ИЗВЕСТИЯ

на Съюза на учените – Варна

Серия „Морски науки”
2019

UNION
OF SCIENTISTS
VARNA

ISSN 1314-3379

И З В Е С Т И Я
НА СЪЮЗА НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА
2019

СЪДЪРЖАНИЕ

стр.

Желязко Николов
НЯКОИ АСПЕКТИ НА КИБЕРСИГУРНОСТТА НА КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА В КРАЙБРЕЖНАТА ЗОНА 3

Валентина Грънчарова, Сияна Люцканова
ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД СЪВРЕМЕННОТО МОРСКО ОБРАЗОВАНИЕ 7

Анна Караденчева
ПРИЛАГАНЕ НА КОМПОНЕНТИ ОТ МОДЕЛА НА ДАНИЪЛ ГОЛМАН ЗА ЕМОЦИОНАЛНА ИНТЕЛИГЕНТНОСТ В ТРЕНИНГИТЕ ПО ЛИДЕРСКА ПОДГОТОВКА ЗА КУРСАНТИ ВЪВ ВВМУ “Н.Й.ВАПЦАРОВ“ 13

Генчо Георгиев
ВЪЗДУХОНЕПРОНИЦАЕМОСТ НА СТОМАНОБЕТОНЕН ПЛАВАЩ КЕСОН ТИП ПНЕВМО-КОНСТРУКЦИЯ 23

Димитър Пърличев, Николай Добрев
ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА КРАТКОСРОЧНО ПРОГНОЗИРАНЕ НА ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ В ЗАПАДНАТА ЧАСТ НА ЧЕРНО МОРЕ 30

Кристина Гърциянова
СУБМАРИННИ ИЗВОРИ ПО БЪЛГАРСКОТО ЧЕРНОМОРСКО КРАЙБРЕЖИЕ 35

Ognyana Hristova
TOTAL ORGANIC CARBON IN THE SURFACE WATER OF THE BULGARIAN BLACK SEA COASTAL ZONE …….. 42

Боряна Джурова
МЕТАЛИТЕ ЖЕЛЯЗО И МАНГАН В ПОВЪРХНОСТНИТЕ ВОДИ ПО БЪЛГАРСКОТО ЧЕРНОМОРСКО КРАЙБРЕЖИЕ 48

Даниела Клисарова, Димитър Герджиков
БРЕГОУКРЕПВАЩИ СЪОРЪЖЕНИЯ И СТРУКТУРА НА ФИТОПЛАНКТОНА В КРАЙБРЕЖНАТА ЗОНА НА ЧЕРНО МОРЕ 54

Траян Траянов
ИЗВЕСТИЕ
ЧЕРНО МОРЕ ВЕЧЕ НЕ Е СЪЩОТО 60

ISSN 1314-3379

РЕДАКЦИОНЕН СЪВЕТ	**РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ НА БРОЯ**
проф. д.в.н. Боян Медникаров доц. д-р инж.Траян Траянов проф. д-р инж. Атанас Палазов доц. д-р Елица Петрова Павлова	проф. д.в.н. Боян Медникаров доц. д-р инж. Слава Динева доц. д-р Желязко Николов доц. д-р инж.Траян Траянов

Авторите носят солидарна отговорност за своите материали с редакционната колегия.

СЪЮЗ НА УЧЕНИТЕ – ВАРНА	
гр. Варна 9026 ул. Васил Друмев №73 Съюз на Учените – Варна тел: 052 / 55-22-77 www.su-varna.org	

ISSN 1314-3379

НЯКОИ АСПЕКТИ НА КИБЕРСИГУРНОСТТА НА КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА В КРАЙБРЕЖНАТА ЗОНА

Желязко Николов

MARITIME CRITICAL INFRASTRUCTURE CYBERSECURITY ASPECTS OVERVIEW

Zhelyazko Nikolov

Abstract: *The security of maritime critical infrastructure is of growing importance in the recent years. However, some trends in this area show that there are aspects of the security which are getting more significant. For example, Industrial Control Systems are becoming more exposed to cyber treats and in this paper some possibilities to increase their resistance are overviewed.*
Keywords: *critical infrastructure, cybersecurity.*

1. Въведение

Терминът „инфраструктура“ е въведен през XIX в. от швейцарския военен теоретик Антоан-Анри Жомини. Днес тази дума е с обогатено значение и се прилага широко в компютърните науки, икономическата география и в изследванията на сигурността. От друга страна, думата „критичност“ се дефинира в тълковните речници като „обозначаване на състояние, при което процес или система променят внезапно своите свойства“. Ако се свърже с инфраструктурата, понятието „критична инфраструктура“ се определя като тази част от инфраструктурата, която е изключително важна за функционирането на обществото.

Съвременната глобална инфраструктура може да се разглежда като непрекъснато усъвършенстваща се високотехнологична система, в която са съсредоточени значителна част от съвременните иновации. Паралелно с това се наблюдава и нейната роля в две неразривно свързани, но ясно разграничаващи се направления. От една страна глобалната инфраструктура благоприятства свободно движение на капитали, материални ценности, хора и информация, като по този начин стимулира развитието на световната икономика, а от друга, създава условия за развитието на миграционни вълни, организирана престъпност и прояви на тероризъм, включително киберпрестъпления [1, 2].

Зависимостта на управлението на инфраструктура в световен мащаб от високите технологии, и по-специално компютърните, създава условия за нарастване на уязвимостта на жизненоважни елементи. Ценните активи, които се контролират от тези системи представляват вероятна цел на технологични атаки и те могат да бъдат организирани в компютърните мрежи за управление на обекти на критичната инфраструктура с последствия от типа на нарушаване на управлението на системи за контрол на индустриални обекти, транспорт, доставки на горива, електроснабдяването и други [1, 2].

В настоящата разработка са представени някои аспекти на киберсигурността на критичната инфраструктура в крайбрежната зона.

2. Някои аспекти на киберсигурността на критична инфраструктура в крайбрежната зона

Сред обектите на бреговата критична инфраструктура на Република България могат да бъдат отбелязани:

- ТЕЦ “Варна” и ТЕЦ “Девня”;
- промишлена зона Девня;
- нефтохимически комбинат Бургас;
- пристанища – Балчик, Варна и Бургас;
- контейнерни терминали на пристанища Варна и Бургас;
- горивни терминали на пристанища Варна и Бургас;
- нефтен терминал “Бургас - Нефтохим”;
- летища – Балчик, Варна и Бургас;
- гранични полицейски пристанища Варна и Бургас;
- митници – Варна и Бургас;
- пътно-комуникационни съоръжения: крайморска фронтална магистрала “Север-Юг”,
- “Аспарухов мост”, проход “Дюлино”;
- водохранилища - язовири “Камчия” и “Цонево”, помпени станции, каптажи, главни и
- разпределителни водопроводи [3, 4].

От своя страна морската критична инфраструктура включва:

- товарни кораби, танкери, газовози и химикаловози на котва в пристанищата Варна и Бургас и в Териториалното море на Националните морски пространства;
- нефтени и газови терминали, тръбопроводи и морски платформи в Териториалното море на Националните морски пространства [3, 4].

В голяма част от изброените обекти, както и в глобален план, се прилагат софтуерно управляеми системи за контрол, и този факт е предпоставка за създаване на уязвимости. В тази връзка като съществена опасност по отношение на обектите на критичната инфраструктура през последните години се очертава кибертероризма. Множество примери днес свидетелстват за негативни икономически ефекти при въздействие върху разглежданите цели. Това променя характера на заплахите за инфраструктурата за бъдещ период и налага необходимостта от стратегия за ефективно реагиране. Решенията на проблема за повишаване на сигурността на инфраструктурата се усложняват и от факта, че значителна част от секторите на националното стопанство се оперира от частни организации, което предполага изработване и приемане на комплекс от мерки от юридически и организационен характер, регулиращи взаимоотношенията на държавните органи с частните компании [1, 2].

Зависимостта на основни функции на индустриални обекти, особено от групата на критичната инфраструктура, от популярните компютъризирани системи за дистанционен контрол, често ги превръща в цел на злонамерени атаки. Така изискванията към тези системи по отношение на киберсигурността постепенно се завишават и това се изразява и в необходимостта от непрекъснато усъвършенстване на използваните операционни системи и приложения. За съжаление и в тази сфера, усилията за подобряване на системите за дистанционен контрол действат като катализатор за развитието на кибертероризма. Освен това, не са рядкост и случаите при които, оценката на риска за сигурността на обекти на критичната инфраструктура е извършен неадекватно и това води до пропуски в защитата. Понякога този факт поставя сериозни предизвикателства пред екипите, отговорни за противодействието на кибер престъпленията. В близкото минало компютъризираните системи за дистанционен контрол в индустрията са били използвани изолирано от общодостъпни мрежи. Но потребностите на бизнеса от мрежови услуги като например наблюдение в реално време, дистанционна поддръжка и диагностика доведоха до интегрирането на

тези системи в Интернет на нещата и в Глобалната компютърна мрежа. И това в конкретния случай доведе до възможност за компрометиране на киберсигурността на обекти от критичната инфраструктура [5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13].

Според [10] през последните години зачестяват киберпрестъпленията срещу обекти на критичната инфраструктура, особено в крайбрежната зона. Пример в това отношение е кибератаката срещу обект на петролна компания за добив на химикали в Саудитска Арабия през 2017 година, когато след използване на зловреден софтуер беше повлияно ефективно на системата за дистанционно управление, която регулира захранващото напрежение, налягането и температурата в процеса на производство на опасното вещество. Анализатори твърдят, че щастлива случайност е попречила на планираната експлозия и освен това, компрометирането на защитата на обекта „отваря“ врата за нови атаки срещу цели, които използват същия софтуер за дистанционно управление. Вече се наблюдават и примери за атаки с отложен във времето ефект, което още повече затруднява адекватното противодействие [14].

3. Изводи

Системите за дистанционен контрол на обекти от критичната инфраструктура придобиват все по-голяма популярност. Паралелно с тяхното значение нараства както броя на опитите, така и на успешните кибератаки срещу тях. Сред честите причини за тях са слабости в операционните системи и възможностите за неоторизиран достъп в компютърните мрежи за управление на критичната инфраструктура. В глобален план се засилват мерките за повишаване на киберсигурността, които се изразяват в разработването на адекватни на рисковете приложения, ограничаване на достъпа до мрежите и обектите, както и подготовка и привличане на квалифицирани специалисти.

Литература

1. Димитров, Н. Сигурност на морската критична инфраструктура. ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, Варна, 2010, ISBN 978-954-8991-65-0.

2. Димитров, Н. Системен подход към критичната инфраструктура. ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, Варна, 2019, ISBN 978-619-7428-41-4.

3. Медникаров, Б., К. Калинов, Н. Димитров. Аспекти на защитата на критичната морска инфраструктура. Шеста международна конференция ”Сигурността в Югоизточна Европа, публично-частното партньорство и критичната инфраструктура” 11-12 септември 2008, Академия на МВР, София, 2008.

4. Попов, Н. Класификация на критичната инфраструктура в крайбрежната зона на Р България. Известия на Съюза на учените – Варна, серия „Морски науки”, с. 22-27, Варна, Съюз на учените – Варна, 2011. ISSN 1314-3379.

5. Сивков, Й. Трансформиране на корабната мрежа от сензорно-базиран към информационно-базиран модел. ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, Варна, 2019, ISBN 978-619-7428-38-4.

6. Сивков, Й., К. Костадинов, М. Цветков. Система за предаване и приемане на данни от платформи със сензори. Интегрирана информационна система за поддръжка управлението на бреговата зона с. 89 – 96, Варна, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, 2016. ISBN 978-954-8991-89-6.

7. Методика за оценка на риска за установените критични инфраструктури и обектите им в сектор „Отбрана“ в Република България. Министерство на отбраната на Република България, Военно-географска служба, Троян, 2017.

8. Grancharova V. New technologies used for automation of container handling at terminals. Journal of Marine Technology and Environment, p. 41-48, Constanta, Constanta Maritime University, Year VII, Vol. I/2014, ISSN 1844–6116,;

9. Grancharova V. The challenge of building greenfield terminals. Journal of Marine Technology and Environment, p. 33-36, Constanta, Constanta Maritime University, Year VII, Vol. II/2014. ISSN 1844–6116.

10. https://iecetech.org/index.php/Technology-Focus/2019-02/Cyber-attacks-targeting-critical-infrastructure - 15.11.2019.

11. https://www.gao.gov/assets/680/672973.pdf - 15.11.2019.

12. https://www.hsaj.org/articles/179 - 15.11.2019.

13. https://www.researchgate.net/publication/322909940_Cyber_Security_of_Critical_Infrastruc tures – 15.11.2019.

14. https://www.securitymagazine.com/articles/88818-saudi-arabia-investigating-critical-infrastructure-cyberattack - 15.11.2019.

За контакти:

доц. д-р Желязко Кирилов Николов
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”
e-mail: zhelyazko_nikolov@abv.bg

ISSN 1314-3379

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД СЪВРЕМЕННОТО МОРСКО ОБРАЗОВАНИЕ

Валентина Грънчарова, Сияна Люцканова

CHALLENGES TO CONTEMPORARY MARITIME BUILDING

Valentina Grancharova, Siyana Lutzkanova

Abstract: *Globalization, continuous introduction of modern technologies, computerization of performed working operations and digitization of information exchange are results from commercialization of services offered. The purpose of this article is to provide a vision for future efforts in field of maritime high education and training, in order to improve skills and capabilities of next seafarers generation.*

Key words: *maritime education, shipping, training of seafarers*

Въведение

Приемането на Международната конвенция за вахтената служба и нормите за подготовка и освидетелстване на моряците STCW'95 и нейните последни изменения доведоха до значителни промени в начина, по който се извършва подготовката на морски кадри. Всички курсове трябва да са в съответствие със системите за качество на образованието и да са одобрени от съответната морската администрация.

През 60-те и 70-те години в обучението на морски кадри са били използвани два различни подхода. В страни като Австралия и Обединеното кралство сертификатите за придобиване на морска компетентност са били интегрирани в обучението по отделните специалности в средното обучение, а висшето образование е било избирано за получаване на по-широки и задълбочени познания с цел подготовка за ръководни длъжности на борда на кораба. Сертификатът за придобиване на компетентност в Япония и САЩ е бил включен като част от бакалавърската степен на обучение, което е налагало усвояването на по-голям обем от знания. Обучението в Малайзия и Сингапур продължава по традиционния подход, като предоставената информация в курсовете за обучение, е съобразена изцяло към придобиване на сертификат за компетентност за съответното ниво.

Изложение

Обучението на морски кадри винаги е било насочено към придобиване на практически умения при изпълнението на конкретни задачи. Съвременното висше морско образование е насочено в две направления: подготовка на ръководни кадри за нуждите на корабоплаването и на квалифицирани пристанищни специалисти. При подготовката на ръководен команден състав от офицери и механици се обръща голямо внимание и на допълнителните курсове за обучение, които разширяват техните знания и подобряват уменията и способностите им.

Глобализацията в обучението се дължи на нарастване на мобилността на студентите. Студентите стават все по-мобилни и са склонни да пътуват в чужбина за да продължат своето образование[5, 8]. Затова осигуряването на един надежден учебен процес изисква използване и умело съчетаване на основните елементи на обучение, особено при предлагането на гъвкави комбинирани или дистанционни системи за обучение (фиг. 1). Гъвкавите форми на обучение са възможни благодарение на използването на широката гама от информационни и компютърни технологии,

състоящи се в предлагането на нови съвременни начини на обучение и форми на изпитване.

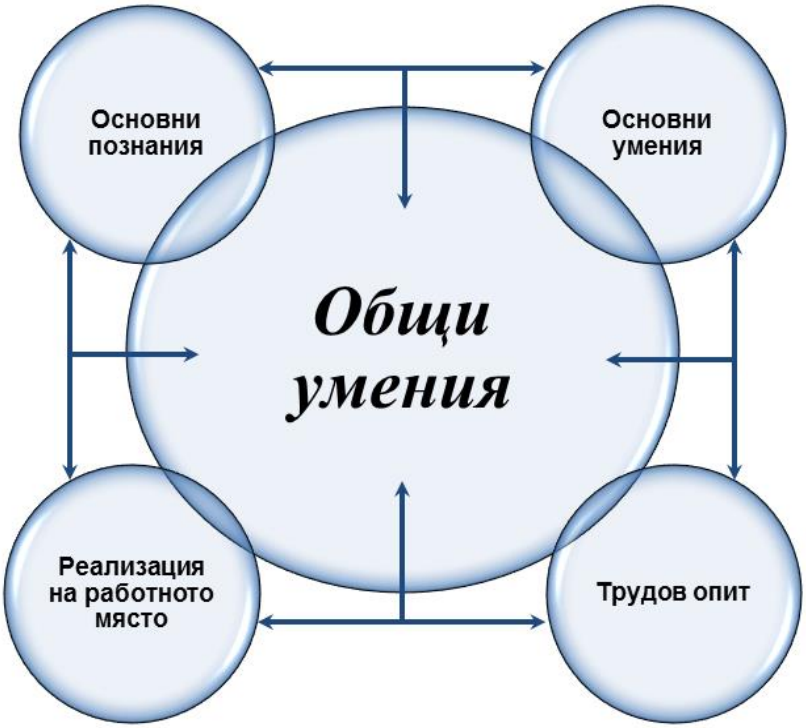
Фиг.1 Елементи на гъвкавата система за обучение

Европейската фондация за наука дефинира понятието „преносими умения“ като общи умения, които първоначално са придобити по време на обучение или в реална работна среда в една област, но могат да бъдат приложени и при бъдеща реализация в друга. Най-често това е широк спектър от познания, в които освен образованието и трудовия опит в дадена област се включват и комплексни умения, спомагащи за личностната и професионалната реализация. Сред тях са уменията в областта на цифровите технологии, владеенето на чужди езици, уменията за комуникация и работа в екип, за извършване на критичен анализ и вземане на управленски решения. Тези умения позволяват кариерно развитие в професии с голяма динамика и справяне в сложни ситуации.

Завършилите студенти често възприемат, че са придобили само базови познания и умения в областта на своето обучение. Те не осъзнават, че по време на своето обучение са придобили редица ценни общи умения [2]. На фиг. 2 е показана теоритичната рамка за развиване на общи умения. Моделът включва пет взаимосвързани компонента, а централният компонент са т. нар. общи (преносими) умения. По време на обучение в дадена област, двата компонента, "основни познания" и "основни умения", обикновено доминират, докато усещането за умения, придобити в хода на обучение, е слабо изразено. Компонентите за "реализация на работното място" и "трудов опит" са малки или не съществуват. Практическото обучение е неразделна част от морското обучение и професионалната практика. То допълва и увеличава общите познания на обучаемите.

В редица сектори бързите технологични промени превръщат в необходимост придобиването на познания в областта на цифровите технологии. Морският сектор също не прави изключение от тази тенденция. Освен придобиването на основни умения за дадената професионална област са необходими и познания в областта на информационните и цифровите технологии, които да допълват усвоените по време на курса на обучение знания и умения. Внедряването на нови софтуерни решения и приложения за различни цели изискват високо ниво на компютърни познания на днешните моряци. Обучението на радиотелефонните процедури и правила за военноморските операции в съюзнически и коалиционен формат е предизвикателство за обучението на специалисти по комуникации [6]. Тяхното правилно използване при отчитане на специфичните особености и ограничения на всяка една система ще спомогне за намаляване на инцидентите на море.

По същия начин може да се интерепретира и обучението в областта на мрежовата и информационната сигурност в морския сектор. Предизвикателството тук е нивото на подготовка на всички служители в предприятията от морския бизнес, използващи все по-всеобхватно информационни системи за поддържане на дейността си, както и на служителите по кибер-сигурността, които са отговорни за прилагането на политиките и контролите по сигурността на системите и мрежите [4]. Въвеждането на стандартите в областта на киберсигурността в обучението на бъдещите морски лица и бъдещите служители в морския бизнес ще осигури основните познания в областта, необходими за реализацията на бъдещето работно място.



Фиг. 2 Теоритична рамка за развиване на общи умения

Морските лица трябва да са добре образовани и обучени, способни да следват заповеди, да управляват и да вземат решения в критични ситуации. В тази насока корабните компании заедно с обучаващите институции могат да обединят усилията си и да спомогнат за подготовката и развитието на лични и технически умения като поставят обучаемите в различни ситуации и в среда максимално близка до работната.

Елементарните познанията по английски език спомагат за разбиране и спазване на мерките за безопасност при изпълнение на поставените задачи както и за лесното социализиране, когато на борда на кораба има смесен екипаж. Доброто владеене на морската английска терминология от ръководните кадри е много важно условие за ефективна комуникация с бреговите служби.

