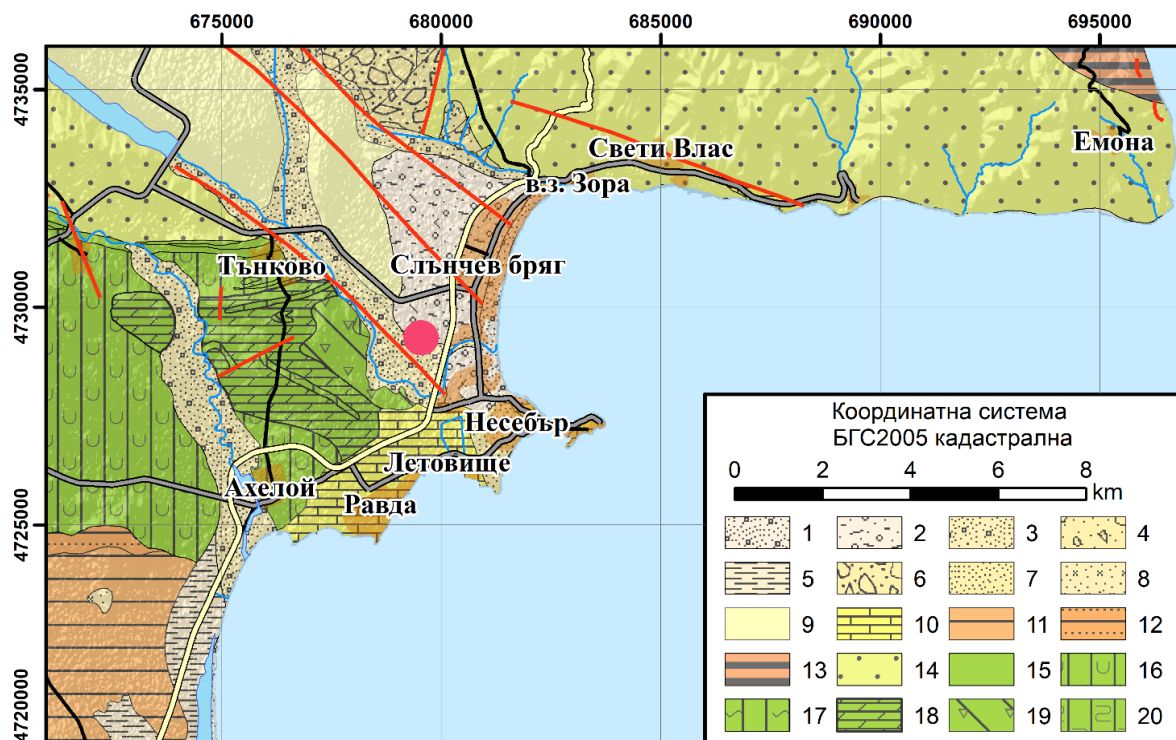
Просенишкият грабен (Фиг. 2) е разположен южно от Подбалканския дълбочинен разлом. Река Хаджийска тече през този грабен. От север и от юг в издигнатите блокове на грабена се разкрива Емински флиш и в по-малка степен вулканити от Медовската и Драгановската свита (Фиг. 3). Долината на р. Хаджийска е всечена в мощни холоценски седименти, свързани с лиманното седиментообразуване.

Основният тектонски фактор, формиращ седиментацията в Просенишкият грабен и долината на река Хаджийска, е Подбалканският разлом, който ограничава грабена от север и е маркиран от

поредица от наносни конуси. Съществуването на този разлом в изследваната област е неоспоримо, но значението и обхватът му на запад от тази област са предмет на разнообразни интерпретации, които не са предмет на тази публикация.



Фиг. 2. Тектонска схема на изследвания район. 1 – Източнобалканска Т3, 2 – Средногорска Т3, 3 – Просенишки грабен, 4 – Крипторазлом, 5 – Разсед (установен), 6 – Разсед (предполагам), 7 – Възсед, 8 – Ос на антиклинала (1 – Ираклийска, 2 – Еминска и 3 – Медовска) и 9 – Ос на синклинала, по Кънчев и Герчева (1992).



