

ФОТОГРАМЕТРИЧНИ И ДИСТАНЦИОННИ МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА СВЕТОВНИЯ ОКЕАН

„Властта на климата е по-силна от всяка друга власт.“
Шарл дьо Монтескьо (1689–1755)

Нели Здравчева

SUMMARY

The paper is devoted to the role and possibilities of modern photogrammetric and remote sensing methods in providing objective information for researching the real state of the World Ocean. Attention is also paid to the combined use of photogrammetry and remote sensing methods and geographic information systems (GIS), which are the optimal environment for storing, updating and analyzing remotely received data. Thanks to the accumulated information, important dependencies and correlations can be established, optimal mathematical modeling and forecasting can be done. In this regard, the paper analyzes the models of some progressive scientists and the recommendations offered by them for taking urgent vital actions to promptly neutralize the alarming climate changes related to the fact that in recent years the world's oceans are no longer able to fulfill its function of a natural "climate" and stops cooling the earth's bowels.

**KEYWORDS: PHOTOGRAMMETRIC AND REMOTE SENSING METHODS, GIS,
WORLD OCEAN, CLIMATE**

РЕЗЮМЕ

Докладът е посветен на ролята и възможностите на съвременните фотограметрични и дистанционни методи (ФДМ) за осигуряването на обективна и своевременна информация за изследване на реалното състояние на Световния океан. Отделено е внимание и на съвместното използване на ФДМ и географските информационни системи (ГИС), които се явяват оптимална среда за съхранение, актуализиране и анализиране на дистанционно получените данни. Благодарение на натрупаната информация може да се установяват важни зависимости и корелации, да се прави оптимално математическо моделиране и прогнозиране. В тази връзка, в доклада са анализирани моделите на някои прогресивни учени и препоръките, предлагани от тях, за предприемането на спешни жизненоважни мерки за своевременното неутрализиране на тревожните климатични промени, свързани с факта, че през последните години Световният океан вече не е в състояние да изпълнява своята функция на естествен „климатик“ и спира да охлажда земните недра.

Ключови думи: фотограметрични и дистанционни методи, ГИС, световен океан, климатични промени

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Само преди няколко дни прогресивният световноизвестен учен Егон Чолакян направи няколко спешни обръщения [3,4,5,6] към световните лидери и към всички хора на планетата след скорошното си участие в съвместната сесия на Нобеловия комитет и Националната академия на науките във Вашингтон, където са обсъждани въпросите за мисинформация и дезинформация. За него това става повратна точка, тъй като е видял „колко е огромен обемът на недостоверната информация около проблема с изменението на климата“ Това подбужда Чолакян да направи тези изявления, тъй като „въпросът е НЕОТЛОЖЕН и е от първостепенно значение за оцеляването на всичко живо на нашата планета“.

В своите обръщения той буквално бие тревога, разкривайки за първи път пред широката общественост истинските и шокиращи причини за негативните климатични изменения и аномалии, които ескалират в световен мащаб. Чолакян изтъква, че те се дължат на цикличните въздействия на космическа енергия (през период от 12000 и 24000 години) върху Земята, на състоянието на „имунната система на Земята“ (която не е никак добро) и защото Световният океан вече не може да изпълнява своята функция на естествен „климатик“ и спира да охлажда земните недра (тъй като е пълен с пластмасови отпадъци и други отровни вещества) и като следствие се натрупва ендогенна енергия и т. н. Той предупреждава „нашите океани са загубили способността си да функционират като компенсаторен и охлаждащ механизъм“ и „нашата планета е на ръба на самоунищожението, а на човечеството му остават само няколко години, за да предотврати тази предстояща катастрофа“ и „Ние, хората, сме започнали война срещу океаните. Ние съзнателно нарушихме способността на океана за саморегулирана топлопроводимост, заразявайки масово неговите води със замърсители“.