За да могат да изпълняват своите задължения морските лица трябва да бъдат психически и емоционално стабилни и да не се чувстват изолирани [3]. Стресът и умората вследствие на дълги дежурства и продължителни контракти(договори) оказват влияние върху качеството и ефективността на тяхната работа. Внимателното анализиране на докладите от инцидентите показва, че 80 до 85% от всички произшествия са резултат на неправилни действия в конкретна ситуация, човешка грешка или неподходящо управленско решение [7]. Като основни причини, довели до тези инциденти на море, се посочват недостатъците в образованието или в обучението на морските лица и неспазването на действащите международни стандарти и нормативни разпоредби. В тази връзка усилията на Международната морска организация (IMO) са насочени към разработване и осъвременяване на правилата, касещи безопасните условия на труд, спазването на работното време и намаляване на продължителността на контрактите на наетите морски лица, което ще им осигури баланс между работата и личния живот.

Промените, свързани с въвеждането на нови технологии и компютъризирана обработка за обмен на информацията, налагат търсенето на кадри, които могат лесно да се адаптират към тези промени. В тази връзка личностното развитие и привличането на квалифицирани работници ще бъдат ключови фактори за поддържане на работната сила в съответствие с променящите се изисквания на индустрията в бъдеще [1]. Европейската комисия е разработила програма, свързана със съвместните усилия на съюза за укрепване на човешкия капитал чрез сформирането на подходящи умения, отговарящи на нуждите на работния пазар. Тя е част действията, които са свързани с общия ангажимент на Евросъюза за реформи в редица области. Работата й е насочена основно в три направления:

1. Подобряване на качеството и подходяща насоченост на придобиваните умения
2. Повече видимост и съпоставимост на уменията и квалификациите
3. По-добри аналитични данни и информиране относно уменията за едно по-добро професионално ориентиране.

В периода 2014—2020 г. Стратегическата рамка за сътрудничество в областта на образованието и обучението „Образование и обучение 2020“ заедно с европейските инвестиционни и структурни фондове е предвидила да инвестира над 30 млрд. евро за развитието на подходящи умения и квалификации според нуждите в конкретната област. Това поражда необходимостта от уеднаквяване на възгледите на обучаващите организации. Основната цел на програмата за обмен „Еразъм+“, която разполага с бюджет от с близо 15 млрд. евро, е подпомагане и развитие на умения в образованието и обучението, отговарящи на изискванията на работодателите относно степента на подготвеност на обучаемите за пазара на труда. Комуникационната и информационната система може да бъде посочена като един от приоритетите в този аспект, по-специално нейното изграждане и развитие в контекста на съвременните изисквания. Важно е морските педагози и обучители да участват по-активно в образователните въпроси и да поемат по-голям контрол върху образователния процес.

Академичната общност на Обединеното кралство, като световен център за подготовка и обучение на морски кадри, работи усилено за усъвършенстване и адаптиране на програмите морско обучение в съобразност с търсенето на пазара на

труда. В дългосрочен план усилията им са насочени към разработване и разширяване на настоящите програми за морско обучение и насърчаване на чуждестранното обучение, както и на дистанционните форми на обучение [9]. Обучението на морски специалисти на острова в бъдеще ще бъде интегрирано и ще се осъществява чрез много форми, съобразно техните интереси и желания за по-нататъшно изучаване, развитие или преквалификация. След завършване на дадената образователна степен и започване на работа те ще имат възможността сами да определят допълнителните квалификации, които ще са им необходими за израстване на по-високо професионално ниво. Симулаторите и центровете за виртуална реалност ще продължат да са важна част от морското обучение.

Изводи

Висшето образование се фокусира върху развитието на умения и способности за извършване на отговорни и задълбочени анализи и вземане на решения в критични ситуации. От 1995 година насам се наблюдава силно интегриране на автоматизираните средства за управление, особено на големите танкери и контейнеровози. Това наложи адаптирането и включването им в съществуващото образование и обучение на морски лица.

Надграждането на знанията и уменията и ученето през целия живот са неразделна част от личното и професионално развитие на морските специалисти. То е свързано с бързите темпове, които се променят технологиите и въвеждането на нови правила и изисквания, свързани с безопасността на корабоплаването. За тази цел е необходимо създаването на нови съвременни и гъвкави методи за обучение. Бързата интернет връзка и устройствата за виртуална реалност ще позволят на моряците да продължат своето обучение дистанционно.

Създаването на тясно сътрудничество и координация между корабните фирми и обучаващите институции е крачка в тази насока, целяща подобряването и лесната реализация на морските специалисти. От тук може да се направи извод, че за успешната реализация на морските кадри трябва да се наблегне на:

- придобиване на основни познания в областта на инженерните науки;
- познаване на международните и националните стандарти за безопасно корабоплаване;
- задълбочено изучаване на специализиран морски език от офицерите и механиците;
- възможност за увеличаване на практическите обучения и провеждането им в среда максимално близка до реалната обстановка на борда на кораба, за да се гарантира безопасността и сигурността на море;
- придобиване и усъвършенстване на компютърни умения и познания по защитата на информационните системи и мрежи, позволяващи безопасно използване и управление на съвременни компютъризирани и автоматизирани системи на борда на кораба;
- включване и на допълнително обучение за формиране на управленски умения и вземане на решения в критични ситуации.

Литература

1. Европейска комисия, Нова програма за умения. Съвместни усилия за укрепване на човешкия капитал, пригодност за заетостта и конкурентноспособността, Брюксел, 2016

2. Bennett N., Dunne E., Carre C., Patterns of core and generic skill provision in higher education. Higher Education, 37(1), 71-93, 1999

3. Cooper, C. L., Kenny, D. T., Introduction: Occupational Stress and Its Management. International Journal of Stress Management, 10 (4), 275–279, 2003

4. Kolev, K., Dimitrov, N., Cyber threats in maritime industry - situational awareness and educational aspect, Global perspectives in MET: Towards Sustainable, Green and Integrated Maritime Transport, Varna: NVNA. 2017, pp. 352 – 360

5. Manuel m. Vocational and academic approaches to maritime education and training (MET): Trends, challenges and opportunities, WMU Journal of Maritime Affairs, Vol. 16, Issue 3, 473–483, 2017

6. Nikolov Zh., Methodology for Training in the Use of Radiotelephone Procedures in the Navy. TransNav, International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Volume 11, Number 3, pp. 483-485, Gdynia Maritime University, Poland, 2017, ISSN 2083-6473

7. Ziarati R., Demirel E., Albayrak T., Innovation in Maritime Education and Training, IMLA 19 Conference Proceedings, 20-23 October 2010, Shanghai, China, 2010

8. Ziarati R., Demirel E., International Cooperation for Maritime Education and Training, IMLA 20 Conference Proceedings, 28 September-1 October 2011, Opatija, Croatia, 2011

9. UK Department for Transport, MARITIME 2050. Navigating the Future, London, 2019

За контакти:

доц. д-р инж. Валентина Владимирова Грънчарова
доц. д-р Сияна Бориславова Люцканова
Висше военноморско училище“Н. Й. Вапцаров“
гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73
e-mail: grancharova.v@abv.bg
e-mail: s.lutzkanova@abv.bg

ISSN 1314-3379

ПРИЛАГАНЕ НА КОМПОНЕНТИ ОТ МОДЕЛА НА ДАНИЪЛ ГОЛМАН ЗА ЕМОЦИОНАЛНА ИНТЕЛИГЕНТНОСТ В ТРЕНИНГИТЕ ПО ЛИДЕРСКА ПОДГОТОВКА ЗА КУРСАНТИ ВЪВ ВВМУ "Н.Й.ВАПЦАРОВ"

Анна Караденчева

APPLICATION OF DANIEL HOLMAN'S MODEL COMPONENTS FOR EMOTIONAL INTELLIGENCE IN LEADERSHIP TRAINING FOR NU VAPTSAROV COURSES

Anna Karadencheva

Резюме: *Емоционалната интелигентност (ЕИ) представлява комплексна интегралност от способности, поведения и ценности, която по своята същност е градивен елемент на успешната реализация на личността, в условия на предоставените й възможности. Като такава значима детерминанта е необходимо нейното изучаване и прилагане в тренингите по лидерска подготовка на курсантите от Висше военноморско училище "Никола Йонков Вапцаров" (ВВМУ). Настоящият доклад има за цел да разгледа два от компонентите в модела на Даниел Голман за емоционална интелигентност и да разясни защо е необходимо тяхното прилагане в учебната програма и как следва да стане това, предлагайки конкретни лекции и практически занятия.*

Ключови думи: *Организационно поведение, лидерство и екипност, емоционална интелигентност, лидерска подготовка.*

Въведение

Тренингите по Лидерска подготовка се провеждат с курсанти от I до V курс включително, като са разпределени в 165 часа, 40 от които лекции и 125 практически занятия. Като резултат от обучението по тази дисциплина, обучаемите следва да знаят основните качества, умения и ценности, които трябват да развиват, за да изградят лидерски черти и личностен ръст, както и да познават инструментите за влияние, видовете имидж и принципите на взаимодействие в екипна среда. Практическите занятия по Лидерска подготовка целят да развият умения в курсантите за работа в екип, адаптация, емоционално равновесие, разрешаване на конфликти, критично мислене и справяне със стресови ситуации.

За постигането на поставените цели е необходимо въвеждането на модул "Емоционална интелигентност" в програмата по Лидерска подготовка, тъй като по своята същност, ЕИ е комплексна интегралност от способности, поведения и ценности, градивен елемент на успешната реализация на личността, в условия на предоставените й възможности, и основна предпоставка за развитието на лидерски черти и умения.

За разработването на упоменатия модул се използва т.нар. "смесен модел" на ЕИ, разработен от Даниъл Голман, който обобщава основните теории и научни аспекти в тази област, правейки ги достъпни и разбираеми за обучаемите в своите лекции по Психология на съзнанието в университета Харвард.

I. ПРЕДСТАВЯНЕ НА МОДЕЛА НА ДАНИЕЛ ГОЛМАН И НЕГОВИТЕ КОМПОНЕНТИ.

Даниъл Голман е световно известен психолог, преподавател, журналист и писател. През 70-те години е гост лектор в Харвард, където курсът му по психология на съзнанието е сред най-популярните в програмата на университета. Към настоящия момент координира Консорциума за изследване на емоционалната интелигентност в университета "Рътгърс", най-голямото висше учебно заведение в Ню Джърси, САЩ.

Даниъл Голман успява да обори доминиращата в началото на XX век теза в теоретичното пространство за невъзможността емоцията и интелекта да се свързват в една обща парадигма, като издига следните твърдения в своите разработки:

1. Емоционалната интелигентност може да бъде много по-важна за личния успех отколкото коефициентът на интелигентност.
2. За разлика от коефициентът на интелигентност, емоционалната интелигентност може да се подобри.

Според неговите авторски виждания, ЕИ е съвкупност от когнитивни и личностни способности, умения, черти и характеристики, която, ако бъде развита до високо ниво на компетентност, се превръща в изкуство да разпознаваме, разбираме, използваме и овладяваме своите, и тези на другите хора емоции, по конструктивен и позитивен начин.

Авторът разграничава понятията компетентност, способности и умения, като отчита, че всяко едно от тях корелира с ЕИ, но следва да се дефинира прецизно тяхното значение. Способностите се разграничават от уменията и знанията, защото те представляват индивидуални особености на личността и по своята същност са условия за ефективното и динамично овладяване и придобиване на тези знания и умения, както и условие за успешната реализация на дадена цел. Компетентността от своя страна е набор от вече налични знания, изградени умения, навици и компетенции, които оказват влияние върху крайния резултат, следователно емоционалната компетентност е вид измерител на емоционалната интелигентност.

Даниъл Голман разработва така наречения "смесен модел" на ЕИ, (виж фиг.1) с който привлича масов медиен и научен интерес към понятието, базирайки се на моделите на Салови & Майер и на израелския психолог Ройвен Бан-Он (1980), като ги адаптира във форма на по-достъпно разбиране на емоционалната интелигентност в сферата на личния и професионален живот.

В своята по-късна разработка, Даниъл Голман свежда модела за ЕИ до четири базисни компонента:

1) самоосъзнатост 2) самоуправление 3) социална сетивност и 4) управление на взаимоотношенията, като всеки от тях е разделен на специфични за емоционалната интелигентност взаимосвързани елементи.

МОДЕЛ НА ЕМОЦИОНАЛНАТА ИНТЕЛИГЕНТНОСТ НА ДАНИЪЛ ГОЛМАН		
	ЛИЧНОСТНИ КОМПЕТЕНЦИИ	СОЦИАЛНИ КОМПЕТЕНЦИИ
ОСЪЗНАВАНЕ	**САМООСЪЗНАТОСТ** ➢ Емоционална самоосъзнатост ➢ Точна самооценка ➢ Самоувереност	**СОЦИАЛНА СЕТИВНОСТ** ➢ Емпатия ➢ Организационна сетивност ➢ Съдействие и Подкрепа
УПРАВЛЕНИЕ	**САМОУПРАВЛЕНИЕ** ➢ Емоционален самоконтрол ➢ Приспособимост ➢ Благонадеждност ➢ Добросъвестност ➢ Ориентация към постижения ➢ Инициативност	**УПРАВЛЕНИЕ НА ВЗАИМООТНОШЕНИЯТА** ➢ Развитие на другите ➢ Влияние ➢ Комуникация ➢ Управление на конфликти ➢ Лидерство ➢ Катализатор на промяната ➢ Изграждане на връзки ➢ Работа в екип и колаборация

Фиг.1. *Моделът на Даниъл Голман за Емоционална интелигентност.*

Настоящата разработка се ограничава до разглеждането на два от компонентите в модела на Даниъл Голман, обособени като Самоосъзнатост и Самоуправление в първия модул от обучението по ЕИ. Другите два компонента – Социална сетивност и Мениджмънт на взаимоотношенията са обект на отделна разработка, която следва да представи втория модул занятията по ЕИ в програмата по лидерска подготовка за курсанти във ВВМУ.

II. ПРИЛАГАНЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ САМООСЪЗНАТОСТ И САМОУПРАВЛЕНИЕ ОТ МОДЕЛА НА ДАНИЪЛ ГОЛМАН В ОБУЧЕНИЕТО ПО ЛИДЕРСКА ПОДГОТОВКА ЗА КУРСАНТИ ОТ ВВМУ.

За целите на настоящата разработка се разглеждат компонентите за личностно себеизрастване от модела на Даниъл Голман – Самоосъзнатост и Самоуправление - с техните съответни взаимосвързани елементи, и прилагането им в тренингите по лидерската подготовка на курсантите от ВВМУ. Тези два компонента (виж фиг.2) оказват съществено значение за изграждането на ефективни кадри за военноморските сили, тъй като от една страна стоят в основата на емоционалните състояния, с които ще се сблъскат, а от друга, оказват съществено влияние върху поемането на инициатива, адекватното реагиране и справянето с предизвикателствата на избраната професия.

Фиг.2. *Компоненти на личностните компетенции от Модела на Даниъл Голман.*

III. КОМПОНЕНТ САМООСЪЗНАТОСТ

Първа и основна предпоставка за себеизрастването е съзнателността на вътрешните състояния. Когато човек притежава яснота относно това какво чувства, успява да заобиколи състоянията на обърквене и лутане, които възпрепятстват адекватно действие от негова страна. В моделът на Даниъл Голман това умение се нарича емоционална самоосъзнатост.

По своята същност то се обуславя от културното самосъзнание, което е "базата на комуникацията и често се свързва със способността да "застанем встрани" от себе си и да опознаем своите ценности, вяра и възприятия"[10].

За да бъде тренирана тази емоционална самоосъзнатост в практическите занятия по лидерска подготовка, следва обучаемите първо да са наясно със културното самосъзнание, същността и структурата на емоцията, как тя оказва влияние върху креативното, критично и аналитично мислене, процесите на общуване, и начина, по който се взимат решения. Тези основни познания следва да бъдат предоставени в няколко лекционни занятия.

След усвояването на теоретичните познания в тази област е необходимо съзнателното поддържане на т.нар. жива връзка с настъпилата емоция и нейното задържане с цел "разглеждане" на емоцията. По този начин се тренира процес на опознаване отблизо на чувството, което бива изпитвано, на изграждане на спокойно отношение към емоцията, независимо от нейните характеристики. На тази база следва да се вземе решение за действие, което е адекватно и аналитично към настоящата ситуация, и не е повлияно от моментното импулсивно състояние.

Поставя се акцент върху разработването на ситуационни казуси с цел разпознаване на стресови ситуации и справяне с тях. По време на тяхното провеждане се наблюдава поведението на курсантите в условия на т.нар. мултитаскинг (multitasking). Разглежда се и се обяснява ефектът на произволното "прескачане" от задача на друга (switchtasking), който се проявява при

обективната невъзможност сложните и разнообразни задачи да се изпълняват едновременно и паралелно. “Постоянното редуване на задачите и дейностите, и липсата на приоритет кое да се свърши най-напред, водят до загуба на концентрация и “късане на нишката”, стрес и загуба на време. Според някои изследвания решаването на проблемите чрез “прескачане” от една задача към друга, използва два пъти повече време, отколкото последователното пълно изпълнение на задачите…Като цяло може да се направи извода, че известно “прескачане” между задачите е необходимо и полезно, но твърде голямото е потенциално опасно”[11].

Обучаемите курсанти се научават да посрещат трудни за тях ситуации, които повишават тревожността; ситуации на стрес, в които трябва да съумеят да запазят самообладание, да разпознават емоциите на страх, паника, ужас и да реагират по начин, извеждащ ги от ситуацията, или поне, правейки опит за това.

Разработените практически занятия в областта на емоционалната самоосъзнатост следва да изградят в курсантите умения да могат да направят реалистична оценка на своето емоционалното състояние в дадени при съответния казус обстоятелства, и да вземат адекватно и ефективно решение за действие, което не се влияе от емоциите и импулсивността.

На базата на тези умения и в процеса на упоменатите тренинги за развитие на емоционалната самоосъзнатост, следва да се развива и точната самооценка на обучаемите. Когато човек познава своите вътрешни състояния, настроения, слабости, следва да бъде наясно със своите силни и слаби страни. Дълбокият самоанализ, задълбоченият размисъл над себе си и емоционалната самоосъзнатост, са основата за изграждането на адекватна самооценка и познание за способностите си.

Във военноморската професия това умение е от съществено значение, отчитайки естеството на работата и отговорностите, които всеки индивид носи както самостоятелно, така и като част от екипажа. Необходимо е курсантите да придобият способността да осъзнават нивото на своята компетентност в дадена област, за да се справят успешно с поставените им задачи, както и да отчитат своите слаби страни с цел самоусъвършенстване и по възможност намаляване до минимум влиянието на тези страни при изпълнението на поставените задачи. Умението за правилна самооценка ще им позволи точно да определят кога и от кого да потърсят съдействие, и кога да разчитат на собствените си способности. Един от методите, който се прилага в обучението, за постигането на тази цел, е поставянето на задачи, които представляват известно предизвикателство за курсантите. По този начин се тренира тяхното умение да се абстрахират от разсейващите фактори, да канализират своите емоции и да се концентрират над работата си. Според проф. Михай Чиксентмихай (създател на теорията на т.нар. “състояние на поток”), “хората се съсредоточават най-добре, когато поставените им задачи са малко по-трудни от обикновено, а и те самите са в състояние да дават повече от обикновено. Ако предизвикателството е твърде малко, хората се отегчават; ако е твърде голямо – попадат в лапите на тревогата. Потокът се ражда в деликатната зона между скуката и тревогата”[5].

Само по себе си състоянието на поток е обект на изучаване в часовете по лидерска подготовка и ще бъде представено самостоятелно в последваща публикация. Обект на изучаване е и т.нар. “ефект на Дънинг-Крюгер” и неговото проявление в две направления: как неквалифицираните кадри са склонни да надценяват способностите си, а висококвалифицираните – да оценяват способностите си по-ниско, отколкото са в действителност. Цели се избягването

на фалшива увереност в неналични компетенции и изграждането на умения за самокритика, самонаблюдение и самоанализ.

При наличието на точна самооценка следва да се развие личностната мотивация за придобиване на знания и усъвършенстване в областите, които осъзнаваме като слаби страни, което само по себе си е постижение в обучението на курсантите и предпоставка за изграждането на реалистична самоувереност.

Самото понятие самоувереност има два аспекта: общото, цялостно самочувствие на личността, което се развива в ранно детство, и специфична самоувереност, която е променящо се психично и емоционално състояние, свързано с конкретна задача или ситуация. За целите на курсантското обучение, понятието се разглежда във втория му аспект, като адекватната увереност в силите и възможностите, необходими за военноморската професия. От съществено значение е тази увереност да бъде придобивана в процеса на обучение чрез съответната, гореописана подготовка. Именно познанието на личностните силни и слаби страни влияе на самоувереността, като помага да се фокусира вниманието и енергията върху 1) изпълнението на задачи, в които обучаемите са добри, и 2) в повишаване на компетентността в области, които имат нужда от подобрение.

Колкото по-често се възлагат задачи, които представляват предизвикателство, толкова по – добри стават обучаемите в изпълнението на тези задачи. По този начин, с нарастването на увереността, която придобиват в конкретната област, паралелно се повишава и цялостното им самочувствие, увереност и решителност, така необходими за професията, която са избрали.