Фиг. 3. Геоложка карта на изследвания район, по данни на Кънчев и Герчева (1992, 1995) и Петрова и др. (1992 и 1994) с допълнения. 1 - Съвременни морски образувания - плажни пясъци; 2 - Морски образувания на ниската тераса - пясъци и чакъли; 3 - Алувиални образувания (руслони и на заливните тераси) - чакъли, пясъци, глинни, алувиален льос; 4 - Пролувиално-делувиални образувания - слабо обработени пясъци, чакъли и валуни; 5 - Езерно-блатни образувания - пясъци, глинни и торф; 6 - Пролувиални образувания (наносни конуси) - чакъли и пясъци; 7 - Еолични образувания - пясъци; 8 - Морски образувания на високата (Карангатска) тераса - пясъци; 9 - Континентални образувания - чакъли, пясъци и глинни; 10 - Одърска свита - черупчести и оолитни варовици и пясъчници; 11 - Мугриска свита - мергели, глинни, пясъци и варовици; 12 - Равнецка свита - конгломерати, пясъчници, глинни, въглища и въглищни шисти; 13 - Глинесто-теригенна задруга - флиш-алтернация на глинести мергели, алевролити и пясъчници; 14 - Еминска флишка свита - флиш-алтернация на мергели, алевролити, пясъчници и варовици; 15 - Драгановска свита - туфи, туфити, варовици и мергели; 16 - Медовска свита - туфи; 17 - Медовска свита - алкални базалтоиди (разливи и силове); 18 - Тънковска свита - алтернация на глинести варовици, туфити и туфи; 19 - Тънковска свита - алкални базалтоиди (разливи и силове); 20 - Тънковска свита - алкални трахити (разливи и силове); с червени линии - неопределени тектонски нарушения.

Тектонският блок южно от Подбалканският разлом потъва. Попов и Мишев, (1974) цитират геодезично

установени стойности от - 1,46 mm за година при с. Орizarе. Съгласно горните автори неравномерното

потъване на земната кора в обсега на Бургаската низина е отразено в асиметрията на водосборите от приморската част на Черноморските реки. Левият водосбор на р. Хаджийска е 4 пъти по-голям от десния. А десният водосбор на р. Ахелой е 2 пъти по-голям от левия. За асиметрията на долините водосбори на двете реки, съществена роля играят именно разломите.

Характер на акумулираните наслаги в района на Слънчев Бряг

Река Хаджийска допринася за формирането на плажа на Слънчев бряг на север и плажа на Несебър на юг от ѝ. Плажът на Слънчев бряг е с дължина 5500 m и е изграден от преимуществено кварцов пясък. Карбонатното съдържание в пясъка на този плаж намалява от север на юг. При устието на р. Хаджийска то е 0.38% по дюните в южната му част. Съдържанието на кварц е свързано с близостта на Еминският флиш, който се намира северно от Подбалканския разлом (Попов, Мишев, 1974).

Несебърската плажна ивица е с дължина 1400 m и е изградена от пясък с карбонатно съдържание, което не надвишава 2% и има съдържание на тежки минерали до около 3%.

Като цяло може да се заключи, че ниската приморска част на долината на р. Хаджийска е благоприятна за отлагане на пясъци с ниско съдържание на карбонати и високо съдържание на кварц поради наличието на подхранване от вулканитите.

Също така, от значение е и това, че в района има силни северни и североизточни ветрове, което е отразено в дюнния релеф на плажа.

При сондажните проучвания по време на строителството на Слънчев бряг, цитирани от Попов и Мишев (1974) е установено, че пясъчният слой има дебелина до 25 m. Установени са три торфени слоя на 4-5 m., на 10 до 12,5 m и на 20-22 m.

Очевидно споменатите по-горе торфени интервали не са развити равномерна и непрекъснато върху цялата област в терасата на р. Хаджийска, като очевидно между тях има латерално зацепване, изклонване и/или формиране на лещи с преобладаващо торфен, пясъчников или детритно-карбонатен състав.

Детритно-карбонатните отложения са морски по произход и са свързани с пясъчниковите отложения, като отразяват различна дълбочина на морската вода и различна прибрежна хидродинамика.