Трябва да се отбележи, че Егон Чолакян е висококвалифициран физик в областта на елементарните частици, който е свързан с изтъкнатата лаборатория по физика на елементарните частици CERN, тъй като е участник в разработването на бъдещи технологии за кръгов колайдер. Той сътрудничи и в организирането на мисията NISAR на НАСА и е член на Международната асоциация на преподавателите по разучаване и е специалист по международно данъчно право. Участвал е в проекта на президента Рейгън за стратегическа отбранителна инициатива. Егон Чолакян е работил общо с четирима американски президенти, а в момента е и лоби федералист в Конгреса на САЩ и се откроява като водещ специалист по въпросите, свързани с изменението на климата и националната сигурност.

2. НАКРАТКО ЗА СВЕТОВНИЯ ОКЕАН

Терминът „Световен океан“ за пръв път е въведен от холандския учен Бернхард Варениус в 1650 г. Световният океан е непрекъсната водна обвивка на Земята, която огражда континентите и островите и се характеризира с общ солеви състав. Неговата площ е 361 455 000 км², което представлява 70,8 % от площта на Земята. Това дава основание на някои учени да считат, че е по-правилно нашата планета да се нарича Океан [2]. Световният океан играе

много важна роля за формирането на климата, включително и на глобално ниво. Например, под въздействието на слънчевата радиация водата от океаните и моретата се изпарява, след което от въздушните течения се пренася над континентите и пада във вид на валежи

Както е известно от физиката, водата притежава огромна топлоемкост и затова температурата на Световния океан се изменя значително по-бавно в сравнение с тази на сушата или въздуха. Поради тази причина за районите, които са разположени в близост до океаните и моретата са характерни малки дневни и сезонни колебания. Освен това, океанските течения пренасят нагретите или охладени води в райони от други географски ширини и по този начин допринасят за глобалното преразпределение на топлината на планетата ни. На горната граница на атмосферата постъпва поток от слънчева енергия Q_0 . В космическото пространство се излъчва дълговълнова радиация I_0 . Резултантният поток лъчиста енергия се изразява с формулата [2]:

$$R_0 = Q_0 - I_0 \quad (1)$$

Частта от този поток, която достига до повърхността на океана е R . Останалата част от лъчистата енергия се разсейва в атмосферата и я нагрива. На повърхността на океана слънчевите лъчи се пречупват и отразяват като проникналата под повърхността радиация се поглъща и разсейва от водата. Това се осъществява основно в горния слой на океаните до 10–20 м дълбочина. За Черно море е установено, че до дълбочина 5 м се поглъща до 92% от слънчевата радиация. Тъй като водата и въздухът имат различна температура на границата между тях възниква турбулентен водообмен Φ . При изпарение или кондензация океанът губи или получава топлина равна на $L \cdot E$ (L – топлината на парообразуване, E – масата на изпарената или кондензирана вода). Теплообменът в атмосферата се осъществява чрез пренос на въздух с различна температура – адвекция AB , а също чрез хоризонтален турбулентен обмен ΦB . По аналогия в океана има адвекция на топлина чрез теченията A и турбулентен водообмен Φr . В атмосферата се кондензира пара, при която се отделя топлина $L \cdot r$ (r е масата на кондензирана вода в атмосферата). В океана се поглъща и топлина Q_b в резултат на биохимични процеси. На повърхността на океана при фазовите превръщания на водата в лед и обратно се отделя и съответно поглъща топлина [2]

$$qM = Lk \cdot M \quad (2)$$

Lk е топлината на кристализация, а M – масата на образувания или разтопен лед. И като краен резултат съдържанието на топлина в океана се изразява с формулата [2]:

$$B = R + L.E + \Phi + Lk.M \quad (3)$$

За продължителен период от време съдържанието на топлина $B = 0$, а също така количеството на леда не се изменя $Lk.M = 0$ и уравнението за топлинния баланс на повърхността на океана придобива вида [2]:

$$R = L.E + \Phi \quad (4)$$

Получава се, че количеството на слънчевата радиация, която достига повърхността на океана е равна на сумата от отдадената топлина при изпарението (което превишава валежите) и турбулентния топлообмен, резултатът от който е отдаване на топлина от океана към атмосферата. Морската вода отразява 7 % от падащата слънчева енергия. Останалата част от енергията прониква във водата като половината от нея (инфрочервените и ултравиолетовите лъчи) се поглъща от първите 5 м воден стълб. Енергията от видимата част на спектъра достига до няколко десетки метра и водата се нагрива много по-силно от атмосферата. За година се изпарява еднометров слой вода [2].

