

ГОДИШНИК
НА ДЕПАРТАМЕНТ
**ПРИРОДНИ
НАУКИ**

ANNUAL
OF **NATURAL
SCIENCES**
DEPARTMENT

2022



Годишник на департамент „Природни науки“, 2022



ANNUAL OF **NATURAL SCIENCES** DEPARTMENT

2022

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Assoc. Prof. Ralitza Berberova, PhD
Department of Natural Sciences, NBU, Bulgaria

Deputy Editor-in-Chief

Prof. Daniela Pilarska, PhD
Department of Natural Sciences, NBU, Bulgaria

Managing Editor

Assoc. Prof. Bilyana Kostova, PhD
Department of Natural Sciences, NBU, Bulgaria

Members

Prof. Garo Mardirossian, DSc.,
Space Research and Technology Institute, BAS, Bulgaria

Prof. Vilma Petkova, PhD,
Institute of Mineralogy and Crystallography
"Acad. Ivan Kostov", BAS, Bulgaria

Assoc. Prof. Vessela Karlova-Sergieva, PhD,
Technical University of Sofia, Bulgaria

Assoc. Prof. Georgi Petrov, PhD,
Department of Telecommunications, NBU, Bulgaria

Assoc. Prof. Stoyan Lazarov, PhD,
National Museum of Natural History, BAS, Bulgaria

2022

ГОДИШНИК НА ДЕПАРТАМЕНТ **ПРИРОДНИ НАУКИ**

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

Главен редактор
доц. д-р Ралица Берберова,
департамент „Природни науки“, НБУ, България

Заместник-гл. редактор
проф. д-р Даниела Пиларска,
департамент „Природни науки“, НБУ, България

Отговорен редактор
доц. д-р Биляна Костова,
департамент „Природни науки“, НБУ, България

Членове
проф. Гаро Мардиросян, д.н.
Институт за космически изследвания
и технологии, БАН, България
проф. д-р Вилма Петкова
Институт по минералогия и кристалография
„Акад. Иван Костов“, БАН, България
доц. д-р Весела Карлова-Сергиева
Технически университет – София, България
доц. д-р Георги Петров
департамент „Телекомуникации“, НБУ, България
доц. д-р Стоян Лазаров
Национален природонаучен музей, България

The papers published in the Annual of Natural Sciences Department
were reviewed in the period:
05.01.2022 – 10.08.2022

Статиите в Годишник на департамент „Природни науки“
са рецензирани в периода:
05.01.2022 – 10.08.2022

Website:

naturalsciences.nbu.bg/bg/godishnik-na-department-prirodni-nauki

ГОДИШНИК НА ДЕПАРТАМЕНТ „ПРИРОДНИ НАУКИ“, 2022
ANNUAL OF NATURAL SCIENCES DEPARTMENT, 2022

© Аделина Савова, Биляна Костова, Галина Сачанска, Гаро Мардиросян,
Диляна Еленкова, Живко Узунов, Ирена Димитрова, Катерина Михайлова,
Кирил Кирилов, Николай Николов, Николай Петров, Пламен Павлов,
Ралица Берберова, Цветелина Маринова – автори

© Издателство на Нов български университет, 2023
ул. „Монтевидео“ 21, 1618 София
www.nbu.bg
www.bookshop.nbu.bg

© Ралица Николова – автор на корицата

ISSN 2367-6302
Том 7, 2022
Volume 7, Year 2022

ГОДИШНИК НА ДЕПАРТАМЕНТ „ПРИРОДНИ НАУКИ“

Годишник на департамент „Природни науки“ (ISSN 2367-6302) е издание на департамент „Природни науки“, НБУ и се публикува веднъж на година. Годишникът на департамент „Природни науки“ излиза от 2015 г. и е включен в Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране. Изданието се публикува с отворен достъп, като всички статии са свободно достъпни за потребителите и институциите, към които те се асоциират съгласно Международните лицензи на Криейтив комънс 4.0 за некомерсиална употреба (Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)). Потребителите имат правото да четат, изтеглят, копират, разпространяват, разпечатват, търсят и препращат към пълните текстове на статиите или да ги използват за всяка друга законна цел, без да искат предварително разрешение от издателя или автора, като надлежно цитират данни, които идентифицират статията, авторите и основното издание.

Годишникът на департамент „Природни науки“ включва ръкописи на български език с резюме на английски език. С цел по-широкото популяризиране и отчитане на интересите на широк кръг изследователи, преподаватели, научни работници, студенти, докторанти и др., се приемат ръкописи на английски и руски език. Редакционната колегия и бордът на рецензентите са съставени от признати учени в различните области на природните науки, материалознанието и бизнеса от водещи национални и чужди университети.

В Годишника на департамент „Природни науки“ се публикуват ръкописи до 15 стандартни страници от областите на:

- Науки за земята
- Физически науки
- Химически науки
- Биологически науки
- Математика
- Информатика и компютърни науки

Годишник на департамент „Природни науки“ е индексирани и реферирани от:

CEEOL (Central and Eastern European Online Library GmbH, <https://www.ceeol.com/>).

Национален референтен списък на съвременни български издания с научно рецензиране към НАЦИД, <https://nrs.nacid.bg/home>.

Допълнителна информация за дейността на департамент „Природни науки“ може да бъде намерена на интернет адреси:

<https://naturalsciences.nbu.bg/bg/>

<https://naturalsciences.nbu.bg/en/>

Предходните издания на Годишник на департамент „Природни науки“ са достъпни на интернет адрес:

<https://naturalsciences.nbu.bg/bg/publikacii>

СЪДЪРЖАНИЕ

Contents

Аделина Савова, Ралица Берберова Развитие на орнитологичен туризъм в Кресненското дефиле – възможност за опазване на белоглавия лешояд (<i>Gyps fulvus</i>) Adelina Savova, Ralitz Berberova Development of ornithological tourism in the Kresna Gorge – opportunity for conservation of the Griffon Vulture (<i>Gyps fulvus</i>)	1
Диляна Еленкова, Ралица Берберова Резултати от анкетно проучване сред родители за еднократните бебешки пелени и третирането на отпадъци от тях Dilyana Elenkova, Ralitz Berberova Results of a parents survey on the single-use baby nappies and waste treatment	9
Живко Узунов Археология на ландшафта: проучвания в долината на реките Хаджийска, Бяла и Ахелой Zhivko Uzunov Archaeology of landscape: field survey in the Valley of Hadzhiiska, Byala and Aheloy River	19
Николай Николов, Пламен Павлов Теоретични концепции за изграждане на интелигентни градове (Smart city) Nikolay Nikolov, Plamen Pavlov Theoretical concepts for building Smart cities	30
Цветелина Маринова, Гаро Мардиросян Някои проблеми на екологичната оценка на недвижими имоти Tsvetelina Marinova, Garo Mardirossian Some problems of the ecological assessment of real estate	41

VARIA

Katerina Mihaylova, Bilyana Kostova, Irena Dimitrova Simultaneous TG/DTG-DSC analysis – application in ceramic artefacts Катерина Михайлова, Биляна Костова, Ирена Димитрова Симултанен термичен анализ (TG/DTG-DSC) – приложение за изследване на керамични артефакти	55
---	-----------

ГОДИШНИНИ

Anniversaries

Галина Сачанска, Николай Петров, Кирил Кирилов 10 години професионално направление Биологически науки в Нов български университет Galina Satchanska, Nikolay Petrov, Kiril Kirilov 10 Years of Biological Sciences at New Bulgarian University	71
---	-----------

Развитие на орнитологичен туризъм в Кресненското дефиле – възможност за опазване на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*)

Аделина Савова¹, Ралица Берберова²

¹Нов български университет, департамент „Администрация и управление“, бул. „Монтевидео“ № 21, София, България

²Нов български университет, департамент „Природни науки“, бул. „Монтевидео“ № 21, София, България

adelinasavova@abv.bg

Development of ornithological tourism in the Kresna Gorge – opportunity for conservation of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*)

Adelina Savova¹, Ralitz Berberova²

¹New Bulgarian University, Department of Administration and Management, 21 Montevideo Blvd., Sofia, Bulgaria

²New Bulgarian University, Department of Natural Science, 21 Montevideo Blvd., Sofia, Bulgaria

adelinasavova@abv.bg

Резюме: Кресненското дефиле е обект на научен орнитологичен интерес поради разположението му на един от главните миграционни пътища на птиците – *Via Aristotelis*. През 2010 г. там започва и процес на реинтродукция на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*), който днес може да се отчете като успешен. Въпреки това все още има антропогенни фактори, които оказват негативно влияние върху устойчивостта на популацията.

Целта на настоящата разработка е да се проучи възможността за развитие на орнитологичен туризъм в Кресненското дефиле, чрез което да се подпомогне опазването на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*).

Ключови думи: орнитологичен туризъм, Кресненско дефиле, реинтродукция, белоглав лешояд

Abstract: The Kresna Gorge attracts significant scientific ornithological interest as it is situated along one of the primary bird migration routes – *Via Aristotelis*. In 2010, a process of reintroducing the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) began in the area, which can now be deemed a success. However, there are still various anthropogenic factors that have a negative impact on the population's resilience.

The purpose of this study is to investigate the potential for developing ornithological tourism contributing to the protection of the local population of Griffon Vulture (*Gyps fulvus*).

Key words: ornithological tourism, Kresna Gorge, reintroduction, Griffon Vulture

Въведение

Орнитологичният туризъм е една от формите на екологичен туризъм. В литературата съществуват редица дефиниции на понятието „екологичен туризъм“, дадени от изследователи и/или организации, като всички те определят екотуризма като форма на отговорно пътуване до природни зони с цел изучаване и опазване на природата и осигуряване на социално-икономически ползи за местното население [Fennell, 2008; Fennell, 2009; TIES; UNEP/TIES]. Екологичен туризъм може да се практикува навсякъде, където има запазена природна среда, места с интересно

биологично и геологично разнообразие. Орнитологичният туризъм от своя страна, може да се практикува само в райони, богати на видово разнообразие на птици или места, на които се срещат редки и застрашени птичи видове. Най-често практикуващите такъв туризъм наблюдават и/или фотозаснемат птиците в естествената им среда на обитание [Kordowska, Kulczyk, 2015; Savova, Berberova, 2021].

Кресненското дефиле е обект на научен орнитологичен интерес поради разположението му на един от главните миграционни пътища на птиците – *Via Aristotelis*. В този район са установени 147 вида птици, основно гнездящи. От тях 22 са включени в Червената книга на България. От срещаните се видове 64 са от европейско природозащитно значение (SPEC) [BirdLife International, 2004], като световно застрашен в категория SPEC1 е включен 1 вид (ливаден дърдавец, *Crex crex*), а като застрашени в Европа – в категория SPEC2 – 22 вида и в SPEC3 – 40 вида. Кресненското дефиле е от световно значение като представителен пример за Средиземноморския биом. Там се срещат 8 биомно ограничени вида – планински кеклик (*Alectoris graeca*), голям маслинов присмехулник (*Hippolais olivetorum*), белочела сврачка (*Lanius nubicus*), черноглава овесарка (*Emberiza melanocephala*), испанско каменарче (*Oenanthe hispanica*), червеногушо коприварче (*Sylvia cantillans*), малко черноглаво коприварче (*Sylvia melanocephala*) и скална зидарка (*Sitta neumayer*). За късопръстия ястреб (*Accipiter brevipes*) районът на Кресна е едно най-важните места за гнездене в България. За планинския кеклик (*Alectoris graeca*), градинската овесарка (*Emberiza hortulana*), големия маслинов присмехулник (*Hippolais olivetorum*), червеногърбата сврачка (*Lanius collurio*), белочелата сврачка (*Lanius nubicus*), горската чучулига (*Lullula arborea*), сивата овесарка (*Miliaria calandra*), синия скален дрозд (*Monticola solitarius*), жалобния синигер (*Parus lugubris*), гургулицата (*Streptopelia turtur*), пъстрия скален дрозд (*Monticola saxatilis*) и чухала (*Otus scops*) мястото поддържа значителни популации за страната. Кресненското дефиле има регионално значение и за мигриращите птици – основно грабливи и пойни видове, но също така е важен и за миграцията на водолюбивите птици [Birds in Bulgaria]. През 2010 г. в този район са реинтродуцирани 25 белоглави лешояда, като днес вече има формирани групи, които с времето се превръщат в колонии със загнездването на първите двойки.

Реинтродукцията е дял на конзервационната биология и се занимава с въвеждането на изчезнали видове обратно в естествената им среда в райони, в които са били разпространени [Primak et al., 2018; Seddon et al., 2007; Sutherland et al., 2004]. Тази концепция за спасяване на застрашените видове – чрез задържане и размножаване на затворено с последващо освобождаване в дивата природа или чрез директно преместване на индивидите от едно място на друго, съществува отдавна. С натрупването на все повече знания, и съответно съображения за екологичните и социалните взаимовръзки, съвременните реинтродукции изискват освен предварително и детайлно експертно планиране, така и обществена подкрепа [BSPB; Kordowska, Kulczyk, 2015; Pullin, Stewart, 2006; Seddon, 1999].

През последните десетилетия се наблюдава нарастващо признание на ролята, която програмите за реинтродукция могат да играят за опазването на видовете [BSPB; Primak et al., 2018; Sutherland et al., 2010]. Международният съюз за защита на природата е разработил препоръки относно процедурите, които трябва да бъдат спазвани както при планирането, така и преди, и по време на осъществяването на програми за реинтродукция на видове от дивата флора и фауна [IUCN 1998; IUCN/SSC, 2013; Stoynov, 2019].

Международният и натрупаният на местно ниво опит от реинтродукцията на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*) показват, че за да бъде създадена нова колония трябва да има постоянно действаща площадка на разстояние 1 – 5 km от подходящ за ношувка

и/или гнездене скален масив, и да бъдат освободени минимум 10 белоглави лешояди, но най-добре поне 50, в период от 2 – 3 поредни години. Най-сполучлив се оказва методът чрез адаптационни волиери, приложен, описан и доказан като работещ от френската природозащитна организация FIR и по-късно от LPO/BirdLife France [Stoynov, 2019; Stoynov et al., 2018].

За да се осигурят оптимални условия на птиците за адаптиране по най-добрия начин към новата среда, мястото на пускане и неговите характеристики трябва да се изберат внимателно. Използваната стратегия напълно отговаря на критериите на IUCN за реинтродукция [IUCN/SSC2013]. В България за освобождаване на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*) досега е използван методът с аклиматизационни волиери [Stoynov et al., 2018].

В България има традиции в транслокацията и реинтродукцията на диви животни [BALKANI; BSPB; FWFF; Stoynov, 2019].

Един такъв вид е белоглавият лешояд (*Gyps fulvus*), който е бил многоброен и широко разпространен гнездящ вид в България до 40-те години на миналия век [Demerdzhiev et al., 2007; Patev, 1950]. След средата на XX век видът се наблюдава по-рядко в различни части на страната и вероятно е изчезнал като гнездящ около 1970 г. [Baumgart, 1974; Demerdzhiev et al. 2007]. През 1978 г. в Източни Родопи е открита нова размножителна групировка на вида с една гнездова двойка [Michev et al., 1980] или 1 – 4 размножаващи двойки [Yankov, Profirov, 1991], най-вероятно колония, възстановена от млади птици.

Въз основа на комплексни мерки за опазване, видът се възстановява бавно до 10 гнездящи двойки през 1987 г., и на около 70 двойки през 2014 г. [Demerdzhiev et al. 2014; Dobrev, Stoychev, 2013]. Въпреки нарастването на броя на размножаващите се двойки, площта, която заема видът, остава сравнително ограничена – скалните масиви в разстояние на 20 – 30 km по долината на река Арда, а площта за хранене в България се разширява до около 3000 – 4000 km² и още толкова извън границата – в гръцката част на Източни Родопи. Това е единственият район в страната ни, където видът се размножава до първото десетилетие на XXI век [Stoynov, 2019].

След около десет години подготовка и планиране в рамките на международна инициатива, наречена План за действие за лешоядите на Балканите [Tewes et al., 2004], през 2010 г. са внесени птици от Испания, Франция и зоопаркове от различни европейски страни, които са отгледани на затворено и/или рехабилитирани белоглави лешояди. Те са били държани във временно изградени волиери, а освобождаванията са били планирани съгласно метода на аклиматизацията чрез волиери, който е разработен и прилаган през 1980-те в Централния масив във Франция [Stoynov, 2019; Stoynov et al., 2018].

Положените усилия за запазването на вида и реинтродукционните дейности, които са били развити в Кресненското дефиле, са основната причина да бъдат предотвратени редица антропогенни фактори, които в миналото са били свързани с изчезването на белоглавия лешояд от тази територия. Въпреки усилията обаче, все още са налице застрашаващи фактори като директен отстрел, незаконна употреба на отрова срещу хищници и оттам – натравяне на вида, токови удари и сблъсъци с електропреносната мрежа, липса на достъп до храна и намаляване на хранителната база [Boev, Michev, 1981; Green Balkans; Michev, 1985; Simeonov et al., 1990; Spiridonov, 1987; Stoynov, 2018; Stoychev, Karafeizov, 2004].

Превъзможването с гореизброените заплахи до голяма степен зависи от промяната в самосъзнанието на местното население и повишаването на природозащитната култура. Подкрепата от локалните общности би имало ползотворно въздействие върху реинтродукционните процеси и стабилизирането на популацията. Изхождайки от

дефиницията за екотуризм, и по-конкретно, от един от неговите ефекти – опазването на природата, целта на работата е да се проучи възможността за развитие на орнитологичен туризъм в Кресненското дефиле, чрез което да се подпомогне опазването на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*).

1. Обект и метод

Обект на проучването е орнитологичният туризъм като инструмент за подпомагане на опазването на популацията от белоглав лешояд (*Gyps fulvus*) в Кресненското дефиле (Фиг. 1). Използван е аналитичният подход, при който са обобщени и интерпретирани литературни данни. Осъществени са и теренни проучвания в района.



Фиг. 1. Белоглав лешояд (*Gyps fulvus*) (Снимка: личен архив на автора)

2. Резултати и дискусия

Орнитологичният туризъм като специализирана форма на екотуризма, но с акцент върху видовото разнообразие от птици, трябва да отговаря на следните характеристики:

- ✓ продуктът да е създаден на базата на наличие на местообитания и/или места на струпване на разнообразие на птици и/или рядко срещани такива;
- ✓ да допринесе за екологичното образование, като даде нови знания за екологичното значение на птиците като част от обкръжаваща ни среда, заплахите за тях и начините за тяхното опазване;
- ✓ да спомогне за опазване на орнитологичното разнообразие – чрез познавателни турове, конкретни природозащитни инициативи, работа с местното население и разясняване на ползите за него от опазването на видовете, вкл. социално-икономически ползи;
- ✓ екологичен мениджмънт на туристическата дейност.

Изхождайки от посочените характеристики на орнитологичния туризъм, смятаме, че такъв може да бъде развит в района на Кресненско дефиле и че това ще допринесе за запазване на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*).

Това може да се осъществи чрез образователния елемент на орнитологичния туризъм, който да е насочен както към туристите, така и към местното население, тъй като туристическите дейности и икономическите ползи за хората изцяло се базират на успешното запазване на вида. Информираността на обществото за подобни фаунистични, консервационно значими проекти и инициативи е важен аспект за доброто и устойчиво развитие на орнитологичен туризъм в този район. В този смисъл е

важно да се проучат възможностите за отваряне на образователни посетителски центрове и поставяне на информационни табели.

Основната туристическа атракция е свързана с реинтродукционната дейност, като най-честата туристическа практика е наблюдение и фотозаснемане на птиците на свобода. При избора на места за наблюдение и фотозаснемане, както и за минимизиране на евентуални ефекти от туристически натиск, е важно при планирането и при последващия мениджмънт на обекта да се вземат предвид следните специфики:

- ✓ **Избраното място е било обитавано от вида в миналото** – развитието на орнитологичен туризъм на място, което носи „история“ със себе си, допринася към цялостното изживяване и образование на туристите. Те могат да проучват детайлно местообитанията на вида в миналото, специфичните екологични условия, обуславящи съществуването му, както и другите видове, свързани с района и тяхното място и роля за реинтродуцирания вид.
- ✓ **Подкрепа на местното население** – поради богатата история на вида, интригуващото развитие на неговата численост и антропогенните фактори, оказващи влияние върху популацията, осигуряването на местни водачи, които имат отношение към природозащитните локални и регионални дейности, би имало положителен ефект както върху по-добрата осведоменост на потребителите на туристическите услуги, така и за местната икономика поради отварянето на нови работни места. Важни характеристики на успешния екологичен туризъм е да предлага екскурзоводско обслужване по време на пътуването с добре обучени местни водачи, да предлага възможност за среща и взаимодействие с местните общности, предварително да подготвя туристите за ежедневния живот и традициите на местните хора, да предоставя възможност за принос към местни неправителствени организации, както и да предлага настаняване в местни къщи за гости, вили, хотели.
- ✓ **Изграждане на фото-укрития за наблюдение на птици** – за устойчиво развитие на орнитологичен туризъм, свързан с реинтродукцията на вида, е важно да бъдат уважавани и спазвани неговите специфични изисквания, свързани с програмата за реинтродукция. Това включва минимизирано присъствие на хора с цел спокойствие на птиците и съответно е важно туристическият поток да бъде отдалечен от атракции като площадките за подхранване или волиерите за аклиматизация и последващо освобождаване в дивата природа. От друга страна, тези интересни процеси биха могли да бъдат фотозаснемани в специално изградени за целта фото-укрития в близост до площадката за подхранване или в близост до волиерата за освобождаване. Това би гарантирало спокойствието и сигурността на птиците, а също така би носило икономическа полза.
- ✓ **Посетителски център** – природозащитните посетителски центрове са места, където туристите могат да получат допълнителна информация за специфични особености на вида от персонала на центъра, както и да подкрепят каузата чрез дарение или покупка на специално изработени артикули, свързани с тематиката.
- ✓ **Определяне на конкретни маршрути и пунктове за наблюдение** – районирането, трансектирането и определянето на конкретни пунктове за наблюдение на птиците е важно условие, така, че те да бъдат на безопасно разстояние от застрашаващи фактори (напр. коли, хора), но в същото време да бъдат възможни за наблюдение и фотозаснемане. Именно поради тази причина, смятаме, че за успешната реализация на орнитологичен туризъм в района е необходимо да се изготвят специализирани карти и маршрути за посещение, пунктове за фотозаснемане и наблюдение на птиците.



Фиг. 2. Аклиматизационна волиера за лешояди в местността „Денчов чукар“ в Кресненския пролом до с. Ракитна [Stoynov, 2019]

Заклучение

Резултатите от проучването показаха, че в района на Кресненското дефиле има потенциал за развитие на орнитологичен туризъм и че при правилно планиране и менажиране на туристическите дейности това би имало редица позитиви върху реинтродукцията на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*).

Благодарности

Авторите изказват благодарност на департамент „Природни науки“ на Нов български университет, на колегите от катедра „Зоология и антропология“ на Биологически факултет на Софийски университет, с които е осъществена съвместна работа на терен през годините за изследване на потенциала на Кресненското дефиле, и на Фонд за дивата флора и фауна за неспирните усилия през годините за възстановяването на белоглавия лешояд (*Gyps fulvus*) в страната ни.

ЛИТЕРАТУРА

BALKANI Wildlife Association: <https://balkani.org/>

Baumgart, W., 1974. *Wie steht es um Europas Geier?*. Der Falke, 8, 258-267.

BirdLife International, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. Cambridge, U.K.: BirdLife International. 374 p.

Birds in Bulgaria, Ornitologichno vazhnite mesta – Kresna [Ornithologically important places – Kresna]: <https://www.birdsinbulgaria.org>

Boev N., T. Michev, 1981. Minalo i segashno razprostranenie na leshoyadite v Bulgaria [Distribution of vultures in Bulgaria in the past and now]. *Sbornik na Regionalen simpozium po projekt “Ohrana na prirodnite teritorii i sadarzhashtia se v tyah genetichen fond” [Proceedings of Regional symposium “Protection of Natural territories and their genetic stock”]*, 65, Blagoevgrad.