Указаната от Попов и Мишев (1974) стратиграфска последователност за Слънчев бряг частично послужи като мотивация за настоящото изследване, за да се направи опит да се увеличат промишлените запаси в дълбочина до около 22-25 m в находище “Инджейско блато”. Този опит не се увенча с успех поради факта, че при сондирането достигнахме до дебел глинест пакет на дълбочина около 12,5 m в три сондажа. Третият сондаж бе прокаран умислено в съвременен техногенен насип с дебелина 12 m, като в дълбочина също се намериха тези глини като в първите два сондажа.

В действителност, тази находка напълно отговоря на общата очаквана дебелина на седиментите, отложени след Черноморският етап - T1 (7000 години по радиовъглеродната скала) (Genov, 2016), т.е. след

предложенията от Ryan, et al. (1997) библейски потоп (Chepalyga, 2007).

От друга страна, съществува и тектонско влияние, което, ако отчетем цитираното от Попов и Мишев потъване от 1,4-1,5 mm за година при с. Оризаре, се равнява на общо потъване от 11-12 m за Просенишкият грабен за периода от около 7000 г. до съвременността, т.е. след “потоп” предложен от Ryan et al. (1997). Ако приемем такава дълбочина на тектонско пропадане на грабена, излиза че изобщо не е необходимо да има евстатично покачване на нивото на Черно Море през последните 7000 г., тъй като 12 метра дебелина на морските седименти може да се постигне само по тектонски причини.

В допълнение на това, съществува и геоморфоложки фактор, изразяващ се в ерозионната роля на самата река, която вероятно е издълбала тесен ерозионен канал – каньон или ждрело, врязан в терасовидна част, която понастоящем е погребана под 12-13 m морски пясъчни наслаги.

Геоморфоложки рисунок на крайбрежната зона по морски тераси

Релефът във високата част на планината, северно от Подбалканския разлом, се определя от староплиоценската – понтийска заравнена повърхнина. В източната част на Еминска Стара планина тя срязва Еминския флиш и придава на планинското било, по цялата му протежение, плоско-заравнен характер. Откъм долината на р. Хаджийска, заравнеността е разсечена от разседни откоси с височина 300-350 m, свързани с горноплиоценската и плеистоценска активизация на Подбалканския разлом. Под понтийската заравненост крайбрежната ивица се определя морфоложки от черноморските тераси, като за територията на България са установени следните морски терасни заравнености (Попов, Мишев, 1974), които в голяма степен са възприети от работите на Федоров (Федоров и др. 1962; Федоров, 1963; Лиленберг и др. 1964):

1. Долно плеистоценска – Старочаудинска – с относителна височина 110-120 m;
2. Младочаудинска - 85-100 m относителна височина;
3. Средно плеистоценска – Староевксинска – 50-60 m;
4. Евксинско - Узунларска – 45-45 m;
5. Горноплеистоценска – Старокарангатска – 20-25 m;
6. Младокарангатска – 8-9 m;
7. Холоценска Новочерноморска- 4-5 m;
8. Нимфейска – 1.5-2 m.

Блатната заравненост в долината на р. Хаджийска, където се намира находище “Инджейско блато”, отговаря по височина на Нимфейската тераса. Нимфейската тераса е резултат на аградивна (трансгресивна) морска дейност, свързана с минимално покачване на морското ниво и, по тази причина, покривката на тази тераса е глинесто-аккумуляционна. Добивните работи в пясъчната кариера потвърждават нейната дебелина от 1,5-2 m. Съвременен прочит на последните морски флукуации е представен в

работитите на Синьовски и др. (2019) и Sinnyovsky (2020 a и b).

През Холоцена – геоложкият период, който се отделя след последният ледников максимум на Вюрма, известен като Дриас, има общо покачване на морското ниво в целият свят, но това покачване се характеризира с флукутации, изразяващи се в понижаване и повишаване на нивото. Флукуациите са с продължителност стотици и хиляди години. Може да се допусне, че тези именно флукутации водят до формирането на Новочерноморската и Нимфейската морски тераси. Тези флукутации са причина за наводняването на праисторическите жилища, вкопани в бреговата ивица при Яйлата, както и много други подобни феномени. Основният, нерешен досега проблем, е доколко тези флукутации са локални, тоест свързани с наслагване на тектонски фактори и доколко те са регионални за Черноморският регион, т.е. отразяват цялостни климатични процеси характерни за Черно море и Световният океан като цяло.