Благодарение на наличието на магнитно поле на Земята и на атмосферата средната температура на земната повърхност е 15° С. Ако те не съществуваха, средната температура би трябвало да е 16 °С. Магнитното поле улавя и разделя плазмения поток от частици с положителен и отрицателен заряд и ги транспортира към магнитните полюси по спирала около силовите линии на полето. Електроните се насочват към северния магнитен полюс, а протоните – към южния. Електронният поток прониква в атмосферата в зоната на Северното сияние. Протоните навлизат в озоновата дупка в Антарктида [2].

3. РОЛЯТА НА ФДМ ЗА ОСИГУРЯВАНЕТО НА ИНФОРМАЦИЯ ЗА РЕАЛНОТО СЪСТОЯНИЕ НА СВЕТОВНИЯ ОКЕАН

За изследването на параметрите, разкриващи реалното състояние на Световния океан, е необходимо наличието на обективни и своевременни данни. Именно в това отношение ролята и на съвременните фотограметрични и дистанционни методи е много важна. Накратко може да се обобщи, че понастоящем ФДМ са ценен източник на обективна и своевременна информация за реалното състояние на Световния океан, която се извлича предимно от космически изображения, направени в различни диапазони на ЕМС. В [3] авторът анализира хиперспектралния екологичен мониторинг, който играе важна роля и за изучаването на водните площи.

Трябва да се подчертае, че са изведени в орбита специални спътници за изследване на Световния океан като Океан-О (Русия), MOS (Япония), SeaWiFS (САЩ) и др. Така например, на спътника NIMBUS-7 (САЩ) е монтиран скенера CZCS, който работи в следните спектрални канали (осигуряващи съответните данни):

- 1) 0,433–0,453 мкм (сив) – за измерване на хлорофила във водата;
- 2) 0,51–0,53 мкм (зелен) – за измерване на хлорофила във водата;
- 3) 0,54–0,56 мкм (жълт) – за измерване на съдържанието на жълто вещество във водата за определяне на солеността ѝ;
- 4) 0,66–0,68 мкм (червен) – за оценка на съдържанието на аерозол в атмо-сферата;
- 5) 0,7–0,8 мкм (близък ИЧ ИК) – за разграничване на сушата и облаците; 6) 10,5–12,5 мкм (далечен ИЧ) – за определяне на температурите [1].

На фиг. 1 може да се види спътника NIMBUS-7 (САЩ), както и сателитни изображения, доставени от него.



Фиг. 1. Спътника NIMBUS-7 (САЩ) и сателитни изображения от него

Дистанционно доставяните космически данни за водите са много ценни и полезни, тъй като Световният океан оказва силно влияние върху състоянието на атмосферата, формирането на времето, климата, енергийния и газовия баланс на планетата и циркулацията на веществата в природата. Той е ценен източник на ресурси и един от основните елементи, поддържащи общата система на екологичното равновесие на земното кълбо. Така например, в института по биофизици СО РАН и СФУ във връзка с изпълнението на програмата "Зелена вълна" са разработени космически методи за мониторинг на пространствената структура, състоянието и продуктивността на морските и сладководни басейни, както и на сухоземните биоценози въз основа на измерване на разпределението на фитопигменти и биомаса в биосферата [1]. Използват се нови ефективни прийоми за измерването на съдържанието на хлорофил и други фитопигменти на планетата, което дава възможност за бързо определяне на продуктивните зони и проследяване на тяхната динамика. Дистанционните данни се доставят от скенерите CZCS и AVHRR, а при дешифрирането им се взема предвид субсателитна информация от тестови зони. На първия етап от обработката пикселите с подобни спектри се комбинират в класове съгласно критерия за минимални разстояния, докато се идентифицират основните класове обекти (земя, вода и атмосфера). След това с помощта на софтуер, който използва алгоритми за многовариантен статистически анализ и отчита оптичните свойства на водите, се

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
“СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
GEODESY AND RELATED FIELDS
Sofia, 01 – 03 November 2023

оценяват характеристиките на природните води. Например, концентрацията на хлорофил във водата, се определя чрез регресионни уравнения, отчитащи връзката между концентрацията му и яркостта на водната повърхност в различни спектрални канали. По подобен начин се генерира и информация за концентрацията на суспендирани минерални вещества във водата, термодинамичната структура на водата, интензитета на вълните и други характеристики, които описват състоянието на водните екологични системи. Въз основа на получените характеристики се прави класификация на видовете води, като се използват непараметрични статистически методи за компютърна класификация с обучение [1].