BSPB, Bulgarian Society for the Protection of Birds: <https://bspb.org/>

Baykov, B., Y. Naydenov, 2011. *Ekologiya v turizma [Ecology in tourism]*. Sofia: ForKom

- Demerdzhiev D., E. Stoynov, M. Kurtev, P. Yankov, 2007. Griffon Vulture (*Gyps fulvus*). – In: Yankov, P. (ed.). *Atlas of breeding birds in Bulgaria*. Bulgarian Society for the Protection of Birds, Conservation Series, Book 10. Sofia, BSPB, 134-135.
- Demerdzhiev D., H. Hristov, D. Dobrev, I. Angelov and M. Kurtev, 2014. Long-term population status, breeding parameters and limiting factors of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus* Hablizl, 1783) population in the Eastern Rhodopes, Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 66 (3), 373-384.
- Dobrev D., S. Stoychev, 2013. Vulture conservation in Bulgaria, *Proceedings of the Griffon vulture conference 6-8 March 2013*, BirdLife Cyprus, Cyprus, 38-52.
- Fennell D. A., 2008. *Ecotourism* (3th ed.), Routledge.
- Fennell D. A., 2009. Ecotourism. In: R. Kitchin, N. Thrift (Eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, Elsevier BV, 372-376.
- FWFF (Fund for Wild Flora and Fauna: <https://www.fwff.org/bg/>)
- Green Balkans: <https://greenbalkans.org>
- Green Balkans: LIFE08 NAT/BG/278
- IUCN. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 1998.
- IUCN/SSC. *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation*, 2013.
- Kordowska M., S. Kulczyk, 2015. Conditions and prospects for the development of ornitological tourism in Poland. *Tourism*, 24 (2), 15-21.
- Michev N., Ts. Mihaylov, I. Vaptsarov, S. Kiradzhiev, 1980. *Geografski rechnik na Bulgaria [Geographical Dictionary of Bulgaria]*. Sofia: Science and Art, 561.
- Patev, P., 1950. *Ptitsite v Bulgaria [Birds in Bulgaria]*. Sofia: Bulgarian Academy of Sciences, 364.
- Primak R., Y. Uzunov, B. Georgiev, 2018. *Conservation biology*. Sofia: Pensoft.
- Pullin A., G. Stewart, 2006. Guidelines for systematic review in environmental management, *Conservation Biology*, 20 (6), 1647-56.
- Savova A., R. Berberova, 2021. Ecological tourism opportunities in the area of Ognyanovo Dam. *Annual of Natural Sciences Department*. Vol. 6, 2020-2021. 1-6. Sofia: New Bulgarian University
- Seddon P. J., D. P. Armstrong, R. F. Maloney, 2007. *Developing the science of reintroduction biology*. Society for Conservation Biology.
- Seddon, P. J., 1999. Persistence without intervention: assessing success in wildlife re-introductions, *Trends in Ecology & Evolution*, 14:503, 1999.
- Simeonov, S., T. Michev, D. Nankinov, 1990. *Fauna na Bulgaria. Ptitsi. Chast I [Bulgarian Fauna. Birds. Part I]*, Sofia: BAS, 350 p.
- Spiridonov, Zh., 1987. *Oazisi na divata priroda [Oases of wildlife]*. Sofia: Zemizdat. 191 p.
- Stoychev S., Tz. Karafeizov, 2004. Power line design and raptor protection in Bulgaria. - In: Chancellor, R. & B.-U. Meyburg (Eds.): *Raptors Worldwide*. Budapest: WWGBP & MME, 443-451.
- Stoynov, E., 2019. *Reintroduksia na beloglavia leshoyad (Gyps fulvus) v modelni teritorii v Bulgaria [Reintroduction of Griffon Vulture (Gypsum fulvus) in model territories in Bulgaria]*. Avtoreferat, Katedra „Zoologia i antropologia“, Biologicheski fakultet na Sofiyski universitet [PhD Thesis, Department of Zoology and Anthropology, Faculty of Biology, Sofia University, Sofia.], Sofia.
- Stoynov E., E. Kmetova-Biro, G. Stoyanov, H. Peshev, I. Ivanov, I. Stoev, L. Bonchev, N. Vangelova, Z. Nikolova, L. Iankov, D. Parvanov, A. Grozdanov, 2018. Population boost of the Griffon Vulture *Gyps fulvus* (Hablizl, 1783) (Accipitridae) in Bulgaria based on reintroductions, *Acta Zoologica Bulgarica*, Suppl. 12, 59-65.

- Sutherland W., M. Clout, I. M. Côté, P. Daszak, M. H. Depledge, L. Fellman, E. Fleishman, R. Garthwaite, D. W. Gibbons, J. De Lurio, A. J. Impey, F. Lickorish, D. Lindenmayer, J. Madgwick, C. Margerison, T. Maynard, L. S. Peck, J. Pretty, A. R. Watkinson, 2010. A horizon scan of global conservation issues for 2010, *Trends in Ecology and Evolution*.
- Sutherland W., A. S. Pullin, P. M. Dolman, T. M. Knight, 2004. The need for evidence-based conservation, *Trends in Ecology and Evolution*. Vol. 19, Issue 6, 305-308.
- Tewes E., M. Terrasse, J. S. Artés, W. Fremuth, H. Frey, 2004. *Action plan for the recovery and conservation of vultures on the Balkan Peninsula: activities and projects during 2002 and 2003*.
- TIES, The International Ecotourism Society: <https://ecotourism.org/our-members-partners/>
- UNEP/TIES, Ecotourism: Principles, Practices & Policies for Sustainability: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9045>
- Yankov P., L. Profirov, 1991. Savremenno sastoyanie na populatsiyata na beloglavia leshoyad (*Gyps fulvus*, *Hablizl*) v Bulgaria [Current state of the griffon vulture population (*Gypsum fulvus*, *Hablizl*) in Bulgaria]. *Ekologia [Ecology]*, 24, 44-52.

Резултати от анкетно проучване сред родители за еднократните бебешки пелени и третирането на отпадъци от тях

Диляна Еленкова, Ралица Берберова

Нов български университет, департамент „Природни науки“, бул. „Монтевидео“ № 21, София, България

elenkova.d@abv.bg

Results of a parents survey on the single-use baby nappies and waste treatment

Dilyana Elenkova, Ralitz Berberova

New Bulgarian University, Department of Natural Science, 21 Montevideo Blvd., Sofia, Bulgaria

elenkova.d@abv.bg

Резюме: Проучване представя резултати, че потреблението на еднократни бебешки пелени за деца на възраст 0 – 2 г. и генерираните от тях отпадъци в ЕС за 2017 г. възлиза на близо 33 млрд. пелени от този вид и съответно са генерирани около 6,7 тона отпадъци от тях, или че едно бебе употребява близо 2200 пелени и генерира по 438 kg отпадъци годишно. Въпреки че тези еднократни продукти съдържат пластмаса, към момента няма изискване за тяхното специално третиране, а цената на алтернативните техни варианти е по-висока. Тъй като изборът на пелени и начинът на третиране на еднократните такива изцяло зависи от родителите, целта на настоящата работа е да проучи мнението на български родители относно употребата на пелени, нагласите им за използване на алтернативи и готовността им за разделно събиране на отпадъците от тях.

Ключови думи: еднократни бебешки пелени, отпадъци, анкетно проучване

Abstract: A recent survey results show that in 2017 in EU 0 – 2 years old children have been used approximately 33 billion single-use baby nappies which are generated about 6,7 tons of waste, or, only one baby needs 2200 single-use nappies and generates 438 kg of waste per year. Despite these single-use products contain plastic, there are no specific regulations for their waste treatment and also the price of their alternative option is higher. The choice of nappy types and waste treatment depends entirely on parents. This paper aims to investigate the Bulgarian parent attitude to single-use nappies, alternative products and separate waste collection.

Key words: single-use baby nappies, waste, survey

Въведение

Във всекидневието си всички сме заобиколени от предмети за еднократна употреба, голяма част от които са изработени предимно от пластмаса и в много по-малка степен от естествени материали. Така е и в живота на едно бебе. Съществуват най-различни помощни средства, използвани за отглеждане на новородено – пелени, мокри кърпички, постелки, чаршафи, буркани, кутии, които всекидневно след еднократна употреба се превръщат в отпадък и биват изхвърляни, като в най-голямо количество са бебешките пелени (памперси). Поради изграждащите ги материали, потреблението им в големи

количества и бързото им превръщане в отпадък, тяхната употреба вреди на околната среда [Cabrera, Garcia, 2019; Khooa et al., 2018; Oh, Shinogi, 2013; Pathak, Navneet, 2017; Pelovski et al., 2007].

Според проучване на потреблението на еднократни бебешки пелени и генерираните от тях отпадъци в рамките на Европейския съюз (ЕС) за 2017 г. е установено, че са използвани близо 33 млрд. пелени от този вид и съответно са генерирани около 6,7 тона отпадъци от тях. Проучването е направено на базата на статистически данни. Децата на възраст 0-2 години (използващи пелени) за 2017 г. в ЕС са над 15 млн. Приема се, че по-голямата част от потребителите използват пелени за еднократна употреба. За едно бебе средно на ден се предполагат 6 пъти смяна на пелени, а според приета статистика средното тегло на всяка пелена след нейната употреба е около 200 g. Оттук следва, че само за една година за едно бебе са необходими близо 2200 пелени и съответно, че всяко дете произвежда по 438 kg отпадъци от пелени годишно [Cabrera, Garcia, 2019].

Според други проучвания по темата едно бебе произвежда един тон отпадък за една година, когато се използват пелени за еднократна употреба и че тези отпадъци съставляват 50% от генерираните битови отпадъци на домакинството [Meseldzija et al., 2013].

Въпреки че в последните години се обръща голямо внимание на замърсяването от пластмасови продукти за еднократна употреба като найлоновите торбички и прибори, пелените за еднократна употреба, които причиняват също толкова широкообхватно въздействие върху околната среда, остават извън обхвата за специфично третиране. Пелените не са описани в Директива (ЕС) 2019/904 на Европейския парламент и на Съвета от 5 юни 2019 г. относно намаляването на въздействието на определени пластмасови продукти върху околната среда, въпреки че са изработени от пластмаса и са за еднократна употреба [Directive (EU) 2019/904]. По Директива 2018/851 на Европейския парламент и на Съвета за изменение на Директива 2008/98/ЕО относно отпадъците те се определят като битов отпадък [Directive (EU) 2018/851].

Третирането на еднократни пелени в България към момента попада в обхвата на сметосъбирането на битови отпадъци и извозване до регионалните депа за отпадъци. Националното законодателство и стратегическите документи в сектора не изискват специален режим на третиране на тези отпадъци [Naredba № 1, Naredba № 2, NPUO 2014 – 2020, NPUO 2021 – 2028, ZUO]. Съгласно Закона за управление на отпадъците (ЗУО) и Наредба № 2 за класификация на отпадъците, те са класифицирани като:

(1) „отпадъци, чието събиране и обезвреждане не е обект на специални изисквания с оглед предотвратяване на инфекции (например превръзки, гипсови отливки, спално бельо, дрехи за еднократна употреба, памперси)“ (код 18 01 04). Отпадъците с този код са с произход от родилна помощ, диагностика, медицински манипулации или профилактика в хуманното здравеопазване, т.е. това са отпадъци от лечебни и/или здравни заведения и се управляват по реда на Наредба № 1 от 9 февруари 2015 г. за изискванията и дейностите по събиране и третиране на отпадъците на територията на лечебните и здравните заведения, съгласно която разделно събираните неопасни отпадъци, които не подлежат на оползотворяване, включително рециклиране, се поставят в контейнерите за битови отпадъци и се отстраняват чрез системата за сметосъбиране на населеното място;

(2) „смесени битови отпадъци“ (код 20 03 01) – съгласно ЗУО кметът на общината организира управлението на битовите отпадъци, образувани на нейна територия.

Въпреки че към момента няма изискване за специфично третиране на тези отпадъци или стимули за употреба на по-екологични пелени, смятаме, че е важно да се започне дискусия по този въпрос в страната ни. На пазара се предлагат различни видове пелени – от такива за многократна употреба, до по-качествени и по-екологични за еднократно използване, но съответно и по-скъпи. Тъй като изборът на пелени и начинът на третиране на еднократните такива изцяло зависи от родителите, целта на настоящата работа е да представи резултати от проведено анкетно проучване сред български родители относно употребата на пелени, нагласите им за използване на алтернативи и готовността им за разделно събиране на отпадъците от тях.

1. Обект и метод

Обект на проучване е нагласата на родители за употребата на еднократни бебешки пелени и последващото третиране на отпадъчните продукти в България.

Проучването е направено по анкетния метод за пряко събиране на информация чрез онлайн платформа. Анкетата е проведена с участието на 100 респонденти от различни региони на страната, напълно анонимно, в периода 01 – 10 Март 2022 г. Вероятността анкетната карта да е попълнена от двамата родители на едно дете е минимална.

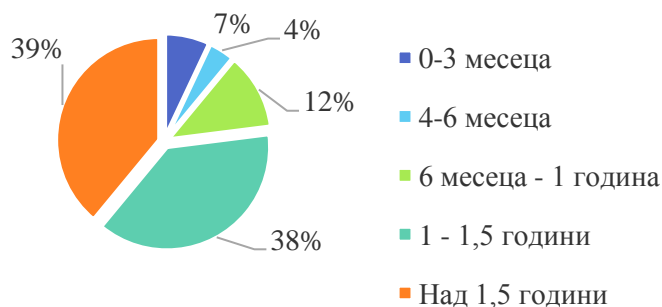
Анкетната карта е разработена специално за това проучване, оформена е в онлайн платформа за анкетиране и обработка на данните на Survey.bg [ПАП] и е разпространена чрез социалната мрежа Facebook с цел да достигне до повече респонденти. Анкетата съдържа 10 въпроса, групирани по начин, позволяващ анализ по три критерия:

- количество и вид на употребяваните еднократни пелени;
- нагласа към алтернативите на еднократните пелени;
- третиране на отпадъците от еднократни пелени.

2. Резултати и дискусия

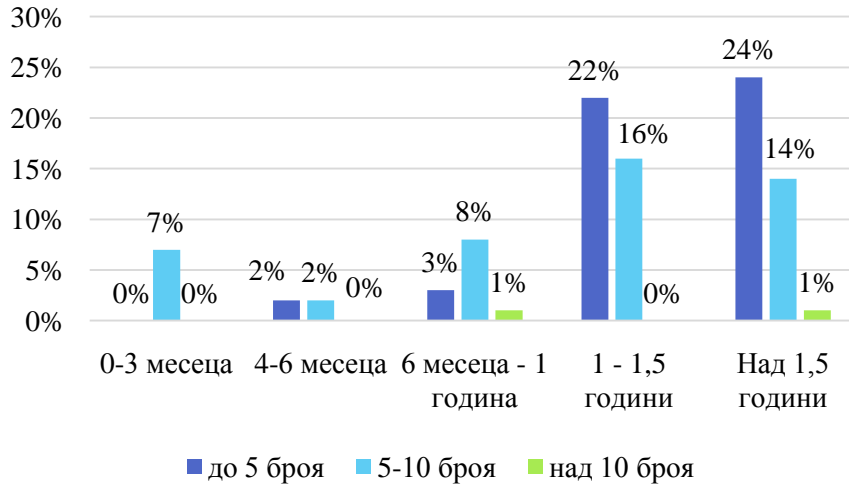
Количеството и видът на употребяваните еднократни пелени от родителите в България е първият критерий за анализ от анкетното проучване и обхваща първите три въпроса от анкетната карта. Резултатите от него представят разпределението по възраст на децата, какви видове пелени се употребяват за отглеждането им и колко на брой пелени се използват за денонощие.

От общия брой анкетиращи родители (100) най-голям е процентът на тези, чиито деца са във възрастова група над 1,5 г. (39%), следвани от тези между 1 – 1,5 г. (38%), на следваща позиция са децата на възраст 6 месеца до 1 г. с 12%, след тях са тези между 0 – 3 месеца със 7% и най-малък процент са децата между 4 – 6 месеца – 4% (Фиг. 1).



Фиг. 1. Разпределение на децата по възраст

Относно броя пелени, използвани за денонощие, отговорът „до 5 броя“ събира най-голям процент анкетираните – 51%, следван от „5 – 10 броя“ с 47%, като едва 2% ползват повече от 10 броя пелени за денонощие (Фиг. 2).



Фиг. 2. Разпределение на броя пелени, използвани за денонощие, спрямо възрастта на децата

На въпроса: „Какви пелени използвате за отглеждането на Вашето бебе?“, 97% от анкетираните са дали отговор „пелени за еднократна употреба“, 2% са за „биоразградимите пелени“ и едва 1% употребяват „пелени за многократна употреба“. Никой от анкетираните не е отбелязал, че „не употребява пелени“ (т.е., че използва метода на естествената бебешка хигиена) (Фиг. 3).



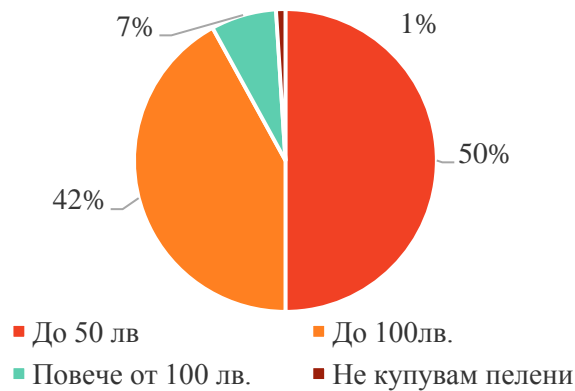
Фиг. 3. Разпределение на респондентите по вид на употребяваните пелени

Втората група въпроси разглеждат използването на екологични алтернативи на еднократните пелени, какви са нагласите на родителите спрямо тях и финансовия аспект.

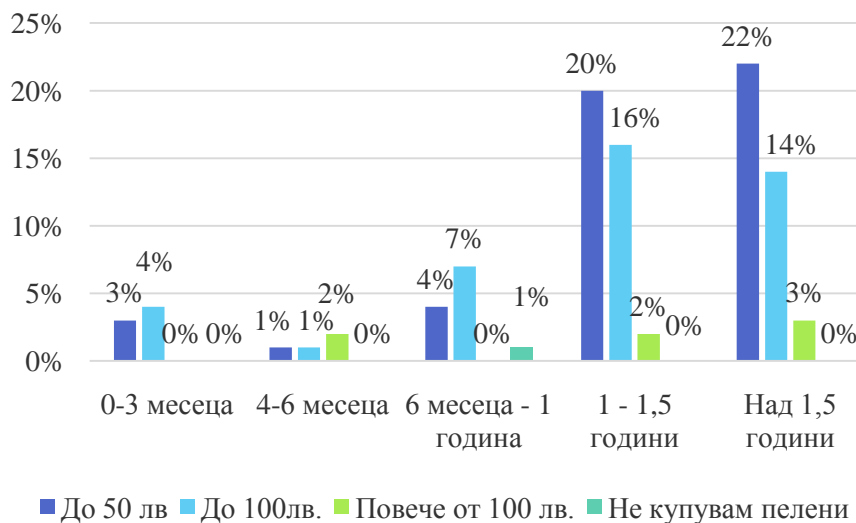
От резултатите на въпроса „Какви пелени използвате за отглеждането на Вашето бебе?“ се вижда, че 97% от родителите използват пелени за еднократна употреба, но от отговорите на въпросите по-долу „Бихте ли използвали биоразградими пелени, за да

предпазвате природата?“ и „Бихте ли използвали пелени за многократна употреба?“, може да се проследи желанието им за търсене на алтернативи.

Въпросът „Каква сума отделяте месечно за покупката на пелени?“ е пряко свързан с избора, който прави всеки родител, тъй като разходите, направени за пелени, са солиден дял от бюджета на едно семейство с малко дете. Сумата, отделяна от родителите за пелени всеки месец, е разпределена по следния начин (Фиг. 4): 50% от анкетираните месечно дават до 50 лв. за покупката на пелени, 42% отделят до 100 лв., за 7% месечният разход е над 100 лв. и 1% не купуват пелени. Този 1% са родителите, ползващи многократни пелени, които са направили първоначална инвестиция за купуването им и съответно нямат месечен разход.



Фиг. 4. Разпределение на месечния разход за покупката на пелени



Фиг. 5. Разпределение на месечния разход за пелени според възрастовата група на децата

На Фиг. 5 е представено съотношението на месечния разход за пелени спрямо възрастовата група на децата. Резултатите сочат, че при родителите на деца до 1 г. месечният разход за пелени преобладава от 50 до 100 лв., докато за деца над 1 г. разходът е

до 50 лв. Има ръст от 1% за разходи за пелени при децата над 1,5 г. спрямо предходната възрастова група, което съответства на резултатите от Фиг. 2.

От отговорите на въпроса „*Бихте ли използвали биоразградими пелени, за да предпазвате природата?*“ се вижда, че българските родители са с положителна нагласа към тях. Само 3% от респондентите са дали отговор, че не биха употребявали биоразградими пелени. 36% са отговорили с „Да“ и биха използвали този вид пелени. 61% биха употребявали такъв вид пелени, но цената им е много по-висока от обикновените еднократни пелени (Фиг. 6).



Фиг. 6. Разпределение на респондентите спрямо нагласата им към биоразградимите пелени

На въпроса „*Бихте ли използвали пелени за многократна употреба?*“ повечето анкетирани (74%) отговарят, че не биха използвали, докато 26% са с положителна настройка към многократните пелени.

След подробно разглеждане на анкетните карти с отрицателна нагласа към биоразградимите пелени (3%) се установява, че 2% от респондентите не биха употребявали биоразградими пелени, но са положително настроени към тези за многократна употреба, останалият 1% е с негативна нагласа към двете алтернативи.

Според представените резултати българските родители имат желание да променят начина на отглеждане на своите деца с по-щадящ околната среда метод чрез избора на алтернатива на еднократните пелени.

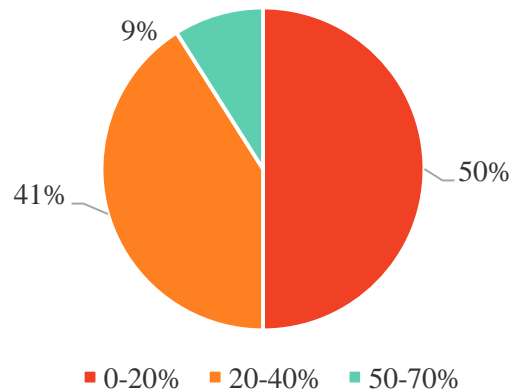
Третият критерий, въз основа на който може да се направи анализ на резултатите от анкетата, е третирането на отпадъците от употребените пелени. Тази част обхваща останалите 4 въпроса от анкетната карта, от които може да се направят заключения относно:

- каква част от битовите отпадъци на домакинствата с малки деца са отпадните продукти от пелени;
- културата на родителите за разделното събиране на отпадъци;
- отношението на местните власти към разделното събиране на отпадъци.

На въпроса: „*Каква част от отпадъците на домакинството Ви са използваните пелени?*“ резултатите са разпределени между три от посочените отговори (Фиг. 7): 50% от анкетирани са дали отговор „0 – 20%“ от общия отпадък, 41% от запитаните са отговорили с „20 – 40%“ и за 9% от родителите отпадъкът от пелени е между „50–70%“.

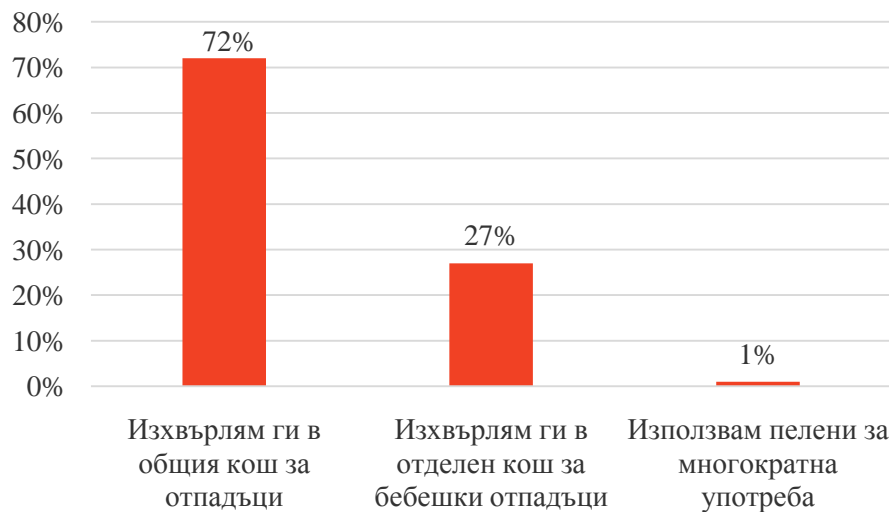
Няма отзовали се респонденти за отговор „80 – 100%“, поради което този отговор не е включен в анализа.

Както е отразено в коментара към Фиг. 2 броят употребени пелени е пряко свързан с възрастта на бебето, което респективно се отразява и на количеството отпадък. С порастване на детето процентното съотношение на отпадъка от пелени намалява спрямо общия домакински отпадък.



Фиг. 7. Разпределение на отпадъците от пелени спрямо общия домакински отпадък

На въпроса: „Как процедурате с употребените пелени?“ 72% от анкетираните дават отговор, че изхвърлят употребените пелени в общия контейнер за смет, 27% отделят употребените пелени в специален контейнер и 1% използват пелени за многократна употреба, т.е. не изхвърлят пелени всеки ден (Фиг. 8).



Фиг. 8. Разпределение на респондентите спрямо разделното изхвърляне на употребените пелени

На въпроса: „Събирате ли разделно отпадъците от Вашето домакинство?“, 23% от българските родители са отговорили с „Да“, 49% са отговорили отрицателно, а 28% от анкетираните са на мнение, че биха събирали разделно отпадъците си, но в района, в който

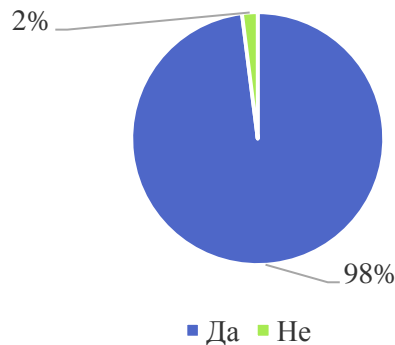
живеят, няма система за разделно събиране (Фиг. 9). От тези отговори може да се направи заключение, че малко над половината от родителите имат желание или вече изградени навици за разделно събиране на отпадъците от домакинството.



Фиг. 9. Разпределение на респондентите спрямо нагласата им за разделно събиране на отпадъци

От подробното разглеждане на анкетните карти и анализът на представените резултати се вижда, че 80% от респондентите, които разделят употребените пелени от общия отпадък, събират и останалите отпадъци от домакинството разделно.

От отговора: „Имам желание, но в района няма контейнери за разделно събиране“ и от факта, че анкетираните са от населени места по цялата територия на България, може да се предположи, че в близо 1/3 от общините в страната ни няма изградена система за разделно събиране на отпадъци или контейнерите са малко на брой и не обхващат изцяло населеното място, или че хората не са се поинтересували и не са наясно за наличието на такава система.