Морски флукутации и значението им за дебелината на пясъчните наслаги

Холоценските флукутации на морското ниво са добре изучени по украинското и руското крайбрежие, където са идентифицирани отчетливо две трансгресии (повишаване на нивото) и една регресия (понижаване на нивото) (Синьовски, 2021). Особено значими са флукуациите през Дриаса. Младият Дриас е микро-ледников период в Европа, който се установява преди около 12500 години, като в него се съдържа климатичната граница между Плейстоцена и Холоцена, която се приема да е на около 11260 - 11700 години назад във времето (различните автори дават различна цифра).

През това застудяване нивото на Черно море спада с около 90 m. (Slavova, 2009 и др.), като се формират морски тераси, които сега са под морското ниво. През този период площта на “Хаджийско блато” очевидно е била високо над морското ниво, а в долината на р. Хаджийска се е извършвала интензивна ерозионна дейност за да се приспособи ерозионният базис към морското ниво.

Преди около 9500 – 7000 г. в Черно море се проявява мощна регресия, която се дължи на силното застудяване през младият Дриас. Тази регресия според някои учени се прекратява от катастрофално повдигане на нивото на Черно море съответстващо на Ноевия потоп 7.2 хил. г. BP (Ryan et al. 1997) или 8.4 хил. г. BP (Ryan et al. 2003).

Преди потопа (трансгресията на Ryan, 1997 и 2003) морето е имало характер на соленоводно езеро, поради факта, че морското ниво на Черно море е спаднало под Босфорският праг и дори под Дарданелският праг, така че средиземноморска вода не е постъпвала. Очевидно през този период морско седиментоотлагане в долината на р. Хаджийска не е протичало (Genov, 2016).

Самата ранно холоценска (Дриаска) регресия не е била равномерна, като се установяват два мини-гляциални пика: първият преди около 9500 г., а вторият пик на мини-гляциалната дейност между 8200–7800 г. Тези пикове съвпадат с периоди на понижена слънчева активност.

След стабилизиранието на високо морско ниво преди около 7000 г., т.е., след потопа, се проявява Новочерноморската трансгресия (Федоров, 1956), която

достига своя максимум от 4–5 m над съвременното ниво преди 5600–4300 г. (Бронзовата епоха). Т.е. през бронзовата епоха морското ниво е било високо, като е формирана Новочерноморската тераса, съответстваща на това ниво, която е добре изразена по Странджанското крайбрежие (Федоров и др. 1962), но и на други места по българското крайбрежие.

Същевременно е доказано съществуването на многобройни населени места под водата на българското крайбрежие на дълбочина под 10 m с възраст енеолит (6800 – 5800 BP) и ранна бронзова епоха (5600 – 4400 BP) (Peev et al. 2020). Преобладаващата дълбочина на морето, на която сега се намират и енеолитните и ранно-бронзовите селища е между 6 и 8 m.

Важно е да се отбележи, че тези поселения се датират след бързото покачване на нивото, което според Ryan et al. (1997 и 2003) е преди около 7-8 хил. г.

Тук възниква очевиден проблем, тъй като не е възможно да има селища на дълбочина 6-8 m под морското ниво и същевременно нивото на морето да е 4 m по-високо от сегашното и да формира Новочерноморска тераса.

Проблемът може да се реши ако се приеме, че възрастите на цитираните явления се преливат във времето, не са точно установени, т.е. тяхното начало и край не са точно установени и в действителност флукуациите на морското ниво след потопа са по-чести отколкото се приема. Също така, локални тектонски обстановки задължително са играли роля.

Тектонският фактор замаскира степента, в която пясъчните седименти в долината на р. Хаджийска са свързани с Новочерноморската трансгресия.

Преди около 4100 г. морското ниво съвпада приблизително с днешното, а преди 2500 г. започва Фанагорийската регресия (Федоров, 1956), която предизвиква спад до 3 m под съвременното морско ниво.