Разработената цялостна информационна система за мониторинг на водите позволява да се „оценяват динамичните процеси във водните екосистеми въз основа на първичната продуктивност и да се диагностицира отклонението от дългосрочната средна стойност за дадена област и време на годината; навременна регистрация и проследяване идентифицират динамиката и развитието на последствията от екологични бедствия; оценяват антропогенното въздействие върху жизнената среда на Земята; прогнозиране на промени в екологичните системи въз основа на моделно обучение, използващо циклична динамика“ [1].

Като показателен пример за ДИ на Световния океан може да се посочи космическия мониторинг на пространствено-времевата променливост на температурата на повърхността на Тихия океан [1]. Температурата на океанската вода е най-важната характеристика на повърхностните водни маси. Разпределението на температурата на водата се определя не само от зоналните климатични особености, но и от образуването на високоградиентни температурни зони (температурни фронтове). Тези зони се образуват поради взаимодействието на различни структури от течения, циркуляри и вихри [1]. Получените данни са изключително ценни, защото въз основа на тях се правят заключения за реалното състояние на крупномащабните температурни полета на океанската повърхност и температурните фронтове и позволяват откриването на зони на аномално нагряване или охлаждане на водата, което е важно при оценката на обмена на енергия между океана и атмосферата. Освен това, получаваните карти на фронталните зони и данните за хоризонталните градиенти са необходими за извършаването на оценки на въздействието на различни хидродинамични процеси [1].

От гледна точка на развитието на ФДМ за изследването на Световния океан и подготовката на кадри в тази област, е уместно да се посочи като положителен пример създаването на програмите „Зелена вълна“ и „NOA“ за обучение на студентите в областта на екологичния мониторинг на водните обекти. Предназначението на програмата „NOA“ е да анализира температурните полета на повърхността на океана, като използва карти за разпределението на температурата, получени чрез осредняване на сателитни данни от скенерите CZCS и AVHRR върху квадрати с размери 18x18 km. Целта е да се идентифицира пространствено-времето

изменение температурата на повърхността на океана и да сентрупа последователност от изображения, чрез които се проследява динамиката на фронталните зони и участъци.

3. ФДМ И ГИС. МОДЕЛИ ЗА СЪСТОЯНИЕТО НА СВЕТОВНИЯ ОКЕАН

Понастоящем ФДМ и ГИС се явяват важни средства за осигуряване на актуални и оперативни сведения за реалното състояние на Световния океан. Те предоставят информацията в удобен графичен и цифров вид, която се визуализира пространствено и лесно може да се използва от различни специалисти. ГИС се явяват оптимална среда за съхранение, актуализиране и анализиране на дистанционно получените данни. Благодарение на натрупаната информация може да се установяват важни зависимости и корелации, да се прави оптимално математическо моделиране и прогнозиране. Мъдрата мисъл на Сенека, който казва *„Информацията има значение и дава власт само когато е споделена и подходящо разпространена. Информацията сама по себе си няма стойност“* най-красноречиво говори за ролята и предимствата на симбиозата между ФДМ и ГИС.