Фиг. 10. Разпределение на респондентите спрямо употребата на контейнери за отпадъци от пелени

98% от анкетираните са дали положителен отговор на въпроса: „Ако общината осигурява контейнери за отпадъците от употребени пелени, бихте ли ги използвали?“ и само 2% не биха изхвърляли отпадъците от пелени в специализирани контейнери (Фиг. 10). След преглеждане на анкетните карти на тези 2% се установява, че те са в пълно

отрицание по отношение на разделното събиране както на употребените пелени, така и на домакиния отпадък като цяло. Този отговор потвърждава, че българските родители са готови за промяна към по-отговорно отношение към околната среда и са променили мисленето си в екологична насока.

Заклучение

От анализа и интерпретацията на резултатите от проведеното анкетно проучване може да се заключи, че българските родители биха променили метода на отглеждане на своите деца – чрез използване на биоразградими пелени, ако тяхната цена е по-достъпна за тях и чрез разделно събиране на отпадъците от еднократни бебешки пелени при налична система за това.

Благодарности

Авторите изказват благодарност на колегите от МОСВ за получения писмен отговор относно третирането на отпадъците от пелени в България на отправено официално запитване с Вх. номер № 94-00-338/28.03.2022 г. Представените тук резултати са част от тяхната работа по проучване, свързано с разработване на бакалавърска теза на тема „Отпадъци от еднократни бебешки пелени – проблеми за околната среда и възможни решения“ към програма „Екология и опазване на околната среда“ в Нов български университет.

ЛИТЕРАТУРА

- Cabrera A., R. Garcia, 2019. *The environmental & economic costs of single-use menstrual products, baby nappies & wet wipes. Investigating the impact of these single-use items across Europe*: https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2019/12/bffp_single_use_menstrual_products_baby_nappies_and_wet_wipes.pdf
- Directive (EU) 2018/851 Of the European parliament and of the Council of 30 May 2018 Amending Directive 2008/98/EU on waste: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/HTML/?uri=CELEX:52015PC0595&from=EN>
- Directive (EU) 2019/904 Of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=celex%3A32019L0904>
- Khooa Sh., X. Phang, C. Ng, K Lim, S. Lam, N. Ma, 2018. Recent technologies for treatment and recycling of used disposable baby diapers. In: Chen G., Khan F. (Eds.), *Article in Process Safety and Environmental Protection*, Elsevier, 116-129.
- Meseldzija J., D. Poznanovic, R. Frank, 2013. Assessment of the differing environmental impacts between reusable and disposable diapers. Dufferin research: https://www.dufferinresearch.com/images/sampled_data/documents/Environmental%20Impact%20Report%20-%20Cloth%20vs%20Disposable.pdf
- Naredba № 1 от 9 февруари 2015 г. за изискванията и дейностите по събиране и третиране на отпадъците на територията на лечебните и здравните заведения [Ordinance № 1 of February 9, 2015 On the requirements and activities for waste collection and treatment on the territory of medical and healthcare institutions]

- Naredba № 2 ot 23 yuli 2014 g. za klasifikatsiya na otpadatsite, Obn. DV. br. 66 ot 8 Avgust 2014 g. [Ordinance № 2 of July 23, 2014 On waste classification, Prom. DV. No. 66 of 8 August 2014]
- NPUO 2014 – 2020, Natsionalen plan za upravlenie na otpadatsite 2014 – 2020 g. [National Waste Management Plan 2014 - 2020]: <https://www.moew.government.bg/bg/otpaduci/strategicheski-dokumenti/>
- NPUO 2021 – 2028, Natsionalen plan za upravlenie na otpadatsite 2021 – 2028 g. [National Waste Management Plan 2021 - 2028]: <https://www.moew.government.bg/bg/otpaduci/strategicheski-dokumenti/>
- Oh T.K., Shinogi Y., 2013. Characterization of the pyrolytic solid derived from used disposable diapers. *Environmental technology*, 34(24), 3153-3160, doi: 10.1080/09593330.2013.808240.
- PAP, Platforma za anketno prouchvane [Survey Platform]: <https://survey.bg/>
- Pathak V. M., Navneet, 2017. Review on the current status of polymer degradation: a microbial approach. *Bioresour. Bioprocess*, 4 (15), doi: 10.1186/s40643-017-0145-9
- Pelovski Y., I. Dombalov, E. Todorova, V. Kyoseva, E. Sokolovski, P. Petrov, G. Kazaldzhiev, 2007. *Metodi za tretirane i opolzotvoryavane na tvardi bitovi otpadatsi [Methods for treatment and recovery of solid household waste]*. BNOTSEOOS.
- ZUO, Zakon za upravlenie na otpadatsite, Obn. DV. br.53 ot 13 Yuli 2012 g. [Waste Management Act, Prom. DV. No. 53 of July 13, 2012]

Археология на ландшафта: проучвания в долината на реките Хаджийска, Бяла и Ахелой

Живко Узунов

Нов български университет, департамент „Археология“, бул. „Монтевидео“ № 21, София
zhuzunov@nbu.bg

Archaeology of landscape: field survey in the Valley of Hadzhiiska, Byala and Aheloy River

Zhivko Uzunov

New Bulgarian University, Department of Archaeology, 21 Montevideo Blvd., Sofia, Bulgaria
zhuzunov@nbu.bg

Резюме: През есента на 2020 г. и пролетта на 2021 г. са извършени теренни археологически и геоложки проучвания на територията на общините Несебър и Поморие. Проучванията са част от проект „Археология на ландшафта: модели на реконструкция на древна жизнена среда“. Целта на проекта е реконструкция на ландшафта от античността в района на южните склонове на Еминска Стара планина и изследване на човешкото въздействие върху околната среда и археологическите обекти. По време на проведените проучвания бяха регистрирани сто и два нови археологически обекта (Фиг. 1). Два от тях са от периода на късния халколит. Четири са от късната бронзова епоха. Документирани са девет малки селища от ранножелязната епоха. Всички те са били разположени по бреговете на река Ахелой и Хаджийска река. Най-голям брой обекти се отнасят към втората половина на I хил. пр. Хр. – петдесет и едно селища. Единадесет от тях са датирани от архаичната и класическата епоха, десет от елинистическата епоха. Тридесет нямат достатъчно диагностични артефакти и са датирани в цяла втора половина на I хил. пр. Хр. Ранният и късният римски период, както и късната античност са представени с общо петдесет и четири обекта, като за римския период те са тринадесет и съответно за късната античност четиридесет и един. Разделението е сравнително условно, тъй като няма да е преувеличено, ако приемем, че част от обектите от късната античност се появяват през II и III век. Средновековието е представено от четиридесет и шест обекта, като за три от тях датировката е в най-ранната част на периода – VIII – X в. Единадесет обекта принадлежат към периода X – XII век. и осемнадесет се датират в XIII – XIV в.

Ключови думи: археология, археологически обекти, теренни издирвания, Еминска Стара планина, Месамбрия

Abstract: In the autumn of 2020 and spring of 2021, archaeological and geological field surveys were conducted within the Nessebar and Pomorie municipalities, as part of the project “Archaeology of Landscape: Patterns of Reconstruction of the Ancient Environment.” The project aims to reconstruct the landscapes of the Southern slopes of The Emine Stara Planina Mountain during Antiquity, as well as investigate human impact on the environment and archaeological sites. During the surveys, 102 new archaeological sites were discovered (see Fig. 1). Two sites date back to the Late Chalcolithic period, four to the Late Bronze Age, and nine small settlements to the Early Iron Age. These settlements were located along the banks of the

Aheloy River and Hadzhiiska River. The majority of the sites (51 settlements) date back to the second half of the 1st millennium BC. Eleven settlements were dated to the Archaic and Classical periods, and ten to the Hellenistic period. Thirty sites did not yield enough diagnostic artifacts, and thus were largely dated to the second half of the 1st millennium BC. The Early and Late Roman periods, as well as Late Antiquity, were represented by a total of 54 sites, with 13 sites from the Roman period and 41 from Late Antiquity. However, this remains a conditional division, as some of the sites from Late Antiquity could potentially date back to the 2nd and 3rd centuries. The Medieval period was represented by 46 sites, with three sites dating back to the earliest part of the period (8-10th century). These sites contain pottery from the First Bulgarian Kingdom, while eleven sites belong to the 10th-12th centuries, and eighteen sites to the 13th-14th centuries.

Key words: *archaeology, archaeological sites, field survey, Emine Stara Planina Mountain, Messambria*

Въведение

Археологическите и геоложки проучвания, осъществени от департаменти „Археология“ и „Природни науки“ на Нов български университет, през периода 2020-2022 г. попадат на територията на общини Несебър и Поморие и обхващат долините на реките Хаджийска, Бяла и Ахелой, както и южните склонове на Еминска Стара планина.¹

В изследователския район са провеждани спорадични археологически проучвания, включващи теренни издирвания и разкопки. През годините голяма част от изследванията са съсредоточени в границите на античната колония Месамбрия, като районът извън града остава слабо засегнат. Голяма част от научните публикации третираят най-често случайно открити нумизматични материали².

За пръв път старините по поречието на реките Хаджийска, Бяла, Ахелой и южните склонове на Еминска Стара планина са обект на внимание от братята Шкорпил

¹ Проучванията са финансирани по проект на Фонд „Научни изследвания“ – МОН от 2019 г.: „Археология на ландшафта: модели за реконструкция на древна жизнена среда“, ръководител гл. ас. д-р Живко Узунов (договор: КП-06-Н40/6).

² Повече за откритите единични и колективни монетни находки в: Герасимов 1942: Т. Герасимов. Находки от електронни монети на град Кизик от България. – ГНМ VII, 72-89, Т. I-III; Герасимов 1950: Т. Герасимов. ИАИ XVII, 325 [1948]; Герасимов 1955: Т. Герасимов. ИАИ, т. XX, 1955, с.603; Горова 1978: Д. Горова. Нови археологически находки от римската пътна станция Казалет. – МПК, 1978, 2, 18-21; Горова 1991: Д. Горова. Колективна монетна находка от елинистическата епоха от с. Кошарица, Поморийско [IGCH 788] – Нумизматика, кн. 1-2, 47-58; Димова 2006: С. Димова. Монетосеченето на цар Мицо в Месамбрия и някои спорни въпроси около личността му. – В: ИМЮИБ, XXII, 2006, 163-181; Карайотов 2003: Ив. Карайотов. Кизикени от Южното българско черноморие. – Numismatica Bulgarica 2, 1. София, 2003, 9-13; Карайотов 1992: И. Карайотов. Монетосеченето на Месамбрия, Бургас 39-46; Карайотов 2003: Ив. Карайотов. Кизикени от Южното българско черноморие. – Studia in honorem Dimitar Draganov, Numismatica Bulgarica кн. 1, 9-14;

Карайотов, 2008: Ив. Карайотов. Bulgaria Pontica Medii Aevi VI-VII, Mesambria Pontica. Studia in honorem professoris Vasil Guzelev, Бургас 2008, 153-188; Karayotov 1992: Iv. Karayotov. Le monnayage d'Apollonia á lumiere des decouvertes les plus recentes, Komotini, 1992; Karayotov 1994: Iv. Karayotov. La Xóρα de Mesambria Pontica d'apres les donnees archeologiques et numizmatique. В: Поселищен живот в Древна Тракия [III международен симпозиум „Кабиле“], Ямбол 1994, 283-292; Karayotov 1994: Iv. Karayotov. The Coinage of Mesambria, vol. I., Silver and gold coins of Mesambria; Karayotov 2005: Iv. Karayotov. Circulation de monnaies de bronze de Messambria. – In: Nessèbre 3. Burgas, 2005, 194-220;

в края на XIX в. В една от публикациите от 1891 г. те описват няколко антични и средновековни обекта, намиращи се в землището на село Кошарица и високите части на планината. Там те локализируют два антични комплекса: селище, намиращо се югоизточно от селото, близо до пътя Месамбрия – Темплум Йовис [Shkorpil 1891]; селище, намиращо се югозападно от селото, в м. Бялата чешма, непосредствено до праисторическа селищна могила, където В. Миков съобщава за една случайна находка – златна антропоморфна фигурка [Mikov 1934]. В м. Бялата чешма също така е открито и трасето на римски водопровод, отстоящ на около 300 m южно от селищния комплекс [Shkorpil 1927]. Северозападно от селото върху превала на Еминска планина в м. Гермета са регистрирани останките от преградна стена. Това са обектите при Малката и Голямата капия, намиращи се на пътя Несебър – Обзор. Според К. Шкорпил преградата се състои от малка крепост и преградна стена. Крепостта е имала формата почти на правоъгълник с 90 крачки дължина и 60 крачки ширина. На западния и южния ъгъл на крепостта има изградени две кръгли кули [Shkorpil 1930].

Според данните на К. Шкорпил тази система е подсигурана и от останките на път в м. Калдъръма. В близост, на северните склонове на Еминска Стара планина, е локализирана и крепост, която е част от системата на Балканската преградна линия, построена през късната античност [Shkorpil 1891].

След изследванията на братята Шкорпил теренни обхождания са проведени едва през 1977 г. [Delev 1982], като акцентът е поставен на Дюлинския проход. Регистрирани са могили и селища в землищата на селата Оризаре и Гюльовца. Издирванията са подновени през 1999 и 2000 г. под ръководството на Христо Прешленов, когато са проведени обхождания с цел изследване на пътя Анхиало-Марцианополис и укрепленията в Еминския Балкан. Вниманието е съсредоточено предимно в зоната на Дюлинския проход и източно от него [Preshlenov et al. 2001a; Preshlenov et al. 2001b].

През 2006 и 2007 г. в землищата на селата Кошарица, Оризаре и Гюльовца са регистрирани общо 26 археологически обекта в резултат на проведените теренни археологически обхождания под ръководството на Иван Карайотов [Karayotov, Krastev 2007, 602; Krastev 2008, 784]. Всичките регистрирани обекти се намират по поречието на р. Хаджийска и на нейния ляв приток р. Бяла.

Отново през 2007 г. Й. Михайлов провежда теренни издирвания в землищата на поморийските села Бата, Габерово, Медово, Александрово и Порой. В резултат са регистрирани обекти от праисторията до Зрялото средновековие [Mihailov 2008]. На следващата година същият екип продължава теренните издирвания на археологически обекти във високите части на Еминска Стара планина, в землището на село Козичино. В резултат са регистрирани четиридесет и два нови обекта от различни епохи [Mihailov, Krastev 2009].

През 2013 г. са проведени две кампании теренни издирвания в района около Несебър, като покритите територии са около някои големи реки – Ахелой, Хаджийска, Бяла, както и разположените около тях възвишения. В резултат са регистрирани около сто и двадесет обекта от всички епохи [Uzunov et al. 2014]³. Наблюденията в промяната

³ Теренни издирвания през 2013 г. са част от реализацията на проект „Месамбрия Понтика и нейната антична територия. Историческо и топографско изследване“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ – МОН, с ръководител проф. Анелия Божкова. Ръководители на теренните издирвания са гл. ас. д-р Живко Узунов [НБУ] и Петър Лещаков [НАИМ-БАН].

в ландшафта провокират провеждането на нови издирвания през 2017 г. и в резултат са регистрирани нови седемнадесет обекта [Bozhkova et al. 2018]⁴.

За разлика от теренните издирвания, първите археологически разкопки в района се правят едва през 2006 г. от И. Карайотов на обект от втората половина на I хил. пр. Хр. Обектът се разполага в землището на село Оризаре, а в резултат от разкопките се откриват единствено материали от елинистическата епоха, но без запазени структури от това време [Karayotov, Krastev 2007, 604].

В землището на същото село археологически разкопки са проведени и през 2014 и 2015 г. Обектът се разполага на възвишение с името Харманлъка, като разликата с околния терен е повече от 70 m. В резултат на разкопките са установени следи от няколко структури, части от горели и разрушени постройките. Съдейки по откритите на цялата площ ломени и отчасти обработени камъни и отухлени късове мазилки със следи от плет, най-вероятно постройките са били изградени от стени на каменен цокъл и плетено-колова конструкция. Дървените части са скрепвани и с железни скоби и пирони, каквито са регистрирани почти на цялата площ. Малкото открити фрагменти от керемиди предполагат ограничената им употреба. Засега са регистрирани едва няколко фрагмента, като всички те са от плоски керемиди, коринтски тип. Датировката на обекта е отнесена във времето от ¼ на II в. до средата на I в. пр. Хр [Uzunov 2015; Uzunov 2016].

Следващите археологически разкопки в района са проведени през 2016 г. на обект в землището на с. Александрово. Обектът е върху възвишение (Голямата канара), разположено на меандър на р. Ахелой. Регистриран е при теренни издирвания през 2007 г. и е пререгистриран през 2013 г. В резултат на проведените разкопки се установява, че няма запазен културен пласт, като основната причина за това е, че голяма част от обекта е разрушена през 50-те години на XX в., когато възвишението се е използвало за добив на скална маса за строителството на ЖП линия. Въпреки масивната добивна дейност от каменната кариера, е констатирано, че на възвишението от втората половина на III до средата на I в. пр. Хр. е съществувала поне една постройка със стени на ломени камъни и покрив от керемиди, а в подножието са били разположени няколко постройките, изградени от стени на плетено-колова конструкция и покрив от леки растителни материали [Узунов и др. 2017]. Сред материалите се открояват теракоти, калъп за изработка на купа с релефна украса, фрагменти от импортни съдове и др. [Mihailov 2008; Uzunov et al. 2014; Uzunov et al. 2017].

1. Предварително проучване

Преди провеждане на теренните издирвания са проучени различни източници на информация с цел събирането на предварителни данни за наличието на археологически обекти в района. Като основни източници бяха използвани:

- Автоматизирана информационна система „Археологическа карта на България“;
- Научни публикации;
- Краеведски изследвания;
- Анализ на топографски карти с мащаб: 1:50000, 1:25000 и 1:5000;

⁴ Теренните издирвания през 2017 г. са реализирани като част от научна задача за актуализиране на АИС АКБ [Автоматизирана информационна система „Археологическа карта на България“], финансирана от БАН, ръководител на теренните издирвания е проф. Анелия Божкова [НАИМ-БАН].

- Анализ на сателитни и ортофото-изображения, направени през 1918, 1941, 1942 и 2016 г.

Библиографско изследване. Издирване на исторически сведения, публикации на извършени археологически проучвания и краеведски изследвания, свързани с историята и археологията в района на Несебър и Поморие и прилежащите села към тях.

За изпълнението на поставената задача бяха прегледани специализирани археологически издания, касаещи разглеждания ареал, в които бе открита информация за проведени теренни издирвания, редовни или спасителни разкопки, публикувани епиграфски паметници, монетни и други находки, открити от местното население.

2. Методи на изследването

Методи за извършване на теренни археологически издирвания:

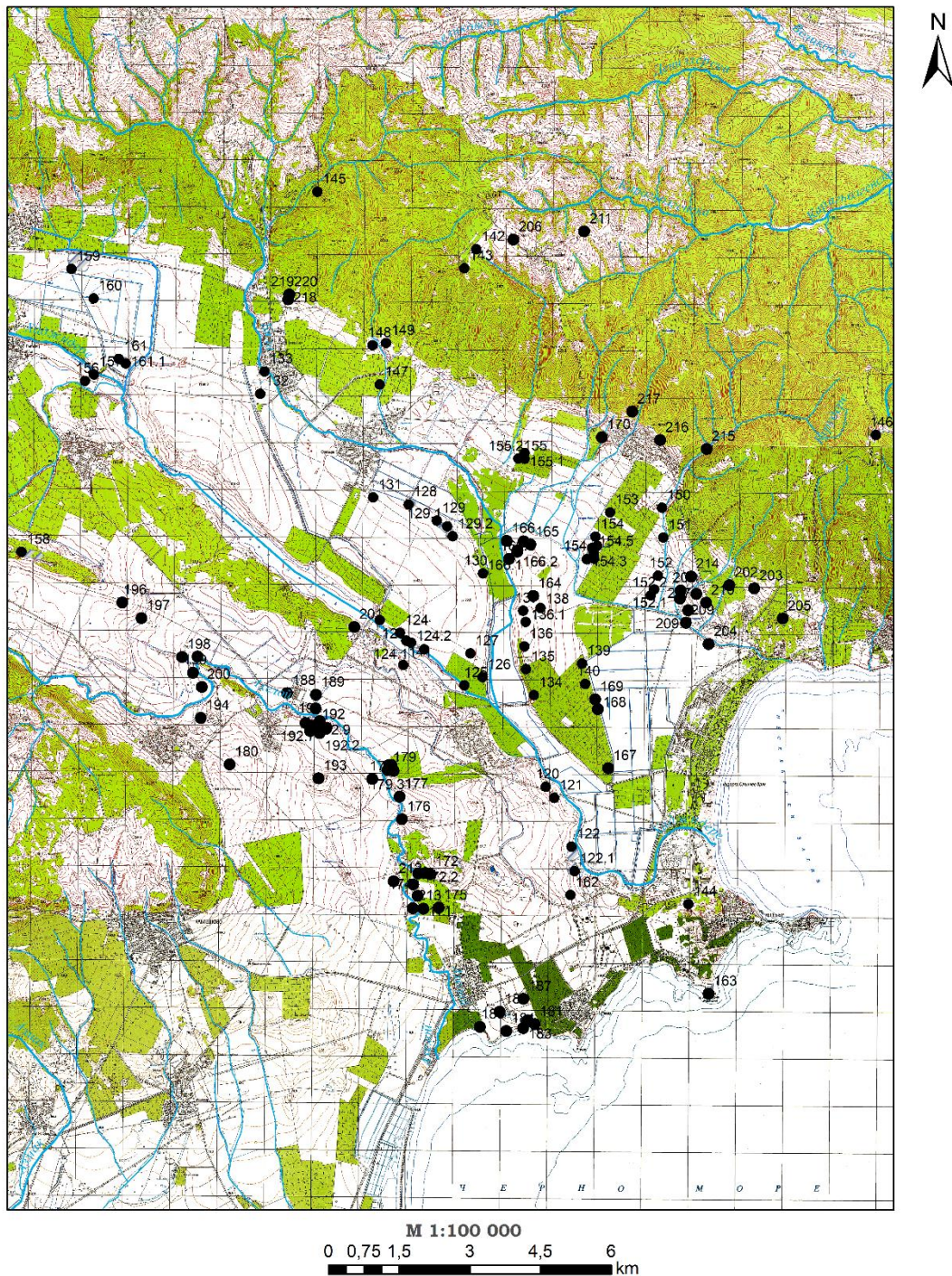
- Интензивни теренни обходи, при които членовете на съответната полева група отстоят на разстояние десет метра един от друг. В настоящето проучване методът бе изцяло приложен за района на проучване в землището на всички градове. Обходеният терен е равнинен, като в голямата си част наклонът не превишава пет градуса и попада в обработваеми земеделски площи. Част от тях са изорани и бранувани, което предостави на екипа много добра видимост на археологически материали върху повърхността, което от своя страна е предпоставка за локализиране на цялата площ на регистрираните обекти. Друга част бяха засети с житни култури и съответно ожънати, но не и изорани, което намали видимостта върху терена почти наполовина;
- Екстензивни теренни обходи. В зоните, където видимостта на археологически материали е по-слаба (обраслите терени и зоните с пустеещи ниви и пасища) бе приложен методът на екстензивните обходи, при които членовете на екипа отстоят на разстояние около 20 m един от друг;
- Селективни обходи в труднодостъпен терен. Селективни обходи са извършени в труднодостъпните и залесените зони, като спрямо предварително уточнени белези се обхождат зоните с висока вероятност за наличие на археологически обекти.

3. Информация за археологическите обекти

В рамките на две кампании, проведени през месеците октомври, ноември 2020 г. и март, април 2021 г., са обходени площи в землищата на градовете Несебър, Каблешково и селата Оризаре, Гънково, Кошарица, Порой, Медово, Гюльовца, Равда и Горица. В резултат са регистрирани общо сто и два археологически обекта от различни епохи (Фиг. 1).

Разпределението на регистрираните археологически обекти по периоди е както следва⁵: късен халколит – 2; бронзова епоха – 4; ранна желязна епоха – 9; късна желязна епоха – 30; класическа епоха – 11; елинистическа епоха – 10; ранна и късна римска епоха – 13; късна античност – 41; Средновековие – 14; Средновековие – VIII-X – 3; Средновековие X-XII в. – 11; Средновековие XIII-XIV в. – 18; Османски период – 8; Възраждане – 2.

⁵Общият брой на обектите по периоди надвишава сто и два, тъй като на някои от тях са регистрирани следи от обитаване от няколко епохи.



Фиг. 1. Топографска карта с регистрираните археологически обекти от теренните издирвания, осъществени през 2020 и 2021 г.

Голяма част от регистрираните обекти попадат в обработваеми за нуждите на селското стопанство площи, като видимостта по повърхността на движими културни

ценности е повече от добра. Малка част от археологическите обекти попадат в земи, които не се обработват и представляват пасища и ливади, което от методическа гледна точка затрудни определянето на тяхната площ, както и наблюдения, свързани с наличието на структури и съоръжения.

По време на теренните издирвания през 2020 и 2021 г. са регистрирани няколко праисторически обекта. Два обекта от късния халколит и четири от бронзовата епоха, като три от тях са от късния ѝ период. Обектите имат селищен характер и се намират в землищата на селата Тънково и Гюльовца. Материалите, регистрирани по повърхността, показват стандартни строителни техники за периода, а именно постройки на плетено-колова конструкция и покрив от леки растителни материали.

Липсата на праисторически обекти може да се дължи на много и различни фактори, като например открития тип селища са много по-податливи на прогресивно влошаване на състоянието на археологическите материали с времето – най-вече поради природни и антропогенни фактори. Това особено важи за обекти, съществували през много периоди, като именно материалите от праисторическите фази са значително по-малко или дори в незначително количество. Кратковременно обитаваните малки праисторически обекти, съществували през кратък период, са почти невидими за теренните обходи в сравнение с по-големи, по-дълго съществували такива [Bintliff et al. 2002].