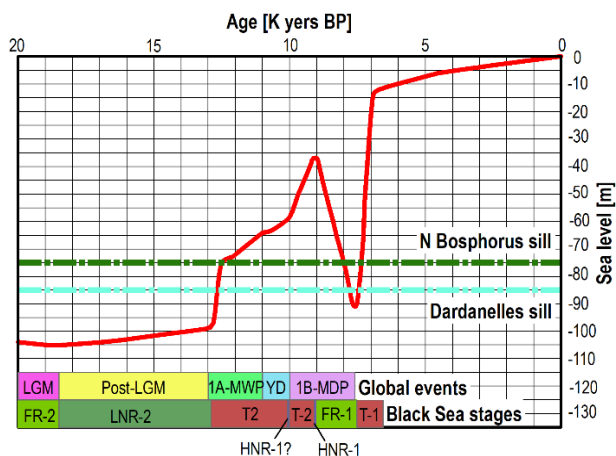
Предполагаме, че тази регресия води до частична ерозия, която по-късно е компенсирана от тинести отлагания, формиращи „откривката“ на “Хаджийско блато”. Представата за фанагорийският регресивен – трансгресивен цикъл (Дикарѐв, 2011) води началото си от работата на Федоров (1963), като целта е била да се обясни съществуването на Гръцки колонии от първото хилядолетие BC в така нареченият Кимерски Босфор - Фанагория, които се намират под вода сега на дълбочина 5-6 m.

Последните океанографски изследвания, обаче, сочат, че след 7500 години (предполагаема осреднена възраст на морската инвазия) нивата на Черно море и Световния океан са свързани и предполагат едновременно понижаване и повишаване (Fauache et al. 2012), което поставя под въпрос Фанагорийският цикъл.

След VI в. започва последната в историята на Земята трансгресия, наречена Нимфейска (Федоров, 1959), когато морското ниво отново се повишава и преди около 1000 г. достига до 1,5–2,0 m над съвременното – Нимфейска тераса .

Обосновано описание на черноморските флукутации се дава от Genov (2016). Извадка от неговото представяне на проблема може да бъде видяна на фиг. 4, която показва основната фактология по този въпрос. На същата фигура, регресията през младия Дриас е показана като дълбоко връзване на нивото на Черно море, което преминава в

рязко покачване между 8000 и 7000 г. BP, съответстващо на „потопа“ (Ryan et al., 1997 и 2003).



Фиг. 4. Крива на морското ниво на Черно море, по данни на Genov (2016).

След края на „потопа“, нивото на морето се изменя повече или по-малко равномерно. Морските тераси всъщност отразяват периоди на по-дълъг стоеж на едно ниво. Реално Фанагорийската регресия и Новочерноморската трансгресия се компенсират дори и да ги е имало, като това е изразено в промяна на наклона на кривата на нарастване на нивото показана от Genov (2016).

От кривата на флукуациите на морското ниво следва, че отлагането на пясъците в Хаджийско блато не е възможно до около 7000 г. назад във времето, поради много интензивна ерозия.

Изглежда целият пясъчен пакет в находище „Инджейско блато“ е отложен след последните 7000 години. Покачването на морското ниво през този период е около 13-14 m според Genov (2016). Същевременно дебелината на пакета от морски пясъци, установен чрез настоящото сондиране в „Инджейско блато“, е около 12-13 m, и отговаря на общата височина на нарастването на нивото на морето след Младия Дриас.

Интерпретация на сондажните данни от настоящото проучване

При настоящото проучване бяха изпълнени следните сондажи:

- С-2301 – продуктивен, прокаран в девствен терен. Продуктивният интервал е от 3,2 до 12 m, като съдържа пясъци с глинести лещи и черупки, след което до дълбочина 20 m следва уплътнена глина с черупки;

- С-2302 – продуктивен интервал от 2,5 до 12,5 m, който съдържа пясък с черупки и отделни глинести прослойки, след което до 20 m следва уплътнена глина с единични черупки;

- С-2303 – Сондажът е прокаран в насип с дебелина 12 m, за да се установи какво има под насипа. Под насипа в интервала 12-20 m има само уплътнена глина, подобна на тази от другите сондажи.