IV. КОМПОНЕНТ САМОУПРАВЛЕНИЕ

Самоосъзнатостта, която разгледахме в първата част на настоящата разработка, е базовото умение, което стои в основата на контрола върху чувствата и тяхното изразяване в адекватна форма. Това умение следва да развие **способността за устойчивост на импулсите, която по своята същност е коренът на емоционалния самоконтрол.** Изхождайки от първото значение на думата “емоция”, което е “движение”, се изяснява как емоциите по своята природа водят до определен импулс на действие. Именно способността да се устоява на този импулс е обект на развитие в часовете по лидерска подготовка, тъй като самообладанието, което може да се приеме като синоним на емоционалния самоконтрол, е основното умение, което трябва да се развие в курсантите като съществен елемент от тяхната подготовка. Тази необходимост е обусловена от спецификата на военноморската професия, която се характеризира с висок риск, големи натоварвания (физически и психически), стрес и екстремни ситуации.

От гледна точка на командира, самоконтролът е необходим за да не рефлектира даденото, моментно емоционалното състояние върху неговите подчинени и ефективното изпълнение на съответните поставени задачи. От гледна точка на екипажа, който по своята същност следва да бъде една цялост, симбиоза от личности, всеки със своите ценности, особености и индивидуални характеристики, самообладанието е ключов фактор за постигането на екипност и единност.

Гладкото протичане на работните процеси и взаимоотношенията в екипажа изисква пренебрегване на личните желания за сметка на колективната цел, избягване на крайностите, приглушаване на настроенията и тревожността, абстрахиране от раздразнителността и достигането на равновесие в състояния на

гняв, яд и стрес, като всичко изброено дотук обуславя емоционалното самоуправление.

Безспорно следващото необходимо умение за реализирането на тези цели е приспособимостта на личността към социалната среда, която е значителна детерминанта за гладкото протичане на груповите взаимоотношения и колективните цели. Не случайно тя е централно понятие в еволюционната теория. От гледна точка на курсантското обучение и за целите на военноморската професия, приспособимостта обуславя способности за "еластичност", гъвкавост, отстъпчивост, нагаждане, както и отъждествяване с групата, формиране на идентичност с организацията и нейните цели.

По своята същност, тази функция е "свързана с възприемането на единна ценностна система и произтичащите норми на поведение, облекло и обща атмосфера в организацията. Доколко членовете споделят виждания по редица въпроси, формиращия се микро климат в организацията се отличава с висока степен на консенсус по принципни постановки. Произтичащите свойства са екипност, взаимодействие, взаимопомощ" [10].

Постигането на адаптивност и синхрон на завършилия курсант с екипажа в който ще бъде зачислен, предполага овладяване, осмисляне и вътрешно възприемане на социалния живот в групата, с неговото многообразие, особености, характеристики и стратегии за развитие. Степента на тази приспособимост определя до колко индивида ще се включва активно в живота на този социален микро организъм, какъвто представлява екипажа, и до колко ще се асоциира като пълноценен негов елемент. Именно тази степен обуславя и психическия климат в екипажа, който се определя като душевността на колектива, чрез която той "придобива своята трайност на основата на близостта на целите, интересите и необходимостта от съвместна дейност на отделните личности. Веднъж възникнал, психическият климат дава своето съществено отражение върху поведението на членовете на социалната група и на самата нея, като определено цяло" [15].

Безспорно върху психическия климат в екипажа оказват влияние и качествата, описани в модела на Даниъл Голман като добросъвестност и благонадеждност - личностни характеристики, които не са обект на усъвършенстване в часовете по лидерска подготовка, но могат да бъдат развити в процеса на цялостното обучение във ВВМУ.

Вместо тях, акцент в подготовката на курсантите се поставя върху инициативността и ориентацията към постижения – последните два взаимосвързани елемента от компонент Самоуправление в модела на Даниъл Голман. От гледна точка на курсантското обучение и спецификата на военноморската професия, тези елементи се разглеждат като умения за самостоятелно мотивиране за развитие и възпитание на готовности за поемане на отговорност. Без изграждането и усъвършенстването на тези способности, обучаемите не биха могли да постигнат забележителни достижения в своята кариера, въпреки наличието на заложбите, които притежават. В основата на просперитета, разсъждавайки по линия на особеностите на военноморското образование, а и като цяло за просперитета на личността, стои базисната предпоставка вътрешна мотивация, която обхваща интензитет и постоянство в поведението, целеустременост, любознателност, приоритизация, и по своята същност е основната вътрешна сила на индивида.

Развитието на самостоятелната мотивация в курсантите следва да върви паралелно с тяхната готовност за поемане на отговорност, тъй като в един микро

социум, какъвто е екипажа, тези два елемента са взаимосвързани. Това е така, защото личностните постижения, както и провали, могат да се отъждествяват с ефективността на колектива и целите на организацията. Както отбелязва Питър Дракър, при подобен вид труд "производствената единица е екипът, а не отделният индивид" [18], което неминуемо разпределя отговорността към всички членове на екипажа.

Това произтича от формирането на единна ценностна система, която води до "възприемането на общите цели на организацията като свои цели. Много често дори организационните цели се подставят с приоритет пред индивидуалните. Усещането за индивидуалност се размива и се генерира отговорност и обвързване към организацията" [10].

За да се развива желанието за придобиването на тези умения в обучаемите, от тях трябва да се изисква да търсят, трансформират и усъвършенстват знанията си, да проявяват инициативност в ученето, да търсят иновативни и креативни подходи при разрешаването на проблеми, да провокират ентусиазъм в колектива, да поемат отговорност относно поставените им задачи и самите те да изискват налични компетентност, знания и умения един от друг. "В този смисъл обучението трябва да е насочено не само към усвояване на определен пакет от знания и практически умения, но и да предизвиква интерес към самостоятелно развитие чрез търсене и следене на промените"[7].

Също така, от страна на преподавателския състав, е необходимо да се демонстрира вяра в способностите на курсантите, очакване за действие от тяхна страна, както и да се отправя похвала като поощрителен акт, когато следната е заслужена. Една съществена част от ролята на преподавателя в тренингите по лидерска подготовка е да "запали" в обучаемите желанието да работят над себе си за изграждането и култивирането на своята личност, с цел формирането на нейния най-богат облик.

За постигането на описаните в настоящата разработка цели - развитието на Самоосъзнатостта и Самоуправлението в обучаемите, като първи, базови компоненти на Емоционалната интелигентност, следва да обобщим съдържанието на занятията по тази тематика в часовете по лидерска подготовка за курсанти от ВВМУ, както следва:

1. **Теоретични познания**
    - Същност на емоцията и нейното влияние върху мислите и поведението;
    - Същност и аспекти на емоционалната интелигентност;
    - Модели на ЕИ;
    - Видове Коупинг стратегии;
    - Мениджмънт на гнева;
    - Точна самооценка;
    - Вътрешна мотивация, оптимизъм, ориентация към постижения;
2. **Практически занятия**
    - Техники за разпознаване на емоциите;
    - Техники за задържане на емоцията с цел "разглеждане";
    - Тестове за емоционална интелигентност;
    - Тестове за определяне на точна самооценка;
    - Ситуационни казуси с цел разпознаване и преодоляване на стресови ситуации;
    - Техники за мениджмънт на гнева;

- Техники за стимулиране и повишаване на вътрешната мотивация;
- Усвояване на положителни навици;

Придобиването на способността от курсантите да остават спокойни и да контролират емоциите си в сложни ситуации е от особено значение за избраната от тях военноморска професия. Чрез така разработените занятия по Първи модул от ЕИ като част от лидерската подготовка на курсантите във ВВМУ, се цели обучение, култивиране и тренинг на базовите умения на емоционалната интелигентност. Те могат да бъдат обобщени като мобилизация на емоциите за изпълнението на дадена задача и установяване на основни емоционални навици.

По този начин, програмата по Лидерска подготовка развива индивидуалността, способностите за управление на собственото поведение и възпитава цялостната личност на обучаемия.

ЛИТЕРАТУРА

1. АЛБРЕХТ, К., 2006. Социалната интелигентност: Новата наука за успеха; Петте основни умения, необходими при взаимодействията ни с другите. София: Изток-Запад.
2. ВЕРМЮЛИН, С., 2008. Емоционална интелигентност за всеки. София: ИК Кибеа.
3. ВИРМОЗЕЛОВА, Н., ДИМИТРОВА, М., 2013. Връзка между типологичните особености на личността от концепцията на К. Г. Юнг и емоционалната интелигентност, В: *Психологическа мисъл*, том 6, No2.
4. ГАРДНЪР, Х., 2014. Множеството интелигентности. София: Изток-Запад.
5. ГОЛМАН, Д., 2010. Емоционалната интелигентност. София: Изток Запад.
6. ГОЛМАН, Д. (2010). Новата социална интелигентност. София: Изток-Запад.
7. ГРЪНЧАРОВА, В., 2012. Перспективи за развитие и подобряване на качеството на морското образование, *Сборник научни трудове,* IX Международна конференция на МВБУ – Ботевград, ISBN 978-954-9432-57-2, София , с. 1223-1236
8. ГИТУНИ, М., 2003. Емоционалната интелигентност. София: Просвета.
9. ИЛИЕВ, И., 2015. Подходи при измерване на емоционална интелигентност, *Сборник Авангардни научни инструменти в управлението,* УНСС, Том 1.(10), с. 278-297
10. КАЛИНОВ, К., 2016. Организационна култура. Варна: Данграфик, с.11 – 50
11. КАНЕВ, Д., 2016. Архитектура на избора. Варна: Стено, с 40
12. КАРАСТОЯНОВ, Г., 1996. Стрес и военна среда. София: ИМО.
13. КОРСИНИ, Д., 1998. Енциклопедия психология. София: Наука и изкуство.

14. МЕРЛЕВЕДЕ, П., 2005. 7 стъпки към емоционална интелигентност. София: Класика и Стил.

15. ТЕРЗИЕВ, В., et.al, 2015. Социалната адаптация като елемент на социалната политика. В: *II Международная конференция „Психология отношений в постенкласичссич парадигме“, Белово, Россия,, ISBN 978-619-208-026-6.*

16. РАНДЕВ, П., Развитието на характера: новата (стара) голяма цел на образованието през 21 век, Психология на развитието и образованието с 456

17. ИВАНОВА, С., 2017. Емоционална интелигентност и управление на поведението на човека, В: *Eastern Academic Journal,* ISSN: 2367-7384, с. 17-32

18. DRAUKER, P., 1994. The age of Social Transformation. *The Athlantic Monthly*.

19. SALOVEY, P., 2004. Emotional Intelligence: Readings on the Mayer and Salovey Model. New York: Dude Publishing, Port Chester.

20. DEVECI, S., THE ROLE OF EMOTIONAL INTELLIGENCE IN THE MILITARY TRANSFORMATION PROCESS//2016. http://cgsc.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p4013coll2/id/3521 (12.11.2019)

21. NIKOLOV, ZH., 2017. Methodology for Training in the Use of Radiotelephone Procedures in the Navy. В: *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, Volume 11, Number 3, p. 483-485. ISSN 2083-6473.

За контакти:

гл. ас. д-р Анна Веселинова Караденчева
Висше военноморско училище “Н. Й. Вапцаров“
гр. Варна, ул. „Васил Друмев” №73
e-mail: a.karadencheva@gmail.com

ISSN 1314-3379

ВЪЗДУХОНЕПРОНИЦАЕМОСТ НА СТОМАНОБЕТОНЕН ПЛАВАЩ КЕСОН ТИП ПНЕВМО-КОНСТРУКЦИЯ

Генчо Динев Георгиев

AIR-IMPERVIOUSNESS OF REINFORCED CONCRETE FLOATING CAISSON TYPE PNEUMO-STRUCTURE

Gencho Dinev Georgiev

Резюме: *Представяме на вашето внимание плаваща кесонна конструкция от нов тип, приложима в хидротехническото строителство за изграждане на съоръжения, подложени на големи натоварвания във водна среда, практически на всякакъв вид земна основа в плитководни и дълбоководни акватории. Кесонът има призматична или цилиндрична форма и е без дъно. Разделен е на вертикални камери. Има горна плоча (капак), която не затваря всички камери. Транспортира се в плаващо състояние до мястото на полагане. С изменяне на налягането на въздуха в камерите е възможно прецизното коригиране на газенето на кесона и точното му полагане на място. Едно от най-важните неща при строителството и експлоатацията на бетонови кесони тип пневмо-конструкции е осигуряването на въздухонепроницаемост на конструкцията за стойности на въздушното налягане до 2 бара (0,2 MPa). Счита се, че стоманобетоновите стени и плочи, изпълнени технологично правилно и вибрирани, са въздухоплътни дори и без мазилка по тях. Независимо от това, определените изисквания по изолацията и осигуряването на въздухонепроницаемост на стоманобетона трябва напълно да бъдат изпълнени в съчетание от променлива външна температура и постоянното въздействие на агресивна морска вода.*

Ключови думи: *хидротехническо строителство, плаващ кесон, пневмо-конструкция, бетон, въздухонепроницаемост*

Abstract: *This paper gives a brief description of a new type of floating caisson, structure, applicable in hydrotechnical construction of facilities subjected to heavy loadings in water areas, practically by every kind of a baseplate in shallow and deep water. The caisson has a prismatic or cylindrical form and no bottom. It is divided in vertical chambers and is provided with top plate (cover). The caisson is transported in a floating condition to the lay place. It is possible to introduce slight corrections of the caisson trim and its exact laying on a particular place by varying the air pressure in the chambers. One of the most important things in the construction and operation of concrete-type pneumatic structures is to provide air- imperviousness of the structure for air pressure values up to 2 bar (0.2 MPa). It is believed that the reinforced concrete walls and slabs, properly executed and vibrated, are air-tight even without plaster on them. Nevertheless, the prescribed requirements for the insulation and the provision of airtightness of reinforced concrete must be fully met in combination with varying outside temperature and the constant impact of aggressive seawater.*

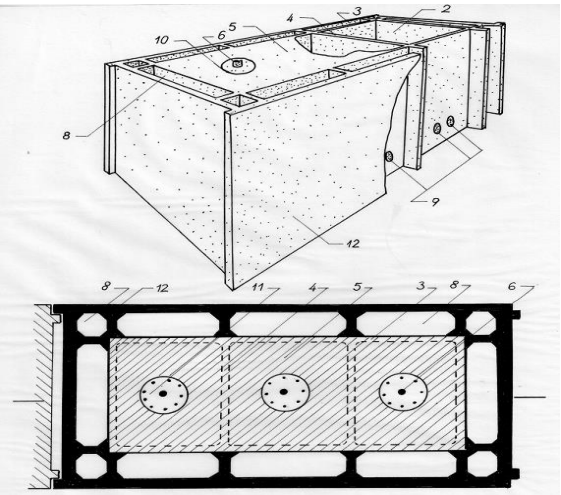
Key words: *Hydrotechnical Construction, Floating Caisson, Air Pressure, air-imperviousness, reinforced concrete*

I. Въведение

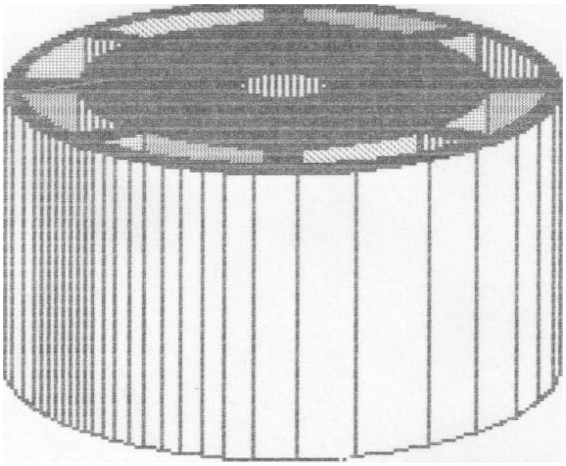
При строителството на съоръжения с различно предназначение в шелфовата зона широко приложение намират плаващите хидротехнически конструкции. Използването им води до значително съкращаване на сроковете за строителство и позволява изпълнението на значително по обем строителство в райони неразполагащи с необходимата промишлена база. Тези конструкции притежават собствена плавателна способност или тя се обезпечава посредством плаваща многотонажна механизация или швартовани към тях специални понтони. [5]

Предмет на настоящото изследване е плаващ стоманобетонов кесон от нов тип пневмо-конструкция, приложима в хидротехническото строителство за изграждане на съоръжения, подложени на големи натоварвания във водна среда, практически на всякакъв вид земна основа в плитководни и дълбоководни акватории.

Кесонът има призматична (Фиг. 1) или цилиндрична форма (Фиг. 2) и е без дъно. Разделен е от напречни и надлъжни вътрешни стени на странични и средни камери. Страничните камери са отворени отгоре и отдолу за увеличаване на инерционния момент на сечението от водното огледало и използването на присъединената маса вода при колебания по време на плаване. Средните камери са затворени отгоре със стоманобетонна плоча или инвентарен стоманен или стоманобетонен капак и обезпечават подемната плавателна сила. Снабдени са с изравнителни клапани, посредством които се създава и коригира въздушното налягане в средните камери. В горната плоча са вградени херметични люкове през които, след изравняване на налягането и потапянето на кесона става запълването му със запълнител. Вътрешните стени са снабдени с отвори на разстояние от основата, съобразено с размерите на кесона и обема на средните камери (т. 9 от Фиг. 1), което не позволява намаляването на метацентричната височина под критичната по време на плаване. Всичко това допринася предлаганата конструкция да бъде теоретически непотопяема при транспортиране, а практически да допуска крен и диферент до 45 градуса [4].



Фиг. 1. Призматичен кесон тип пневмо-конструкция



Фиг. 2. Цилиндричен кесон тип пневмо-конструкция

2. Вътрешни работни камери; 3. Надлъжни Въздухо-непроницаеми стени на работните камери; 4. Напречни въздухо-непроницаеми стени на работните камери; 5. Инвентарен горен капак; 6. Нагнетателен и изпуска-телен клапан; 8. Странични отворени камери; 9.

Стабилизиращи отвори; 10. Отворяеми херметични люкове; 11. Външно камерни стени; 12. Вути

II. Същност на проблема

Едно от най-важните неща при строителството и експлоатацията на бетонови кесони тип пневмо-конструкции е осигуряването на въздухонепроницаемост на конструкцията за стойности на въздушното налягане до 2 bar (0,2 MPa).

Коефициентът на въздухопроницаемост на бетона Кв изразява количеството въздух, проникващо при неговото ламинарно движение през 1 m^2 слой от бетона с дебелина 1 m в течение на 1 ch при разлика в налягането от двете страни на бетона 1mm живачен стълб. [3] Коефициентът на въздухопроницаемост има размерност kg/m.ch.mmHg. За бетон с обемно тегло 2150 kg/m^3 той е от порядъка на Ка = $0{,}013.10^{-3}$ kg/m.ch.mmHg. При разлика в налягането 1 atm. (760mmHg), за дебелина на бетона 0,2 m се получава:

$$0{,}013.10^{-3} \text{ x } 5 \text{ x } 760 = 0{,}0494 \text{ kg/m.ch.mmHg} \qquad (1)$$

Получените коефициенти на въздухопроницаемостта на стоманобетона в редицата бетони с разход на цимент 320, 270 и 220 kg/m кубичен (при постоянно значение на водоциментното съотношение 0,6 и подвижността на бетоновата смес) се отнасят както 0,84 : 1 : 2,7 , тоест, при увеличаване разхода на цимент повече от 270 kg/m кубичен , въздухопроницаемостта на стоманобетона намалява незначително, при намаляването разхода на цимент – въздухопроницаемостта рязко нараства (Фиг. 3.).