Следващият период, от който са регистрирани девет обекта, е ранната желязна епоха. Всички те се разполагат на река Хаджийска, в землищата на селата Тънково и Порой. Един от тях, разположен в м. Бозалъка при с. Порой, се датира в VII – VI в. пр. Хр. с присъствие на амфори от архаичния период. Всички обекти имат селищен характер и откритите по повърхността отухлени късове глина, част от тях със следи от плет, индикират за постройки, изградени на плетено-колова конструкция.

Най-голям брой регистрирани археологически обекти, петдесет и един, принадлежат на времето от втората половина на I хил. пр. Хр. Всичките са селища, разположени по трите големи реки – Бяла, Хаджийска и Ахелой. От периода на класическата епоха са регистрирани единадесет обекта, а от елинистическата - десет. С общата датировка, отнесена към втората половина на I хил. пр. Хр., са тридесет обекта. Липсата на открити диагностични материали прави прецизирането на хронологията на обектите невъзможна към този момент. Площта им обикновено не надвишава няколко декара, като всичките се разполагат на равнинен терен, с лек наклон от едва няколко градуса, и с добра видимост към околния терен. До част от обектите преминават малки реки или потоци, които към момента на регистриране са почти изличени вследствие на интензивната селскостопанска дейност през XX в. Прави впечатление сравнително голямата гъстота на обектите по р. Хаджийска, като повечето са разположени от триста до шестстотин метра един от друг. Характерно за голяма част от обектите е присъствието на фрагменти от импортни гръцки амфори, което говори за съществуването на регулярни търговски доставки от разположената наблизо гръцка апойкия Месамбрия.

От елинистическата епоха са регистрирани общо десет обекта. Два от тях са разположени в землището на с. Оризаре. Два обекта, намиращи се в землището на с. Кошарица, са с материали от ранната фаза на елинистическата епоха. Останалите обекти са от землищата на селата Тънково, Александрово и Гюльовца. От този период за пръв път се забелязва съзнателно използване на топографски изявени места като

възвишения и хълмове за обитаване или други дейности. Същевременно при някои от тези обекти се използва и пространството непосредствено в подножието на възвишенията. Характерен почерк за този период е използването именно на малки възвишения, върху които се разполагат големи, монументални сгради, които заемат първостепенна роля в икономическото развитие на гръцкия полис и прилежащата му територия. За пръв път се наблюдава и използване на строителна керамика (керемиди) при строежа на сгради от това време извън стените на антична Месамбрия. На обектите, разположени по поречието на р. Ахелой, са използвани няколко типа керемиди: коринтски тип солени и лаконски тип калиптери от *Heraclea series*; солени и калиптери коринтски тип от т.нар. *Brown series* и коринтски калиптери *Moschosseries* [Mihailov 2008; Kovachev et al. 2011]. Последните два типа със сигурност са изработвани в хинтерланда на Месамбрия, но не е изключено и *Heraclea series* също да са местно производство [Kovachev et al. 2011].

Монументалната архитектура предполага особени функции на обектите от елинистическата епоха, разположени по брега на р. Ахелой. Не трябва да се изключва, че те биха играли важна роля за развитието на търговията в околностите на антична Месамбрия. Преди време беше предложена именно такава хипотеза, в която обектите са представени като изходни пунктове за търговия с близките територии от вътрешността на тракийските земи [Uzunov, Vozhkova 2021]. Това допускане предполага тези пунктове да са разположени на границата на територията, подвластна на апойкията, и съответно заедно с реката биха могли да очертаят западната граница на хората на Месамбрия [Karayotov 2015]. Това не противоречи и на писмените сведения, каквито има у Страбон, който съобщава, че съседното селище Анхиало е град на аполонийците (*Ἀρχίαλη πολίχνιον Ἀπολλωνιατῶν*)⁶ и съответно границата между двете апойкии е преминавала именно в тази територия.

От ранната и късната римска епоха, както и късната античност, са представени общо петдесет и четири обекта, като за римския период те са тринадесет и съответно за късната античност – четиридесет и три. Разделението е сравнително условно, тъй като не би било пресилено да се предположи, че част от обектите, датирани в късната античност, възникват именно през III в. В топографско отношение селищата се разполагат на равнинни участъци, с наличие на близки водоизточници, най-често река и добра видимост над околния терен. Характерно за тях е високата степен на благоустроеност. При голяма част от обектите е регистрирано използването на камък и строителна керамика за изграждането на отделните постройки. Благодарение на този факт върху обектите от това време се забелязват и най-ясно разграничимите следи от структури по повърхността, което прави възможно разграничаването вътре в тях на съоръжения и постройки от различен характер. Теренните издирвания показват известна закономерност в планировката на селищата от тези епохи, а именно разполагането на постройките далеч една от друга, като по този начин са обособени отделните стопанства.

Средновековието е представено от четиридесет и три обекта, като за четиринадесет от тях датировката не е прецизирана поради липсата на диагностични материали. Единадесет принадлежат към периода X – XII в. а осемнадесет към XIII – XIV в. Последните са добре документирани с наличието на керамични фрагменти от

⁶ Strabo, *Geographica*, 7, 319.

съдове със сграфито украса. Всичките обекти се разполагат в ниски, равнинни участъци до трите големи реки в района, като някои от обектите се разполагат в близост до бившето Инджекьойско блато, на едва 0.5 до 1 m надморска височина. При един от регистрираните обекти, намиращ се в м. Караорман, при с. Кошарица, се забелязва обитаване и след XIV в. Интересен факт е, че на това място е имало селище до края на XIX в.⁷ Не е изключено приемственост между тези обекти и обитаване във времето от XV до края на XIX век.

По време на теренните издирвания бяха посетени и два обекта с отбранителни функции, а именно калето при с. Гюльовца, регистрирано при теренните обходи на експедиция „Хемус 77“. Вторият е отбранителният вал в м. Куручешме, землище на гр. Св. Влас и известен в литературата от публикациите на Шкорпил.

4. Заключение

По своя характер почти всички регистрирани обекти имат селищен характер от единични постройки с жилищни и стопански функции, до големи селища, простиращи се на площ от над сто декара. Само една надгробна могила бе документирана един път със запазена калдъръмена настилка със сигурно използване в османския период и Възраждането, както и двата обекта с отбранителни функции, споменати по-горе в текста.

Често изборът за заселване на едно място е продиктуван от близостта до водоизточници – в този случай, в изследователския район, това са три големи реки – Хаджийска, Бяла и Ахелой, както и техните по-малки притоци. В топографско отношение околният терен е равнинен и изобилства от плодородни почви. Районът се характеризира с изключително големи изменения в ландшафта, направени през втората половина на XX в., за да се увеличат площите, подходящи за земеделие, чрез промяна и изместване на корита на реки, като от своя страна това довежда до изличаването на повечето малки реки и потоци. Въпреки мащабните действия през изминалия век, все още част от тях са доловими и предварителните наблюдения сочат, че на тези три реки, както и на техните по-малки притоци, се разполагат по-голяма част от регистрирани обекти от всички исторически периоди. Една малка част от известните до този момент обекти се разполагат в по-високите планински части на изследователския район в Еминска Стара планина, като във всички случаи в непосредствена близост има наличие на водоизточник, най-често това е извор. Анализът, направен с помощта на ГИС софтуер, показва, че в почти всички случаи, когато до археологически обект преминава река, то разстоянието не е повече от двеста метра. Изключение правят обектите, които нямат селищен характер като могилни некрополи или отбранителни валове.

Изграждане на изкуствени съоръжения за снабдяване с вода е регистрирано на четири обекта, намиращи се в землищата на селата Равда, Кошарица и Медово, като това са глинени тръбопроводи за пренос на чиста вода. Част от тях (Кошарица, Равда) са изградени през римската епоха, а друга (Медово) през османския период. Снабдяването и при четирите обекта е ставало от извори, като следи от каптирането им не са открити поради използването на тези водоизточници през по-късни периоди, а някои от тях са изличени следствие на дейности по разширяване на обработваемите площи през XX в.

⁷ Селището е бившето село Пандаклии, което е официално заличено от регистрите в началото на 20 в., но доста по-рано е било изоставено.

До този момент проучванията в района показват, че най-голям брой селища се разполагат по река Ахелой, след това по река Хаджийска и на последно място на река Бяла. Тази констатация е валидна за всички исторически периоди, като концентрацията на археологически обекти около река Ахелой се дължи и на факта, че тази река е претърпяла най-малко корекции и изменения от трите през ХХ в. и съответно видимостта по повърхността, която индикира наличието на археологически обекти, е почти ненарушена. От друга страна река Хаджийска, която е най-пълноводната река, е претърпяла най-много корекции и изправяне на коритото си, като тук е построен и голям изкуствен водоем – язовир Порой. Строителството на язовира е разрушило част от обектите, намиращи се в непосредствена близост до бреговете на реката и единствено изпускането на язовира извършено поради техническа профилактика предостави възможност за регистрацията им. Не по-малък проблем представлява превръщането на част от площите, разположени около река Бяла, в пасища, което допълнително затруднява наблюдението при извършване на издирване на археологически обекти. Канализирането на притоци по река Бяла също засяга част от археологическите обекти. Въпреки тези промени, наблюденията, направени върху последните две реки, показват една закономерност при археологически обекти около тях, а именно разполагането им на техни преки притоци в непосредствена близост до вливането им в реката.

Благодарности

Авторът изказва своята благодарност за финансовата подкрепа на ФНИ, МОН, Договор КП-06-Н40/6.

ЛИТЕРАТУРА

- Bintliff, J. E. Farinetti, P. Howard, K. Sarri, K. Sbonias 2002. Classical farms, hidden prehistoric landscapes and Greek rural survey: A response and an update. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 15, 259-265.
- Bozhkova, A., Zh. Uzunov, P. Kiyashkina, E. Tonkova, K. Dimitrova, 2018. Terenni izdirvania v obsht. Pomorie i Nesebar. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2017 [Archaeological discoveries and excavations in 20017]*, 674-676.
- Delev, P., 1982. Iztochna Stara planina. V: Megaliti v Trakia. Chast 2. *Trakia Pontika*, 391-397.
- Karayotov I., 2015. Predrimskiat anchialos, Burgas.
- Karayotov I., K. Krastev 2007. Terenni obhozhvania na selata Orizare, Kosharitsa, Gyulyovtsa, obshtina Nesebar. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2006 [Archaeological discoveries and excavations in 2006]*, 600-602.
- Kovachev V., T. Stoyanov, Ts. Stanimirova, D. Stoyanova, I. Lozanov, V. Mladenov, 2011. Archaeometric study of hellenistic roof tiles and amphorae from Apollonia and Mesambria: an attempt at identifying local production. In: C. Tzochet, T. Stoyanov, A. Bozhkova [eds.]. *PATABS II. Production and trade of amphorae in the Black Sea. Acts of the International Round Table held in Kiten, Nessebar and Sredetz, September 26-30, 2007*, 203–244.

- Krastev K., 2008. Terenni obhozhvania v zemlishtata na selata Kosharitsa, Orizare i Gyulyovtsa, obshtina Nesebar. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2007 [Archaeological discoveries and excavations in 2007]*, 784-788.
- Mihaylov Y., 2008. Terenno izdirvane na arheologicheski obekti v zemlishtata na selata Bata, Gaberovo, Medovo, Poroy, Aleksandrovo, obshtina Pomorie. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2007 [Archaeological discoveries and excavations in 2007]*, 788-789.
- Mihaylov, Y., K. Krastev, 2009. Terenno izdirvane na arheologicheski obekti v zemlishteto na selo Kozichino, Obshtina Pomorie. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2008 [Archaeological discoveries and excavations in 2008]*, 785 – 786.
- Mikov, V., 1934. Idolnata plastika prez novokamennata epoha. *Izvestia na Arheologicheskia institute tom VIII [Notes of Archaeological institute, volume VIII]* 209, 1934, 183-214.
- Preshlenov, H., Kozhuharov, D., Doneva, M. 2001a. Arheologicheski prouchvania na kasnoantichno ukrepeno selishte pri s. Panitsovo, obshtina Nesebar [obekt rannohristiyanska bazilika], prez 1999 g. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 1999-2000 [Archaeological discoveries and excavations in 1999-2000]*, 113-114.
- Preshlenov, H., Kozhuharov, D., Doneva, M., 2001b. Terenni obhozhvania na teritoriyata na obshtina Nesebar prez 1999 g. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 1999-2000 [Archaeological discoveries and excavations in 1999-2000]*, 114-115.
- Preshlenov, H., Kozhuharov, D., Doneva, M. 2001c. Terenni obhozhvania v Eminska planina, obshtina Nesebar prez 2000 g. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 1999-2000 [Archaeological discoveries and excavations in 1999-2000]*, 115-116.
- Shkorpil, K., 1927. Opis na starinite v Chernomorskata oblast. Chast II, I. *Svetilishta i pametnitsi s izobrazhenia na konnitsi*.
- Shkorpil, K. 1930. Strategicheski postroyki v Chernomorskata oblast. *Byzantinoslavica* II, 1930, 197-230.
- Shkorpil, K., H. Shkorpil, 1890/91. Chernomorskoto kraybrezhie i sasednite podbalkanski strani v Yuzhna Bulgaria. [*Arheologicheski izsledvania*]. Msb III, IV, 103-145.
- Uzunov, Zh., P. Leshtakov, A. Bozhkova, P. Kiyashkina, P. Delev, I. Karayotov, Y. Mutafchieva, I. Kirov, 2014. Terenni izdirvania na arheologicheski obekti v obsht. Nesebar i Pomorie. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2013 [Archaeological discoveries and excavations in 2013]*, 650-653.
- Uzunov Zh., 2015: Arheologicheski prouchvania na obekt ot elinisticheskata epoha v m. Harmanlaka pri s. Orizare, obsht. Nesebar. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2014 [Archaeological discoveries and excavations in 2014]*, 228-231.
- Uzunov, Zh., 2016. Arheologicheski prouchvania na obekt ot elinisticheskata epoha v m. Harmanlaka pri s. Orizare, obsht. Nesebar. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2015 [Archaeological discoveries and excavations in 2015]*, 281-284.
- Uzunov, Zh., Y. Tsvetanov, I. Arolska 2017. Arheologicheski razkopki na elinisticheski obekt v m. Golyamata kanara, s. Aleksandrovo, obshtina Pomorie, oblast Burgas. *Arheologicheski otkritia i razkopki prez 2016 [Archaeological discoveries and excavations in 2016]*, 281-286.
- Uzunov, Zh., A. Bozhkova. Chorata na Mesabria Pontika. Ekologichni i ikonomicheski modeli prez elinisticheskata epoha. *Izvestia na muzeite v Yugoiztochna Balgaria [Notes of museums of Southeastern Bulgaria]*, XXVII, 2021, 95-118.

Теоретични концепции за изграждане на интелигентни градове (Smart city)

Николай Николов, Пламен Павлов

Висше училище по телекомуникации и пощи, Катедра „Мениджмънт на съобщенията“, ул. „Акад. Стефан Младенов“ № 1, София, България
niki.nikolow87@gmail.com

Theoretical concepts for building Smart cities

Nikolay Nikolov, Plamen Pavlov

University of Telecommunications and Posts, Department of Management, 1 Akad. Stefan Mladenov str., Sofia, Bulgaria
niki.nikolow87@gmail.com

Резюме: В днешно време превръщането на мегаполисите в интелигентни градове е решаващ фактор за подобряване на условията на живот на жителите. Целта на концепцията за интелигентен град е модерно градско управление с помощта на технически инструменти, които предлагат най-съвременни технологии, съобразявайки се с приложимите екологични стандарти при пестене на ресурси и постигане на очакваните резултати. В статията се прави преглед и анализ на изследванията и публикациите, свързани с теоретичните концепции за интелигентните градове. Представени са различни дефиниции за интелигентен град. Посочено е как интелигентните градове извършват трансформация към кръгова икономика и зелена икономика.

Ключови думи: интелигентни градове, концепция, зелена икономика

Abstract: Currently, the conversion of megacities into smart cities is a crucial factor in improving the residents' quality of life. The goal of the smart city concept is to develop urban management via the use of technical tools that offer the latest technologies, while taking into account applicable environmental standards, conserving resources, and achieving expected results. This article reviews and analyses various research and publications pertaining to the theoretical concepts of smart cities. Different definitions of a smart city are presented, which demonstrate how smart cities are evolving into circular and green economies.

Key words: smart city, concept, green economy

Въведение

През последните двадесет години стратегическото планиране на градския растеж е ориентирано към това градовете да станат по-устойчиви социално-икономически единици, „гостоприемни“ за жителите си места за живеене и приобщаващи както в социален, така и във физически смисъл местообитания. Постигането на динамично развиващи се градски икономики, ефективното управление на градските системи, насърчаването на устойчиви градски форми за социално-икономическо общуване и осигуряването на демократични принципи за участието в управлението на градовете са едни от основните флагмани на градския растеж. Съвсем наскоро започнаха да се появяват редица нови предизвикателства както в социален, така и в икономически аспект, предопределяйки появата на нови потребности и нужди на градовете.

Нарастващото население и урбанизацията поставят градските власти под голям натиск да предоставят модерни услуги за нарастващ брой хора. Сега градските администрации трябва да решават редица проблеми, свързани с „приемането“ на своя територия на все по-голям брой граждани и бизнеси (фирми и предприятия), като същевременно разпределят ефективно ресурсите си. В същото време бързото развитие на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) променя градския живот и среда, подсказвайки иновативни начини за подобряването им. Сега градовете и нациите се стремят да се възползват от новата ИКТ инфраструктура, за да предложат иновативни услуги за капиталова привлекателност и устойчив растеж. В допълнение към това трябва да отбележим факта, че постоянно нарастващата конкуренция между градовете става все по-интензивна, тъй като те се конкурират за привличане на инвестиции, добре работещи бизнес структури и квалифицирани хора в световен мащаб.

1. Дефиниции за интелигентен град

Търсейки сайтове за интелигентни градове, резултатите са милиони. Изглежда, че всеки град по целия свят, отвъд континентите и независимо от измеренията, културата, икономическата ситуация, счита за важно да бъде умен.

Няма нито общо разбиране за съответните елементи на интелигентен град, нито за неговите граници или ограничения [Cocchia, 2014].

Причините за тази неяснота се дължат на два различни аспекта [Cocchia, 2014]:

1. „Умен“ като прилагателно има широко значение и може да се тълкува по много различни начини;

2. Поради неяснотата на различните концепции, които често не са в съответствие една с друга, много градове виждат себе си като интелигентен град, като етикетират (или пускат на пазара) своите политики като „умни“, без да се позовават на общоприето и стандартизирано значение.

Концепцията за „интелигентен град“ се характеризира с това, че няма ясна дефиниция и той се определя като един многостранен феномен. Липсата на ясна и точна дефиниция на интелигентен град е налице не само в академичните изследвания, но и в емпиричните приложения на интелигентните концепции и проекти. Всъщност проучване на литературата показва следното:

Има много определения за умен град, включително следните:

- „интелигентен град“ е предоставянето на съвременно качество на живот чрез използването на иновативни технологии, които осигуряват икономичното и екологично използване на градските системи на живот [Argunova, 2016];
- „интелигентен град“ е взаимно свързана система от комуникационни и информационни технологии с интернет на нещата (IoT), благодарение на която се опростява управлението на вътрешните процеси в града и се подобрява жизнения стандарт на населението [Smart city];
- „интелигентен град“ е структура, която осигурява устойчиво развитие, подобро качество на живот и ефективно използване на ресурсите за своите жители [Drozhzhinov et al., 2017];
- „интелигентен град“ е град, който съчетава инженерна инфраструктура, ИТ инфраструктура, социална инфраструктура и бизнес инфраструктура, за да използва колективната интелигентност на града [Veselova, 2018];
- умен/интелигентен град може да обработва информация от различни източници, за да подобри резултатите си във всички свои дейности [Celino, Kotoulas, 2013];

- (по-) умни/интелигентни градове с различна големина капитализират новите технологии и своята визия, за да трансформират своите системи, дейности и услуги [IBM];
- умен/интелигентен град - да използва информацията, ИКТ и интернет, за да решава проблемите на града [TIOEFC];
- един град може да се нарече „умен“, когато инвестициите в хора и социален капитал, както и в традиционни и ИКТ инфраструктури, допринасят за устойчиво развитие и високо качество на живот чрез мъдро управление на естествените ресурси и чрез отворено към гражданите управление и ангажираност [IDEAS];
- умен/интелигентен град е място, където традиционните мрежи и услуги са направени по-ефективни с помощта на ИКТ в полза на гражданите и бизнеса [Shaping Europe's digital future];
- умен/интелигентен град е град, който функционира добре по отношение на шест „умни“ характеристики (икономика, мобилност, околна среда, управление, начин на живот и хора) и е изграден на базата на „умна“ комбинация от дарителство/споделяне и дейности на самостоятелни и запознати с проблемите на града граждани [Smart cities].

От горните определения може да се заключи, че „интелигентен град“ е набор от мерки, насочени към подобряване на качеството на живот на населението чрез дигитализация на различни сфери от живота на града.

Интересен е подходът на Шишманова при дефинирането на понятието „интелигентен град“, което е следното: „интелигентните градове, като „градове, които използват модерни, интегрирани технологични услуги и инфраструктура в енергията, транспорта и информационно-комуникационните технологии, за да отговорят на социалните и икономически потребности на обществото. Най-общо казано това са градове, които прилагат високи технологии в различни области на градските дейности, които са интегрирани и оптимизирани с помощта на информационно-комуникационните технологии“ [Shishmanova, 2015].

Христов дефинира: „Интелигентен град е този, който е в състояние успешно да разрешава множеството публични проблеми чрез решения, базирани на най-новите технологии и чрез партньорства между гражданите, академичните организации, бизнеса, общините и държавната администрация, т.е. между всички заинтересовани страни. Когато говорим за такъв град ние обикновено извеждаме най-малко шест негови „смайт/умни“ измерения, а именно:

1. икономика,
2. мобилност,
3. околна среда,
4. начин на живот,
5. хора и
6. градско управление“ [Hristov D.].

1.1. Интелигентни градове – подход към кръгова икономика

Кръговата икономика „е концепция, която се стреми да насърчи устойчив начин на живот, при който ресурсите се използват по-ефективно и се задържат в икономиката възможно най-дълго“. Последното може да бъде постигнато чрез създаване на цикли, които подават ресурси обратно в системата за използване в същите или нови компоненти и продукти със същата или по-ниска функционалност [Hahladakis et al., 2020].

Според Андонова, градовете могат да се трансформират от „черни дупки“, всмукващи храна, енергия и други ресурси, към двигатели на възобновяема хранителна система и биоикономика [Andonova, 2020]. Преходът към кръгова икономика означава производство, което регенерира, а не вреди на естествените системи, на които разчита [De los Rios, Charnley, 2017].

Европейският съюз представи план за действия, който описва подробно стратегии за насърчаване на кръговата икономика в различни области на хранителните отпадъци, екодизайна, органичните торове, удължени гаранции за потребителски стоки, подкрепа на иновациите и инвестициите [European Commission, 2020].

Кръговата икономика има за цел да създава продукти въз основа на изискванията на потребителите по екологичен и устойчив начин. Това може да бъде трудно и създава търсене на устойчиви иновации. Чрез този процес на иновации могат да бъдат създадени нови работни места и технологии, които да помогнат за процъфтяването на кръговата икономика. Освен това, преминаването към система на кръгова икономика може да даде възможност на общността, като придобие повече независимост по отношение на суровините и може да намали стреса върху околната среда [Cavaleiro de Ferreira, Fuso-Nerini, 2019]. Кръговата икономика не само намалява потреблението на суровини, но също така създава възможности за устойчиво потребление, управление на отпадъците и иновации в много области, както и развитие на общността и повишено благосъстояние.

Следователно концепцията за кръгова икономика е неразделна част от онези стратегии и концепции за интелигентен град, които се занимават с въпросите на устойчивостта и ограничаването на използването на ресурсите, емисиите и отпадъците.

1.2. Зелена икономика – посока на изграждане и развитие на интелигентните градове

Устойчивото развитие на бизнеса в съвременното общество е възможно само с мисълта за зелената икономика. Все повече държави избират пътя на отговорно отношение към ресурсите, привеждайки действията си в съответствие с глобалния екологичен дневен ред. Зелената икономика е система за управление на икономиката, при която икономическият растеж се постига чрез рационално използване на енергията и природните ресурси, съпътстващо намаляване на емисиите на парникови газове и замърсители, както и повишаване на значимостта на човешкия капитал (знания, творчество, култура) [Anufriev et al., 2016]

Умните градове са тези, които насърчават съществуването на по-жизнеспособен живот. Тези градове прилагат програми и идеи като програми за рециклиране, велосипедни алеи, обществени паркове и високи стандарти за качество на водата. Въпреки трафика, тълпите от хора и замърсяването на въздуха, свързани с градовете, интелигентните градове имат активен подход към борбата с изменението на климата [Mohanty et al., 2016]

Зелената икономика е икономиката на бъдещето поради своя иновативен характер (40 % от всички иновации се реализират в нейните рамки). Ситуацията с горивно-енергийния баланс на страните се променя много бързо за сметка на ВЕИ и други видове зелена енергия. Според Международната агенция по енергетика [IEA] в световен мащаб капацитетът на възобновяемата електроенергия се очаква да се увеличи с над 60 % между 2020 и 2026 г., достигайки повече от 4 800 GW. Това е еквивалентно на сегашния глобален капацитет на енергия от изкопаеми горива.