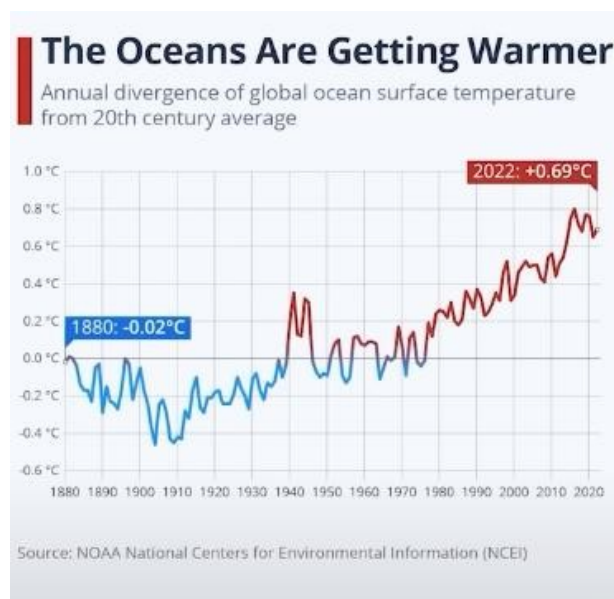
Въз основа на ФДМ и многобройни други научни изследвания понастоящем е натрупана ценна информация, разкриваща реалното състояние на водните басейни (океани морета, реки, езера и т. н.) въз основа на която и се създават различни модели и прогнозни оценки за климата. През 20-те години на XX век сръбският учен Милутин Миланкович разработва теория, според която основните климатични промени се дължат на слънчевото лъчение, което достига до Земята и зависи от орбиталните фактори: ексцентрицитет на земната орбита (0,0167) с период на изменение 92 000 г.; наклон на земната ос (23,45°) с период 41 000 г.; прецесия (преместване на пролетната равноденствена точка) с период 21 000 г. Тези фактори предизвикват ледниковите периоди, както и затоплянето на климата на Земята. За демонстрация на съчетаването на тези фактори Миланкович изчислява колебанията на слънчевото лъчение на еквивалентна географска ширина 65° N [2].

Съществуват теории, че промените в климата се дължат не само на природни причини, но и на човека [2] и че, „съвременната антропогенна дейност е съизмерима с дейността на стихийните природни процеси. В настоящия момент е изкривена естествената отражателна способност на Земята вследствие изсичане на гори, разораване на земеделски земи, създаване на изкуствени водни площи и т. н. Анализите показват, че вследствие на затоплянето обемът на ледниците на Земята годишно намалява с около 250 км³“ [2].

По данни от сателитни снимки през последните 25 години от леда са освободени значителни крайбрежни територии на о. Гренландия. Съществуват и разчети за максималното възможно повишение на нивото на Световния океан при разтопяване на всички ледници [2] Най-често изучаването и прогнозирането на климатични промени се осъществява посредством числени модели, поради което някои учени наричат колегите си “алармисти” и изказват резерви по отношение точността на дългосрочните прогнози [2].

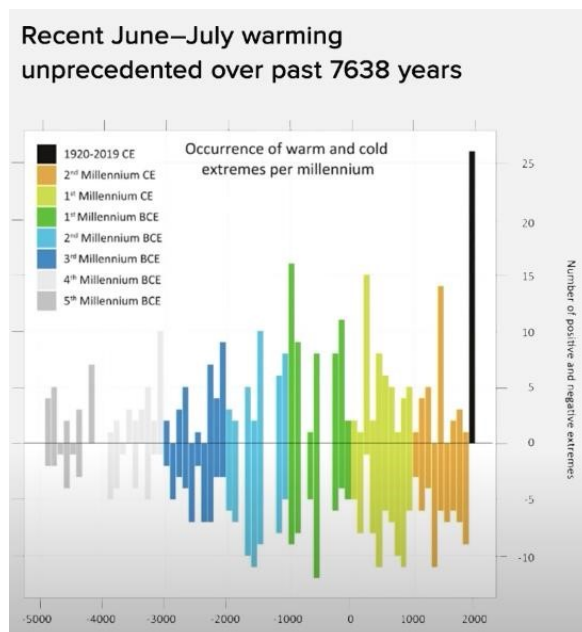
Според Чолакян последиците от грешни модели и тенденциозни или комерсиално ориентирани предположения на някои учени може да се окажат не само негативни в социално икономическо отношение, но и катастрофални за съдба на човечеството. Всеки жител на земята има право да знае на какво се дължат тревожните климатични промени, какви са шансовете и как реално човечеството може да се спаси.