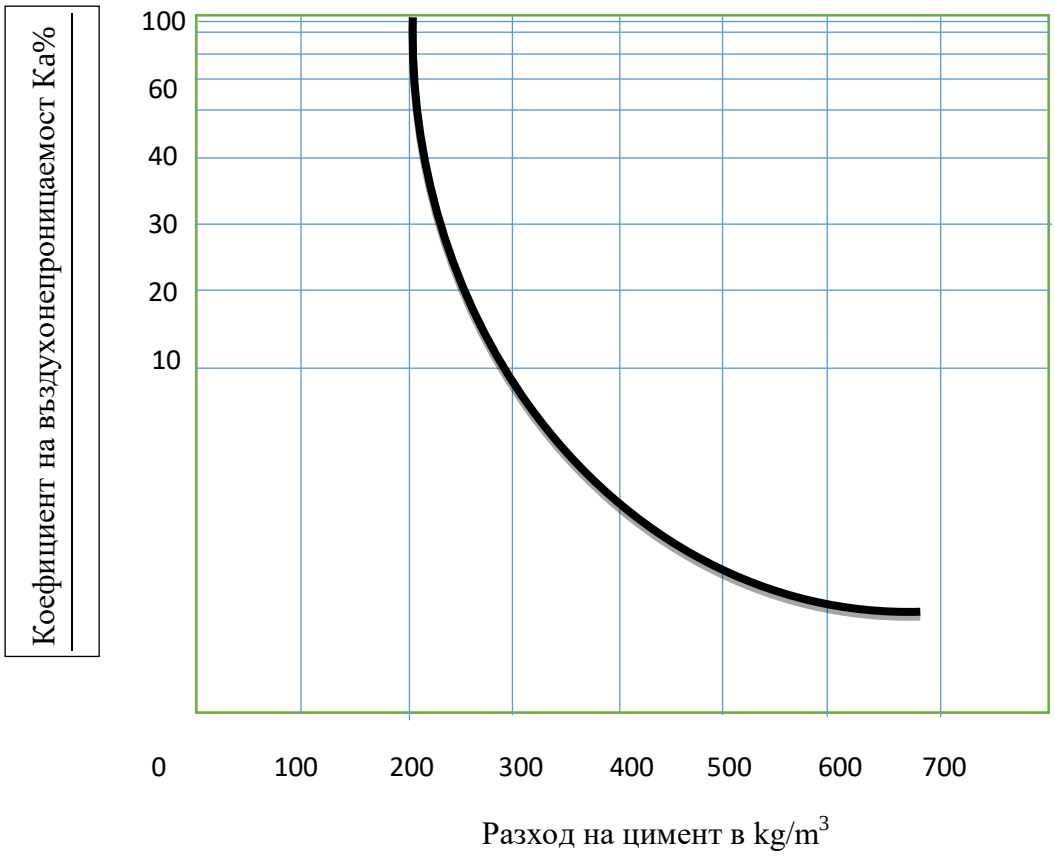
Резултатите на (фиг. 3) позволяват да се обяснят по-добре защитните свойства на бетона с по-голям разход на цимент, коефициента на въздухопроницаемостта на който примерно е 10 пъти по-малък то коефициента на въздухопроницаемост при нормален разход на цимент. [4]

Счита се, че стоманобетоновите стени и плочи, изпълнени технологично правилно и вибрирани, са въздухоплътни дори и без мазилка по тях. Въвличащите въздух добавки към бетона повишават неговата пористост, но не увеличават въздухопроницаемостта, доколкото се образуват затворени малко дисперсни пори. Независимо от това, определените изисквания по изолацията и осигуряването на въздухонепроницаемост на стоманобетона трябва напълно да бъдат изпълнени в съчетание от променлива външна температура и постоянното въздействие на агресивна морска вода.

Въздухонепропускливата изолация на стоманобетоновите пневмо-кесонните конструкции трябва да е :

- Предпазена от навлизане на морска вода от външната страна на конструкциите;

- Да бъде здраво фиксирана към стените на конструкцията, в случай на получаване на отрицателно пневмо-налягане при фиксиране на кесона на мястото за полагане (фиг. 2);
- Да бъде ефективна и да не допуска изтичане на въздуха;
- Да има голяма еластичност, която да осигури устойчивост на покритието при денонощните температурни колебания.



Фиг. 3. Зависимост на въздухопроницаемостта на бетона от разхода на цимента

III. Решение

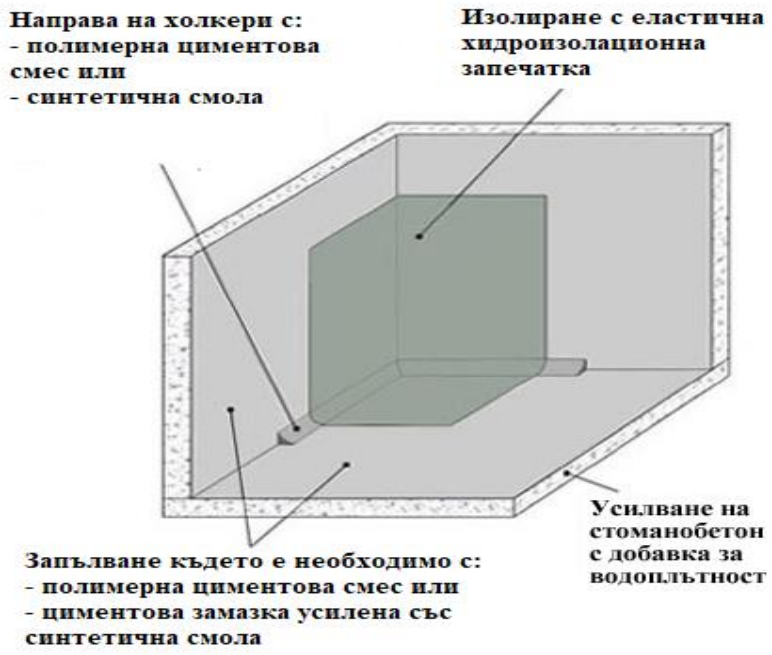
Същественото при изграждането на изолацията за осигуряване на въздухонепроницаемост на стените и тавана на пневмо-кесонните конструкции е самото детайлно проектиране на същите, като трябва да се обърне внимание на големината на пневматичното и хидростатично налягане и на всички видове детайли на конструкцията.

Вътрешните повърхности на стените и тавана се покриват с хидроизолационна запечатка (Фиг. 4.) на циментова основа, която да предлага:

- Крайна или основно покриваща безшевна изолационна мембрана, която да се характеризира с висока якост и адхезия към основата с висока устойчивост на обратен пневматичен натиск;

- Висока якост и дълготрайност, дължащи се на неорганичната основа на материала;
- Голяма еластичност;
- Еластично поемане на температурните разширения на основата.

Освен това, се препоръчва в бетона на структурните елементи на конструкцията да се добавя пластификатор за бетон – тип А – добавка за плътност в пропорция 0,2 – 0,5% от теглото на цимента.



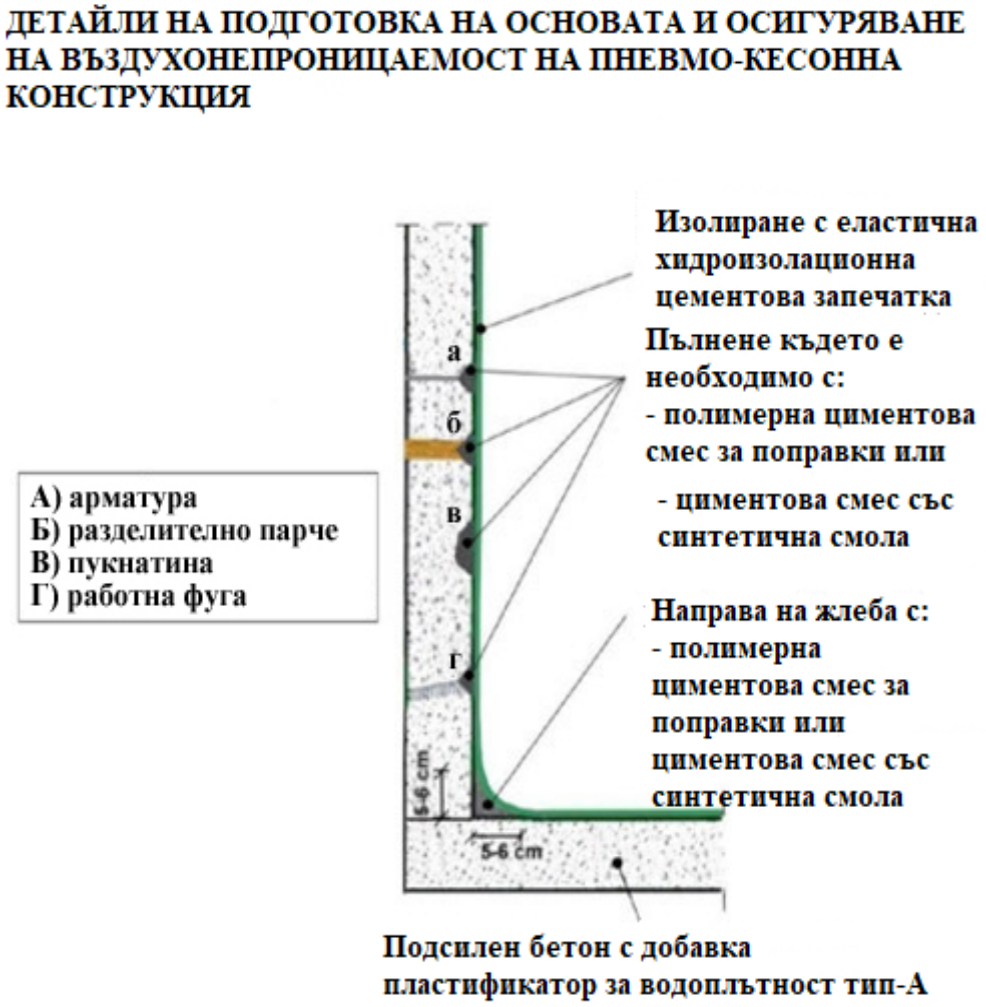
Фиг. 4. Изолационни мероприятия.

IV. Полагане на изолацията за осигуряване на въздухонепроницаемост

1. Добро почистване на основата от мазнини, кофражни масла, прах, остатъчни материали и други.
2. Да се отстранят слабите места и да се поправят каверните и десортираните места по бетона.
3. Стърчащите железа на арматурата да се отрежат на дълбочина 3 sm в бетона.
4. При стърчащи арматури, бетона да се разбие и да се направят конусовидни отвори около армировката с дълбочина 3 sm.
5. Конусовидните отвори и каверните да се запълнят с полимерна циментова смес за поправки или циментова замазка, усилена със синтетична смола, подобряваща свойствата за замазки и мазилки. Алтернативно решение, когато се цели бързина на работата, е да се използва бързо втвърдяваща се циментова смес за замазки и мазилки.

Разходът на полимерната циментова смес варира от 25 kg за запълване на основата 30 – 40 m^2 (показателен разход за обработка на обикновена бетонова стена).

6. Работните фуги по тавана и по вертикалните елементи следва да се навлажняват добре и запечатат по тяхната дължина с полимерна циментова модифицирана смес или с цимент, подсилен със синтетична смола – полимерен латекс (формира се триъгълен жлеб с дълбочина на стената от около 5-6 sm). Когато се изисква бърза работа може да се използва бързо втвърдяваща се циментова смес.
Разходът на полимерната циментова смес е 1,9 – 2,7 kg/m дължина на фугата.
7. Основата следва да бъде добре овлажнена, без остатъчна вода.
8. Външната температура при полагане не трябва да е по-ниска от плюс 5 °C. [1]



Фиг. 5. Детайлна подготовка на основата и осигуряване на въздухонепроницаемост на пневмо-кесонна конструкция

V. Заключение

Изборът на най-подходящ метод за изолация, проектът и специфичните детайли на избраната изолационна система и правилното й полагане на място, са ключови елементи за минимизиране на общата стойност на разходите. Обикновено, изолационната система се равнява на по-малко от 1% от общите разходи по изграждане на дадено съоръжение, но от нейното качество и правилното й прилагане в огромна

степен зависят последващите разходи за ремонт и поддръжка през целия експлоатационен живот на конструкцията.

Литература

1. Европейски стандарт EN 1504 – 2, 9; EN 12207
2. Регламент (ЕС) 305/2011
3. ГОСТ 12730.5–84. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости. Введ. 01.07.85.– М.: ФГУП Стандартинформ, 2007, 12 с.
4. С.Н. Алексеев, 1962. Коррозия и защита арматуры в бетоне. Государственное издательство литературы по строительству. Архитектуре и строительным материалам. Москва, 61с., 59.
5. Плаващ кесон тип пневмо-конструкция. Доклад на научна сесия на Съюза на учените „Науката в служба на обществото“, 2017 г.

За контакти:

Генчо Динев Георгиев
Докторант, Институт по океанология - БАН
гр. Варна - 9000, п. к. 152
e-mail: bgports@abv.bg

ISSN 1314-3379

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА КРАТКОСРОЧНО ПРОГНОЗИРАНЕ НА ЗЕМЕТРЕСЕНИЯ В ЗАПАДНАТА ЧАСТ НА ЧЕРНО МОРЕ

Димитър Пърличев, Николай Добрев

Резюме: *В редица публикации, както и в изявления по медиите видни чужди и наши сеизмолози признават, че сеизмологията все още не разполага със сигурни методи и технически средства за краткосрочно прогнозиране на земетресения. Излагат се редица факти, събития, обстоятелства и съображения, които мотивират необходимостта от незабавно експериментиране на български патент на устройство за каптиране на газови извори, с приспособления за предаване на определени характеристики на подводния газов извор, индикиращи предстоящо земетресение, до приемно устройство на сушата.*

"Никой не се съмнява в огромното социално, стопанско и научно значение на проблема за предсказване на земетръсните катастрофи. Не случайно още със създаването на науката сеизмология именно тази задача се е смятала за основна. . . . Търсенето на сигурни земетръсни предвестници с цел да се прогнозират силните земни трусове е може би най-съвременният етап в развитието на науката сеизмология" (Рижикова, 1981).

През последните две десетилетия в редица публикации (Гуфельд, 2007, Христосков, Солаков, 2009, Боков, 2011, Родкин, 2011, 2017, Ванс, 2018 и др.), както и в поредица изявления на видни чужди и наши сеизмолози в медиите се констатира, че въпреки всички усилия и средства изразходвани досега, особено от водещите страни в този род изследвания – САЩ, Япония, Китай и Русия, световната сеизмология все още не е успяла да направи нито една успешна краткосрочна (най-важната) прогноза на зиметресение. По тази причина намеренията, макар и скромно формулирани в заглавието на статията, поне за сеизмолозите, ще изглеждат, меко казано, самонадеяни. Особено в светлината на категоричното становище на Короновский и Наймар (2013), че краткосрочните прогнози са невъзможни поради т.н. фрактален строеж на веществото в земетръсните зони. И поради явния неуспех на проекта ESONET (European Seaflor Observatory Network) да постигне напредък по този въпрос, въпреки проведените шест френско-итало-германо-американо-турски експедиции след земетресението през 1999 г. в морската част на Измитския разлом, за изследване на флуидите от дъното на Мраморно море (Посемайер, 2008). В последно време японският геофизик Косуке Хеки търси първите вестители на предстоящо земетресение на височина 290 км. над земната ловърхност, засега е в процес на старателна проверка на хипотезата си (Ванс, 2018).

В действителност, според авторите нещата стоят по-оптимистично отколкото изглеждат на фона на всеобщия скептицизъм. И за да няма съмнение в основателността на намеренията ни да представим надеждни евентуални предвестници на земетресение, ще избоим най-важните факти, събития, обстоятелства и съображения, които подпомагат или улесняват работата и ни дават тази увереност.

– На лице е нов, неизпробван досега подход към проблема за краткосрочното предизвестяване на земетресения, основаващ се на концепцията за особената роля на газовете като най-бързи и адекватни вестители на сеизмотектонските процеси в

земните недра, на която в по-ново време Гуфельд (2003) предложи по-обширна и задъбочена трактовка.

– Близостта на Шабленската земетръсна зона и обстоятелството, че в нея стават редовно няколко слаби (M = 2 – 4 по Рихтер) земетресения годишно, я прави много подходящ полигон за морски сеизмоложки изследвания и експерименти.

– В българската акватория на Черно море са открити голям брой активни разломи (Genov, Dimitrov 2003), (Dimitrov, Genov 2004), (Dimitrov, Vasilev, 2016) най-опасен от които е Калиакренският – разлом от I ред.

– Епицентрите на земетресенията в Шабленската земетръсна зона са маркирани главно по дължината на Калиакренския дълбочинен разлом, източното крило на който потъва по отношение на западното. Той представлява сноп от субпаралелни разломи, добре изразен и в релефа на дъното, който се проследява до н. Емине, а може би и на сушата югозападно от Бургас (Шанов, 2008). Хипоцентрите на земетресенията в тази зона са на сравнително малки дълбочини – 15 – 30 км. (Шанов, 2008).

– По дължината на Калиакренския разлом и на пресичащите го откъм сушата разломи са открити голям брой постоянно или периодично действащи газови извори, в една или друга степен изразени като понижения (кратери) в релефа на дъното, повечето от които са “информативни”, т.е. идващи от голяма или значителна дълбочина – при Тюленово от 120 – 600 м дълбочина под дъното (валанж – олигоцен), (Стоева, 2003).

– Разполагаме със значителен брой достатъчно убедителни примери на земетресения, които са предшествани от активизиране на газовите извори с дни или часове (Шабленското, 1901, Измитското, 1999 и др.), при което в някои случаи газовете (въглеводороди) са се самозапалвали (Кримското, 1927). Тези примери доказват, че фракталното състояние на веществото не пречи на своевременното рязко активизинане (а в някои случаи стихване до спиране) на емисиите на газ от съответните газови източници, които може би и във втория случай би трябвало да се приемат като индикатори на предстоящо земетресение.

– На базата на стари данни е изготвен сеизмотектонски модел на българския сектор на Черно море (Dimitrov et al 2005), който непрекъснато се допълва и уточнява.

– На лице е българско изобретение патентовано в САЩ под № 6.344.818 от 05.02.2002 г. “Апарат и метод за детекция на материали”, почти веднага успешно експериментиран и внедрен при търсенето на газови емисии в морето и на сушата около Тюленовското газово находище. Апаратът е засякъл поредица от газови извори по два паралелни разлома в морето с посока север-североизток, които се съгласуват напълно с представата за Калиакренския дълбочинен разлом като сноп от субпаралелни разломи (Стоева 2003).

– На лице е българско изобретение № 61997 B1 от 06.01.1994 г. “Устройство за каптиране на подводни газови извори” с основно предназначение да предава сигналите за промяна в дебита и налягането на изтичащите газове от съответния газов източник от акваторията на бреговата зона и шелфа до приемно устройство на сушата. Тези показатели могат да бъдат увеличени поради рязко нарастналите възможности на електрониката в наше време. Ресурсният вариант на изобретението предвижда сгъстяването на уловения газ в резервоарите (понастоящем би могло да се премине към втечняване на газа в тях), изтегляни до най-близкото пристанище.

– Поради невероятна поредица от щастливи случайности, вече можем да считаме, че ако в съотвентия момент сме имали Устройството поставено над един от газовите извори в месността Зеленка източно от Каварна, със сигурност сме щели да направим надеждно предизвестяване за случилото се слабо земетресение. По устно съобщение на доц. Атанас Василев от ИО – Варна се случва следната поредица от събития: 1.леководолази вземат проби от газови извори в м. Зеленка; 2.констатират пясъчно и равно дъно с микрократери от газоотделяне; 3.след **известно време** се случва слабо земетресение; 4.то се случва точно по Батовския разлом, по който се смята, че са разположени газовите извори в Зеленка; 5.след **известно време** леководолазите вземат газови проби от същото място; 6.през цялото това време (от 1. до 6.) морето е тихо и спокойно; 7.емисиите на газ са същите като преди седмица; 8.на лице са обаче ярки морфоложки следи на интензивно газоотделяне, случило се между двете пробовземания.

– На лице е колектив от специалисти, готови да построят устройството, да го монтират върху подходящ газов извор и да очакват как ще реагира при поредното земетресение. Понятно е, че вероятността за по-успешно предизвестяване ще се увеличи няколкократно от експеримент с използването едновременно на няколко устройства върху няколко газови източника по различни, доказано сеизмогенни разломи. Толкова повече, че едно устройство ще струва около 50 – 60000 лв., т.е. експериментът е осъществим чрез само един проект.

– Наблизо е Измитският разлом (на 15 км. южно от Истанбул), който е идеален полигон за експериментиране на Устройството. И доколкото турските геофизици се опасяват от ново голямо земетресение, вероятно с готовност биха се съгласили на съвместен експеримент с използване на Устройството в морската част на този най-опасен за Турция разлом.

– Напрегнатият и неотслабващ интерес на колектива, работещ по въпроса, е продиктуван от обстоятелството, че особеностите на релефа на брега и литорала на нашето черноморие особено на север от Бургас, поставят пребиваващите в тях в крайно опасна или безизходна ситуация при сигнал за опасност от земетресение или цунами. Това обстоятелство диктува необходимостта от спешни превантивни мерки в бреговата зона на нашето черноморие срещу евентуални земетресения и цунами. Изпълнението на проекта MARINEGEOHAZARD е дейност в тази насока (Ranguelov et al 2011).

– Тази обстановка в много участъци на крайбрежието се утежнява допълнително от факта, че всяко земетресение играе ролята на спусков механизъм за гравитационните процеси по брега (явлението “виброгенеза”, Агафонов, 1998), които на много места могат да се окажат по-опасни от самото земетресение и даже от много по-рядко случващата се опасно висока вълна цунами.

– Незабавното експериментиране на Устройството се налага и от необходимостта то да бъде час по-скоро адаптирано към условията на сушата, което се улеснява и от вече експериментирания и отдавна внедрен в практиката български патент в САЩ № 6.344.818 от 05.02.2002 г.

Статията е по проект: The National Science Program "Environmental Protection and Reduction of Risks of Adverse Events and Natural Disasters", supported by the Ministry of Education and Science (MES) of Bulgaria (Agreement № D01-230/06.12.2018).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Б. П., 1998. Виброгенез. В: Генезис рельефа. Новосибирск, “Наука”, Сибирское отделение РАН, 90 – 97.

2. Боков В., 2011. Когда содрогнется земля? Краткосрочные прогнозы землетрясений. – “Наука и жизнь”, 9, 49 – 59.

3. Ванс Е., 2018. Землетрясения в небесах. – В мире науки, декабрь, 69 – 74.

4. Гуфельд И. Л., 2007. Дегазация Земли и сейсмичность. – “Земля и Вселенная”, 2, 25 – 33.