Горните наблюдения показват, че:

- дебелината на откривката достига до около 2,5 m, но е променлива,

- пясъкът е морски по произход;
- след 12,5 m има дебел интервал от уплътнена глина и редки черупки.

Преминаването през интервала под 12,5 m е икономически нерентабилно и следователно дебелината на продуктивния промишлен пласт не превишава 12,5 m. Същевременно вътре в продуктивния пласт се установява голямо количество черупки (Фиг. 5) и сравнително тънки, но повсеместно разпространени глинести прослойки.



Фиг. 5. Черупки в сондажна ядка от сондаж С-2302. Поради факта, че теренът е пясъчен и слабо споен след изваждане на повърхността ядката много бързо се разпада.

В уплътнената глина (Фиг. 6), след 12,5 m също има черупки и тя очевидно е морска или смесена по произход, но тя се явява подложка на трансгресивната последователност от пясък с черупки и е възможно да е много по-стара, т.е. да е отложена в до Вюрмски периоди на Кватернера. При всички случаи, дълбокото връзване през младия Дриас е извело тези стари глинести наслаги далеч над морското ниво, като те са погребани отново от морски наслаги през последните 7000 години от трансгресивните наноси след така наречения „потоп“, който, съгласно натрупването от научни изследвания, е реален, но е протекъл достатъчно бавно – поне за период от около 1000 г.



Фиг. 6. Уплътнена глина от сондаж С-2301, метър 14. В глината се разпознават късове от горнокредни вулканити и кварцови жили.

Изводи

Горните съображения налагат следните изводи:

1. Въз основа на анализа на морските флукуации, рационално очакваната дебелина на пясъчните седименти в Хаджийско блато е 12-14 m, защото толкова се е

покачило морското ниво след последното радикално понижаване на нивото на Черно море през младия Дриас.

2. В долината на р. Хаджийка, в района на Слънчев бряг, най-вероятно съществува дълбоко врязан долинен канал, който не е подсечен от нашите сондажни работи. Т.е. подложката на кватернера не е достигната. Такъв дълбок канал очевидно е необходим за да се приспособи ерозионният базис на реката към черноморското ниво през младия Дриас и Вюрма.

4. Пясъците са морски, плажни и плитко-подводни отложения;

5. Върху морските пясъци са наложени локални малки регресии и трансгресии, свързани с отлагане на глинесто-торфени пластове в късната бронзова епоха, когато морското ниво е било близко до съвременното, което обяснява наличието на глинесто ниво на средна дълбочина 4-5 m в Слънчев бряг.

6. Съвременната пепелно-глинеста покривка е Нимфейска.

7. Макар, че горните съображения указват, че е възможно да има пясъчни лещи и в дълбочина, то те най-вероятно са привързани към тесен каньон на речната долина и не представляват устойчив икономически интерес.

8. В регионален мащаб, за Черноморския басейн наличните научни изследвания не отчитат локалните тектонски флукуации и затова не обясняват добре движенията на черноморското ниво от началото на Холоцена до сега. Изследваният район не прави изключение, при това този район е кандидат за най-силните възможни тектонски въздействия.

Литература

- Ботев Б. и др. 1966. Геология на приморската част на Източна Стара планина. годишник на ВМГУ, XII, св. II.
- Дикарев В.А. 2011. О Фанагорийской регресии Черного моря. Вестн. Моск. Ун-та, сер. 5, География № 1, сс. 35-40, УДК 551.462.551.461
- Кънчев, И., Я. Герчева. 1992. Геоложка карта на България в мащаб 1:100000, картен лист Долни Чифлик. Геология и Геофизика АД, ВТС Троян.
- Кънчев, И. 1995. Обяснителна записка към геоложка карта на България в мащаб 1:100000, картен лист Долни Чифлик. Геология и Геофизика АД, 113 с. ВТС Троян.
- Лилиенберг Д.А., Мишев К.И., Попов В.И. Новые данные о черноморских террасах Странджинского побережья Болгарии // Докл. АН СССР. 1964. Т. 159. № 3. С. 552-555.
- Петрова, А., Л. Михайлова, В. Василева. 1992. *Геоложка карта на България в мащаб 1:100000, картен лист Поморие*. Геология и Геофизика АД, ВТС Троян.
- Петрова, А., Л. Михайлова, В. Василева. 1994. *Обяснителна записка към геоложка карта на България в мащаб 1:100000, картен лист Поморие*. Геология и Геофизика АД, 37 с., ВТС Троян.
- Попов, Вл; К. Мишев 1974. *Геоморфология* на българското черноморско крайбрежие и шелф, Publ. House of Bulg. Acad. Sci., 267 p.
- Синьовски, Д. Вълчев, Б., Синьовска Д., 2019. Предварителни днни за Нимфейската тераса в