Промените в климата и в частност глобалното затопляне зависят от увеличаването на емисиите на парникови газове в земната атмосфера (основният от тях е CO₂). Газовете са резултат от изгарянето на въглеродородни изкопаеми горива (въглища,

нефт). Един от ключовите въпроси на съвременната световна икономика е намаляването на потреблението на нефт и въглища като гориво и преминаването към енергийно ефективно и нисковъглеродно зелено енергийно инженерство.

2. Теоретични аспекти на управлението и планирането на процесите по реализацията и развитието на концепцията за „интелигентните градове“

Дефиницията на авторите [Nam, Pardo, 2011] за концепцията за интелигентен град, извлечена от пресечната точка на трите „фундаментални компонента на Smart City“ – технологични фактори, човешки фактори и институционални фактори (Фиг. 1) – се основава на анализа и консолидиране на елементите и измеренията на широк спектър от концепции за интелигентен град. От гледна точка на авторите, концепцията за интелигентен град се намира в припокриващите се области на множество концепции за градско развитие и градска политика.



Фиг. 1. Основни компоненти на интелигентен град [Nam, Pardo, 2011]

Авторът [Cocchia, 2014] прави обширен преглед на литературата относно концепциите за интелигентен и дигитален град. В основата на концепцията този автор обсъжда подход, подобен на този на Nam, Pardo [2011]. Той твърди, че концепциите за интелигентен град практически винаги се основават на ИКТ инфраструктурата като предпоставка за интелигентно градско развитие [Cocchia, 2014]. Следователно понятието „интелигентен“ е тясно свързано с „дигитален“, което се подчертава от множество концепции в научната литература, като се посочва, че концепцията за „дигитален град“ използва „най-често срещаната терминология, свързана със значението на интелигентен град“. Концепцията за дигиталния град се разглежда като подмножество на интелигентния град, подобно на концептуалния модел от Фиг. 1.

Дефинициите на концепциите за дигитален град обаче показват по-голяма еднородност поради фокуса си върху ИКТ, отколкото тези на интелигентен град, което е много по-широко по отношение на различните включени фактори и измерения.

В допълнение към модела на трите фактора на интелигентните градове от Nam, Pardo [2011], представен по-горе на Фиг. 1, прегледът на свързаните концепции на

[Cocchia, 2014] включва „устойчив“ и „зелен“ град като важни дефиниции в контекста на интелигентните градове. И двете концепции поставят своя акцент върху ефективното използване на ресурсите (например енергия) и върху смекчаването и адаптирането към изменението на климата.

В статията си Dameri et al., [2019] предлагат разширено обяснение на концепцията за интелигентен град чрез добавяне на териториалния компонент („земя“) като четвърти атрибут освен различните фактори, концептуализирани в модела [Nam, Pardo, 2011], споменат по-горе. Dameri et al., [2019] подчертават централната роля на териториалния компонент като ключов фактор при дефинирането на концепцията за интелигентен град поради неговите екологични аспекти (например замърсяване, налични ресурси), географски аспекти (отнасяйки се както до политическата, така и до физическата география) и културно наследство (включително историята на територията). Cathelat, [2019] достига до извода, че „териториалният фактор играе съществена роля във всички модели на градско развитие“. Интелигентното градско развитие често може да бъде възпрепятствано от икономически, технически, институционални или поведенчески фактори [Unruh, 2002; Seto et al., 2016]. На Фиг. 2 е представен модел на интелигентен град на Дамери [Dameri, 2013].



Фиг. 2. Моделът на интелигентен град на Дамери, вкл. териториалния аспект

Обобщавайки различни концепции и предоставяйки собствена оценка, Дамери дефинира интелигентен град по следния начин: „Интелигентният град е добре дефинирана географска област, където високите технологии като ИКТ, логистика и производство на енергия работят заедно, за да създадат ползи за гражданите по отношение на благосъстоянието, приобщаването и участието, качеството на околната среда и интелигентното развитие. Той се управлява от добре дефиниран набор от хора, които са в състояние да определят правилата и политиките за градско управление и развитие [Dameri, 2013]. Това определение отчита техническата (инфраструктурна) перспектива, гледната точка на управлението и хората, както и недостига на ресурси и екологичните цели на интелигентното развитие в градовете. Това разбиране за интелигентните градове обаче все още е доста неясно по отношение на причините за влошаване на околната среда, особено по отношение на ролята на градската транспортна система (градска мобилност) при определяне на местното и регионалното

замърсяване и като цяло дизайна на обществеността. пространството и степента, в която то е посветено на интелигентната мобилност.

Подход, фокусиращ се върху един специфичен аспект на концепцията за интелигентен град, е изложен от Pava et al., [2017]. Според авторите „един град е умен, когато „той“ е в състояние да отговори на нуждите на своите жители по по-ефективен и устойчив начин, главно чрез правилно използване на информационни и комуникационни технологии (ИКТ)“. Pava et al., [2017] ясно интегрират технологичната и „човешката“ (хора, жители) перспектива като еднакво важни в тяхното разбиране за интелигентните градове.

Предложената концепция по-горе изглежда е доста ограничена, като се фокусира конкретно върху интелигентната мобилност или по думите на авторите, съответно върху „Интелигентните транспортни системи (ITS). ITS се определят като системи, които „намаляват замърсяването и задръстванията, повишават безопасността и подобряват управлението и насърчаването на търсенето на обществен транспорт [Pava et al., 2017]. Интелигентният град също така отчита поведенческите обстоятелства, т.е. как гражданите избират своя вид транспорт и кои социално-икономически и културни фактори определят този избор („интелигентна мобилност“).

Caragliu et al., [2011] препоръчват растежът на интелигентния град да е свързан с фактори като творчески индустрии, устойчивост и разбиране на градската околна среда, нива на обществено образование, мултимодална достъпност до информация и използване на ИКТ от правителственото управление. Те предлагат създаването на нови начини за оценка на интелигентните градове и стратегическите планове в Европа (Фиг. 3) [Caragliu et al., 2011].



Фиг. 3. Модифицирани фактори за растеж на интелигентния град

Blumberg, [1971] подчертава, че концепцията за интелигентен град е повече от просто приложение; това е информационна и приложна инфраструктура за града. Подобри енергийни и комуникационни мрежи са необходими, когато населението на даден регион или квартал расте. Разбирането и вземането на решения за растежа на града изисква задълбочени познания за телекомуникационните и енергийните мрежи (Фиг. 4).



Фиг. 4. Модифицирана концепцията за интелигентен град на Blumberg

Roche, [2014] оценява интелигентен град, който може ефективно да използва технологичния напредък в многоизмерна област, за да прогнозира, разбира, свободно обсъжда и обслужва разнообразен кръг от участници. За да постигне това, интелигентният град функционира в четири ключови измерения: интелигентния град (неговата социална инфраструктура), дигиталния град (информационна инфраструктура), отворения град (отворено правителство) и живия град (неговата физическа инфраструктура). Гражданите използват различни способности, включително пространствени умения. За да се направи това, ангажираността на тези участници, особено тяхната пространствена ангажираност, е от решаващо значение за оптималното функциониране на четирите измерения на интелигентния град (Фиг. 5).

Гражданите и заинтересованите страни са активни участници в Град с ИКТ инфраструктура			
Интелигентен град	Дигитален град	Отворен град	Жив град
(Неговата социална инфраструктура)	(Информационна инфраструктура)	(Отворено правителство)	(Неговата физическа инфраструктура)

Фиг. 5. Модифицирани функции на интелигентния град в четири ключови измерения [Roche, 2014]

Това обяснение включва информация за подход на участие, тъй като подобряването на способностите за решаване на проблеми на градските общности може да разчита на приноса на гражданите. Според „модела на интелигентен град“, който предлагат Doran и Daniel [Doran, Daniel, 2014], целта на интелигентния град е да интегрира три основни компонента: икономически компонент, компонент на околната среда и социален компонент (Фиг. 6).



Фиг. 6. Модифицирана цел на интелигентен град [Doran, Daniel, 2014]

Заклучение

Представени са някои от най-често срещаните дефиниции и концепции за „интелигентните градове“. Динамичното развитие на иновативни технологии предоставя възможности за изграждане на интелигентни градове. Прекомерното фокусиране само върху технологичния аспект води до много проблеми при внедряването на интелигентния град. Един град трудно може да стане „умен“ само с помощта на технологии. В сегашното възприемане на концепцията за „интелигентен град“ се обръща внимание към нуждите и предпочитанията на жителите. Те са фокусът, а техническите решения трябва да обслужват техните интереси. За да бъде един град наистина „интелигентен“, той трябва да интегрира такива елементи като интелигентна икономика, умни хора, интелигентен живот, интелигентна среда, интелигентно управление и интелигентна мобилност.

ЛИТЕРАТУРА

- Andonova V., 2020. Inteligentnite gradove i krygovata ikonomika [Smart cities and the circular economy], *Fondaciya „Evro-perspektivi“ [Foundation Europerspectives]:* <https://knowledgesofia.eu/bg/blog/356-sc-circular-economy>
- Anufriev V., E. Anufrieva, L. Petrunko, A. Kaminov, 2016. Green economy as a vector of building and development of smart cities. *E3S Web of Conferences* 6.
- Argunova MV, 2016. Model of the "Smart" city as a manifestation of the new technological system. *Science and school*. Vol. 3, 14-23.
- Blumberg D. F., 1971. The city as a system. *Simulation*, 17 (4), 155-167, <https://doi.org/10.1177/003754977101700404>
- Caragliu A., C. Del Bo, P. Nijkamp, 2011. Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18 (2), 65-82, <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Cathelat B., 2019. Smart cities, SHAPING THE SOCIETY OF 2030, NESCO and NETEXPLO
- Cavaleiro de Ferreira A., F. Fuso-Nerini, 2019. A framework for implementing and tracking circular economy in cities: The case of porto. *Sustainability* 2019.
- Celino I., S. Kotoulas, 2013. Smart cities. *IEEE Internet Computing*. November/December, 8-11

- Cocchia A., 2014. Smart and digital city: a systematic literature review. In: Dameri, R. P., Rosenthal-Sabroux, C. *Smart City, How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*. Cham, Springer.
- Dameri, R. P. 2013. Searching for smart city definition: a comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology*, 11/5, 2544-2551.
- Dameri, R. P., C. Benevolo, E. Vegliant, Y. Li, 2019. Understanding smart cities as a global strategy: A comparison between Italy and China. *Technological Forecasting & Social Change*. 142, 26-41.
- De los Rios I. C., F. J. S. Charnley, 2017. Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design. *Journal of Cleaner Production*, 160, 109-122, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.130>
- Doran M. A., S. Daniel, 2014. Geomatics and Smart City: A Transversal Contribution to the Smart City Development. *Information Polity*. 19 (1–2), 57–72, <https://doi.org/10.3233/IP-140330>
- Drozhzhinov V., D. E. Kupriyanovsky, Namiot D., Sinyagov S., Kharitonov A., 2017. Smart cities: models, tools, rankings and standards. *International Journal of Open Information Technologies*, 3- S, 19-48.
- European Commission, 2020
- Hahladakis, J. N., E. Iacovidou, S. Gerassimidou, 2020. Plastic waste in a circular economy. In: Letcher, T. M. (ed.). *Plastic Waste and Recycling: Environmental Impact, Societal Issues, Prevention, and Solutions*. Elsevier, Amsterdam, 481-512.
- Hristov D., Za znanieto i inteligentnite gradove [About knowledge and smart cities]: <http://knowledgesofia.eu/bg/blog/128-za-gradovete-na-znanieto-i-inteligentnite-gradove>
- IBM, Smarter planet: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities
- IDEAS: <https://ideas.repec.org/p/dgr/vuarem/2009-48.html>
- IEA, International Energy Agency. Renewables 2021. Analysis and forecast to 2026.
- Mohanty S. P., U. Choppali, E. Kougianos, 2016. Everything you wanted to know about smart cities: the internet of things is the backbone. *IEEE Consum Electr Mag.*, 5 (3), 60–70.
- Nam T., T. A. Pardo, 2011. Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions. *Conference paper published in The Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research, College Park, MD, USA, June 12 - 15*, 282-291.
- Papa R., C. Gargiulo, L. Russo, 2017. The Evolution of Smart Mobility Strategies and Behaviors to Build the Smart City. *Conference Paper presented at 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), Naples, Italy, 26-28 June 2017*, 409-414, DOI: [10.1109/MTITS.2017.8005707](https://doi.org/10.1109/MTITS.2017.8005707)
- Roche S., 2014. Geographic Information Science I: Why does a smart city need to be spatially enabled?. *Progress in Human Geography*, 38 (5), 703–711, <https://doi.org/10.1177/0309132513517365>
- Seto K. C., S. J. Davis, R. B. Mitchell, E. C. Stokes, G. Unruh, D. Ürge-Vorsatz, 2016. Carbon Lock-In: types, causes, and policy implications. *Annual Review of Environment and Resources*, 41 (1), 425-452, <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085934>
- Shaping Europe’s digital future: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>
- Shishmanova M., 2015. *Regionalna politika I inteligentni gradove [Regional policy and smart cities]*. Shumenski universitet.
- Smart cities: <http://www.smartcities.eu>

Smart city - concept, technologies, development, prospects: <https://robo-sapiens.ru/stati/umnyiy-gorod>

TIOEFC, The internet of everything for cities: http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/ps/motm/IoE-Smart-City_PoV.pdf

Unruh G. C., 2002. Escaping carbon lock-in. *Energy Policy*, 30 (4), 317-325. Elsevier, [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(01\)00098-2](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00098-2)

Veselova A. O., 2018. Prospects for the creation of "smart cities" in Russia: systematization of problems and directions for their solution. *Bulletin of PSU, Series: Economy*. 1S, 75-89. DOI: [72/1994-9960-2018-1-75-89](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00098-2)

Някои проблеми на екологичната оценка на недвижими имоти

Цветелина Маринова¹, Гаро Мардиросян²

¹Unique estates – Луксозни имоти, ул. „Оборище“ № 10, София, България

²Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 1, София, България

g.mardirossian@space.bas.bg

Some problems of the ecological assessment of real estate

Tsvetelina Marinova¹, Garo Mardirossian²

¹Unique estates, 10 Oborishte Str., Sofia, Bulgaria,

²Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bontchev Str., Build 1, Sofia, Bulgaria

g.mardirossian@space.bas.bg

Резюме: Инвестицията в недвижими имоти се счита за една от най-надеждните и доходоносни видове инвестиции. За съжаление не само у нас се предлагат и купуват имоти без дори най-елементарни данни за техните екологични и геофизични параметри.

В статията е направен, първи според нас, опит да се представят в общи линии проблемите по отношение на екологичната оценка на недвижими имоти. Очертани са елементите, обектите, опасностите, както и методите и техническите средства при такава оценка.

Ключови думи: околна среда, недвижими имоти, терени, екологична оценка

Abstract: Real estate investment is widely regarded as one of the most reliable and lucrative forms of investment. Unfortunately, properties are offered and purchased without even the most basic data of their ecological and geophysical characteristics – not only in Bulgaria, but also globally. This study presents a pioneer attempt to identify the various issues concerning the environmental valuation of real estate. The study outlines the components, objects, as well as methods and technical instruments for such evaluation.

Key words: environment, real estate, ecological assessment

Въведение

Въпреки че инвестицията в недвижими имоти е смятана за една от най-надеждните видове инвестиции, за съжаление не само у нас се предлагат и купуват имоти без най-елементарна представа за техните екологични характеристики.

Понятно е, че интересите на продавач и купувач се разминават в много точки. Продавачът е заинтересован по-скоро и на възможно най-висока цена да продаде недвижимия имот. Освен това, факт е, че хората купуват имоти, без да се интересуват дали той се намира в район на активни сеизмични разломи, в свлачищни райони, на места с повишено съдържание на радон в подземните води. Други си ограждат терени в непосредствена близост до високоволтови далекопроводи и мощни радиорелейни

съоръжения, които създават силни електромагнитни полета, вредни за тяхното здраве. Купуват се и се правят инвестиции в имоти в непосредствена близост до магистрали, железопътни линии или летищни комплекси, а след това започват оплаквания от шума от тях [Bulgarski standarti za otsenyavane, 2018].

Тези и редица други примери показват необходимостта от предварителна информация за екологичните параметри на терените за недвижими имоти с цел купувачът-инвеститорът да бъдат запознати с тях.

Елементи на екологична оценка на недвижими имоти

Основните елементи на екологичната оценка на терени за недвижими имоти могат да се представят в четири основни групи.

1. Климатични елементи

Климатът е многогодишен статистически режим на времето, характерен за дадена местност в зависимост от географското ѝ местоположение. Изучава се посредством дълготрайни измервания на метеорологичните елементи и определяне на тяхното средно състояние. Такива измервания са правени в продължение на повече от 250 години. Събраните данни се използват, за да се определи средното състояние на многогодишния режим на времето. Следователно климатът представлява съвкупност от метеорологичните елементи, които характеризират средното състояние на атмосферата на дадено място.

Основните климатообразуващи фактори са слънчевата радиация, атмосферната циркулация и подстилящата повърхност [Kyurkchieva, 2005].

Климатичният фактор е природна особеност, която влияе върху формирането на климата на дадена част от повърхността на Земята. Измененията на релефа са много бавни, незабележими в рамките на човешкия живот. За разлика от тях промените в атмосферата стават много бързо, понякога за минути. Те оказват влияние върху здравето, бита, труда и отдиha на хората [Savov, 2020].

Климатични фактори са:

- Географско местоположение
- Морски, океански и въздушни течения
- Водни басейни
- Релеф
- Надморска височина

Климатичният елемент е конкретна проява на климата в определен период от време и се формира от климатичните фактори. Климатичните елементи са:

- Валеж
- Облачност
- Вятър
- Температура на въздуха
- Атмосферно налягане
- Влажност на въздуха
- Мъгла.

Разбира се, различните климатични елементи имат различно влияние върху екологичния статус на недвижимия имот. Например, мъглата има основно значение само ако инвеститорът предвижда да изгради летище върху имота [Rachev, 2019; HWI Consulting].

В зависимост от териториалното проявление на климатичните елементи и влиянието на климатичните фактори България се разделя на пет климатични области (Фиг. 1).

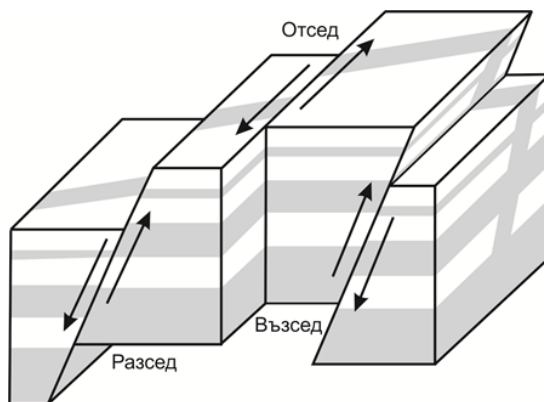


Фиг. 1. Климатичните области на България

2. Геодинамични елементи

2.1. Земетресения/Активни разломи

Най-често земетресенията се дължат на тектонска активност. Тектонските земетресения се пораждат в литосферата, която представлява своеобразна мозайка от големи океански и континентални плочи. Тези плочи се движат бавно в различни посоки една спрямо друга, като „плуват“ над намиращата се под тях по-пластична и деформируема астеносфера. Отделните литосферни плочи са ограничени от разломи – местата, където те се трият една в друга и по които става относителното им преместване (Фиг. 2). Именно в сеизмоактивните разломи се създават земетръсните огнища [Mardirossian, 2020; Hristoskov, Solakov, 2000; Berberova, 2012; Ranguelov et al. 2020].



Фиг. 2. Схема на различните видове разломи



Фиг. 3. Пернишки разлом

Земетресенията са опасни за сгради и съоръжения от недвижимите имоти. Последствията от земетресенията могат да бъдат както конструктивни, така и неконструктивни повреди, достигащи и до колапс. Преодоляването на негативните последици се осигуряват от сеизмично райониране и правилници за противоземетръсно строителство.

2.2. Ерозионни процеси

Ерозия е въздействието на повърхностни процеси (водни течения или вятър), които премахват почва, скали или разтворени вещества от едно място на земната кора и го пренасят до друго място. Разпадането на частици на скалите или почвата се нарича механична (физическа) ерозия. За разлика от химичната ерозия, при която почвата или скалният материал биват премахвани чрез разтваряне в разтворител (обикновено вода), последвано от оттичане на въпросния разтвор. Ерозираният седимент или разтворените вещества могат да бъдат преместени на разстояния от няколко сантиметра или на хиляди километри.

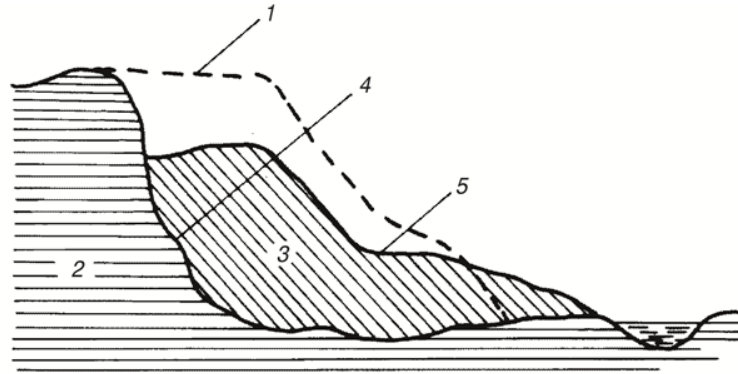


Фиг. 4. Ерозия на почвата под действието на ручей

Естественят темп на ерозия се контролира от действието на геоморфоложки фактори: дъжд, износване на скалната основа в реките, брегова ерозия от морето и вълните, ледниково теглене, абразия, наводнения, ветрова абразия, подземни води и свлачища. Докато ерозията е естествен процес, човешката дейност е увеличила от 10 до 40 пъти скоростта, с която глобално се появява ерозия. Прекомерната или ускорена ерозия причинява както проблеми на място, така и извън него. Локалните въздействия включват намалена селскостопанска продуктивност и екологичен колапс, като и двете се дължат на загубата на горния богат на хранителни вещества почвен слой. В някои случаи крайният резултат е *опустиняване* [Metodika za otsenka na geolozhka risk, 2014]. Опасността от ерозията е основно насочена към земите като компонент на недвижимите имоти. Всеки строителен обект изисква геоложки доклад, който описва всички опасности за обекта, като най-често изучаваните елементи са здравина на земната основа, ниво на подпочвени води, опасности от ерозия и свлачища и др. Мерките за преодоляване се вземат от всеки инвеститор, още преди започване на строежа.

2.3. Свлачища

Свлачището е природно явление, при което се нарушава устойчивостта на големи земни маси и се създават предпоставки за придвижването им. Причините за възникването на свлачища са свързани със силно пресечения релеф и други специфични геоложки дадености в определени райони [Mardirossian, 2020; Berberova, Kostova, 2020].



Фиг. 5. Схема на свлачище: 1 – първоначално положение на склона, 2 – ненарушена част от склона, 3 – тяло на свлачището, 4 – повърхнина на плъзгане, 5 – свлачищно стъпало

Свлачищните процеси нямат внезапен характер и е възможно да бъдат регулирани с технически средства. Във времето те имат периоди на затихване и усилване. След активизирането на свлачището може да се стигне до възникване на бедствена ситуация.

Много голямото разнообразие на свлачищата е причина за съществуването на повече от 100 опита за създаване на тяхна единна класификация. Тези класификации са според няколко основни критерия – материал, скорост и разстояние на придвижване, механизъм на движение, място и др., които определят основните характеристики на свлачищата, а оттам и мащабите на опасността, и съответно на щетите.



Фиг. 6. Катастрофално свлачище в гр. Манисалес – Колумбия

От гледна точка на екологичната опасност най-важно значение има скоростта на движение на свлачищата. Тя зависи от свойствата на материала и от механизма на образуването им. В най-общи линии според скоростта си и времетраенето на активирането си свлачищата се класифицират на бързи, средноскоростни и бавни. Бързите свлачища имат продължителности от порядъка на секунди и минути. Те са характерни за по-стръмни склонове и се генерират предимно в сеизмоактивни райони. Пораждат се често и вследствие на ерозионни процеси в подножията на склонове, причинени от морски вълни или речно течение [Gjurov et al., 2017]. Опасността за поземлените или строителни обекти идва от преместванията в дадено свлачище, които могат да увредят или напълно да унищожат даден обект. Мерките за укрепване на свлачища са комплексни и включват както обезводняване на земната основа, така и инженерни мерки за заздравяване като анкериране, геомрежи и др.

2.4. Срутища

Срутищата представляват форми на релефа, образувани при внезапно откъсване, срутване или пропадане на скални или земни маси по стръмен или полегат склон на планина, хълм или бряг. Те са свързани с неустойчивостта на терените, обезлесяването, ерозия и др. Срутванията на земните маси и блокове причиняват големи вреди на обработваемите площи, пътищата, населените места и други стопански съоръжения.



Фиг. 7. Срутище на шосето Девин – Михалково

2.5. Втечняване на слаби почви

Втечняване на почвата е процес, при който иначе твърдата почва се държи временно като вискозна течност. Явлението се среща във водонаситени неконсолидирани почви, засегнати от вторични сеизмични вълни, причиняващи земни вибрации по време на земетресение. Най-податливи на втечняване са слабо дренираните финозърнести почви като пясъчливи, мътисти и чакълести почви [Шиев-Bruchev, 1994]. Опасността от втечняване може да засегне както поземлени, така и строителни имоти. Методите за противодействие са комплексни и се решават за всеки конкретен обект.



Фиг. 8. Ефект от втечняване на почвата

2.6. Абразия

Абразията е обрушаване на земната повърхност, причинено от разрушителното действие на морската (океанската) вода. Свързана е с механичното действие на вълните и химичното действие на солената вода. Абразията може да се наблюдава и на сушата под действието на течаща вода или движещ се лед. Морфологичните форми, свързани с абразията, биват два вида: деструктивни и наносни.