5. Короновский Н., А. Наймар, 2013. Землетрясение: возможен ли прогноз? – “Наука и жизнь”, 3, 37 – 43.

6. Посемайер И., 2008. Мисия на морското дъно. – “GEO”, септември.

7. Рижикова С., 1981. Земетресението – бедствие и източник на познание. София, ДИ “Техника”, 160 с.

8. Родкин М., 2011. Смерть ожидаемая, но непредсказуемая. – “Вокруг света”, 5, 110 – 124.

9. Родкин М., 2017. Прогноз землетрясений: крушение надежд? – “Наука и жизнь”, 2, 50 – 55.

10. Стоева В., 2003. Нов метод за установяване на газови еманации в морската част на Тюленовското газо-нефтено находище. – “Геология и минерални ресурси”, 1, 38 – 40.

11. Христосков Л., Д. Солаков, 2009. Земетресенията – опасност и противодействие. София, Акад. изд. “Проф. М. Дринов”, 177 с.

12. Шанов Ст., 2008. Земетресенията. В: Земята – неспокойната планета. Враца, “БГ – Принт”, 237 – 258.

13. Genov I., O. Dimitrov, 2003. FAULTS AND FAULT ACTIVITY DETERMINED ON THE BASIS OF SEISMIC STRATIGRAPHY IN THE REGION EAST FROM THE WEST AHTOPOL RISE - SOUTHERN BULGARIAN BLACK SEA SHELF. Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences. 56, 2, 71-76,

14. Dimitrov O.V., I.D. Genov, 2004. Active Faults in the South-Eastern Part of the Moesian Plate and the Lower-Kamchia Drop, Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci., 57, 6, 83-88.

15. Dimitrov O., S. Shanov ,I. Genov, A. Boykova, 2005, Earthquake Risk for Town of Varna, International Symposium on Latest Natural Disasters – New Challenger for Engineer Geology, Geotectonic and Civil Protection, September 5-8, Sofia – Bulgaria, on CD.

16. Dimitrov O., A. Vassilev, 2016. COMPREHENSIVE ANALYSIS OF DATA FROM GEOPHYSICAL STUDIES IN THE WESTERN BLACK SEA, Comptes rendus de l'Acad´emie bulgare des Sciences, Tome 69, No 10, 1333-1340,

17. Ranguelov B., Radichev R., Dimovsky S., Oaie G., Dimitriu R., Diaconescu M., Palazov A., Dimitrov O., Shanov S., Dobrev N., 2011. MARINEGEOHAZARDS Project – Key core elements of the early warning sysyem in the Black Sea., *Ann. of M&G University*, Part I, Geology and Geophysics., Vol. 54, p. 177-182.

За контакти:

Димитър Пърличев
Институт по океанология – БАН, Варна
Email: dparlichev@gmail.com

Николай Добрев
Геологически институт – БАН, София
Email: nddobrev62@gmail.com

ISSN 1314-3379

СУБМАРИННИ ИЗВОРИ ПО БЪЛГАРСКОТО ЧЕРНОМОРСКО КРАЙБРЕЖИЕ

Кристина Гърциянова

SUBMARINE SPRINGS ON THE BULGARIAN BLACK SEA COAST

Kristina Gartsiyanova

Резюме: *Подводните извори привличат вниманието на хората още в дълбока древност. Първоначално интересът е бил насочен към подводните пресноводни източници известни днес като „субмаринни източници" и обикновено се използвали за питейни цели и напояване. Установено е, че освен сладка вода от дълбочинните (олигоценски) разломи постъпват и въглеводородни газове познати днес като „подводни газови извори". Черно море се разглежда като една от най-наситените области със субмаринни извори и газоотделящи структури в световен мащаб. В статията се прави изследване на състоянието на субмаринните извори по българското черноморско крайбрежие и на възможностите за тяхното локализиране и практическо използване.*
Ключови думи: *хидрогеология, субмаринни извори,българско черноморско крайбрежие, Черно море*

Abstract: *Submarine springs have attracted people's attention from ancient times. Initially, the interest was directed to submarine groundwater known today as „submarine sources" and were commonly used for drinking and irrigation purposes. It has been found that fresh water from deep (Oligocene) faults has been found to be entering hydrocarbon gases known today as "submarine gas springs". The Black Sea is regarded as one of the most saturated areas with submarine springs and gas separating structures in the World. The article examines the status of submarine springs along the Bulgarian Black Sea coast and the possibilities for their localization and practical use.*
Keywords: *hydrogeology, submarine springs, Bulgarian black sea coast, Black Sea*

Въведение

„Във вливащата се в океана прясна вода, има нещо вълшебно и вдъхновява въображението на хората" N. Moosdorf.

В хода на развитие на човешката цивилизация природният феномен „подводни природни извори" привлича вниманието на хората, като интересът е насочен основно към практическото използване на водата. Според сведенията в литературните източници „подводните пресноводни извори" са известни на човека от около 3000 години и са използвани предимно за питейна вода и напояване. Описани са множество случаи, когато преди много векове хората, особено в районите с недостиг на водни ресурси, с помощта на различни средства и техники проучват и добиват прясна вода от морето [1]. Понастоящем в редица страни, въпреки техническите затруднения при сондиране в морето и икономическата ефективност се прилагат нови технологии за установяване и извличане на прясна вода от подводни извори. Все още в съвременната научна литература се изразяват противоположни мнения относно възможността за използване на субмаринните пресноводни извори като неизчерпаем воден ресурс. Подводните пресноводни източници се откриват в различни части на света, като такива са установени и в българския сектор на Черно море. Необходимо е да се подчертае, че практическото използване на подводните води,

включително и тези по българското черноморско крайбрежие, може да бъде реализирано, след направена оценка на експлоатационните запаси и извършване на проучвания относно възможностите за тяхното приложение.

В статията се прави изследване на субмаринните пресноводни извори по българското черноморие и на възможностите за тяхното локализиране и практическо използване. В изпълнение на поставената цел е направена кратка характеристика на подводните извори, черноморския басейн и българското черноморско крайбрежие.

Черно море и българско черноморско крайбрежие

Българските изследвания върху природата на Черно море датират от края на 20-те години на XX в. Първите публикации имат преди всичко описателен характер и засягат географията, хидрографията, биологията, хидрологията и хидрохимията на морската вода. През втората половина на 50-те години на XX в. започват да се провеждат първите систематични геофизични изследвания на Черноморския басейн и в частност неговото западно крайбрежие, с цел изучаване на строежа на седиментния комплекс и на консолидираната земна кора. Усъвършенстваните методиспомагат през следващите години да продължат изследванията на релефа на черноморското дъно и формираните върху него наслаги. През 1969 г. екип от американски океанолози провежда комплексни изследвания на Черноморската котловина и установява, че солеността на поровите води в дънните утайки на дълбочина до 2 m е по-ниска от солеността на останалата морска вода и правят извода, че тези отложения са образувани при почти пресноводни условия [2]. Във връзка с изучаването на природните процеси в Черно море през 1973 г. е създаден Институтът за морски изследвания и океанология (днес Институт по океанология „Проф. Фритьоф Нансен" към Българска академия на науките). С цел търсене на нефт и газ в акваторията на българския черноморски шелф в периода 1960 - 1984 г. съвместно с руски организации са извършени редица проучвания. От 1990 г. под концесия на няколко чуждестранни компании са отдадени части от акваторията на шелфа, континенталния склон и абисалното дъно. От 2004 г. се извършва добив на природен газ от находище "Галата", което е почти изчерпано, а през 2009 г. са открити две нови находища - „Каварна" и „Калиакра" [3, 4]. През последните години научните изследвания по българското черноморско крайбрежие продължават, като те са свързани основно с решаването на фундаментални и научно-приложни проблеми в съответствие с националните приоритети и световните тенденции.

Географската област, в която се разполага Черноморският басейн е с географски координати 40°55′ и 46°32′ с. ш. и 27°27′ и 41°42′ и. д., а площта му възлиза на 421 638 km^2 (без площта на Азовско море, определяно според някои източници за черноморски лиман). Максималната дълбочина на Черно море е 2245 m. До дълбочина 50–60 m сезонните температурни промени са най-големи. Средната соленост е около 18 ‰. Дължината на бреговата линия на Черно море, която е слабо нарязана възлиза на 4869 km^2, а в българския участък – 414 km^2 [5]. Черно море се характеризира със следните морфоложки елементи - брегова зона, шелф, континентален склон, континентално подножие и котловинно (абисално) дъно. Трябва да се обърне внимание, че най-мощните водоносни хоризонти (Мизийския хидрогеоложки регион) разпространени на шелфа са - *сарматският, еоценският и валанж–горноюрският.* Подземните води формирани във водоносните хоризонти се дренират в шелфа. *Сарматският водоносен хоризонт* е формиран на малка дълбочина (50–100 m), водите му са пресни с обща минерализация 0,4–0,8 g/l и температура 15–18°C. Този водоносен хоризонт се дренира на морското дъно между Дуранкулак и Балчик. Напорен водоносен хоризонт се е формирал в песъчливите и варовикови седименти на *долния и*

средния еоцен на Варненската депресия и Провадийското плато. Водите му са пресни с обща минерализация 0,38–1,0 g/l и температура 20–30 °C. Различната дълбочина (при Варна - 450 m, при к. к. "Златни пясъци" - 700 m и в Добруджанското плато - 250 m) на залягане на водоносният хоризонт се определя от наличието на блоково–разломни структури. *Валанж–горноюрският* напорен водоносен хоризонт е най-дълбоко залягащия, като средната дебелина на вместващия карбонатен комплекс на сушата е средно 810 m., водите на валанж–горноюрския водоносен хоризонт са термални с температура до 52 °C и имат обща минерализация 0,72 g/l. [2]. В резултат от еволюцията на Черноморския басейн и във връзка с настоящото изследване трябва да се отбележи, че в морската вода са разтворени редица химични елементи под формата на макрокомпоненти, мезокомпоненти, микрокомпоненти (включително и биогенни елементи), разтворени газове и органични вещества. Съставът на морската вода значително се различава от този на речната. В морската вода преобладават хлоридните (Cl^-) аниони, по-малко е количеството на хидрокарбонатните (HCO_3^-) и карбонатните (CO_3^{2-}) аниони, а в речните води тяхното съотношение е обратното. Съдържащите се в в морската вода газове се образуват в резултат на: обмена с атмосферата, от речния отток и от дейността на живите организми. Разпространени са азота (N_2), кислорода (O_2), въглеродният диоксид (CO_2) и инертните газове аргон (Ar), хелий (He), неон (Ne), криптон (Kr), ксенон (Xe) и др. Сероводородът (H_2S) в Черно море се образува в придънните слоеве, по разломните линии, от калните вулкани на дъното, както и разрушаващите се газохидратни извори. При анаеробни условия в резултат на бактериалното разлагане на дъното се образуват и други газове като метан например. Установени са и многобройни извори на метанов газ по разломите в резултат на активно газоотделяне от дълбоките земни недра. Калните вулкани представляват геоложки структури от финнозърнести утайки и съдържат достатъчно количество вода и газ, които могат да се извличат [6, 7]. Съществуват предположения, че етиленът и етанът постъпват в морската вода вследствие на разрушаване на нефтогазови залежи и газохидрати в морските утайки. Газохидратите са енергиен ресурс – основна алтернатива на нефта и газа. Практическото значение на споменатите по-горе субмаринни извори като суровини се определя преди всичко от технологичните възможности за техния добив.

Подводни извори – същност, образуване и разпространение

Подводните извори познати още като „субмаринни" представляват хидрологичен процес на вливане на подземни води в морето. Обикновено тези извори са свързани с приморски карстови райони. Карбонатните скали – варовици, доломити и мрамори са почти винаги напукани или се поддават лесно на химическо изветряне. Особено благоприятни условия за формиране на подземни води се създават във варовиковите скали. В създадените различни по размери и форми пукнатини, канали, галерии и др., циркулират непрекъснато подземни води, които „потъват" докато достигнат до най-ниската точка под морското равнище. Дълбочината на проявление на тези извори варира от 0 m до 150 m. По състав вливащите се в морето води, могат да бъдат пресни и солени, като солеността се променя в зависимост от валежите и режима на подземните води. На практика местопроявлението на подводните извори се определя от хидравличния наклон между сушата и морското ниво, като самото „изливане" на подземните водни потоци се осъществява по три основни начина: като насочен поток по разломи в карстови зони, като диспергиран поток в „меки" седименти или като рециркулация на морска вода в морските седименти. Субмаринните извори играят важна роля в крайбрежните биогеохимични процеси и хидрологични цикли, и обикновено са изключително богати на хранителни вещества [8, 9, 10, 11, 12]. Там

където се смесват прясната и солената вода, водата изглежда мътна, а поради по-малката плътност сладката вода естествено се издига към повърхността, образувайки сладководни мехурчета, които създават „кипящо” впечатление (Фиг. 1а, 1б, 1в).

Фиг. 1а, 1б, 1в. Проявление на подводни пресноводни извори.

Според N. Moosdorf „изворите” са горещи точки за риболовци и гмуркачи поради изобилието си от различни видове риба”. Авторът прави изводът, че „в много райони подводните пресноводни източници са значими и културно важни за хората” [1]. Субмаринни източници на прясна вода са открити в различни части на света - по крайбрежието на САЩ (Флорида, Калифорния), о. Куба, Бахамските и Хавайските острови, о. Барбадос, о. Таити, о. Фиджи, по крайбрежието на Чили, Перу, Австралия, Япония, по крайбрежието на Северно море (Саленбург), по средиземноморското крайбрежие - Франция, Испания, Италия, Гърция, Ливан, Либия, Израел, по адриатическото крайбрежие - Италия (Триест), Албания, Хърватска, Черна гора, а също така и по черноморското крайбрежие - Грузия, Румъния, България и др. [3, 13]. Днес въпреки особената си значимост за някои райони, освен подводните пресноводни извори, а също така и крайбрежните екосистеми са застрашени предимно от замърсяване в резултат от дейността на човека. В този смисъл и във връзка с развитието на съвременните отрасли на океанологията (инженерство, практическа океанология, промишлена океанология, космическа океанология) и с цел ефективно използване и опазване на ресурсите, включително и на субмаринните пресноводни извори на световния океан, е необходимо, учените и съответните държавни органи на местно и национално ниво да осъществяват непрекъснат мониторинг и контрол върху тях.

Субмаринни източници по българското черноморско крайбрежие

Съществува хипотеза според която заедно с въглеводородните газове от дълбочинните (олигоценски) разломи постъпва и сладка вода. Проявленията на въглеводороден газ във вид на естествени подводни газови извори са известни на морските ни изследователи от 1951 г. Още тогава от Геологопроучвателното предприятие Варна установяват въглеводородния произход на газовете. През 1964 г. се извършва първото подводно проучване на газовите извори, в района на „Аладжа

банка” (к. к „Златни пясъци”) и залива под н. Калиакра (местност „Зеленка”). Изследването има задача проучване на подводни сладководни извори. По-подробни проучвания на подводните газови извори са извършени през 1975-76 г. от изследователските групи – на СУ „Св. Климент Охридски” и на Института по океанология БАН Варна. Обобщаването и анализирането на взетите проби, измерените дебити, както и направените изводи относно генезиса на газопроявленията са извършени от П. Димитров и др. [3]. Газовите извори, освен за добив на прясна вода и газ служат и за ранно известяване на земетресения в активни райони като Калиакренско–Шабленската сеизмична зона например [14]. По-късно в резултат на продължаващите изследвания подводни (субмаринни) източници на прясна вода са открити на много места по българското черноморие. Дългогодишните изследвания на солеността на морската вода в акваторията около н. Калиакра (приблизително 11-12 ‰) на практика доказват наличието на подводно вливане на пресни води. Съществуват данни за подводни извори и във Варненското езеро. В крайбрежната зона са констатирани аномалии в солеността от 15–16 ‰ (при фонови стойности 16,5 ‰). По разломните линии предимно със субмеридионално направление опресняването на морската вода (13–14 ‰) е най-голямо. Отчетливо аномално опресняване на крайбрежните морски води е установено в Балчишкия залив и Резовския каньон [2]. Освен разликите в солеността, за установяване на подводни пресноводни вливания се използват и регистрираните температурни отклонения [3]. Температурните аномалии на морската вода в шелфа се причиняват от дренирането на пресни студени и термални подземни води. Разликата в температурата е вследствие на различията във физикохимичните параметри на подземните и морските води. При термопрофилиране проведено през 1986 и 1988 г., е установено, че по отношение на подводното дрениране на подземни води най-интересна е зоната между к.к “Златни пясъци” и н.Калиакра. Положителните температурни аномалии са много показателни за дълбочинното подводно дрениране на валанж–горноюрските подземни води. В района между Каварна и н. Калиакра се фиксират три резки температурни аномалии с абсолютна температура на придънния воден слой 20–23 °C (при фонови стойности 16–18 °C), разположени над субмеридионални тектонски нарушения.

Проучванията на редица учени сочат, че една част от водите на образувалите се в приморска Добруджа карстови извори се изливат субмаринно в Шабленското и Езерецкото езеро, както и в езерата при Ваклино и Блатница, а друга част от подземните води се вливат в морето [3,15,16,17,23].

Във връзка с проучването и усвояването на пресноводните извори от морето през последните 15-20 г. както в редица страни по света, така и у нас непрекъснато нарастват възможностите за прилагане на съвременни технологии. Обикновено изследванията обхващат комплекс от дейности като: – геоложки проучвания – наблюдения със сателит (поради това че сладката вода е по-лека от солената, при издигането си към повърхността, тя създава топлинни и биологични аномалии), – проучване с летателни апарати, снабдени с инфрачервени камери (осигурява цялостно картографиране, при което всяка аномалия е геореферирана с по-висока точност). За локализиране на изворите на морското дъно се използват: – океанографски кораби, чрез които се разполагат сонди за соленост и акустични сензори, – водолази и роботи [18]. В технологичен план усвояването и използването на подводните газови извори, за добив на газ и прясна вода се осъществява чрез сондиране и каптиране. В България сондирането все още е скъп процес, изискващ специална техника и апаратура, а крайният резултат няма гарантиран положителен успех. През 1990 г. в Института по Океанология - БАН, е предложен единственият патентован метод за каптиране на подводните газови източници и съпровождащата ги прясна вода [19, 20, 21, 22].

Предложената конструкция е приложима в хидротехническото строителство за изграждане на съоръжения, подложени на големи натоварвания във водна среда в плитководни и дълбоководни акватории [24].

Изводи

Подводните извори на прясна вода са изключителен източник на природен ресурс и съществуват по целия свят, включително и по българското черноморско крайбрежие. Най – често тяхното образуване и проявление е свързано с карстови приморски райони. Днес с оглед на запазване на съвременната морската среда, прилаганите методи и технологии, както и използваните средства за локализиране и добиване на субмаринните пресни води не генерират замърсяване, като напълно отговарят на глобалните политики за устойчиво развитие на морските територии. Проблемът с практическото използване на пресните води произтича преди всичко икономическата ефективност при тяхното извличане.

Литература

1. Moosdorf, N., T. Oehler. Societal use of fresh submarine groundwater discharge: An overlooked water resource. Earth-Science Reviews, 2017. ISSN 0012-8252.

2. Пейчев, В., Д. Димитров. Океанология. Изд. Онгъл – Варна, 2012. ISBN 978-954-8279-82-6.

3. Траянов, Т. Възможности за използване на нискодебитни подводни извори на природен газ и каптиране на прясна вода от дъното на черно море. Известия на съюза на учените – Варна, сер. Екология, 1999-2000.

4. Траянов, Т. Възможност за каптиране и усвояване на подводни газови извори. III Научна конференция – „Екология, икономика и жизнена среда наЧерноморския регион. СУ-Варна, сб. 1993.

5. Stanchev, H. et al. 2011. Determination of the Black Sea area and coastline length using GIS methods and LANDSAT 7 satellite images. Geo-Eco-Marina. Bucharest, 17, 27 – 31.

6. Димитров, Л., А. Василев. Субмаринни газови извори и газоотделящи структури в Черно море и техния принос към метана в атмосферата. 50 години Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”, т. 46, св. I, Геология и геофизика, С, 2003.

7. Димитров, Д., Ив. Генов, Е. Кожухаров. Алтернативни суровинни и енергийни ресурси от дъното на Черно море. Тр. на инст. по океанология 1-2 Том 4. Варна, 2003.

8. Fleury, P., M. Bakalowicz, G. Marsily. Submarine springs and coastal karst aquifers a review. Journal of Hydrology, 2007, p.79-92.

9. Spiteri, Cl., C., Slomp, M., Charette, K., Tuncay, Ch., Meile. Flow and nutrient dynamics in a subterranean estuary (Waquoit Bay, MA, USA): Field data and reactive transport modeling, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 72, Issue 14, 2008.

10. Slomp, C., Ph. Van Cappellen. Nutrient inputs to the coastal ocean through submarine groundwater discharge: controls and potential impact", *Journal of Hydrology*, Vol. 295, Issues 1–4, 2004.