- местността Герена, западно от гр. Созопол. Списание. На БГД, год. 80, кн. 3, с. 218-220.
- Синьовски, Д. 2021. Холоценските флукуации на черноморското ниво и човешките дейности по Южното Черноморие. Списание. На Българ. Геол. д-во, год. 82, кн. 3, 2021, с. 259-261
- Федоров, П. В. 1956. *О современной эпохе в геологической истории Черного моря*. - Докл. АН СССР, 110, 5; 839-841.
- Федоров П.В. 1959 *О колебаниях уровня Черного моря в послеледниковое время* // Докл. АН СССР. 1959. Т. 124, № 5.
- Федоров П.В., Лилиенберг Д.А., Попов В.И. 1962. Новые данные о террасах Черноморского побережья Болгарии // Докл. АН СССР. 1962. Т. 144. № 2. С. 431-434.
- Федоров, П. В. 1963. Стратиграфия четвертичных отложений Крымо – Кавказкого побережья Черного моря и некоторые вопросы геологической истории Черного моря. М., Наука. 25-33.
- Chepalyga, A. L. 2007. The late glacial great flood in the Ponto-Caspian basin. In Yanko-Hombach, V., Gilbert, A. S., Panin, N. and Dolukhanov, P. (eds) *The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate and Human Settlement*. Dordrecht, Springer: 119-148
- Fauache, E. et al. 2012. *The Late Holocene evolution of the Black Sea – a critical view on the so-called Phanagorian regression*. Quaternary International, Volume 266, 17 July 2012, Pages 162-174.
- Genov, I. 2016. *The Black Sea level from the Last Glacial Maximum to the present time*. Geologica Balcanica, 45, Sofia, Dec. 2016, pp. 3-19.
- Lericolais G., Guichard F., Morigi C., Minereau A., Popescu I., Radan S. 2010. *A post Younger Dryas Black Sea regression identified from sequence stratigraphy correlated to core analysis and dating*. Quaternary International 225 (2010) 199-209. www.elsevier.com/locate/quaint
- Peev, P., Farr, H., Slavchev, V., Grant, M., Adams, J., and Bailey, G., Bulgaria: 2019. *Sea-Level Change and Submerged Settlements on the Black Sea* pp. 393- 412. In: G. Bailey et al. (eds.), *The Archaeology of Europe's Drowned Landscapes*, Coastal Research Library 35, https://doi.org/10.1007/978-3-030-37367-2_20
- Ryan, W.B.F., Pitman IIIrd, W.C., Major, C.O., Shimkus, K.M., Moskalenko, V., Jones, G.A., Dimitrov, P.S., Gorür, G., Sakiñç, M., Yüce, H., 1997. An abrupt drowning of the Black Sea shelf at 7.5 kyr BP. In: Special Publication, *FluvialMarine Interactions*. Geo-Eco-Marina, pp. 119-126.
- Ryan, W.B.F., Major, C.O., Lericolais, G., Goldstein, S.L., 2003. Catastrophic flooding of the Black Sea. *Annual Reviews Earth and Planetary Sciences* 31, 525-554.
- Sinnyovsky, D. 2020a. Holocene transgressions in the area of the Burgas Lakes complex – manifestation of global climatic fluctuations. – *J. Mining and Geol. Sci.*, 63, 1, 243-248.
- Sinnyovsky, D. 2020b. Holocene deposits of Varna Lake. – *J. Mining and Geol. Sci.*, 63, 1, 249-254
- Slavova, K. 2009. About the fluctuation of the Black sea basin after the last Glacial Maximum and early Holocene. Institute of Oceanology, BAS, Varna, Bulgaria. УДК 551.465