Деструктивните форми се образуват в райони със силни морски (океански) вълни и стръмен континентален шелф. Образуват се форми *клиф* (отвесна скална стена), скални ниши на нивото на водата и различни заливи, както и отделно стоящи скали. Строителството в абразивни терени се избягва.



Фиг. 9. Абразия

2.7. Набъбване на строителни почви

Набъбването на почви е един от инженерно-геоложките процеси със съществен неблагоприятен ефект за строителната дейност. В същността си то е елемент от т.нар. „обемно непостоянство“ на строителните почви, свързано с увеличаване на техния обем и разуплътняване при водонасищане, и обратно – обемно свиване и уплътняване при изсъхване. В природни условия под влияние на сезонните колебания на влажностния режим на масива тези два взаимно свързани процеса се реализират най-често последователно и циклично. В зависимост от техногенното въздействие върху масива (систематично овлажняване или осушаване) тяхната последователност може да бъде изместена към едната или другата посока, като в този случай техният ефект върху съоръженията може да бъде значително по-неблагоприятен от обичайното. Проявените обемни деформации са най-често неравномерни и силно променливи във времето и отделните части на масива. Тяхната динамика зависи от редица фактори, най-важните от които са минералния състав и структурното състояние на грунта, химичният състав на поровия разтвор, миграцията на влагата в него и външния товар. Неблагоприятният ефект върху сгради и съоръжения се изразява главно във вертикалните деформации и повдигане на фундаментите, но в зависимост от условията в масива и вида на съоръжението хоризонталните деформации на набъбване могат да са значително по-опасни. Строителният опит в райони с набъбващи строителни почви е довел до обосноваване на норми за проектиране и строителство на сгради и съоръжения, които до голяма степен елиминират разрушителния ефект от набъбването [Шиев-Bruchev, 1994].



Фиг. 10. Пукнатини в основата на къща следствие на набъбване на почвата

3. Радиационни елементи

Радиация (на английски: *radiation*) най-общо е процесът на излъчване на вълни или частици, но на български език под радиация най-често се разбира йонизиращата радиация (йонизиращо лъчение). Освен *йонизираща*, радиацията може да бъде и *нейонизираща*.

Радиацията е сбор от разнородни по вид частици и електромагнитни излъчвания с йонизиращо действие. Най-значими са следните типове потоци от заредени частици: Алфа (α), Бета (β) Гама (γ) частици.

Към радиоактивните частици спадат също и позитрони, неутрино, мезони и други.

Естественят (природен) радиационен фон е радиационно поле, което се дължи на естествени източници на йонизиращи лъчения. Такива са космическото лъчение – слънчево и галактическо лъчение, и природните радиоизотопи, чиито състав и разпределение не са променени от човешка дейност. Средната доза, която получава човек при облъчване от космическото лъчение в средните географски ширини на Земята, където се намира България, е около 0,4 mSv годишно. Гама-лъчението, което се дължи на естествените радионуклиди в земната повърхност и в строителните материали, предизвиква външно облъчване от около 0,5 mSv годишно. Нормално присъстващите радиоактивни изотопи на радона във въздуха предизвикват вътрешно облъчване от 1,2 mSv. Природните радионуклиди, които естествено постъпват с метаболизма в човешкия организъм, го облъчват с около 0,3 mSv годишно. Средната ефективна доза от общото външно и вътрешно облъчване, което се дължи на естествения радиационен фон, е 2,4 mSv годишно.



Фиг. 11. Предупреждения за йонизираща радиация

Йонизиращата радиация причинява тежки болестни състояния в човешкия организъм. Високите нива на радиация водят до различни симптоми в зависимост от полученото облъчване. Те причиняват главоболие, гадене, повръщане, разстройство, лоши изменения на кръвта, особено на белите кръвни клетки и тромбоцитите, отговорни съответно за съпротивителните сили на организма и за кръвосъсирването. Засягат се функциите на всички органи и системи, получават се характерни изгаряния.

Допустимите дози на йонизиращите лъчения в България се определят от Наредбата за основни норми за радиационна защита. В нея се определят допустимите дози за облъчване, в които не влизат дозите от естествения радиационен фон. Естественият гама-фон на територията на България е от 0,06 до 0,40 $\mu\text{Sv/h}$. Границата на ефективна доза йонизиращо лъчение за всяко лице от населението в България е 1 mSv за 1 година или $0,1 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (преизчислено за 8800 часа). Границата за професионално облъчване (за лица, които работят с източници на йонизиращи лъчения) е 20 mSv за 1 година или $10 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (преизчислено за 1700 работни часа) [Kakvo tryabva da znam za radona, 2011].

Във водата за питейно-битови цели се допускат: радон до 100 Bq/l, тритий до 100 Bq/l и еквивалентна доза до 0,1 mSv, при обща Алфа-активност до 0,1 Bq/l и обща Бета-активност до 1 Bq/l.

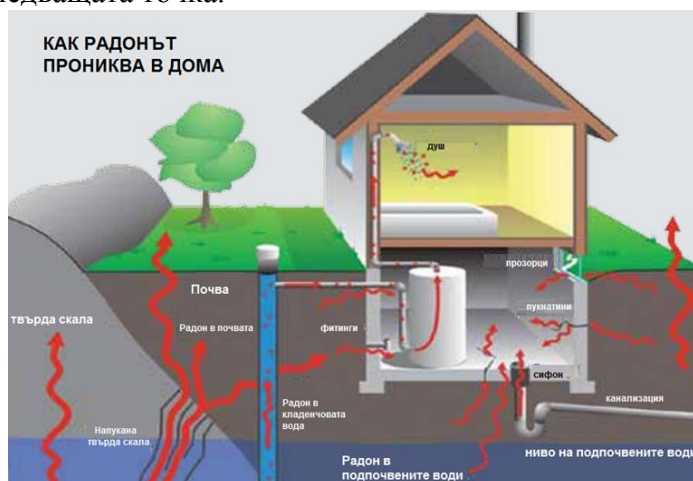
Радонът (Rn) е радиоактивен химичен елемент, класифициран от Световната здравна организация (СЗО) като канцерогенен за човека. При нормални условия радонът е газ без цвят, мирис и вкус. Той се среща в различна степен във всички скали и почви. Присъства навсякъде в атмосферата, но благодарение на разреждане от атмосферните процеси, концентрациите на радон на открито обикновено са сравнително ниски. Силно влияние върху концентрацията му във въздуха оказват температурните промени през различните сезони, скоростта на вятъра и атмосферното налягане.

В затворени пространства нивата на радон могат да бъдат доста високи. Източниците на радон в сградите са: геоложкият състав на почвата, върху която е построен дома, използваните строителни материали и водата. Основният механизъм на проникване на радон е движение на поток почвен газ през пукнатини в основата, зидовете, канализацията, комуникационни тръби и други, предизвикано от разликата в наляганята извън и вътре в сградата. В допълнение към разликата в налягането, на придвижването на радона влияят и други фактори, като относителна влажност и влажността на почвата, типа на сградата и от вентилацията в нея. Например, ако обмяната на въздуха в помещенията е много ограничена, дори и нормални емисии на радон могат да доведат до натрупването му във въздуха на тези помещения. Обикновено нивата на радон са по-високи в мазета, изби и приземни етажи, които контактуват с почвата.

Радонът е разтворим във вода, поради което присъства в подземните води, които преминават през почви и скали с високо съдържание на уран и радий. При използването на вода за питейни нужди, богата на радон, той се отделя при използването ѝ и се освобождава във въздуха на помещението. В зависимост от редица фактори, концентрацията на радон в помещения варира с времето [Naredba za osnovni normi za radiatsionna zashtita, 2012].

Облъчването от радон води до повишен риск от развитие на рак на белите дробове. Индивидуалният риск за заболяване от рак на белия дроб зависи предимно от четири фактора: концентрация на радон; продължителност на облъчване; характеристики на отделния индивид; тютюнопушене. Борбата с повишени концентрации радон изисква мониторинг и мерки за противодействие (напр., вентилация и/или проветряване).

Източниците на нейонизираща радиация са от антропогенен произход, поради което ще я разгледаме в следващата точка.



Фиг. 12. Схема за проникване на радона в жилищни помещения

4. Антропогенни елементи

Нейонизираща радиация е тази, която не променя структурата на атомите, но загарява тъканите и може да има вредни биологични последици.

4.1. Електромагнитно замърсяване

Електромагнитното замърсяване е модерен термин, описващ прекомерното излагане на електромагнитна радиация или електромагнитни полета (EMF), отделяни от електронните устройства като клетъчни телефони, безжични телефони, WiFi рутери или активирани Bluetooth устройства, както и мощни комуникационни съоръжения, радиолокатори и електрически далекопроводи с високо напрежение. Нейонизиращата радиация не уврежда ДНК-то, но при продължително излагане на нея тялото ни е подложено на редица неблагоприятни влияния.

Опитът от използването на мощни електромагнитни излъчватели в радиодиапазона дава възможност да се определи специфичното им въздействие върху човешкия организъм в зависимост от честотата на вълните f (респ. дължините на вълните λ).

Вредно въздействие върху човешкия организъм оказва не толкова средната, отколкото върховата (пиковата) мощност на излъчване. При това в организма настъпват необратими явления в белтъчните структури [Balgarski darzhaven standart (BDS) 17137-90, 1990].

Електромагнитни вълни (ЕМВ) с дължина на вълните $\lambda < 10$ m (честота $f > 30$ MHz) се наричат ултракъси вълни (УКВ).

От своя страна УКВ се разделят на: метрови, дециметрови, сантиметрови и милиметрови вълни.

Дължината на метровите вълни е съизмерима с дължината на гръбначния мозък на човека, а също и с дължината на аксоните, като нарушават проводимостта на техните структури. Това предизвиква диенцефален синдром, наричан още и СВЧ-болест. Тази болест води до бързо развитие на пълна или частична парализа на крайниците на човека, а също и до нарушение на връзката на органите и тъканите с централната нервна система.

Дължините на дециметровите вълни са съизмерими с кръвоносните съдове, обхващащи органи на човека като бял дроб, черен дроб и бъбреци. Това е една от причините, поради която те предизвикват развитие на доброкачествени тумори (кисти) в тези органи. Развивайки се на повърхността на кръвоносните съдове, тези тумори могат да доведат до спиране на нормалното кръвообращение и нарушения в работата на органите.

Електромагнитни сантиметрови вълни генерират всички радиолокационни апаратури на въздушните летателни апарати. Мощните радиовълни в сантиметровия диапазон предизвикват заболяване като левкемията – („белокръвие“), а също и други форми на злокачествени тумори у човека и животните.

Освен в радиодиапазона, електромагнитните вълни в областта на ниската (мрежова) честота с $f = 50$ Hz също оказват вредно влияние върху човешкото тяло. Основни източници за нискофреkwотното електромагнитно замърсяване са електрическите далекопроводи. Още през 60-те години на XX век е установено, че хора живеещи в близост до високоволтови далекопроводи се оплакват от повишена умора, раздразнителност, увреждане на паметта, нарушение на съня, депресия, мигрена, дезориентация в пространството, мускулна слабост, проблеми със сърдечно-съдовата система, хипотония, зрителни увреждания, атрофия на цветовото възприятие, намалени имунитет и потентност, промени в състава на кръвта и др. Тревожен факт са съобщенията, че децата, живеещи на

разстояние до 150 m от електропроводи и електрически подстанции са два пъти по-склонни да страдат от левкемия и почти всяко от тях има нарушения на нервната система [Teodossiev et al., 2010].



Фиг. 13. Високоволтов електрически далекопровод

4.2. Фини прахови частици

Фините прахови частици (ФПЧ) са микроскопични твърди или течни вещества, суспендирани в земната атмосфера. Фините прахови частици причиняват засилване на алергиите, астматични пристъпи, дихателни смущения, рак на белия дроб, както и увеличен риск от възпаление на средното ухо при децата. Освен това се предполага, че те имат въздействие върху заболяванията на сърцето и кръвообращението. Степента на въздействието на частиците върху дихателните пътища зависи освен от токсичността на частиците като например олово, ванадий, берилий, алуминий, живак, въглеродородни съединения, така и от големината им. Колкото по-малки са частиците, толкова по-дълбоко проникват те в белите дробове на човека. Такива частици могат да бъдат многократно по-вредни от обикновения цигарен дим или обикновен въглероден диоксид и други парникови газове. Най-опасни са ултрафините частици с размери под $0,1 \mu\text{m}$, които достигат до алвеолите на белите дробове и се отстраняват оттам много бавно или не се отстраняват. Дискутира се въпросът за директното проникване на наночастиците в мозъка.

Източниците на прахови частици могат да бъдат естествени (природни) или изкуствени (антропогенни).

Основни източници на естествено прахово замърсяване са: ерозия на почва и минерали – главно от вятъра и водата, микроорганизми – например спори, растителен произход – например цветен прашец, морска сол, изригване на вулкани, горски пожари, космически частици.

Главните причинители на прах от антропогенен произход са: стопанска дейност, транспорт, отопление и готвене с нафта, дърва, въглища и други твърди горива, пушене в затворени помещения, селско стопанство, паленето на стърнища, строителство, офис оборудване – лазерни принтери и копирни машини.

През 1987 г. Американската агенция за опазване на околната среда въвежда Национален стандарт за качеството на въздуха (National Air Quality Standard). Първоначалната дефиниция за фини прахови частици приема за гранична стойност диаметър на частиците $5 \mu\text{m}$. През 1997 г. американският стандарт е допълнен с PM_{2,5}, който касае финия прах, проникващ в алвеолите на белите дробове. Съществува и дефиниция за ултрафин прах (UFP) с размер на частиците $0,1 \mu\text{m}$.

Американският стандарт от 2005 г. е определен за гранична стойност и в Европейския съюз.

4.3. Шум и вибрации

Шумът и „шумовото замърсяване“ на околната среда представляват един от големите екологични проблеми на нашето време. Според СЗО шумовото замърсяване е на трето място по вредност след замърсяването на водите и замърсяването на въздуха.

От хигиенна гледна точка шум е всеки звук, който действа неблагоприятно върху здравето и самочувствието на човека. Шумът влияе отрицателно върху:

- централна нервна система – преумора, смущения в психиката и паметта, главоболие, нарушен сън, раздразнителност, смущения в цветоусещането и др.;
- вегетативна нервна система – усилен съдов тонус;
- сърдечно-съдова система – повишено кръвно налягане, нарушен сърдечен ритъм;
- дихателна система – ускорено и повърхностно дишане;
- храносмилателна система – увреждания на стомаха, забавено преминаване на храната през храносмилателните органи;
- ендокринна система – промени в количеството на кръвната захар, повишаване на основната обмяна, задържане на вода в организма;
- увреждане на слуха – при над 80 dB може да настъпи невъзвратно увреждане на слуховия анализатор, а при над 120 dB – пълна глухота, която може да настъпи изведнъж.



Фиг. 14. Шумът действа неблагоприятно върху човека

Източниците на шум се отнасят в две групи: естествени и изкуствени.

Естествени източници на шум са човешкият глас, звуци издавани от животни, звукът на речните води, вятър, шум от вълните на морския бряг, дъждът, мълниите и др.

Изкуствените източници на шум биват транспортни, промишлени, и битови.

Заклучение и изводи

В настоящата статия е направен опит да се очертаят в общи линии проблемите по отношение на екологичната оценка на недвижими имоти.

Класификацията на екологичните елементи, влияещи върху даден недвижим имот в голяма степен е условна. Например радиацията може да бъде естествена или от антропогенен произход. Също и магнитното поле – земно (естествено) магнитно поле и магнитно поле, създавано от антропогенни източници (изкуствено ЕМП).

В тази статия не е разгледан въпросът за геопатогенните зони (ГПЗ). Това са геофизични аномалии, които съществуват на земната повърхност, а също и на определена дълбочина в земната кора. Най-често геопатогенните зони са резултат от подземни поточни води, геоложки пукнатини, разседи, концентрация на руди, минерали и други. Макар и недостатъчно изучени, налице са многобройни данни за отрицателното влияние на ГПЗ върху човешкото здраве. Това влияние се изучава от една нова научна област

геопатология, част от геобиологията. Засега у нас изследването на ГПЗ се прави в нищожно малък брой случаи. Но неминуемо е, че в бъдеще това ще се превърне в една от основните екологични характеристики и на недвижимите имоти.

Преди повече от две десетилетия трима специалисти по геофизика, екология и опасни природни явления – проф. Гаро Мардиросян, проф. Бойко Рангелов и доц. Атанас Близнаков, всички преподавали в Департамент „Природни науки“ на Нов български университет, предложиха на Национално сдружение „Недвижими имоти“ и Асоциацията на българските застрахователи да се организира обучение на брокери и застрахователи, чрез което те да добият минимална компетентност за природните параметри и екологичните рискове на недвижимите имоти. Интересът беше почти нулев. Затова може да се твърди, че подобни изследвания имат смисъл и значение за практиката само ако самите брокери, инвеститори и застрахователи на недвижими имоти оценят важноста на проблема и повишават информираността си по него.

Благодарности

Авторите изказват благодарност на ръководството на Департамент „Природни науки“ и Лаборатория по природни бедствия и рискове към БФ на НБУ за предоставената възможност да се развие тази тема в дипломен проект, на базата на който е написана настоящата статия.

ЛИТЕРАТУРА

- Balgarski darzhaven standart (BDS) 17137-90, Poleta elektromagnitni mikrovalnovi. Dopustimi stoinosti i iziskvania za control [Bulgarian State Standard (BDS) 17137-90, Electromagnetic microwave fields. Permissible values and control requirements]. 1990.
- Berberova R., 2012. Vulnerability to natural disasters in Bulgaria, *Proceedings of International Scientific Conference „Space, Ecology, Safety – SES’2011“*, SRTI-BAS. 276–282.
- Berberova R., B. Kostova, 2020. GPRS Investigation of landslide process in area of Bistritsa village, Sofia. *Proceedings of International Scientific Conference „Space, Ecology, Safety – SES 2020“*, SRTI-BAS. 288–291.
- Bulgarski standarti za otsenyavane, Kamara na nezavisimite otseniteli v Bulgaria [Bulgarian Appraisal Standards, Chamber of Independent Appraisers in Bulgaria]: <http://private.ciab-bg.com/uploads/common/hkxfb5j0pm19g2ya.pdf>, 2018
- Gjurov R., R. Berberova, B. Kostova, 2017. Landslide GPRS measuring results. *Proceedings of Internat. Scientific Conference „Space, Ecology, Safety - SES 2017“*, SRTI-BAS. 280–285.
- Hristoskov L., D. Solakov. 2000. *Zemetreseniyata – opasnost i protivodeystvie [Earthquakes - risk and reaction]*. Sofia: Professor Marin Drinov Publishing House of BAS.
- HWI Consulting: <http://www.vodite.com/rainfall.html>
- Iliev-Bruchev, I. (Ed.), 1994. *Geolozhkata opasnost v Bulgaria [The Geological risk in Bulgaria]*. Sofia: Professor Marin Drinov Publishing House of BAS.
- Kakvo tryabva da znaem za radona, Ministerstvo na zdraveopazvaneto [What we need to know about radon, Ministry of Health]: <https://www.mh.government.bg/bg/informaciya-zagrazhdani/zdravosloven-nachin-na-zhivot/okolna-sreda/vliyanie-na-radona/2011>
- Kyurkchieva, D., 2005. *Meteorologia [Meteorology]*. Shumen University Publishing House.

- Mardirossian, G., 2020. *Prirodni bedstviya i ekologichni katastrofi - izuchavane, preventsiya, zashtita* [Natural disasters and ecological catastrophes - study, prevention, protection]. Sofia: Professor Marin Drinov Publishing House of BAS.
- Metodika za otsenka na geolozhka risk [Methodology for geological risk assessment]. Geological Institute – BAS. 2014.
- Naredba za osnovni normi za radiatsionna zashtita. Obn. DV. Br. 76 ot 5 oktombri 2012 g. [Ordinance on Basic norms for Radiation Protection. Prom. DV. No. of October 5, 2012]
- Rachev, G., 2019. *Klimatologiyata – vaprosi i otgovori* [Climatology - questions and answers]. Sofia: Paradigma.
- Ranguelov B., D. Solakov, S. Dimovsky, A. Kisyov, 2020. Digitalization of the ground conditions for big cities in North Bulgaria – Varna, Ruse, V. Tarnovo. *Proceedings of Intern. Scientific Conference „Space, Ecology, Safety – SES 2020“*, SRTI-BAS. 230–243.
- Savov, P., 2020. *Aerozoli i mikroklimat* [Aerosols and Microclimate]. Plovdiv: Makros, 2000.
- Teodossiev D., G. Mardirossian, R. Gjurov, R. Berberova, S. Velkoski, 2010. Mapping of the electromagnetic pollution in urban areas. *Proceedings of International Scientific Conference VSU'2010*, V-84–90.

VARIA

Simultaneous TG/DTG-DSC analysis – application in ceramic artefacts

Katerina Mihaylova¹, Bilyana Kostova¹, Irena Dimitrova²

¹New Bulgarian University, Department of Natural Sciences, 21 Montevideo Blvd., Sofia, Bulgaria

²New Bulgarian University, Department of Archaeology, 21 Montevideo Blvd., Sofia, Bulgaria
bkostova@nbu.bg

Симултанен термичен анализ (TG/DTG-DSC) – приложение за изследване на керамични артефакти

Катерина Михайлова¹, Биляна Костова¹, Ирена Димитрова²

¹Нов български университет, департамент „Природни науки“, бул. Монтевидео 21, гр. София

²Нов български университет, департамент „Археология“, бул. Монтевидео 21, гр. София
bkostova@nbu.bg

Abstract: The aim of this paper is to promote thermal analysis as a method for the study of archaeological ceramics. In order to achieve this goal, the nature of the thermal methods (thermal processes, types of thermal methods and their application) is described. Specific experimental measurements by simultaneous TG/DTG-DSC analysis of ceramic archaeological artifacts are also presented.

Key words: *simultaneous TG/DTG-DSC analysis, archaeological chemistry, ceramic*

Резюме: Целта на работата е да се популяризират термичните анализи като метод за изследване на археологическа керамика. За постигане на целта е описана същността на термичните методи (термични процеси, видове термични методи и тяхното приложение). Представени са и конкретни експериментални измервания чрез симултанен TG/DTG-DSC анализ на керамични археологически артефакти.

Ключови думи: *симултанен термичен анализ (TG/DTG-DSC), археологическа химия, керамика*

Introduction

Ceramic (pottery, brick, tile, etc.) is one of the most common archaeological artifact, since it is sustainable, produced over a long period of time and has a low cost. Its study provides information about the cultural aspects of the society from which it was created. Ceramics is also considered to be the first synthetic composite material. Its quality depends on both the raw material and the temperature at which it was processed, the gas atmosphere in the furnace and the specific production technology. The main object of modern research on ceramics is to precise the parameters that control its qualities. The complex of methods of archeological chemistry is used for its study, which includes: X-ray fluorescence (XRF) analysis for the determination of chemical composition; powder X-ray diffraction (PXRD), Fourier transform infra-red (FTIR) spectroscopy and thermal analysis for the study of phase composition. PXRD and FTIR are also

used to interpret the temperature and firing conditions by studying the differences in the mineral composition of the samples. Is it extremely important to determine the phase composition for ceramics from which metallurgical furnaces are built, since this is the main way to determine the maximum temperature that was reached in the ancient furnace. Thermal analysis is characterized as the leading method for defining the firing temperature of ceramics [Peacoc, 1970; Goffer, 2007; Palanivel et al., 2009; El Ouahabi et al., 2015].

In order to popularize thermal analysis for the study of archaeological ceramics, the nature of these methods is described and specific experimental measurements are presented.

The samples used for the experiments were collected by a project, funded by the Bulgarian Science Research Fund (grant number KP-06-N39/9). The used equipment (simultaneous TG/DTG-DSC analysis, Setline STA 1100, SETARAM, France) is purchased by the same project. The experiments are conducted in the temperature range “room temperature (RT) – 1100°C”; in air gas medium, static air, with a heating rate of 10°C min⁻¹. The operational characteristics of the TG/DTG–DSC- system were: sample mass of 25.0±1.0 mg (mass resolution of 0.05 µg) and alumina sample crucible with a volume of 100 µL.

1. Thermal processes

Solid crystals show different behavior under conditions of increasing and decreasing temperature, which is expressed in the course of different thermal processes. The course of a thermal process in a given crystalline substance is determined by the types of chemical bonds, atoms and molecular complexes that make it up. Depending on the chemical bonds, crystals are divided into molecular, covalent, ionic and metallic. Normally more than one type of chemical bond is established in some of them. When the temperature is increased, molecular, atomic or ionic movements in the crystal increase as well, leading to changes in the crystal structure, sublimation, melting, etc. A process of decomposition and subsequent formation of new structural phases can also take place. Some of the described processes take place with a general decrease in weight, and others - with an increase in the substance’s weight [Brown, 2004].

1.1. Thermal processes occurring with increasing temperature

- *Oxidation*

When the temperature increases during a test, some chemical reactions occur that lead to a mass increase in the sample, such as oxidation. Oxidation is the process of electron removal from a species, where almost all elements and their compounds can undergo oxidation [Atkins et al., 2010]. Oxidation is a chemical reaction that occurs when energy is released (exothermic reaction).

Contrary to the previous reaction, the occurrence of some chemical reactions can lead to a sample’s mass decrease. Such reactions include: dehydration, dehydroxylation, decomposition, sublimation, melting, and pyrolysis. These reactions usually occur when energy is absorbed (endothermic reactions).