11. Moore, W. Large groundwater inputs to coastal waters revealed by 226Ra enrichments, *Nature*, Vol. 380, 1996.

12. Charette, M., Ed. Sholkovitz. Trace element cycling in a subterranean estuary: Part 2. Geochemistry of the pore water, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 70, Issue 4, 2006.

13. Zektser, I., R. Dzhamalov. Submarine groundwater. Taylor and Francis, 2019. ISBN 9780367390266

14. Димитров, О., Д. Пърличев, Н. Добрев. Сеизмо-прогностични аспекти на информацията за релефа и тектониката на Българското Черноморие. ГИ-Инженерна геология и хидрогеология-БАН, 31, С., 2017.

15. Мандев, П. Геология и геохимия на нефта и газа. С. 1975.

16. Рождественски, А., Черно море и крайбрежните езера. В, 1963.

17. Рождественски, А. Хидрохимия на българския сектор на Черно море. С. 1986.

18. http://en.marinetech.fr/Water-production.

19. Траянов, Т. Метод и устройство за измерване на дебити на естествени подводни газови извори. Морски научен форум. Т.1, 2001.

20. Траянов, Т. Устройство за каптиране на подводни газове извори. Патент за изобретение рег. № 92580/01.08.1990.BG62499B1.

21. Траянов, Т. Метод за монтиране на устройства за каптиране на подводни газови извори. Патент за изобретение рег. №92737/24.08.1990.BG61880B1.

22. Траянов, Т. Метод за измерване и оценка на дебити на естествени подводни газови извори. Известия на съюза на учените – Варна, сер. Екология, 2009-2010.

23. Koev, E. The coastal karst lakes in Bulgaria. SocioBrains, 41, 2018. ISSN 2367-5721.

24. Георгиев, Г. Добив на природен газ от естествени плитководни газоизточници пред брега на к.к Златни пясъци. Изв. на съюза на учените, Варна. Сер. Морски науки, 2018. ISSN 1314-3379.

За контакти:

гл. ас. д-р Кристина Гърциянова
Национален институт по геофизика, геодезия и география - БАН
e-mail: krisimar1979@gmail.com

ISSN 1314-3379

ОБЩ ОРГАНИЧЕН ВЪГЛЕРОД В ПОВЪРХНОСТНИ ВОДИ НА БЪЛГАРСКАТА ЧЕРНОМОРСКА КРАЙБРЕЖНА ЗОНА

Огняна Христова

TOTAL ORGANIC CARBON IN THE SURFACE WATER OF THE BULGARIAN BLACK SEA COASTAL ZONE

Ognyana Hristova

Summary: *Total organic carbon in the surface water in front of the Bulgarian Black Sea coast was investigated episodically over the period 2014-2016. During 13 expeditions conducted with R/V Akademik, samples were collected at stations located in the one-mile zone along the coastline. The results obtained varied from values of the limit of quantification (LOQ) <1 to 10 mg/l. In spring TOC concentrations were lower than in summer and autumn.*

Keywords*: Bulgarian Black Sea coastal zone, TOC, surface water*

Introduction

Total organic carbon (TOC) is the amount of carbon contained in organic compounds. TOC in seawater is mainly composed of organic substances in dissolved and suspended state, including living microorganisms, where its dissolved fraction prevails. Much of the organic matter in seawater is of autochthonous origin, less comes from river runoff, from the atmosphere and from the coast. Part of it is mineralized, precipitated or is exported from the sea basin [1]. An indication of the amount of organic matter present can be obtained by measuring related properties, principally the biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), turbidity (function of light scattering by suspended particles), colour (related to the quantity of dissolved and particulate substances present) [2] and permanganate oxidation [1].

The total organic carbon in marine water can be a useful indication of the degree of pollution and is often used as a non-specific indicator of water quality. It is referred to as a physico-chemical quality element of the marine environment under the Water Framework Directive (WFD) [3] for establishing a framework for Community action in the field of water policy, but is still not involved in the environmental assessment of our sea water. According to the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) which aims at achieving good environmental status of EU marine waters and protecting the resource base on which economic and social activities related to maritime space depend, the state of the environment is assessed on the basis of 11 quality descriptors [4]. TOC is included as an additional primary indicator in the monitoring program Descriptor 5 - Eutrophication, D5C1 – Primary: Nutrient concentrations are not at levels that indicate adverse eutrophication effects. [5].

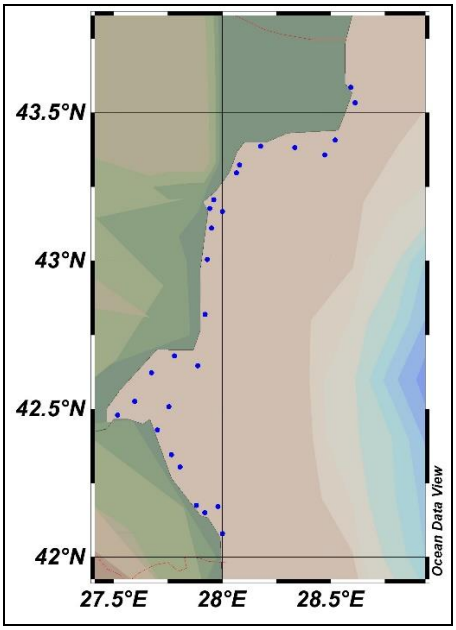
The main objective of the present work is to trace the dynamics of TOC depending on time and space and to determine the influence of other factors on the amount of the studied indicator.

Material and Methods

The subject of this article is total organic carbon in surface seawater. The survey was a part of the national monitoring program for 2014, 2015 and 2016. The monitoring network consisted

of 20 stations located in the one-mile zone along the Bulgarian Black Sea coast (Fig. 1). In 2016, the number of stations increased to 25 and their location moved closer to coast in order for the status of biological quality elements and physico-chemical quality elements could reflect with a higher degree probability the impact of point sources of pollution. TOC data were collected from 13 research expeditions with R/V *Akademik* during three seasons: spring, summer and autumn.

The samples were collected with SBE 911plus CTD from a surface water layer. Temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand and nutrients were measured on board the vessel. TOC samples were fixed with hydrochloric acid (HCl) to pH 2, stored in the dark at 4°C and transported cooled for analysis in an accredited laboratory. The method applied is catalytic combustion of the organic components in a sample at 680°C and measurement of the amount of the produced carbon dioxide (CO2) by an infrared detector using a Shimadzu TOC-L analyzer [6].



Station Code	Station Name	Long	Lat	Depth,m
MS001	Krapets	28.5914	43.5863	15
MS102	Shabla	28.6119	43.5344	14
MS002	Rusalka	28.5198	43.4088	16
MS003	Kaliakra	28.4723	43.3586	14
MSRev1	Kavarna	28.3336	43.3832	16
MS104	Balchik	28.1763	43.3875	15
MS105	Albena	28.0796	43.3247	14
MSRev2	Zlatni pyasatsi	28.0645	43.2981	14
MS005	Varna Bay North	27.9600	43.2064	14
MS006	Varna Bay South	27.9414	43.1778	15
MS004	Galata	28.0000	43.1667	23
MS117	Priboi	27.9370	43.1111	19
MS007	Kamchia	27.9004	43.0053	15
MS008	Dvoinica (stara Obzor)	27.8992	42.8200	18
MS109	Cocketrice	27.8868	42.6465	18
MS009	Elenite	27.7797	42.6990	15
Rev4	Ravda	27.6729	42.6224	18
MS010	Pomorie	27.5955	42.5266	15
MS011	Rosenets	27.5169	42.4635	14
MS012	Burgas 2	27.7529	42.5086	36
MS111	Sozopol	27.6841	42.4298	13
MSRev5	Ropotamo 1	27.7649	42.3463	35
MS110	Maslen nos	27.8054	42.3047	45
MSRev7	Tsarevo 1	27.9790	42.1707	50
MSRev6	Tsarevo 2	27.8797	42.1746	38
MS112	Varvara	27.9191	42.1197	47
MS013	Veleka	27.9820	42.0797	14

Fig.1 Map of the research area

Results and discussion

In 2014, the autumn season was mainly observed. The established TOC concentrations ranged between 2 and 6 mg/l with the average, median and mode for this data set being 3 mg/l. The results obtained in September are comparable to those in the autumn months. Maximum TOC concentration was measured once at Cocketrice station (MS109) in October. Minimum values were registered in September at three stations: Balchik (MS104), Maslen nos (MS110) and Veleka (MS013) and in the autumn - at Sozopol station (MS111).

In 2015, the autumn season was again observed. The established TOC concentrations varied from below the method's quantification limit <1 to 10 mg/l. In the processing of the data below the limit of quantification was applied the principle to translate the result into a figure corresponding to 50% of the method's quantification limit [7]. Minimum TOC concentrations were measured at half of the stations mainly in December (median 2, mode 0.5) and in September, at almost all stations, maximum concentrations were recorded for the period studied (median 5, mode 6).

In 2016, the observations covered two seasons: spring (April and May) and summer (July, August and September). The established TOC concentrations ranged from below the method's quantification limit <1 to 4 mg/l in spring and to 5 mg/l in summer. The dynamics of change was insignificant for both seasons, with minimum concentrations prevailing in April (median 1, mode 2) and maximum in September (median 3, mode 3).

The data collected allow us to trace the dynamics of TOC in time and space.

When comparing the two autumn seasons of 2014 and 2015 (Fig. 2.) we see that in 2014 there was no dynamics unlike 2015. In November 2015, almost at all stations were measured higher TOC values than the other autumn months and in December these values decreased up to 6 times, making it the poorest month of both 2014 and 2015 autumn seasons. This may be due both to the difference in weather conditions during sampling and to productive-destructive processes of the organic matter. In 2014, air and water temperatures were slightly lower and wind-wave higher than in 2015. Comparing the respective months of the two years according to surface water layer data obtained from the CTD fluorescent sensor, chlorophyll *a* values were higher in October 2014 and lower in December 2015 [8]. In November 2015, absolute maximums of nitrate and nitrite nitrogen were recorded at Varna Bay station (MS006) and oxygen saturation was observed, which was caused by blooming of dinoflagellate *Prorocentrum cordatum* (2937.268 mg/l), accompanied by an extremum in the quantitative development (chlorophyll *a* 17 mg/l in surface horizons). In November 2015, blooming concentrations (over 1 mln cells/l) of the seasonally typical diatom *Skeletonema costatum* were also recorded in Burgas Bay [9].

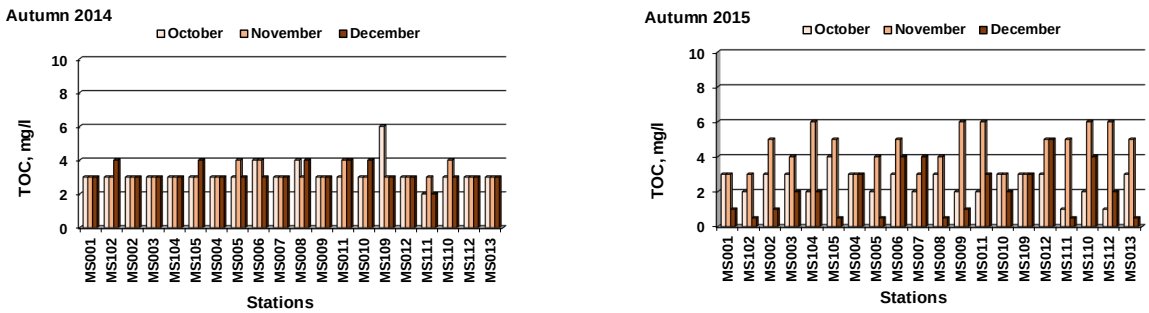


Fig. 2. Distribution of TOC in the surface seawater layer along the Bulgarian Black Sea coast in autumn 2014 and 2015

TOC data collected in 2016 covered five months of two seasons - spring and summer, with the results reported in Fig. 3. In the spring only at five stations the concentrations of organic carbon were greater than 2 mg/l, while in the summer their number increased to 29. Nevertheless, the maximum values did not exceed 5 mg/l for the study period and the median and mode for the richest month of TOC – September, were 3 mg/l. In 2016, according to the classification system for assessing the status of coastal waters [10] and on the basis of physicochemical quality elements, eight of the seventeen water bodies observed did not meet the criteria for "good" status and were assessed as "moderate". The reason for this is the disturbed oxygen regime in both seasons at most monitoring stations, as well as the recording of high values of nutrients at some of them. In the spring of 2016, a long-lasting, covering a large part of the Black Sea basin, bloom of the coccolithophore *Emiliania huxleyi* (Prymnesiophyceae) was registered, determined by the peculiarities of the hydrodynamic processes and water transfer from the northwest shelf. Blooming of the indicator species dinoflagellate *Prorocentrum minimum* in Varna Bay water body was also reported [11].

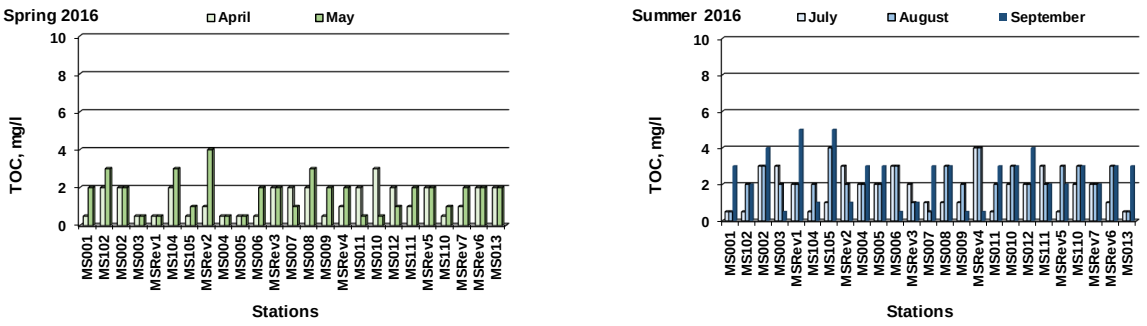


Fig.3 Distribution of TOC in the surface seawater layer along the Bulgarian Black Sea coast in spring and summer 2016

During this study, TOC was observed consecutively for three years in September. Fig. 4 illustrates its spatial distribution in the surface seawater layer along our coast for each year. When comparing the data of 2014 with 2016, it was found that although the two times higher standard deviation (1.34) in concentrations in 2016 and the presence of values below and at the limit of quantification, the two years were comparable (median and mode are 3 mg/l). In September 2015, TOC content was significantly higher at most stations than in September of the other two years. Rozhdestvenski has published long-term data on permanganate oxidation which gives a satisfactory idea of the content of the organic matter, as well as of BOD5, mainly related to living microorganisms and perishable organic matter. According to these studies, both indicators have a similar seasonal distribution with naturally higher values in the hydrological spring and summer [1]. September belongs to the summer season and data were collected about BOD5 and TOC content on seawater surface layer. According to our data, the maximum quantity for both indicators was measured in 2015 (BOD5 - 1.80mg/l, TOC - 10mg/l) and the minimum in 2016 (BOD5 - 0.20mg/l, TOC - 0.5 mg/l), which was actually the limit of determination of the methods.

The measured TOC concentrations are comparable to those reported by Agatova of dissolved and suspended organic carbon measured in the eastern part of the Black Sea (between 2-8 mg/l) in the summer of 2003 [12]. Sapozhnikov et al. reported an increase in the anthropogenic pollution and a change in the composition of the allochthonous inflow into the sea. The construction of numerous reservoirs along the riverbanks results in a decrease in the amount of phosphates and nitrates. The amount of organic nitrogen and phosphorus inputs increases. This in turn leads to an increase in microheterotrophs which mineralize the organic matter and regenerate the nutrients. Data for blooms in the northwestern and western parts of the Black Sea is numerous [13].

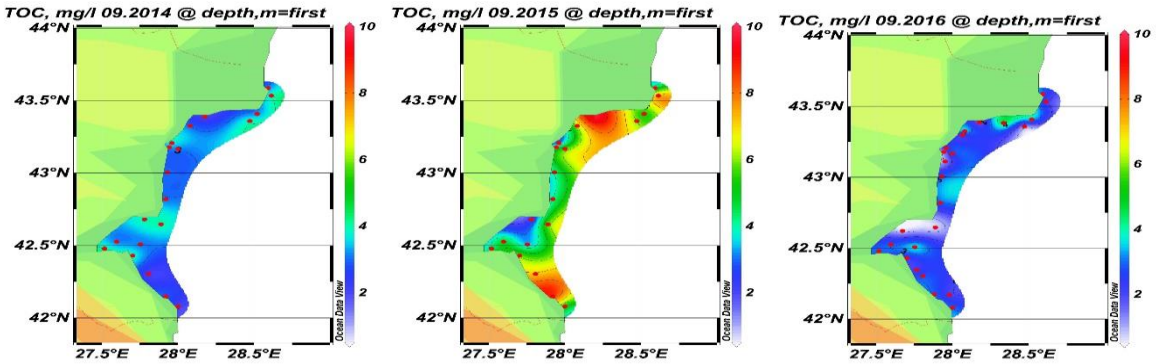


Fig. 4. Distribution of TOC in the surface seawater layer along the Bulgarian Black Sea coast in September 2014, 2015 and 2016

Conclusions

The first results of regular monitoring of total organic carbon in surface seawater in front of the Bulgarian Black Sea coast were obtained, covering three seasons: spring, summer and autumn.

The distribution of TOC in the surface seawater layer, both in time and in space, was monitored. The TOC samples analyzed during the study period were 284 and the test results showed concentrations from below the method's limit of quantification (1 mg/l) to 10 mg/l. In September 2015, TOC featured a maximum concentration during the entire period along the coast and in April 2016, its concentrations were minimal. Seasonal average values of TOC were 1 - 3.5 mg/l in spring, 1.1 - 5.4 mg/l in summer and 1.9 - 4.8 mg/l in autumn.

TOC was correlated with the physical characteristics of the environment, oxygen regime, nutrients, chlorophyll *a*, phytoplankton and other factors, but no dependencies were derived due to episodic or complete lack of accompanying TOC data throughout the period.

References

1. Рождественски А.В., 1986. Хидрохимия на българския сектор на Черна море. 189
2. BC Environment. 1998. Ambient water quality guidelines for organic carbon in British Columbia. British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Water Quality Branch, Victoria, British Columbia.
3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
4. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for Community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive).
5. Monitoring programs under Art. 11 of the Marine Strategy Framework Directive https://www.bsbd.org/bg/msfd_monitoring.html
6. БДС EN 1484:2004. Water analysis - Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC)
7. Общ подход за оценка на екологичното състояние и екологичния потенциал на повърхностните водни тела в Р България http://www.moew.government.bg/static/media/ups/tiny/filebase/Water/PURB/Podhodi/Podhod_ekolog_status_.pdf
8. Доклад оценка на екологичното състояние на морските води 2014г., Отчет на ИО-БАН, 2015
9. Доклад оценка на екологичното състояние на морските води 2015г., Отчет на ИО-БАН, 2016
10. Наредба № Н-4 от 14.09.2012 г. За характеризиране на повърхностните води, в сила от 23.09.2014

11. Доклад оценка на екологичното състояние на морските води 2016г., Отчет на ИО-БАН, 2017

12. Агатова А.И., 2017. Органическое вещество в морях России, Изд. ВНИРО, Москва, 260.

13. Сапожников В.В., Н.В. Аржанова, Л.А. Духова, 2012. Изменение гидрохимической основы биопродуктивности Черного моря, В Органическое вещество и биогенные элементы во внутренних водоемах и морских водах, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия

За контакти:

Огняна Д. Христова
Институт по океанология – БАН
9000 Варна, ул. „1-ви Май” 40
e-mail: o.hristova@io-bas.bg

ISSN 1314-3379

МЕТАЛИТЕ ЖЕЛЯЗО И МАНГАН В ПОВЪРХНОСТНИТЕ ВОДИ ПО БЪЛГАРСКОТО ЧЕРНОМОРСКО КРАЙБРЕЖИЕ

Боряна Джурова

THE METALS IRON AND MANGANESE IN THE SURFACE WATER ALONG THE BULGARIAN BLACK SEA COAST

Boryana Dzhurova

***Abstract**: The paper examines the dynamics of the common forms of iron and manganese in the surface water of the Bulgarian Black Sea coast. The samples were collected in the period 2012-2014. The seasonal dynamics of both metals was tracked. The results show low iron concentrations in spring and autumn. High concentrations of both metals were observed in Varna and Burgas Bays during the whole study period.*

***Key words**: hydrochemistry, iron, manganese, Black Sea coast, Varna Bay, Burgas Bay*

Въведение

Желязото (Fe) и мангана (Mn) са микроелементи, част от микрокомпонентите в морската среда, имащи връзка с живата материя [5]. Желязото е от съществено значение за свързването на азот и намаляването на нитратите и така влияе върху интензивността на развитие на фитопланктона. Повечетото организми се нуждаят от този микроелемент, тъй като той играе важна роля за естествените им процеси. Зелените растения го използват в процесите на трансформиране на енергия. Манганът е необходим за фотосинтетичен растеж на растенията и цианобактериите [10].

Основните източници на Fe и Mn са атмосферният транспорт на континентални продукти, речния вток, отпадни води от предприятия за химическа промишленост и натоварени индустриални зони [5, 8].