Чолакян анализира модела на повтарящи се климатични катастрофи [3,4,5] и с голяма загриженост предупреждава за сериозна заплаха от настъпилите тревожни климатични изменения през последните години. Математическият му модел, показва геометрична прогресия в нарастването на климатичните катастрофи, които може да доведат до гибелта на човечеството през близките години. Чолакян изтъква, че истината за климатичните изменения се разкрива за първи път на широката общественост и с огромна загриженост заявява „Нашата планета е на ръба на самоунищожението и на човечеството му остават само няколко години, за да предотврати предстоящата катастрофа“ В противен случай казва той, децата които сега ще се родят най-вероятно няма да могат да тръгнат на училище. Чолакян обръща специално внимание на няколко критични параметъра: Графиката на фиг. 2, нагледно показва тревожно увеличаване на количеството топлина, акумулирана в Световния океан [5].



Фиг. 2 Изменение на количеството топлина, акумулирана в Световния океан

А графиката на фиг. 3 показва повече от обезпокоителна тенденция на изменение на годишните температурни разлики на повърхността на целия Световен океан [5].

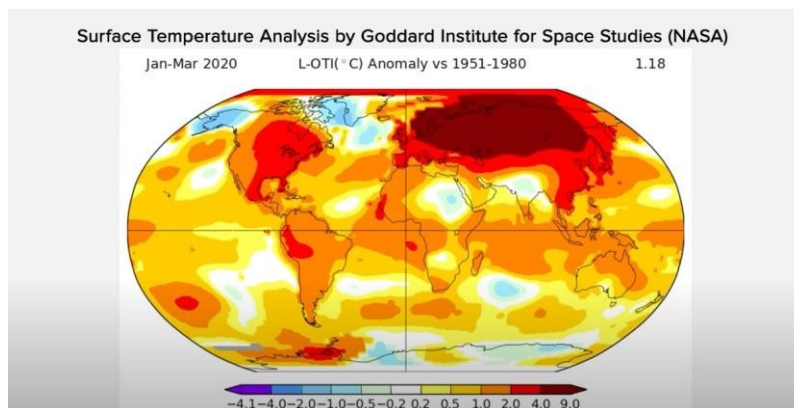


Фиг. 3 Годишни температурни разлики на повърхността на Световния океан

Данните в двете графики разкриват ясно изразена тенденция на нарастване на нарушенията на баланса на функциониране на нашата планета, което предизвиква стремително нарастване на броя и силата на екстремни атмосферни явления, включващи урагани, торнадо, необичайни валежи, предизвикващи наводнения, засилване на геодинамичните процеси, водещи до увеличаването на бедствия като земетресения и вулканични изригвания.

Освен това, Чолакян потвърждава достоверността на математическите модели за нарастването на тревожните изменения на климата, разработен от група прогресивни учени от международния обществен проект „Съзидателно общество“ [4]. Той изтъква, че лично е проверил изчисленията и математическите модели и освен това подчертава, че е участвал в разработването на методиката за анализ на достоверността на информацията, която се използва в офиса на директора на ЦРУ на САЩ и на други служби в САЩ и други страни и притежава високо ниво на компетентности, за да потвърди това, което предлагат тези учени.

На фиг. 4 може да се видят температурните аномалии на отделните участъци от земната повърхност [6].



Фиг. 4 Температурни аномалии на повърхността на Земята (отклонения на средната температура спрямо нормалната)

Егон Чолакян алармира, че върху картата има места с температурни аномалии от порядъка на 5 до 7 градуса по Целзий, които се явяват два и повече пъти по-големи от нормалните отклонения (от 2 до 3 градуса по Целзий) и тази тенденция се задълбочава. Имайки предвид тези и други подобни модели и изследвания на редица прогресивни учени в своите спешни обръщения [4,5,6], отправени както към световните лидери, така и към всички учени и обикновени жители на планетата ни, той буквално „бие тревога“ и алармира за спешната необходимост от реални действия в следните основни направления [4]:

Изграждане на единен световен научен център, който да обединява всички учени и който да има достъп до всички налични научни лаборатории и институции по целия свят, както и до цялата научна информация, натрупана до сега във всички научни направления и за всички части на планетата ни;