- *Dehydration*

Dehydration of solids is the separation of adsorbed water molecules or water molecules included in their structure.

- *Dehydroxylation*

Dehydroxylation is the process of adding hydrogen to a hydroxyl (alcohol) group leading to the creation of water and an alkyl group [Dembicki, 2017]. In crystalline solids, the hydroxyl

group that is released during dehydroxylation is structurally bound, which determines the higher temperature of its separation compared to the temperature of dehydration.

- ***Sublimation***

Sublimation occurs when a constituent's kinetic energy increases very rapidly and a direct transition to the disordered arrangement of a gas takes place, without a liquid phase forming intermediately. It's generally normal for sublimation to appear together with thermal decomposition [Brown, 2004]. Sublimation leads to a mass loss in the sample and is an endothermic process that takes up energy.

- ***Decomposition***

Thermal decomposition occurs when the links of the constituent molecules are weaker than those between the atoms that constitute them. An increase in temperature may lead to bond redistribution and creation of a chemically different final product. When in liquid state, decomposition can proceed more rapidly than if it occurs in a crystalline state [Brown, 2004]. The reaction normally takes several steps to fully complete and is slow to begin at first [Gabbott, 2008]. A reaction's decomposition rate can be slowed by diffusion of ejected gaseous species, thus causing the initial slow reaction rate, which then increases as the temperature rises. The result is a relatively broad endotherm [Speyer, 1994].

- ***Melting***

Melting is the process of a material changing its state from solid to liquid due to heating. When there is enough energy available, the attraction forces between constituents become inadequate to preserve the solid's set arrangement which causes it to shift to a more relaxed state like that of the liquid. Depending on the complexity of the molecules involved, the shift from solid to liquid state may require several stages to complete. The intermediate order's structures are referred to as "liquid crystals" [Brown, 2004].

- ***Pyrolysis***

When it comes to decomposition of organic matter, pyrolysis is a fundamental process. The reaction is responsible for the carbonization, combustion and gasification of coal and it can convert biomass into various biofuels. The first stages of pyrolysis comprise of the distillation of low molecular weight species. With the gradual raise of the temperature and the increased volatilization rate, the compounds begin to crack and may create volatile fragments. The study of pyrolysis kinetics is important in order to better understand this process and the kinetic parameters that are obtained from the thermal analysis can be useful for coal characterization [Brown, 2003]. Polymers are always lost from a sample during a TGA regardless of the type of atmosphere used or their chemical composition due to pyrolysis. This is because they have a high molecular weight, so they will pyrolyse before the increase in temperature is sufficient for them to volatilise first [Gabbott, 2008].

- ***Phase transitions***

There are also chemical reactions that take place without any mass losses occurring. An example of this would be phase (polymorphic) transitions. In a phase transition, a new arrangement of constituents occurs which can be in a more stable state than its original one. The process takes place by absorbing energy.

1.2 Thermal processes occurring with decreasing temperature

Crystallization is another exothermic reaction that occurs without any mass change with decreasing temperature. A very common example of the process is glass crystallization, which unlike the α -quartz to β -quartz phase shift is an irreversible transformation.

2. Thermal analysis – types and application

A powerful method for the study thermal processes is thermal analysis. According to the International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry, Thermal Analysis (TA) represents a number of techniques in which a property of a sample is monitored against time or temperature while the sample's temperature is programmed in a specified atmosphere. TA can also be defined as the analysis of a change in a sample's property, which is related to an imposed temperature modification [Brown, 2004]. Thermal analyses suitable for the study of crystalline solids are thermogravimetry, differential thermal analysis, differential scanning calorimetry and simultaneous thermogravimetric analysis with differential thermal analysis/differential scanning calorimetry.

2.1 Thermogravimetry

- *Introduction to the method*

Thermogravimetry (TG) is a method of thermal analysis in which a change in a sample's mass can be registered depending on the temperature. The mass of the sample is defined as a function of the temperature T or the time t :

$$(2.1) \quad m=f(T \text{ or } t).$$

There are three main types of thermogravimetry:

- isothermal (static) – the mass of the sample is measured in time at a constant temperature;
- quasistatic – the sample is gradually heated until it reaches a constant mass;
- dynamic – the temperature around the sample is changed according to an imposed law (normally with a constant speed).

The experimental curve which reflects the temperature dependency of the changes in a sample's mass is also known as thermolysis curve, pyrolysis curve, thermogram, thermogravimetric curve, thermogravimetric analysis curve, etc. This curve makes it possible to determine the thermostability and composition of a sample at the beginning and during the middle stages, as well as the composition of the sample that is left, if there is any. Other than the data regarding the sample's mass, the remaining information has an empirical character, since the temperatures of the monitored transitions depend greatly on the particular apparatus that is used [Fakirov, 1990]. The TG technique is mainly applied in transformations that involve the absorption or evolution of gases from a sample with a condensed phase. Most TG apparatuses are configured for vacuum and/or variable atmospheres and can be used for a wide range of analyses, from clay decomposition to a high temperature oxygen uptake in the analyzing of superconducting materials [Speyer, 1994].

Data from TG experiments can be presented graphically in multiple ways, depending on the requirements of the analysis. Usually the Y-axis of the graph represents the *mass* or the *mass percent* of the sample and the X-axis shows the *temperature* or *time*. Mass percentage could be preferable in some experiments as it gives the opportunity to compare separate experiments on normalized sets of axes. When time is used for the X-axis, a second temperature curve has to be plotted to indicate the temperature programme that is used for the experiment [Brown, 2004].

- *TG curves*

There are a few possible TG curve types which can be classified as follows (Fig. 1):

- Type (i) curves – the sample does not go through decomposition and there is no noticeable loss of volatile products over the set temperature range. No information can be obtained whether the sample undergoes reactions such as solid phase transitions, melting,

polymerisation or other that do not involve volatile products. In this case other techniques need to be applied in order to exclude such possibilities.

- Type (ii) curves – A rapid initial mass-loss occurs, which is due to either drying or desorption. Other reasons for this are the effects of convection or thermomolecular flow or even working at reduced pressures. In order to make sure that the mass-loss is real, the sample should be rerun, which in turn should produce a type (i) curve, unless there was moisture in the carrier gas or if it was reabsorbed at the lower temperature on the sample.
- Type (iii) curves – It only takes a single stage for the sample to decompose. The curve can be applied in determining the reactant's limits of stability, the reaction's stoichiometry and research its kinetics.
- Type (iv) curves – There are multiple stages of decomposition and relatively stable intermediates. Similar to curve (iii), this type can be used to define the reactant's stability limits and that of its intermediates, as well as a better, more complex stoichiometry.
- Type (v) curves – Again, multiple stages of decomposition occur, however no intermediates are formed and only the stoichiometry offers more detailed information. The heating rate effect on the resolution needs to be verified, since type (v) curves resemble type (iv) curves at lower heating rates. At high heating rates both types (iv) and (v) resemble type (iii) curves in which case the detail of the complex decomposition is lost.
- Type (vi) curves – The sample reacts with the surrounding atmosphere which in turn causes the curve to show a gain in mass. An example of this would be the oxidation of a metal sample.
- Type (vii) curves – Such types of curves occur very rarely when the product of an oxidation reaction decomposes one more time at higher temperatures [Brown, 2004].

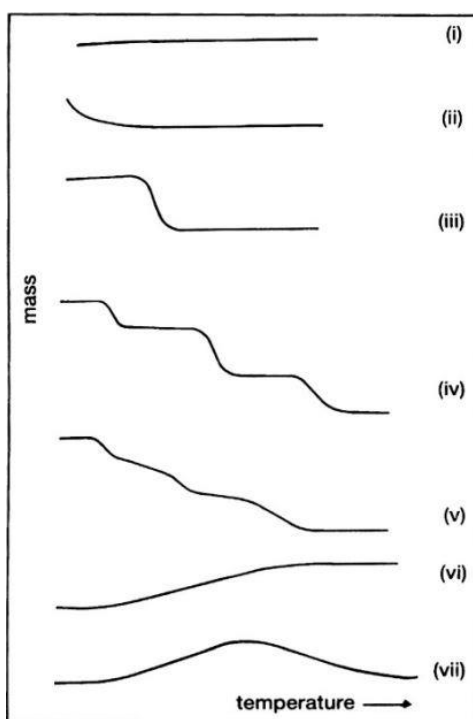


Fig. 1. Types of TG curves [Brown, 2004]

- ***Buoyancy effect – correction in the TG curve***

According to Archimedes' principle, when a body is submerged (partially or completely) in a fluid, the fluid applies an upward force on it which is equal to the weight of the fluid being displaced by the body [Speyer, 1994]. This buoyancy effect can also be applied in the TGA measurements of a sample. Because of it, the initial TGA curve may sometimes appear as having a higher than a 100% mass when testing a sample or as having mass even though there is no sample in the crucible. The buoyancy effect greatly depends on the volume of the substance and the density of the gas in the atmosphere. The buoyancy effect can initially show a drastic rise in the TGA curve which occurs due to the design of the TGA apparatus. At low temperatures, heat is transferred from the furnace to the sample's thermocouple only through the process of convection. It takes a certain amount of time before the crucible is evenly heated, while the warm air that flows in the protective tube does not reach the crucible immediately, so the real temperature of the atmosphere is a lot higher than the sensor indicates. As a consequence the gas density changes very quickly in the beginning of the test and a false mass change is shown on the curve [Cement Science, 2013]. Buoyancy correction can be applied by running a blank test. During the test, the same temperature program and crucible are used, with the exception of the sample which is removed. The resulting curve is then subtracted from the original curve that included the sample. Such correction is especially important for tests that focus on ash content, since the residue at the end of the experiment has to be assessed correctly and where small mass losses are expected [Gabbott, 2008].

- ***Differential TG curve***

While normal thermogravimetry registers a sample's change in mass m as a function of temperature T or time t , differential thermogravimetry, also known as derivative thermogravimetry (DTG), registers the rate of mass change dm/dt as a function of temperature or time:

$$(2.2) \quad dm/dt=f(T \text{ or } t)$$

A DTG curve can be obtained from a thermogravimetric curve by graphical differentiation or by using a more effective way of differentiation. The latter may be achieved electronically as well – the TG's signal is differentiated and the derivative itself is registered. Modern devices can register both curves simultaneously – the integral curve (TG) and the differential one (DTG). While both curves provide the same information, the way this information is presented is different (Fig. 2). The DTG method has the following advantages:

- The curves can be obtained simultaneously with the analyses from the TG and DTA methods;
- The curves obtained by the TG and DTA methods can be compared with one another with the only difference being that the DTA curves are fixed with processes, not related to the sample's mass change;
- TG curves cannot separate stages that are close in temperature, unlike in DTG curves where they have sharp peaks and can be easily discerned;
- DTG curves are derived from the TG curves and as such the space beneath them correctly reflects the changes in mass, and because of this DTG curves can give accurate quantitative information;
- The DTG method can be applied for substances that for some reason cannot be analyzed by DTA.

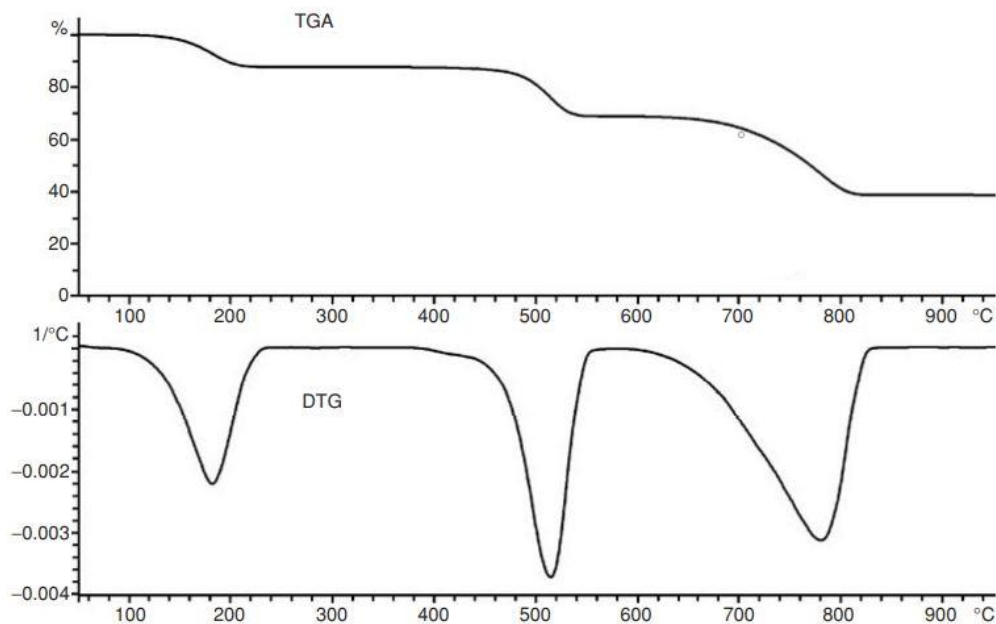


Fig. 2. Comparison of TGA and DTG curves [modified by Gabbott, 2008]

It should be noted, that the temperature which corresponds to the peak of the DTG curve must not be considered as “decomposition temperature”. The peak corresponds to the temperature, at which the mass’ rate change acquires its maximum value, but it is not the temperature, at which the sample’s mass begins to change [Fakirov, 1990].

2.2 Differential thermal analysis

A simple, popular TA method is the differential thermal analysis (DTA) technique. It records the difference in temperature ΔT between an analyzed sample and a reference material, while both substances are exposed to the same heating programme [Brown, 2004]. Unlike its sister technique, the DSC (Differential Scanning Calorimetry), DTA can operate in high temperatures up to 1500 degrees Celsius. However DTA cannot measure enthalpy changes accurately, it can only give an indication of the enthalpy changes involved when calibrated to do so [Gabbott, 2008]. A “differential” thermocouple is used to measure the differences in temperature between the sample and reference material, where each of the crucibles containing the substances is connected to a junction. When the analyzed material undergoes a transformation, it will either absorb (endothermic) or release (exothermic) heat. An example of this would be the melting of a solid material, which will result in heat absorption, meaning that the thermal energy is used to promote the phase shift. After this the instrument will pick up the change in temperature in the sample, which has become cooler than the reference material, and will indicate this transformation as an “endotherm” on a differential temperature (ΔT) versus time plot [Speyer, 1994]. In calorimetric DTA, the reference material and the analysed sample are put on separate bases with thermally conducting properties. The junctions of the thermocouple are then linked to the individual bases. Because of this, the output signal does not depend as much on the sample’s thermal properties, which is an advantage of the configuration, however this creates a slower response. The materials that are used for the thermocouples and furnace windings then determine the temperature range of the DTA [Brown, 2004].

There are a few requirements that a reference material has to meet in order to be used in an analysis:

- No thermal events should occur over the set temperature range of the analysis
- The thermocouple and holder of the material should not react with it;
- The sample and reference should have a similar thermal conductivity and heat capacity.

One of the most frequently used reference materials for inorganic samples are alumina (Al_2O_3) and silicon carbide (SiC). Normally, the size of the particles of the samples and the conditions in which they are packed have an influence on the results of the analysis which is why both materials are used in the same form, which is mainly a powdered one. The reference material is often used as a diluent for the analysed sample in order to match its thermal properties. The sample should not react with the reference material [Brown, 2004].

Thermal events influence the DTA curve differently, depending on whether they are endothermic or exothermic. When the event that takes place within the sample is endothermic, the sample's temperature will lag behind that of the reference material and a minimum will be observed on the DTA curve. When the event is exothermic, the sample's temperature will rise above that of the reference, thus creating a maximum on the curve. The resulting curve from the endothermic or exothermic event is related to the change of enthalpy accompanying the thermal event [Atkinset al., 2010].

Fig. 3a shows the sample that is heated at a constant rate. The sample's temperature T_s varies linearly with time (Fig. 3b) which changes once an endothermic event occurs. While the event is being completed, the sample's temperature remains constant at T_c . After its completion, the temperature increases quickly in order to catch up with the temperature required by the programmer. The result is a broad deviation from the sloping baseline (Fig. 3b). DTA is a rather insensitive method, since it cannot detect small heat effects and sometimes it can present spurious baseline variations triggered by fluctuations in the heating rate as an apparent thermal event. In Fig. 3c the sample and reference are placed together while separate identical thermocouples are connected to each of the materials. When the temperature is the same for both materials, the net output of the thermocouples is zero. This changes once a thermal event occurs in the sample and a temperature difference ΔT appears as a result. A third thermocouple monitors the temperature of the heating block and the results are shown as ΔT versus temperature (Fig. 3d). A horizontal baseline appears, which corresponds to $\Delta T=0$. In the curve, T_1 represents the temperature at which a deviation begins from the baseline and T_2 represents the peak temperature. Normally, the ΔT peak's size can be amplified so as to detect events with minor changes in enthalpy. The curve in (b) is clearly a less accurate and sensitive way of presenting data than (d), which is why (d) is the general method for presenting DTA results. DTA's main purpose is to be as sensitive as possible to thermal changes, however this creates a poorer calorimetric response as a result, where peak heights are only qualitatively related to the magnitude of the occurring enthalpy changes [West, 2014].

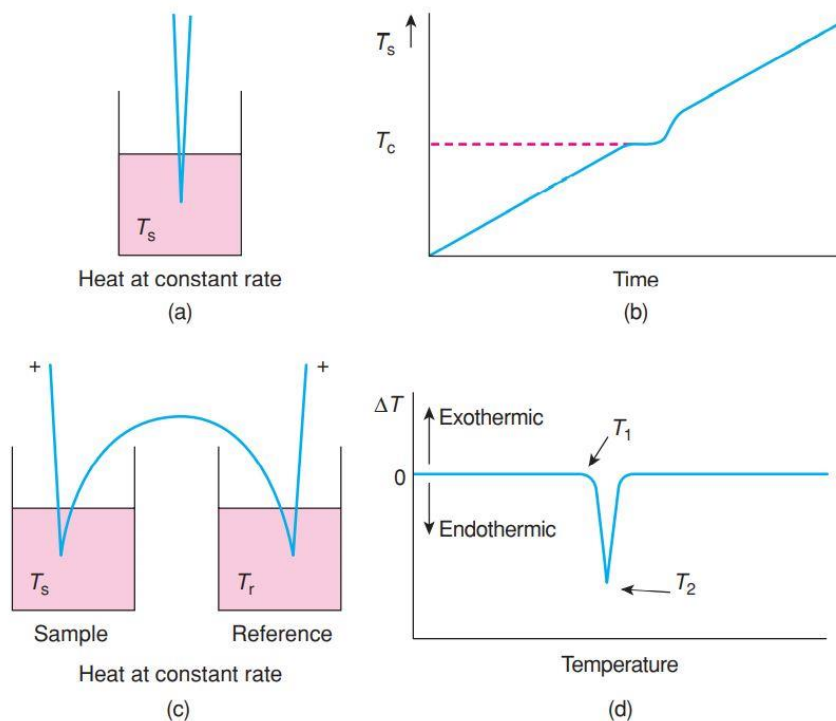


Fig. 3. The DTA technique: a) the set-up without reference; b) a typical DTA curve from the set-up shown in a); c) the set-up with reference (d) a typical DTA curve from the set-up shown in (c) [West, 2014].

2.3 Differential scanning calorimetry

As previously mentioned, a technique that resembles the DTA is the Differential Scanning Calorimetry (DSC). Both methods can be used to obtain similar information, with the difference being that DSC is used for lower temperatures and it provides more reliable quantitative data, such as the enthalpy of a phase change. Information regarding the enthalpy changes in transitions and temperatures can be obtained, like melting and structure change in the sample [Atkins et al., 2010]. The DSC method is based on the heat flow difference in the sample and reference material. The temperature is increased linearly with time, and it is maintained during the experiment for both the sample and the reference material. The technique aims to calculate the difference between the amounts of heat needed to for a thermal event to occur in one of the two materials being compared. The heat that is needed during the phase transition is either more or less than that of the reference [Kaushik, 2011]. Thermal events appear on the DSC curve as deviations from the baseline in the form of either exotherms or endotherms (Fig. 4). This depends on how much power is supplied to the sample relative to the reference; normally endothermic events are represented as positive deviations from the baseline, while exothermic events are shown as negative deviations from the baseline [Atkins et al., 2010]. DSC can be used for the analysis of processes such as polymerization, pyrolysis, crystallization, sublimation, purity evaporation, glass transition, phase changes and compatibility, etc. [Kaushik, 2011].

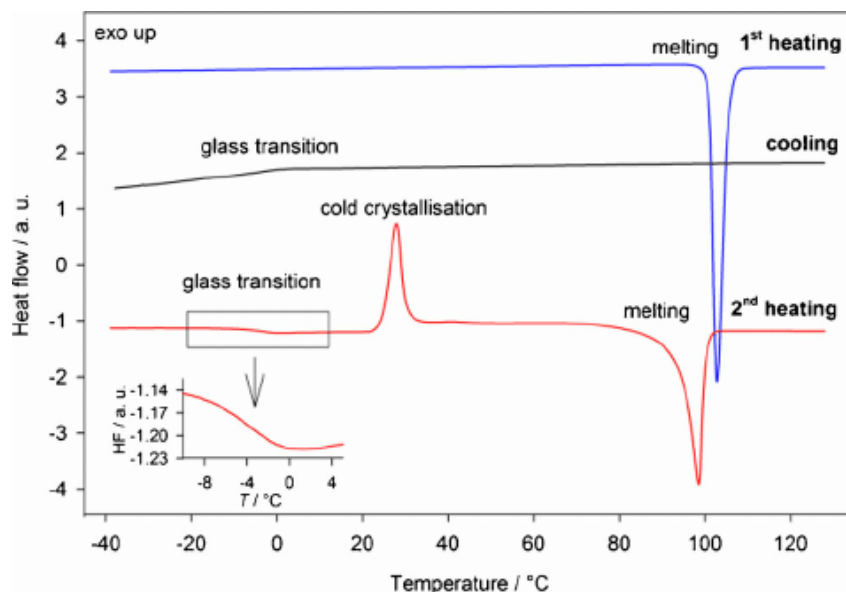


Fig. 4. Standard DSC curves [Skotnicki et al., 2014]

In DSC, the sample maybe heated in 2 different ways – via a furnace heater or infrared heating. The furnace represents an electrical resistive heater that can be positioned differently depending on the size of the furnace. Such heaters raise a sample’s temperature by conduction, which leads to large temperature gradients, particularly when dealing with inorganic glasses and polymers. A furnace should be capable of reaching 100 to 200°C above the maximum desired temperature, have a low heat capacity, not affect a mechanism’s balance via convection or radiation, have a uniform hot-zone and be non-inductively wound. As for the infrared heating, several halogen lamps are used, whose light is then focused onto the sample via parabolic or elliptic reflectors. The transfer of heat is practically instantaneous, with temperatures of over 1400°C being achieved at heating rates of up to 1000°C per minute. The use of such heating method however presents problems related to power control and temperature measurement [Brown, 2004].

- **Baseline correction**

Two additional aspects of the DTA and DSC curves include the baseline, which is normally measured without any samples, crucibles or with the crucibles empty. As for the baseline, it is constructed in a way so as to connect the measured curve as if no peak had formed, i.e. it links the curve before and after a peak (Fig. 5). The main point of interest in DSC and DTA curves are deviations of the signal from the baseline which occur due to some thermal event. However the baseline can sometimes prove to be difficult to establish. Factors such as asymmetry in the construction of the reference and sample holders, mismatch between the thermal properties of the two materials can create an initial displacement of the baseline. Such errors can even lead to the creation of a sloping baseline, which can be corrected via an electrical compensation. When the thermal properties of a sample are changing with the form of the sample (from low-temperature to high-temperature form) the response following a thermal event will not return to the original baseline. The baseline can be constructed in multiple ways, which can be integrated in the instrument’s software. A way to correct the baseline is to run a blank test with 2 empty crucibles and then subtract the result from the original analysis [Brown, 2004].

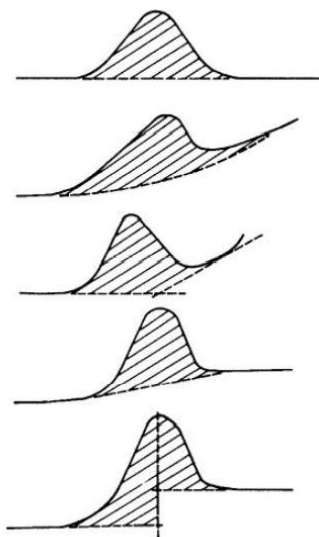


Fig. 5. Baseline construction procedures [Brown, 2004]

2.4 Simultaneous thermal analysis

A simultaneous thermal analysis method represents the measurement of two or more properties of the same sample during a single temperature programme. Those properties may be sampled in a repetitive sequence or they may be monitored in a continuous manner depending on the needs of the test [Brown, 2004]. The oldest combination of the Simultaneous Thermal Analysis (STA) methods is the TG-DTA. The technique is mainly applied over large temperature ranges, and unlike the DSC technique, it can even be used for very high temperatures. Frequently analysed products via this technique are the inorganic ones such as minerals. However due to the rapid increase in the DSC method's popularity and the need for quantitative measurements in multiple fields, the combination TG-DSC has also become a favored method. In TG-DSC, an open crucible is used during measurements which allows for both the evolved and reacting gases to flow. Experiments related to the TG-DSC method include pyrolysis, decomposition, dehydration and dihydroxylation. The mode is especially useful when analysing heterogeneous samples. If the test is run on 2 separate instruments (TG and DSC) with 2 separate samples, sampling reproducibility is generally not accomplished. However in a TG-DSC with only 1 sample, reliable TG and DSC data can be obtained. The same principle applies when investigating the decomposition of powders, explosives and polymeric materials. TG-DSC is also useful when investigating a gas' reaction with a powdered or solid sample, since many parameters need to be well defined, like the sample's grain size and surface. The size of the grains and the pores can influence the results obtained from different samples and as such, having only one sample instead of 2 separate ones is truly useful for the procurement of accurate data. The TG-DSC mode is helpful in investigations regarding surface reactivity, catalysis studies and all gas absorption types [Parlouer, 1987].