По-значителна динамика на желязо и манган има във вертикалното им разпределение, което се обуславя от биогеохимичната динамика на кислорода, сярата, металите и органичните частици [7, 11]. В повърхностните води на Черно море концентрациите на двата метала са значително по-ниски и имат сезонни колебания. Факторите, които влияят са наличието на фотосинтетични организми, връзката на езера и реки с резервоари, разлагането на биомаса (мъртви растения и организми) и аеробните условия.

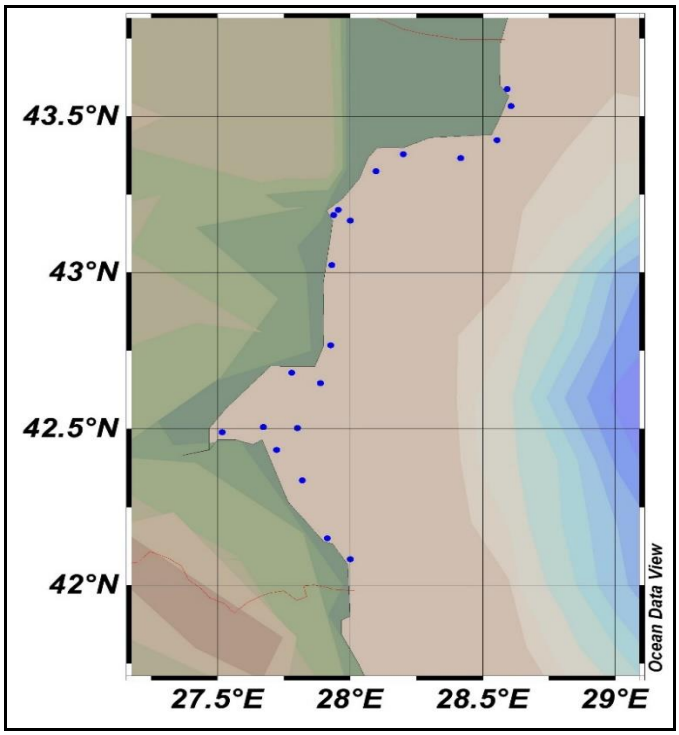
Тази статия има за цел да покаже динамиката в разпределението на общите форми на металите Fe и Mn в повърхостния слой на българското черноморско крайбрежие по сезони.

Материал и методи

Желязото и мангана са физикохимични елементи за качество (ФХЕК) съгласно РДВ – Директива 2000/60 ЕС [1] и Заповед на Министъра на ОСВ № РД 182/2012г. и са използвани като допълващи показатели към оценката на морската среда, извършена на база проведения мониторинг през периода 2012-2014 г.[2, 3, 4].

Изследванията са проведени през пролетта и лятото на 2012, 2013 и 2014г. и есента на 2012 и 2013г. През първите две години станциите, обект на изследването са двадесет, а през 2014 година – 13. Всички станции са разположени в едномилната зона на българското крайбрежие [Фиг.1].

Водните проби са взети с помощта на CTD-сонда тип SBE-911 plus от борда на научноизследователския кораб „Академик” с 5 л. тефлонови батометри от повърхностния слой. Извършени са анализи по стандартни методи за pH, соленост и разтворен кислород. За определянето на концентрациите на желязо е използван спектрофотометричен метод за морски води с помощта на ферозин при нагряване на водна баня. Определянето на общия манган в морска вода се извършва спектрофотометрично чрез използване на формалдоксим [9].



Станция	Положение
BG2BS00000MS001	Крапец
BG2BS00000MS102	Шабла
BG2BS00000MS002	Русалка
BG2BS00000MS003	Калиакра
BG2BS00000MS104	Балчик
BG2BS00000MS105	Албена
BG2BS00000MS004	Галата
BG2BS00000MS005	В.З.-Север
BG2BS00000MS006	В.З.-Юг
BG2BS00000MS007	Камчия
BG2BS00000MS008	Двойница
BG2BS00000MS109	Кокетрайс
BG2BS00000MS009	Несебър
BG2BS00000MS011	Росенец
BG2BS00000MS010	Сарафово
BG2BS00000MS012	Бургас 2
BG2BS00000MS111	Созопол
BG2BS00000MS110	Маслен нос
BG2BS00000MS112	Варвара
BG2BS00000MS013	Велека

Фиг. 1. Схема на изследвания район

Резултати

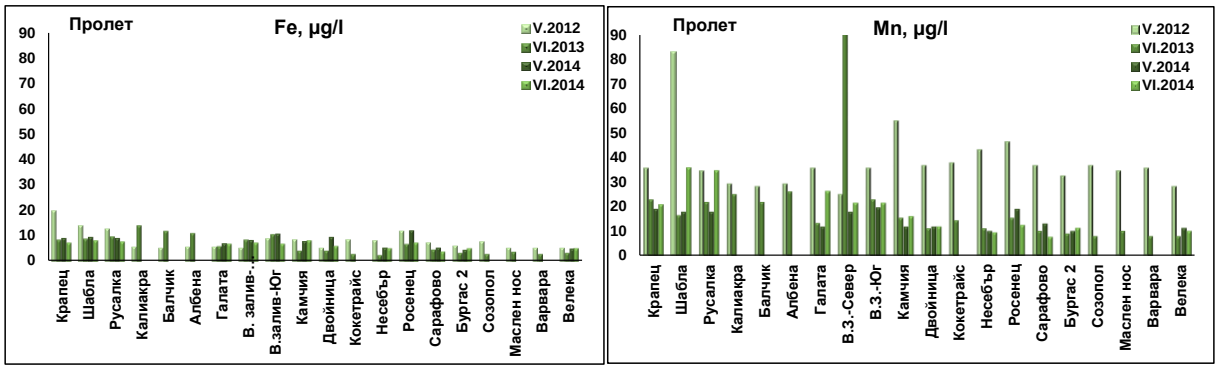
През периода на изследване са анализирани pH, соленост (S‰) и разтворен кислород (DO). Границите на тяхното изменение по сезони са представени в табл. 1. Солеността се изменя в широки граници през пролетта, повлияно от по-големи количества валежи и пролетното пълноводие на реките. През този сезон е измерена и най-ниската стойност на соленост на ст. Крапец (MS001) – 9.53‰. Разтвореният кислород е с висока измерена концентрация през лятото на ст. Варна залив-север (MS005), което съответства и на по-високо pH за сезона.

Табл.1. Диапазони на изменение на измерените параметри

	Пролет (2012÷2014)	Лято(2012÷2014)	Есен (2012÷2013)
pH	8.31÷8.71	8.12÷8.67	8.22÷8.51
S‰	9.53÷17.8	13.3÷17.9	17.5÷18.3
DO, mg/l	7.94÷10.8	6.73÷13.4	7.80÷9.42
Fe, µg/l	2.07÷19.4	2.07÷35.2	2.89÷14.1
Mn, µg/l	7.18÷96.8	6.45÷59.1	7.53÷57.0

През пролетния сезон на изследвания период концентрацията на желязото варира от 2.07 µg/l до 19.4 µg/l [Фиг. 2]. Максималната стойност е измерена на ст. Крапец (MS001) през май 2012 г. През същата година високи концентрации на желязо

се наблюдават и на станции Шабла (MS102) – 13.7 µg/l и Русалка (MC002) – 12.4 µg/l. И трите станции са разположени в северната част на крайбрежието, където влиянието на река Дунав е най-значително. Пролетните високи концентрации може да се свърже с намалената соленост от постъпване на речни води и дъждовете [5]. В южната част на изследвания район желязото е с максимална стойност в Бургаски залив на ст. Росенец (MS011) – 11.6 µg/l. Станцията е разположена в близост до входа на пристанище Бургас и пристанище Росенец - Лукойл Нефтохим – натоварена индустриална зона и трафик. Южната част крайбрежието се характеризира с ниски концентрации на изследвания параметър и през трите години, като най-ниска стойност е измерена през месец юни 2013 г. на ст. Несебър (MS009) -2.07 µg/l. [Фиг.2].



Фиг.2. Разпределение на Fe и Mn през пролетния сезон

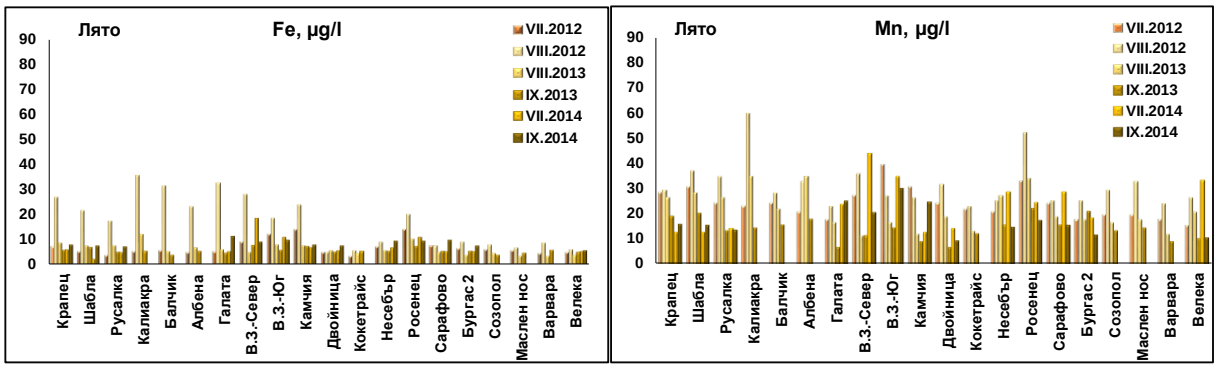
Манганът присъства в морската среда в по-високи концентрации от желязото. Максимали стойности през пролетния сезон са измерени през месец юни 2013 г. на станция Варна залив – север (MS005) и през май 2012 г. на ст. Шабла (MS102), където концентрациите достигат съответно стойности 96.8 µg/l и 82.8 µg/l. Ниско съдържание на манган на всички станции се наблюдава през 2014 г. През месец май същата година концентрацията му се изменя в малък диапазон и варира от 9.58 µg/l до 19.2 µg/l и съответно ниско стандартно отклонение [Табл.2]. Голям диапазон на изменение на концентрациите на манган се наблюдава 2013 г., когато концентрациите на мангана варират между 7.53 µg/l и 96.8 µg/l. Ниски стойности на този показател, подобно на желязото се наблюдават като цяло в южната част на крайбрежието през 2013 и 2014 години като най-ниската концентрация на показателя е измерена през юни 2014 г. на ст. Сарафово (MS010) [Фиг. 2].

Табл. 2. Статистически характеристики на стойностите на изследваните параметри през пролетния сезон

Fe, µg/l	**V.2012**	**VI.2013**	**V.2014**	**VI.2014**	**Mn, µg/l**	**V.2012**	**VI.2013**	**V.2014**	**VI.2014**
min	4.96	2.07	4.14	3.31	**min**	24.7	7.53	9.58	7.18
max	19.4	13.2	11.6	7.44	**max**	82.8	96.8	19.2	35.3
stdev	3.82	3.47	2.35	1.30	**stdev**	12.6	19.3	3.80	9.36
median	6.41	4.76	7.86	6.20	**median**	35.5	14.5	12.6	15.6

През изследваните летни периоди месец август 2012 г. се откроява със завишени стойности на желязо. Най-високата концентрация (35.2 µg/l) е измерена на станция Калиакра (MS003), последвана от станции Галата (MS004) - 32.3 µg/l, Балчик (MS003) – 31.0 µg/l, Варненски залив север (MS005) - 27.7 µg/l и Крапец (MS001) - 26.5 µg/l.

Всички станции са разположени в северната част на крайбрежието. Станция Варна залив-север е под влиянието на връзката на Варненски залив с Белославско и Варненско езера [6]. Южното крайбрежие се характеризира с ниско съдържание на желязо с изключение на ст. Росенец (MS011) през август 2012г. [Фиг. 3]. Летният сезон на 2013 г. се отличава с измерени ниски стойноси на желязо и най-малък диапазон на изменение [Табл. 3]. Разгледано по години се наблюдава тенденция на намаляване на концентрациите на Fe през летния сезон, като на ст. Шабла (MS102) е измерена и най-ниска стойност на този микроелемент през юли 2014 г. – 2.07 µg/l.



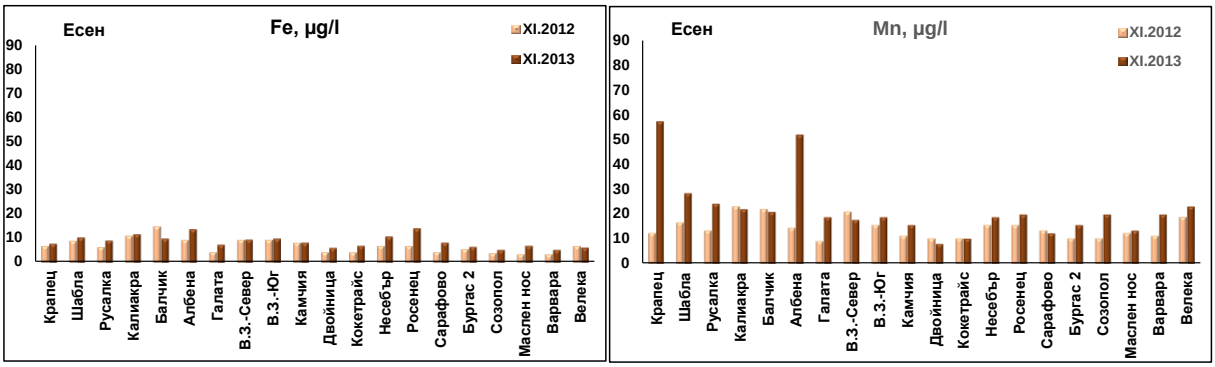
Фиг. 3. Разпределение на Fe и Mn през летния сезон

Подобно на желязото, най-високи концентрации на манган са измерени през август 2012 г. Открояват се станции Калиакра (MS003) - 59.1 µg/l и Росенец (MS011) - 51.6 µg/l. През септември 2013 г. стойностите на мангана са ниски на всички станции и варират от 6.45µg/l до 21.5 µg/l и ст. отклонение 4.37 [Табл. 3]. Най-ниската му концентрация е измерена през същия месец на ст. Галата (MS004) и ст. Двойница (MS008).

Табл. 3. Статистически характеристики на стойностите на изследваните параметри през летния сезон

		VII.2012	VIII.2012	VIII.2013	IX.2013	VII.2014	IX.2014
Fe, µg/l	**min**	3.31	4.55	3.31	3.72	2.07	5.38
	max	13.7	35.2	12.0	7.44	18.2	11.2
	stdev	3.11	10.2	2.35	1.08	4.13	1.45
	median	5.38	17.6	5.38	4.96	5.38	7.86
Mn, µg/l	**min**	15.1	22.6	10.8	6.45	12.6	8.98
	max	38.7	59.1	34.4	21.5	43.1	29.3
	stdev	5.96	9.41	7.59	4.37	10.0	6.05
	median	23.1	28.5	18.3	13.9	23.4	15.0

Есенния сезон е наблюдаван през месец ноември на 2012 и 2013г. Като цяло концентрациите на желязото запазват ниски стойности и през двете години [Фиг. 4], което може да се дължи на по-интензивно вертикално смесване на водните маси. Измерените стойности са в малък диапазон и варират от 2.89 µg/l до 14.1 µg/l [Табл. 4]. И през двете години, подобно на пролетния и летен сезон по-високи стойности се наблюдават на станциите в северното крайбрежие – ст. Балчик (MS104) -14.1 µg/l, Албена (MS105) - 12.8 µg/l, Калиакра (MS003) - 10.8 µg/l и ст. Росенец (MS011) (Бургаски залив) с концентрация 13.2 µg/l. Най-ниските концентрации на желязо са измерени на станции Маслен нос (MS110) и Варвара (MS112).



Фиг. 4. Разпределение на Fe и Mn през есенния сезон

Динамиката на концентрациите на мангана е по-силно изразена през есента на 2013 г., където са измерени най-ниската 7.53 µg/l - ст. Двойница (MS008) и най-високи (57.0 µg/l – ст. Крапец (MS001), 51.6 µg/l – ст. Албена (MS105)) концентрации [Табл. 4]. На фиг. 4 се вижда, че през ноември 2012 г. измерените тойности на мангана са почти еднакви за целия район на изследване, в сравнение с другите два сезона.

Табл. 4. Статистически характеристики на стойностите на изследваните параметри през есенния сезон

Fe, µg/l	XI.2012	XI.2013	Mn, µg/l	XI.2012	XI.2013
min	2.89	4.55	**min**	8.60	7.53
max	14.1	13.2	**max**	22.6	57.0
stdev	2.90	2.50	**stdev**	4.19	12.3
median	6.20	7.44	**median**	12.9	18.9

Изводи

- ✓ Пространственото разпределение на двата микроелемента се отличава с по-високи концентрации в северната част на българското крайбрежие и по-ниски стойности в южната му част. Наблюдава се тенденция на намаляване на максималните им концентрации по години.
- ✓ Сезонната динамика на желязото е най-значителна през лятото, когато са измерени и най-високите му концентрации, докато при мангана голям диапазон на изменение на концентрациите му и високи стийности се наблюдават през пролетта. И двата микроелемента запазват по-ниски концентрации през есенния сезон.
- ✓ Високи концентрации и на двата наблюдавани микроелемента през пролетта и лятото са измерени на станции Варна залив – север (MS005), Варна залив-юг (MS006) и Росенец (MS011), разположени в двата най-натоварени залива на българското черноморско крайбрежие.

Литература

1. Директива 2000/60/ЕО на европейския парламент и на съвета, от 23 октомври 2000 година.

2. Оценка на състоянието на крайбрежните води през 2012, Отчет на ИО-БАН, 2013

3. Оценка на състоянието на крайбрежните води през 2013, Отчет на ИО-БАН, 2014

4. Оценка на състоянието на крайбрежните води през 2014, Отчет на ИО-БАН, 2015

5. Рождественский, А. В. Хидрохимия на българския сектор на черно море. 1986. Издателство на БАН, 189 стр.

6. Щерева, Г., Б.Джурова, 2008. Металите желязо и манган в преходната зона езеро-залив. Известия на съюза на учените, серия Медицина и екология, 2´2007/1´2008, 73-78.

7. Alkan, N., & Tüfekçi, M. (2009). Distributions of dissolved forms of manganese and iron in the water column of the southeastern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *9*(2), 159-164.

8. Duce, R. A., & Tindale, N. W. (1991). Atmospheric transport of iron and its deposition in the ocean. *Limnology and oceanography*, *36*(8), 1715-1726.

9. Grasshoff, K., Erhardt, M., Kremling, K., 1999. Determination of trace elements. In: Methods of Seawater Analyses, third ed. Wiley, New York, pp. 340–344.

10. Kernen, N., Kidd, M.J., Penner-Hahn, J.E., Pakrasi, H.B., 2002. A light-dependent mechanism for massive accumulation of manganese in the photosynthetic bacterium Synechocytis sp. PCC 6803. Biochemistry 41 (50), 15085–15092.

11. Yemenicioglu, S., Erdogan, S., & Tugrul, S. (2006). Distribution of dissolved forms of iron and manganese in the Black Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, *53*(17-19), 1842-1855.

За контакти:

Боряна Славкова Джурова, н. р.-еколог
Институт по океанология – БАН
гр. Варна
e-mail: b.dzhurova@io-bas.bg

ISSN 1314-3379

БРЕГОУКРЕПВАЩИ СЪОРЪЖЕНИЯ И СТРУКТУРА НА ФИТОПЛАНКТОНА В КРАЙБРЕЖНАТА ЗОНА НА ЧЕРНО МОРЕ

Даниела Клисарова, Димитър Герджиков

Резюме: *През лятото на 2019 г. беше проведено проучване за развитието на фитопланктона във водите на Черно море по крайбрежните укрепителни съоръжения /буни/. Целта беше да се изследват характеристиките на фитопланктона през летния период в крайбрежни зони подложени на еутрофикационен натиск. Установени бяха сравнително ниски количествени величини на фитопланктона, липсват «цъфтежи». От дясната страна на крайбрежните съоръжения /буни/ бяха регистрирани по-високи количества на фитопланктона.*

Abstract*: In the summer of 2019, a study was conducted on the development of phytoplankton in Black Sea waters along coastal fortification facilities /groins/. The aim was to study the characteristics of phytoplankton during the summer in coastal areas subject to eutrophication pressure. Relatively low quantitative quantities of phytoplankton were found, no blooms was observed. Higher amounts of phytoplankton were recorded on the right side of the coastal fortification facilities.*

Въведение

Поради големия туристически поток през летния сезон по българското Черноморско крайбрежие, рекреационните зони са подложени на висок еутрофикационен натиск. За да се установи антропогенното влияние бяха изследвани фитопланктонни проби от шест крайбрежни зони, разположени покрай брегови съоръжения /буни/.