Реално обединение на всички отделни науки и научни направления специалности, тъй като на практика до сега те действат доста изолирано една от друга;

Чолакян посочва, че за да се справи своевременно с чукащите на вратата ни животозастрашаващи климатични промени и за да не се пропусне последния шанс за спасяването на цивилизацията ни е необходимо изграждането на съзидателно общество (на пиедестала на което са опазването и съхраняването на човешкия живот и хармонията и равновесието в природата), което да замени сегашния потребителски формат и консуматорски подход към природата;

Необходимо и осъзнаване на факта, че Земята е единен жив организъм няма как да се „излекува“ само на територията на отделни държави, а е необходимо реално обединение на всички за своевременното справяне с тревожните климатични промени (свързани с космическите въздействия, с измененията и процесите, протичащи в земното ядро, с катастрофалното замърсяване на Световния океан и унищожаването на способността му да охлажда планетата ни и т. н.).

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съвременните ФДМ доставят ценна обективна и своевременно информация за реалното състояние на Световния океан и тя е най-ефективно се съхранява, актуализира и обработва в средата на ГИС. Това обаче далеч не е достатъчно за решаването на неотложните проблеми, свързани с тревожните климатични промени. Чолакян със загриженост предлага единственото жизнеспособно решение, което може да ни спаси от глобална климатична катастрофа и подчертава, че трябва спешно да се предприемат действия, докато все още има шанс да променим ситуацията [4,5].

Голям проблем е фактът, че тази информация (за реалното състояние на Световния океан и нашата планета и математическите модели на климатичните промени, които за съжаление се влошават експоненциално) не са достояние на широката общественост.

И тъй като, образно казано, „къщата ни гори“, за да се справим с тревожните климатични промени и с останалите наболели проблеми, човечеството трябва спешно да преосмисли своята ценностна система и да се откаже от концепцията за финансови богатства и власт на всяка цена и дори за сметка на щастливия Човешки Живот на всеки жител и екологичното равновесие в природата. Необходима е интеграция и интердисциплинарно сътрудничество, обхващащо широк кръг от научни, правителствени, обществени и други органи и организации, за да се съхрани животът на планета Земя -нашия единствен дом. Политиката, богатствата, науката, технологиите и всичко останало в нашия живот не биха имали никакъв смисъл, ако противостоят на тази висша общочовешка и планетарна цел.

Световният океан е барометър за здравето на Земята. Неговите показания пораждат тревога и спешна необходимост от реални действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашкин, В. Б.- Цифровая обработка аэрокосмических изображений, ИПК СФУ, Красноярск, 2008, ISBN 978-5-7638-1394-4
2. Пейчев В. Д., Димитров Д. П., „Океанология“, Издателство ОНГЪЛ, Варна, 2012, ISBN 978-954-8279-82-6
3. Cholakian, Egon, SaveScience Collaborative <http://earthsavesciencecollaborative.com>
4. Cholakian, Egon Global Climate Threat: Urgent Address to the World Science Community <https://www.youtube.com/watch?v=1NxoQUpvEJg> и на български език <https://www.youtube.com/watch?v=8uravBUgZm4>
5. Cholakian Egon, Urgent Appeal: Engaging Biden, Xi Jinping, and Putin for Immediate Action, <https://www.youtube.com/watch?v=dKBOEZPKfeg> и на български език <https://www.youtube.com/watch?v=vMDAr7bsKSQ>

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
“СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
GEODESY AND RELATED FIELDS
Sofia, 01 – 03 November 2023

6. Cholakian, Egon The Siberia Card: We Are Holding A Very Dangerous Hand,
<https://earthsavesciencecollaborative.com/> и на български език
<https://www.youtube.com/watch?v=eJqe-c6pdoo>
7. Zdravcheva N., Hyperspectral environmental monitoring, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, EKO Varna, 2019 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 614 (2019) 012014 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/614/1/012014

Адрес на автора:

доц. д-р инж. Нели Димитрова Здравчева, УАСГ
за контакти - София, бул. „Христо Смирненски“ 1
e-mail: neli_z@abv.bg