2.5 Application of TG and DTA/DSC for the study of thermal processes

For the processes of dehydration, desorption and decomposition, the most useful analysis is the thermogravimetric one, since it can accurately show the mass losses that occur during the processes [Atkins et al., 2010].

The TG method has often been used to study the oxidation of materials in various atmospheres. Hot-stage X-ray diffraction is very practical for the study of the reaction as it can illustrate the development of different oxide products of corrosion during iron oxidation [Brown, 2003].

DTA can be used for the analysis of processes such as melting, sublimation, crystallization, heat capacity, pyrolysis, phase changes, purity evaporation, etc. [Kaushik, 2011].

Dehydration normally appears as an endotherm on a DTA curve and as an exotherm on a DSC curve. Dehydration is the first event that happens when a hydrated material is heated and it requires a heat input. Once the material becomes dehydrated, it undergoes a polymorphic transition that takes place at a higher temperature [West, 2014]. When in a moist atmosphere, dehydration can be reversible on cooling and before reheating. The presence of water vapour in the surrounding atmosphere influences the general rate of dehydration in a material. An additional technique known as hot-stage microscopy (HSM) could be used in order to provide more information on the mechanism of dehydration or decomposition.

Dehydroxylation is an endothermic process that is used for the characterisation and identification of minerals and their properties. In simple hydrates, dehydroxylation of hydrolysates may lead to special thermal effects occurring in the analysed sample. The process can also create heat changes in sulfates such as gypsum, kieserite, alunogen, morenosite and others. It occurs at 200-1000°C in Al-bearing phosphates (wavellite, turquoise, augelite), at 170-590°C in simple hydroxides, at 530-590°C in kaolin minerals, however this depends on the standardisation of the kaolin minerals themselves. In micas, dehydroxylation can occur in the temperature range of 700-1050°C and in chlorites, from 500°C to 860°C [Brown, 2003].

Different TA methods can be used for the analysis of sublimation with the most popular being TG and DSC. Concurrent sublimation can also give a false baseline in an analysis. The temperature of sublimation is influenced by the atmosphere and its temperature is a lot lower when in vacuum than in 1 atm argon or nitrogen pressure. Sublimation's enthalpy values are derived from vapour pressure evaporation studies for most cases; however DSC curves can also be used to estimate those (Brown, 2003). Sublimation is also responsible for first order phase transformations in materials, along with boiling and solidification [Speyer, 1994].

Crystallization may be determined by both DSC and DTA and the sample is normally crystallized under a constant heating rate, since rapid heating will cause the reaction to proceed very quickly [Speyer, 1994].

Decomposition can be detected by endothermic and exothermic reactions in DTA and DSC.

A material can be decomposed both in DTA and DSC however when it is decomposed in a DSC, this can create a response with a lot of noise and the evolved volatiles will lead to system contamination. Because of this it is always better to first establish the decomposition temperature via a TGA analyser if possible. Since decomposition should be avoided when using a DSC, if it needs to be measured, an Oxidative Induction Time (OIT) test can be used. The test works by heating the sample to the desired temperature under inert conditions. Decomposition can sometimes occur simultaneously with another thermal event over the same temperature range. This however can be resolved by using fast scan rates, since the process is then displaced to higher temperatures, thus the previously obscured transitions can be properly measured. Another solution would be to reduce the pressure of the measuring cell [Gabbott, 2008].

One of the most commonly analysed transitions is the crystalline melt which appears as a peak on the heat flow trace. It is also considered a first-order transition and when it begins, the analysed material remains at the melting temperature while the liquid and solid are in equilibrium

and the process progresses. The result is a peak with a straight leading edge while its slope corresponds to the energy transfer's rate to the sample. The maximum of the peak reflects the end of the equilibrium end region and its shape is asymmetrical and can look more like a triangular at slower rates. In a heat flux system, the signal that is reported as heat flow comes from the difference between the temperature of the sample and reference material. In a power compensation system, the same difference is still present and remains until melting is completed. Melting begins at the melting point (onset temperature) of the crystal, not at the peak maximum value. Some materials however do not consist of single crystals but of a range of crystals, whose stability is different and as such, they melt over a broad temperature range. In this case there is no point in calculating an onset temperature, which is why the peak maximum temperature of a broad melt is the most useful here. A 100% pure material is supposed to create a very sharp and narrow peak were it not for the thermal gradients across the sample. However this is only in theory, since in practice the energy that flows into the sample takes some time, causing the peak to broaden and become reduced in height. The slope of the leading edge can then be used to provide information about the maximum possible absorption rate of energy into a material, i.e., it is a measure of the thermal resistance to absorption of energy [Gabbott, 2008].

When the transition is from one solid state to another, it can be detected by both DSC and DTA, even though DSC is the preferred method [Brown, 2004]. The reaction is an endothermic one and can occur both with temperature increase or decrease. A very good example of the process would be the transition of α -quartz to β -quartz where the quartz undergoes a reversible crystalline inversion at around 573°C. This is accompanied by an expansion on heating and a contraction on cooling [Speyer, 1994].

3. TG/DTG-DSC analysis of ceramic samples

Figures 6 and 7 show the TG/DTG-DSC analysis results of two ceramic samples – No. 57 tile and No. 53 brick. The total mass loss (ML) of studied samples changed from 12.24% (No. 57) to 4.32% (No. 53). The thermal decomposition of the samples separates into five temperature ranges: RT - 220°C, 220 - 470°C, 470 - 720°C, 720-860, and 860 - 1100°C.

In the temperature range between RT - 220°C, the dehydration of: (i) hygroscopic water (humidity) [Papadopoulou et al., 2006] with ML changed from 0.51 (No. 53) to 0.6% (No. 57) and (ii) phyllosilicate minerals [Hatakeyama, 1998; Földvári, 2011] with ML from 0.36% (No. 57) to 1.78% (No. 53) occurs. (Phyllosilicate minerals include clays, micas, chlorite, serpentine, and talc.) The results show the same density of the two samples and different contents of phyllosilicates.

During the 220 - 470°C temperature range, an exothermic effect with DSC peaks at 340.1 (No. 57) and 391.6 (No. 53) registers, defined as organic decomposition [Imman et al., 2021] with ML of 1.13% (No. 53) and 0.64% (No. 57).

In the temperature range between 470 - 720°C, an endothermic effect occurs at 573.0°C (No. 57) and 571.3 (No. 53) without ML, assigned as the α - β polymorph phase transition of quartz [Moropoulou et al., 1995]. Additionally, phyllosilicate minerals dehydration occurs [Hatakeyama, 1998; Velosa, 2007; Földvári, 2011] with measured ML of 3.7% (No. 53) and 0.51% (No. 57).

In the temperature range between 720-860°C, the calcite decarbonation was established [Böke et al., 2006] with ML from CO₂ - 3.62% (No. 57) and 0.51% (No. 53) and decarbonation temperature of 775.0°C (No. 57) and 847.8°C (No. 53). From the measured ML, the calcite content was calculated - 8.20% (No. 57) and 1.15% (No. 53). The sample No53 calcite

concentration would not be detected by PXRD (LOD - over 5% [Moropoulou et al., 1995]), but only by thermal analysis and probably by FTIR. The calcite registration is of importance for the determination of the firing temperature of the ceramic. Measured ML of CO₂ and calculated calcite amount define the raw clay as calcareous (No. 57) and non-calcareous (No. 53) [El Ouahabi et al., 2015].

In the last temperature interval (860-1100°C), the phyllosilicate minerals destruction was registered [Földvári, 2011; Hatakeyama, 1998; Papadopoulou et al., 2006] with ML of 0.37% (No. 57) and 1.59% (No. 53). The exothermic peak at 1051.8 (No. 53) was assigned to crystallization of new high-temperature phases [Hatakeyama, 1998; Papadopoulou et al., 2006].

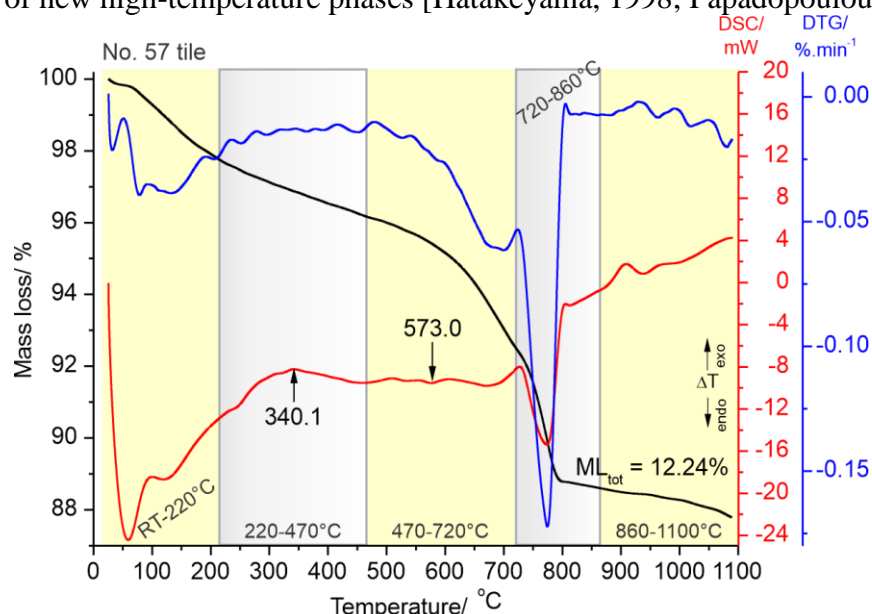


Fig. 6. TG/DTG-DSC curves of tile (sample No. 57 Dimitriev Emporion Pizos, Roman age).

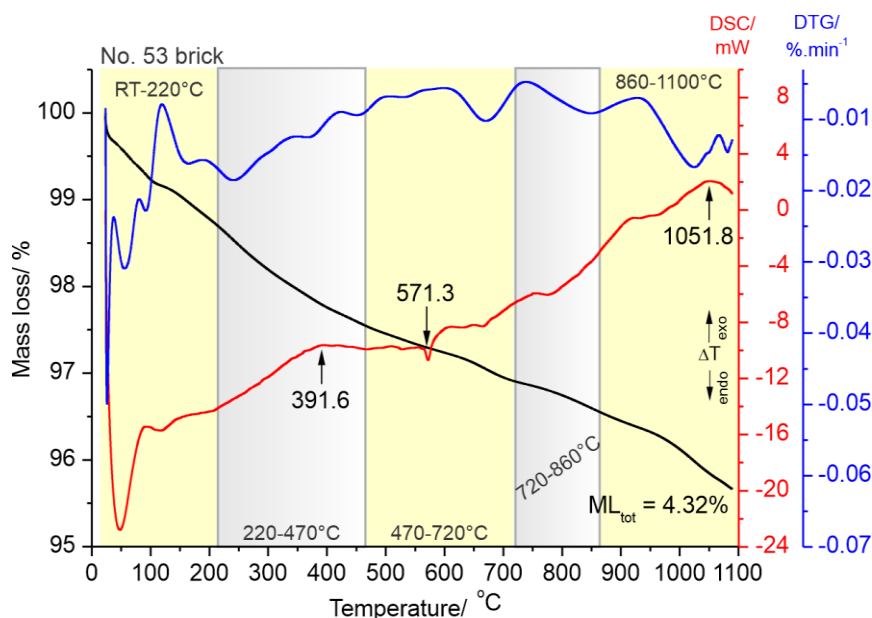


Fig. 7. TG/DTG-DSC curves of brick (sample No. 53 Dimitriev Emporion Pizos, Roman age).

Conclusion

The results show two different types of clay for ceramic manufacturing - calcareous (No. 57) and non-calcareous (No. 53). The quartz is present in the clastic component of both raw clay types. The other minerals of a clastic part cannot be determined by thermal analysis since usual feldspars (plagioclase and potassium feldspar) are resistant to temperatures up to 1200°C and do not show thermal effects in the studied temperature range [Papadoloulu et al., 2006]. The thermal analysis results place an upper limit on the firing temperature of both samples, namely calcite decomposition temperature. For additional information on the raw clay composition - the type of phyllosilicates and clastic minerals, as well as to determine the lower firing limit, it is necessary to combine thermal analysis with FTIR and be supported by PXRD analysis. That defines the set of methods - thermal analysis supported by PXRD and FTIR as a powerful method for ceramic investigation.

Funding

This work was funded by the Bulgarian Science Research Fund (grant number KP-06-N39/9) (I.D., B.K.).

Acknowledgments

The authors are grateful to the Board of Trustees of NBU. This work is part of a bachelor's thesis (K.M.) developed in the Department of Natural Sciences.

Author contributions

K.M. and B.K. wrote the manuscript, which was read, revised and approved by all co-authors. The analyses were made by I.D.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

- Atkins, P.W., T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller, F.A. Armstrong, 2010. *Shriver and Atkins Inorganic Chemistry*. (5th ed.), W.H. Freeman and Company, 824.
- Böke H., S. Akkurt, B. İpekoğlu, E. Uğurlu, 2006. Characteristics of brick used as aggregate in historic brick-lime mortars and plasters. *Cem Concr Res*, 36(6), 1115-1122. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2006.03.011>
- Brown, M. E., P. K. Gallacher (Eds.), 2003. *Handbook of thermal analysis and calorimetry. Vol. 2. Applications to inorganic and miscellaneous materials*. Elsevier, 905 pp.
- Brown, M. E. (Ed.), 2004. *Introduction to thermal analysis techniques and applications*. Kluwer Academic Publishers. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 264 pp.
- Cement Science. *Buoyancy effect of TGA experiment*, 2013. <https://www.cementscience.com/2013/04/buoyancy-effect-of-tga-experiment.html>, (April 30)
- Dembicki, H. D., 2017. *Practical petroleum geochemistry for exploration and production* (A. S. Shapiro, Ed.). Elsevier Gezondheidszorg, 751 pp.
- El Ouahabi M., L. Daoudi, F. Hatert, N. Fagel, 2015. Modified mineral phases during clay ceramic firing. *Clays Clay Miner.* 63, 404-413. <https://doi.org/10.1346/CCMN.2015.0630506>

- Fakirov, S., 1990. *Metodi na termichen analiz*. [Thermal analysis methods]. University press “St. Kl. Ohridski”, Sofia, 262 pp.
- Földvári M., 2011. *Handbook of the thermogravimetric system of minerals and its use in geological practice*. Occasional Papers of the Geological Institute of Hungary. Budapest.
<https://doi.org/10.1556/ceugeol.56.2013.4.6>
- Gabbott, P. (Ed.), 2008. *Principles and applications of thermal analysis*. Blackwell Publishing. Oxford, UK, 464 pp.
- Goffer Z., 2007. *Archaeological chemistry. Chemical analysis: A series of monographs on analytical chemistry and its applications*, Wiley & Sons, Inc., 623 pp.
- Hatakeyama T., Zk. Liu, 1998. *Handbook of thermal analysis*. Sussex, England, John Wiley & Sons Ltd., 452 pp.
- Imman S., P. Khongchamnan, W. Wanmolee, N. Laosiripojana, T. Kreetachat, Ch. Akulthaew, Ch. Chokejaroenrat, N. Suriyachai, 2021. Fractionation and characterization of lignin from sugarcane bagasse using a sulfuric acid catalyzed solvothermal process. *RSC Advances*. 43(11). <https://doi.org/10.1039/D1RA03237B>
- Kaushik, N., 2011. Difference between DSC and DTA. Difference between similar terms and objects. Retrieved from: <http://www.differencebetween.net/science/difference-between-dsc-and-dta/>, (July 29).
- Moropoulou A, A. Bakolas, K. Bisbikou, 1995. Characterization of ancient, byzantine and later historic mortars by thermal and X-ray diffraction techniques. *Thermochim. Acta*. Vol. 269-270, 779-795. [https://doi.org/10.1016/0040-6031\(95\)02571-5](https://doi.org/10.1016/0040-6031(95)02571-5)
- Palanivel R., U. Rajesh Kumar, 2009. Thermal and spectroscopic analysis of ancient potteries. *Romanian Journal of Physics*. 56(1-2), 195-208.
- Papadopoulou, D.N., M. Lalia-Kantouri, N. Kantiranis, J. A. Stratis, 2006. Thermal and mineralogical contribution to the ancient ceramics and natural clays characterization. *J Therm Anal Calorim* 84, 39–45. <https://doi.org/10.1007/s10973-005-7173-y>
- Peacock D. P. S., 1970. The scientific analysis of ancient ceramics: a review. *World Archaeology*, 1(3)375-389.
- Parlour, P. P. Simultaneous TG-DSC, 1987. A new technique for thermal analysis. *Thermochimica Acta*, 121, 307–322.
- Skotnicki, M., J. A. Aguilar, M. Pyda, P. Hodgkinson, 2015. Bisoprolol and bisoprolol-valsartan compatibility studied by differential scanning calorimetry, nuclear magnetic resonance and X-Ray powder diffractometry. *Pharm Res* 32, 414–429. <https://doi.org/10.1007/s11095-014-1471-7>
- Speyer, R. F., 1994. *Thermal analysis of materials*. Marcel Dekker, INC., New York, 285 pp.
- Velosa A.L., J. Coroado, M.R. Veiga, F. Rocha, 2007. Characterisation of roman mortars from Conímbriga with respect to their repair. *Mater Charact*. 58(11-12), 1208-1216. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2007.06.017>
- West, A. W. 2014. *Solid State Chemistry and its Applications* (2nd ed.). John Wiley and Sons, 584 pp.

ГОДИШНИНИ

10 години професионално направление Биологически науки в Нов български университет

Галина Сачанска, Николай Петров, Кирил Кирилов

Нов български университет, департамент „Природни науки“, бул. Монтевидео 21, гр. София
gsatchanska@nbu.bg, npetrov@nbu.bg, kkirilov@nbu.bg

На 20.09.2022 г. се проведе тържествено отбелязване на 10-годишнината от акредитирането на професионално направление 4.3. Биологически науки в Нов български университет. Създаването на професионално направление Биологически науки в НБУ беше мечта на основателя на Университета – проф. Богдан Богданов, и тя вече е реализирана, благодарение на подкрепата на ръководството на НБУ. Професионалното направление стартира в НБУ още през 2007 г., когато е създадена първата Лаборатория по биология от доц. Сачанска с помощта на акад. Е. Головински. Тогава се разкрива и първата бакалавърска програма „Обща и приложна биология“, като през годините това направление се развива интензивно. В момента към професионалното направление има 2 бакалавърски програми – БП „Биология – обща и приложна“ и БП „Клетъчна биология и вирусология“, и 1 магистърска програма МП „Микробиология“ с модули „Микробиология на човека“ и „Микробиология на храните“.

Щатните преподаватели, заедно с членовете на Програмния съвет по Биологически науки, са вложили всеотдаен труд и усилия за утвърждаването на направлението и повишаване на качеството на биологичното образование, което доведе до успешна реализация на дипломираните студенти в различни области. Реализирането на програмите по биология в НБУ не би било възможно без подкрепата на изявени учени и преподаватели от Българска академия на науките, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Военномедицинска академия, Медицински университет и др. През годините ръководството на университета интензивно инвестира в създаването на нови лаборатории за практически занятия на студентите и научноизследователска работа на преподавателите. Предстои стартирането на нова лаборатория по вирусология, която е окомплектована със съвременна апаратура и оборудване, отговарящи на световните стандарти.

Всяка година от програмите успешно се дипломират висококвалифицирани и силно мотивирани млади биолози, които са оценени високо и са търсени от бизнеса. Това вдъхновява екипа на направлението ни да работим заедно, за да го развиваме. Студентите представят университета достойно, като участват активно и печелят награди в национални научни форуми. Дипломните им тези са изцяло върху нови научни теми с оригинални изследвания, проведени в научноизследователските лаборатории. Има нарастваща тенденция новозаписаните студенти в биологичните програми да идват от природо-математически гимназии, като от 2017 г. досега броят им е нарастнал почти двойно.

Развива се и научноизследователска дейност в различни сфери. През годините в партньорство с Българско дружество по микробиология и Българска агенция по безопасност на храните са организирани 3 национални конференции с международно

участие, посветени на безопасността на храните, с домакин Нов български университет. На тези конференции бяха представени актуални научни резултати от над 150 делегати, 50 от които бяха чуждестранни изтъкнати учени. Издадени са книги и учебници, научни статии в списания, индексирани в международни бази данни като Scopus и Web of Science, които се използват в учебния процес от студентите. През тези години са публикувани и множество книги в реферирани издателства като Springer, Elsevier и други. Представянето на преподавателите от направление Биологически науки в Scopus е все по-силно изявено в области като биология, молекулярна биология, микробиология, вирусология, генетика и биохимия, което е повече от 7 % от научната продукция на НБУ в Scopus (над 150 научни труда).

Направлението има сключени Еразъм споразумения с университети във Франция, Румъния, Португалия, Полша, Австрия и Германия, като по тях са осъществени и няколко Еразъм мобилности на студенти и преподаватели.

Лабораторната база е представена от 7 лаборатории: УПИЗ „Лаборатория по биология“, УПИЗ „Лаборатория по морска биология“, СУЗ „Лаборатория по химия“, Лаборатория по анатомия, Лаборатория по ботаника, Лаборатория по зоология, СУЗ „Лаборатория по вирусология“.

Стажовете на студентите се провеждат в специализирани научни лаборатории в БАН, БАБХ, Университетска болница „Софиямед“, Университетска болница „Лозенец“, МБАЛ „Самоков“, Медицински комплекс „Д-р Щерев“, Клиника „Малинов“, УМБАЛ „Царица Йоанна – ИСУЛ“ и др.

Щатните преподаватели участват в национални и международни научни организации като Federation of European Microbiological Societies (FEMS), Society for Invertebrate Pathology, International Society of Horticultural Sciences, Българско микробиологично дружество към СУБ. Преподавателите участват и в редакторските колективи на няколко международни списания – *Acta Microbiologica Bulgarica*, *Journal of Balkan Ecology*, *Silva Balkanika*, *Turkish Journal of Parasitology*.

Отчитайки високите успехи на направлението за тези 10 години, по време на неговото отбелязване, бяха произнесени поздравителни слова. Поздравително слово на тържеството изнесе доц. д-р Галина Сачанска, основоположник на професионалното направление в НБУ и настоящем ръководител на департамент „Природни науки“. Проф. Христо Тодоров в качеството му на член на Настоятелството на НБУ и дългогодишен преподавател в бакалавърската програма също изнесе поздравителен адрес. Доц. д-р Николай Петров, настоящем директор на Програмния съвет по Биологически науки, представи кратки факти за развитието на направлението. Проф. Яна Топалова, дългогодишен преподавател в НБУ от СУ „Св. Климент Охридски“ и координатор на Центъра по компетентност „Clean&Circle“, също отпрати поздрав и изказа своето голямо задоволство от подготовката на студентите по биология, като отбеляза, че не малка част от тях е включвала в отговорни задачи по проекта.

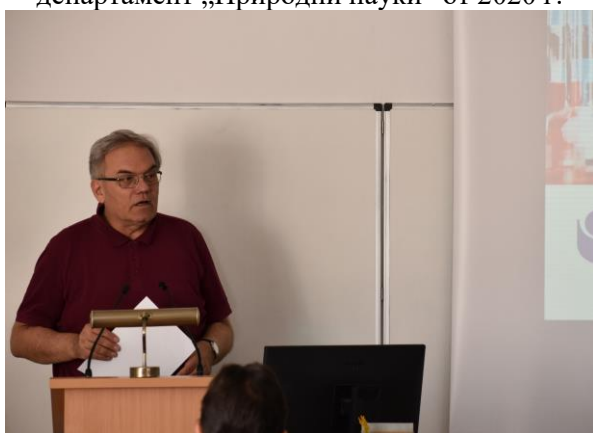
Поздрави поднесоха още акад. Гълъбов, председател на БМД към СУБ, акад. Иванов, председател на биологичното отделение в БАН, член на редколегията на списанието на БАН, проф. Атанасов, директор на АБИ към ССА. От името на фирмите партньори приветствено слово отпрати д-р Мая Кичева, управител на Биосистеми и Проген. Освен гостите на събитието, двама наши студенти, Валентина Иванова и Николета Христова, изнесоха доклади.



Доц. д-р Галина Сачанска, основоположник и дългогодишен преподавател в Биологически науки в НБУ, ръководител на департамент „Природни науки“ от 2020 г.



Доц. д-р Николай Петров, Директор на Програмнен съвет по Биологически науки към департамент „Природни науки“ от 2020 г.



Проф. д-р Христо Тодоров, член на Настоятелството на НБУ



Акад. Ангел Гълъбов, д.м.н., дългогодишен преподавател по вирусология в НБУ и член на Програмния съвет по Биологически науки към департамент „Природни науки“



Проф. Яна Топалова, д.б.н., дългогодишен преподавател в Биологически науки в НБУ



Акад. Иван Иванов, д.б.н., Председател на Биологическите науки в БАН



Проф. Иван Атанасов, д.б.н., Директор на Агробиоинститута към ССА и преподавател в Биологически науки в НБУ



Д-р Мая Кичева, Управител на фирма „Биосистеми“ и „Проген“



Николета Христова, студент от БП „Биология – обща и приложна“ и МП „Микробиология“ в НБУ



Габриела Димитрова, студент от БП „Биология – обща и приложна“



Снимка на участниците в събитието по повод 10-годишнината на професионално направление Биологически науки в НБУ

ISSN 2367-6302