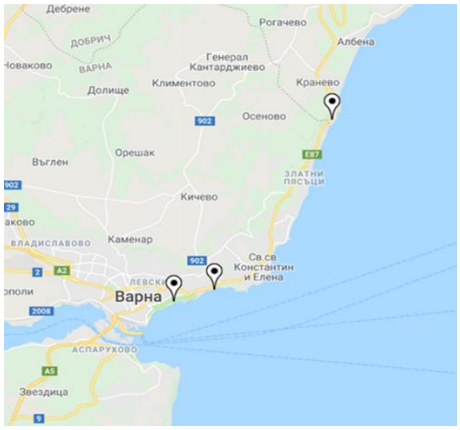
Материал и методи

На 25.08.2019 г. бяха събрани шест проби за фитопланктон от повърхностния воден слой до крайбрежни съоръжения (буни), по една проба от лявата и дясна страна на всяка буна:

– станция Буна „Траката“ - 43°13'6.00"N/ 27°58'50.00"E; температура на водата 26°C.

– станция Трета Буна – „Кранево“ - 43°19'23.00"N / 28° 3'58.00"E; температура на водата 26 °C

– станция Трета Буна „Варна“ (102Б) - 43°12'34.53"N / 27°56'57.82"E; температура на водата 27 °C (Фиг.1).



Фиг. 1. Карта с разположението на станциите за пробовземане, август, 2019 г.

Пробите бяха фиксирани с формалин (до 2% р-р) и концентрирани по утаечния метод на Морозова - Водяницкая, 1954.

Фитопланктонните клетки бяха определени таксономично на светлинен микроскоп Olympus BX41 (чрез микроскопиране в светло поле и фазов контраст при увеличения от 100x, 200x, 400x и 800x и преброени в камери ”*Sedgwick Rafter*” с обем 1 ml и “*Palmer – Maloney*” 0.05 ml по стандартна за Черно море методика (Moncheva and Parr, 2010).

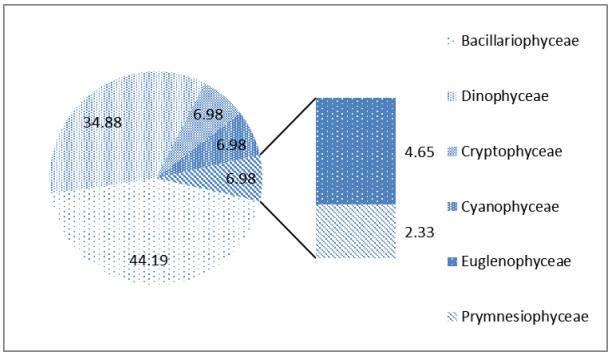
Екологичното състояние беше оценено съгласно критериите публикувани в ДВ бр.22 (2013).

За определяне на биомасата на микроводораслите беше използван геометричен метод (Edler, 1979; Olenina et al, 2006), като чрез окуляр микрометър бяха измервани индивидуалните размери на представители от всеки вид.

За изчисления на индексите и графиките използвахме софтуер: *Phytomar 2.0 (IFR - Varna), Excel 12 (Microsoft Office 2007)*

Качествен състав на Фитопланктона

Беше установено развитие на общо 43 фитопланктонни вида разпределени в 6 таксономични класа (Табл.1 и Фиг.2) и пет отдела (Pyrrophyta, Cryptophyta, Haptophyta, Ochrophyta и Cyanoprokaryota). Представители на зелени водорасли не бяха наблюдавани. Групата Dinophyceae/Bacillariophyceae достигаше до 79.07% от таксономичния състав, като обичайно тя има около 76% или по-нисък дял.



Фиг. 2. Качествен състав на фитопланктона, по класове, август 2019.

Табл. 1. Таксономичен списък с наблюдаваните фитопланктонни видове, август, 2019.

№	Клас	Вид
1	Bacillariophyceae	*Achnanthes sp.* Bory, 1822
2	Bacillariophyceae	*Amphora sp.* Ehrenberg ex Kützing, 1844
3	Bacillariophyceae	*Chaetoceros curvisetus* P.T. Cleve, 1889
4	Bacillariophyceae	*Chaetoceros socialis* H.S.Lauder, 1864
5	Bacillariophyceae	*Cocconeis scutellum* Ehrenberg, 1838
6	Bacillariophyceae	*Coscinodiscus sp.* Ehrenberg, 1839
7	Bacillariophyceae	*Cyclotella caspia* Grunow, 1878
8	Bacillariophyceae	*Leptocylindrus minimus* Gran, 1915
9	Bacillariophyceae	*Licmophora sp.* C. Agardh, 1827
10	Bacillariophyceae	*Navicula cancellata* Donkin, 1872
11	Bacillariophyceae	*Navicula sp.* Bory de Saint-Vincent, 1822
12	Bacillariophyceae	*Nitzschia sp.* Hassall, 1845

13	Bacillariophyceae	*Nitzschia tenuirostris* Mer., 1902
14	Bacillariophyceae	*Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze, 1858) Sundström, 1986 (syn. *Rhizosolenia calcar-avis* Schultze, 1858)
15	Bacillariophyceae	*Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, 1873
16	Bacillariophyceae	*Synedra sp.* Ehrenberg, 1830
17	Bacillariophyceae	*Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky, 1902 (Syn. *Thalassionema nitzschioides* (Grunow, 1862) Van Heurck, 1896)
18	Bacillariophyceae	*Thalassiosira anguste-lineata* (A.Schmidt) G.Fryxell & Hasle, 1977
19	Bacillariophyceae	*Thalassiosira parva* Proshkina-Lavrenko, 1955
20	Dinophyceae	*Cochlodinium adriaticum* Schiller, 1933 (Syn. *Gyrodinium adriaticum* Schiller, 1928)
21	Dinophyceae	*Cochlodinium sp.* Schütt, 1896
22	Dinophyceae	*Glenodinium danicum* Paulsen, 1907
23	Dinophyceae	*Glenodinium sp.* Ehrenberg, 1836
24	Dinophyceae	*Gymnodinium agiliforme* Schiller, 1928
25	Dinophyceae	*Gymnodinium sp.* Stein, 1878
26	Dinophyceae	*Gymnodinium variabile* Herdman, 1924
27	Dinophyceae	*Heterocapsa triquetra* (Ehrenberg, 1840) Stein, 1883
28	Dinophyceae	*Peridinium quinquecorne* Abe, 1927 (syn. *Protoperidinium quinquecorne* (Abé) Balech, 1974)
29	Dinophyceae	*Peridinium sp.* Ehrenberg, 1832
30	Dinophyceae	*Polykrikos schwarzii* Bütschli, 1873
31	Dinophyceae	*Prorocentrum cordatum* (Ostenfeld, 1901) Dodge, 1975
32	Dinophyceae	*Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833
33	Dinophyceae	*Protoperidinium brevipes* (Paulsen, 1908) Balech, 1974 (Syn. *Peridinium brevipes* Paulsen, 1908)
34	Dinophyceae	*Scrippsiella trochoidea* (Stein, 1883) Balech ex Loeblich III, 1965 (syn. *Peridinium trochoideum* (Stein, 1883) Lemmermann, 1910)
35	Euglenophyceae	*Eutreptia lanowii* Steuer, 1904
36	Euglenophyceae	*Eutreptia viridis* Perty, 1852
37	Cryptophyceae	*Chroomonas sp.* Hansgirg, 1885
38	Cryptophyceae	*Cryptomonas sp.* Ehrenberg, 1831
39	Cryptophyceae	*Microflagellates*
40	Cyanophyceae	*Merismopedia sp.* Meyen, 1839
41	Cyanophyceae	*Oscillatoria sp.* Vaucher ex Gomont, 1892
42	Cyanophyceae	*Phormidium bulgaricum* (Komárek) Anagnostidis & Komárek 1988 (Syn. *Oscillatoria bulgarica* Komárek, 1956)
43	Prymnesiophyceae	*Emiliania huxleyi* (Lohmann) Hay & Mohler, 1967

Най-многобройни бяха представителите на клас кремъчни /Bacillariophyceae/, като част от тези видове са типично литорални - *Cocconeis scutellum, Navicula sp., Synedra sp., Licmophora sp., Achnanthes sp., Nitzschia sp.* Тези видове се срещат често в планктона на крайбрежните плитководия (до ~3 м дълбочина). Те могат да достигат до 16% от общата численост и до 40% от общата биомаса на фитопланктона в крайбрежните плитководия (Клисарова и Герджиков, 2015).

Количествено развитие на фитопланктона

Количественото развитие на фитопланктонът беше със сравнително ниски величини. Средните стойности бяха: численост 636.45 x10^6 cells.m^{-3} и биомаса 978.97mg.m^{-3}.

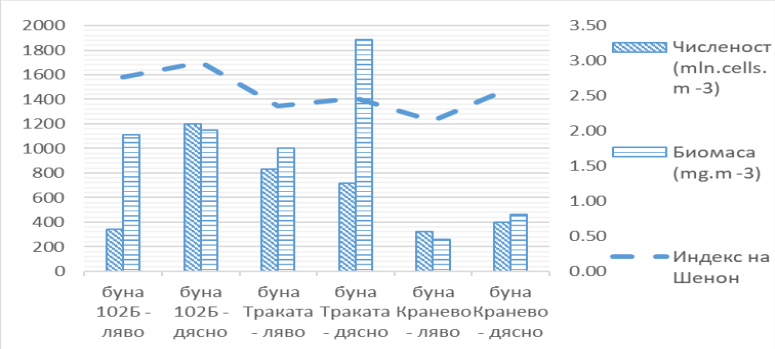
Индексът на Шенон демонстрираше „много добро“ екологично състояние (2.55).

Фитопланктонни „цъфтежи“ не бяха регистрирани. Доминиращите видове в числеността на фитопланктона бяха синьо-зелените *Merismopedia sp.* - 411.71 x10^6 cells.m^{-3} и *Oscillatoria sp.* 398.61 x10^6 cells.m^{-3}, перидинеи *Peridinium quinquecorne* - 320.16 x10^6 cells.m^{-3}, както и дребни *Microflagellates* от клас Cryptophyceae - 228.71 x10^6 cells.m^{-3}.

Във фитопланктонната биомаса преобладаваше перидинеята *Peridinium quinquecorne* - 1569.06 mg.m^{-3} (до 83%) на буна „Траката“ – дясно. Освен нея на другите станции доминираха едрите диатомеи *Pseudosolenia calcar-avis* - 615.88 mg.m^{-3}, перидинеята *Polykrikos schwarzii* - 357.64 mg.m^{-3} и диатомеята *Coscinodiscus sp.*- 316.09 mg.m^{-3} (Фиг.3).

Останалите фитопланктонни видове бяха регистрирани с числености под 40 x10^6 cells.m^{-3} и биомаси под 170 mg.m^{-3}.

Най-висока фитопланктонна биомаса беше регистрирана на станция – буна „Траката“ – дясно (поради развитието на *Peridinium quinquecorne*), а най-висока численост на станция буна 102Б - дясно, поради развитието на синьо-зелените видове *Merismopedia sp.* и *Oscillatoria sp.*



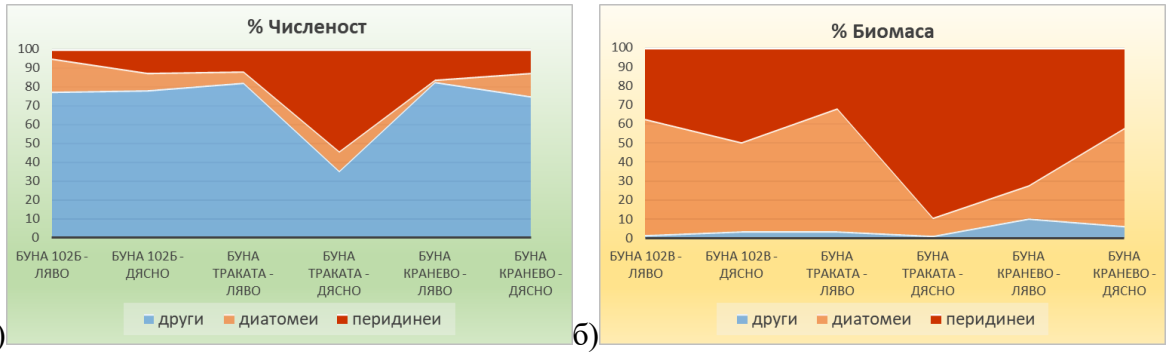
Фиг.3. Количествени величини на фитопланктона на изследваните станции (численост x10^6 cells.m^{-3} и биомаса mg.m^{-3}) и индекс на Шенон, август, 2019 г.

Бяха регистрирани разлики във фитопланктонното развитие от двете страни на една и съща буна. Напр. числеността на фитопланктона от дясната страна на буна 102Б бе по-висока 3.5 пъти , а на буна Траката от дясната страна, биомасата бе 1.9 пъти по-висока.

От дясната страна на буните средните числеността на фитопланктона бяха 1.9 пъти по-високи, а биомасите съответно -1,6 пъти (Фиг.3).

Бяха отчетени и различия в количествената структура на фитопланктонните съобщества от двете страни на една буна. Тези факти демонстрират различните условия за развитие на фитопланктона от лявата и дясната страна на една и съща буна (Фиг.4).

Една от причините за това може да бъде влиянието на съоръженията върху посоката на морските течения. По време на пробовземането преобладаваха североизточни ветрове, създадоха се условия за формиране на обратно по посока течение от дясната страна на буните, което влияе върху разпределението на биогенните вещества и развитието на фитопланктонна.



а) б)

Фиг.4. Структура на фитопланктона (% дял на групите перидинеи диатомеи и други) на изследваните станции, август, 2019 г., а) % дял по численост, б) % дял по биомаса.

Биомасата на фитопланктона е един от главните критерии за установяване на антропогенно замърсяване в морските акватории. Според критериите за екологична оценка публикувани в ДВ бр.22 (2013) и регистрираните величини на фитопланктонна биомаса – екологичното състояние на морските води във Варненски залив (Буна „Траката“ и Трета Буна „Варна“ (102Б)) се определя като „Умерено“, а в акваторията на Трета Буна – „Кранево“ като „Много добро“.

Друг важен индекс за екологична оценка на морските ни акватории е структурният MEC%, - отчиташ дела на групата на Microflagellates, Euglenophyceae, Cyanophyceae, като % от общата численост на фитопланктона. През последните десетилетия в българските морски акватории се отчита негативна промяна в структурата на фитопанктонните съобщества и съобразно с общата тенденция - по време на настоящето изследване индекс MEC% бе по-висок от 75%, което се определя, като „Много лошо“ екологично състояние.

Изводи

- Бяха установени съществени различия в количествата на фитопланктона и неговата структура от двете страни на една и съща буна. Количествата бяха по-високи от дясната страна на буните, като влияние за това имат преобладаващите по време на пробовземането ветрове и морски течения в района на изследваните станции.
- „Цъфтежи“ на фитопланктон не бяха установени.
- Когато се съпоставят, анализират и обобщят стойностите на различните индекси за оценка, екологично състояние на морските води на изследваните станции по БЕК (Биологичен елемент за качество) – Фитопланктон се оценява като „Умерено“.

Литература

1. ДВ бр.22, 2013. Държавен вестник, бр.22 от 5 март 2013 г., *Официално издание на РБ*.

2. Клисарова, Д. и Герджиков, Д., 2015. Развитие на фитопланктона в района на 1-ва буна, Варненски залив (2012-2014). *Известия на СУ-Варна, серия „Морски науки“*, 46-51.

3. Морозова-Водяницкая, Н.В., 1954. Фитопланктон Черного моря, част II, *Труды Севастопольской биологической станции*, Том VIII, 11-99.

4. Edler, L., 1979. Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea phytoplankton and chlorophyll. Baltic Marine Biologists:5-38.

5. Moncheva, S. and Parr, B., 2010. Manual for Phytoplankton Sampling and Analysis in the Black Sea, 68, from http://documents.blacksea - commission.org/Downloads/ Phytoplankton_%20Mannual-Final-1.pdf .

6. Olenina, I., Hajdu, S., Edler, L., Andersson, A., Wasmund, N., Busch, S., Göbel, J., Gromisz, S., Huseby, S., Huttunen, M., Jaanus, A., Kokkonen, P., Ledaine, I. and Niemkiewicz, E. 2006. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea HELCOM Balt.Sea Environ. Proc. No. 106, 144pp.

За контакти:

Даниела Клисарова
Димитър Герджиков
Институт по рибни ресурси – Варна
бул. “Приморски” №4 П.К. 72
e-mail: danibelbg@yahoo.com

ISSN 1314-3379

И З В Е С Т И Е

ЧЕРНО МОРЕ ВЕЧЕ НЕ Е СЪЩОТО

Траян Траянов

Близо 6 месеца след публикуваната от мен в Известия на Съюза на учените, серия МОРСКИ НАУКИ'2018 („Макросинтетични отпадъци в повърхностните води на Черно море и явлението „plastic cloud", с.43-48) хипотеза, че в Черно море има „плаващи острови от пластмасови боклуци" се получи съобщение, че руски учени от Институт проблем екологии и еволюции (ИПЭЭ) на РАН са открили „първите острови от пластмасови боклуци в Черно море". В периода 18 до 26 септември 2019 г., работейки по програма за мониторинг на делфините в Черно море, облитайки със самолет-амфибия Ла-8 морската повърхност на руското крайбрежие на Кавказ (от Керченския пролив до г. Адлер) с отдалечаване от брега 200 km, са регистрирали 450 малки и по-големи струпвания от плаващи пластмасови боклуци. На места самолетът летял над огромни петна от боклуци няколко минути (например при крейсерска скорост 200 km/h – две минути са 6,66 km, за сравнение плувния маратон Галата – Варна е с дължина 4 km).

Фиг. 1. Снимка на първите "острови от пластмасови боклуци" в Черно море

На пръв поглед вида на „плаващите пластмасови острови" бие на очи, че те ще възпрепядстват на проникването на слънчева светлина под тях, където в тъй наречения евфотичен слой протича фотосинтезата и всички свързани с това негативни последствия, като намаляване на първичната продуктивност на фитопланктона и на обмена на кислорода между атмосферата и водното тяло.

Това, което се вижда на снимката е само „върха на айсберга". Какво има в дълбочина не е ясно. Под водата разкъсаните парчета пластмаса са от повърхността до няколко метра дълбочина. Поради малкото си относително тегло тези парчета пластмаса не могат да потънат под границата на слоя на скока на температурата (термоклина) или под слоя на скока на плътността (пикноклина) и се „реят" и „ дрейфат" с теченията десетки години. При наши изследвания във Варненския залив през август 1998 г. (Морски науки'2018, с.44–46) разкъсани парчета пластмаса с причудливи форми плаваха от повърхността или на няколко сантиметра под нея до

няколко метра в зависимост от дълбочината и термохалинния профил. Парчетата пластмаса се „въртяха“ в едно подводно циклонално (с посока обратна на часовниковата стрелка) течение с ширина 2-3 m и дълбочина 4 m (до дъното).

- Със сигурност „ плаващите острови“ ще се окажат и препядствие за миграцията на рибните пасажи (в най-лошия сценарий и на нестерилищата). Известен е фактът, че причината за изчезването на черноморската скумрия през 50-те години на миналия век е повишаването на солеността в североизточната част на Черно море в резултат на построяването на язовири на реките Днепър и Днестър.
- Делфините, „въоръжени“ с акустика, но дишащи с бели дробове също ще бъдат принудени да избягват и обикалят тези плаващи острови.
- Що се отнася до миграцията на птиците и пътя Via Pontica над Черно море прелетните птици показват приспособимост - например избягват мачтите на ветрогенераторите по северното ни крайбрежие. За водоплаващите птици, обаче островите и плаващите с повърхностните течения макросинтетични отпадъци ще окажат негативно влияние. При регистриране на вътопа от пластмасови боклуци през август 1998 г., във Варненския залив, вече от брега, станахме свидетели на грозна случка. От водната повърхност излетя гларус, на единия крак на който бе заплетена дълга пластмасова лента. Гларусът летеше влачейки зад себе си лентата, като транспарант с реклами от лек самолет, грачеше и се упъти към първите високи блокове на бул. Приморски, за да кацне и си помогне с клюна за освобождаването на крака си.
- Плаващите острови ще бъдат препядствие и за навигацията – риболовни, търговски, пасажерски кораби и яхти, както и военните кораби ще трябва да се съобразяват с тях. Разкъсани парчета пластмаса могат да задръстят кингстоните и да нарушат работата на двигателите им. Известен е случаят с излизането от строя през август 1991 г. на корабите с подводни криле тип „Комета“ поради струпване в повърхностните води на Варненския и Бургаски заливи на ктенофори Mnemiopsis leydi. Попадайки в тъбопроводите на охладителната система белтъка на ктенофорите при 80^0 С коагулира и се отделя по стените (подобно на накип при парните котли), което води до прегряване на двигателите.
- Въпреки, че „плаващите острови“ са открити в югоизточната част на Черно море, имайки предвид схемата на повърхностните течения, може да се каже че бедата чука и на нашата врата. Хидрографи, океанолози, морски еколози ще трябва да следят „дрейфа“ на тези острови и техните характеристики (плътност на квадратен метър, състав на пластмасите, дълбочина). Морските учени следва да приложат и предложат иновативни методи за извземването на пластмасите от повърхността на морето, както и за утилизацията или унищожаването им.

За контакти:

доц. д-р инж. Траян Траянов
e-mail: ttrayanov@mail.bg