ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА

PROBLEMS OF GEOGRAPHY

3-4•2015

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

Problems of Geography

Book 3–4 ● Sofia ● 2015

Редактор *Иванка Ботева* Коректор *Иванка Ботева*
Графичен дизайнер *Десислава Георгиева*

Формат 167 × 237 Печатни коли 10,38 + 0,50 цвет. прил.

ISSN 0204-7209

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА

Книга 3–4 • София • 2015

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

СЪДЪРЖАНИЕ

CONTENTS

Comments and Reviews

Congresses, conferences, symposia

Geographical thought and ideas through the ages

Jubilees and Anniversaries

In memoriam

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

СОЦИАЛНО-ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ В РАЗВИТИЕТО НА ВЪНШНИТЕ ЗА ЕС СУХОЗЕМНИ ГРАНИЧНИ ТЕРИТОРИИ НА БЪЛГАРИЯ – ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ

Надежда Илиева[1]

Обект на изследване в настоящата публикация са сухоземните територии на България, които са външните гранични територии на ЕС. Поради особеностите в социално-икономическата им ситуация и възможностите за тяхното бъдещо развитие, обусловени от сходство в характера на тяхното географско положение, те се разглеждат заедно. Основна цел на изследването е да се анализират социално-икономическите аспекти в развитието на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България и да се очертаят проблемите и перспективите в тяхното развитие.

***Ключови думи*:** външните за ЕС сухоземни гранични територии на България, демографски процеси, социално-икономическо развитие, проблеми и перспективи

SOCIO-ECONOMIC ASPECTS IN THE DEVELOPMENT OF THE EU EXTERNAL LAND BORDER TERRITORIES OF BULGARIA – PROBLEMS AND PERSPECTIVES

Nadezhda Ilieva

Abstract: Object of study in this publication are the land territory of Bulgaria that are external border areas of the EU. Due to the peculiarities of their socio-economic situation and possibilities for their future development, driven by the similarity in the character of their geographical location, they will be examined together. The main objective of the study is to analyze the socio-economic aspects in the development of the EU external land border territories of Bulgaria and to outline the problems and perspectives for their development. The study area have some common features and problem solving: common features in the geographical position, the natural environment, social and economic problems. From the analysis we can conclude that

[1] Департамент География – НИГГГ; nadeto.ilieva@abv.bg

the main problems associated with the development of the studied areas are focused in the following areas:

– Dominant negative trends in the economy in recent decades, which affects their overall development. The analysis shows that most municipalities (except regional centers) are characterized by low production diversification, which can not guarantee economic stability.

– Negative trends in demographic processes, which further complicate the economic development of municipalities. For most of them are typical high unemployment and lack of alternative employment opportunities, enhanced processes of migration of working-age population in other parts of the country and abroad. All these disadvantages lead to enhanced processes of depopulation and worsened age structure.

– High concentration of activities in the administrative centers.

– Low investment activity and lack of investor interest.

– Lack of funds to implement the strategic objectives of municipalities.

– The structure of enterprises is presented by micro and small enterprises operating mainly in the field of trade.

– Lack of well developed transport and communications infrastructure.

– Primitive agriculture especially municipalities along the western border, accompanied by fragmentation of agricultural land and plots.

– Low developed cross-border cooperation with neighboring of these territories countries (Serbia, Macedonia and Turkey). All these processes are accompanied by limiting state subsidies and short-sighted policy of the state to the peripheral and the cross-border territories.

Keywords: EU external land border territories of Bulgaria, demographic processes, socio-economic development, problems and perspectives

УВОД

Обект на изследване в настоящата публикация са сухоземните територии на България, които са външните гранични територии на ЕС. Към тях се включват общините в страната, които са на границите ни с Турция, Македония и Сърбия. Поради особеностите в социално-икономическата им ситуация и възможностите за тяхното бъдещо развитие, обусловени от сходство в характера на тяхното географско положение, те ще бъдат разгледани заедно. Основна цел на изследването е да се анализират социално-икономическите аспекти в развитието на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България и да се очертаят проблемите и перспективите в тяхното развитие (фиг. 1.).

Към сухоземните външни граници (СВГ) спадат 28 общини, които покриват 9,6 % от площта на страната.

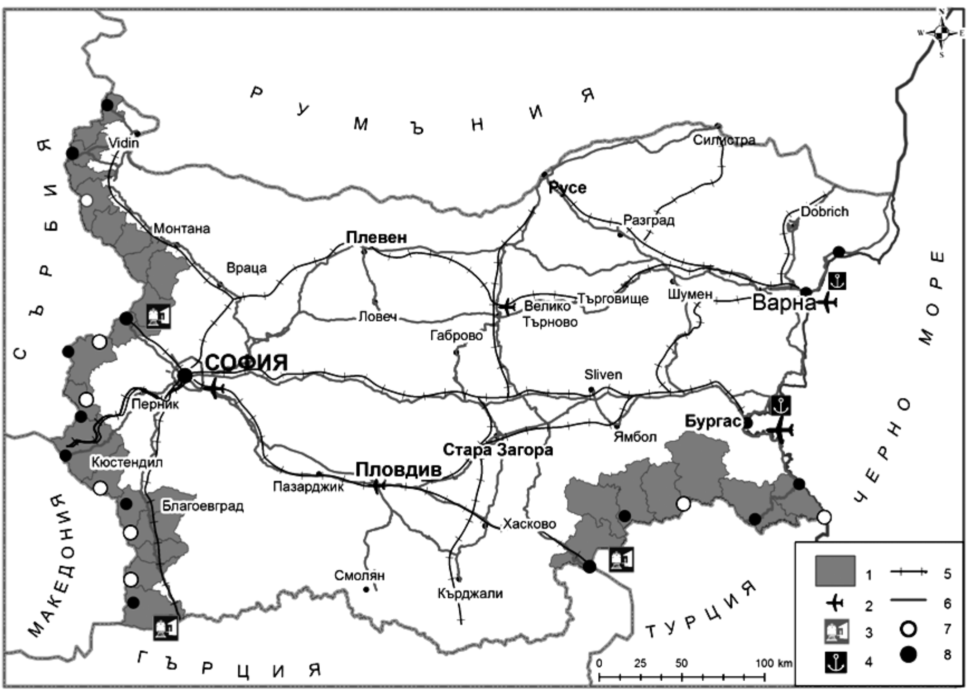
Изследваните територии се отличават с някои общи черти и проблеми за разрешаване:

– Общи характеристики в географското положение – периферно географско и неблагоприятно геостратегическо положение, отдалеченост от големите административни и икономически центрове, от транспортните възли и маршрути, туристическите центрове и места за отдих.

– Общи характеристики на природната среда (повечето общини се отличават с планински релеф и са бедни на минерални ресурси). Същевременно отдалечеността на някои от тях от големите транспортни артерии и големите икономически центрове спомага за запазване на природната им среда.

– Общи социални и икономически проблеми (в резултат от промените след 1989 г. икономическата активност в тези територии бележи устойчива тенденция на намаляване, придружена от промени в структурата, ефективността и обема на производство). По почти всички основни икономически показатели разглежданите общини изостават от средното за страната.

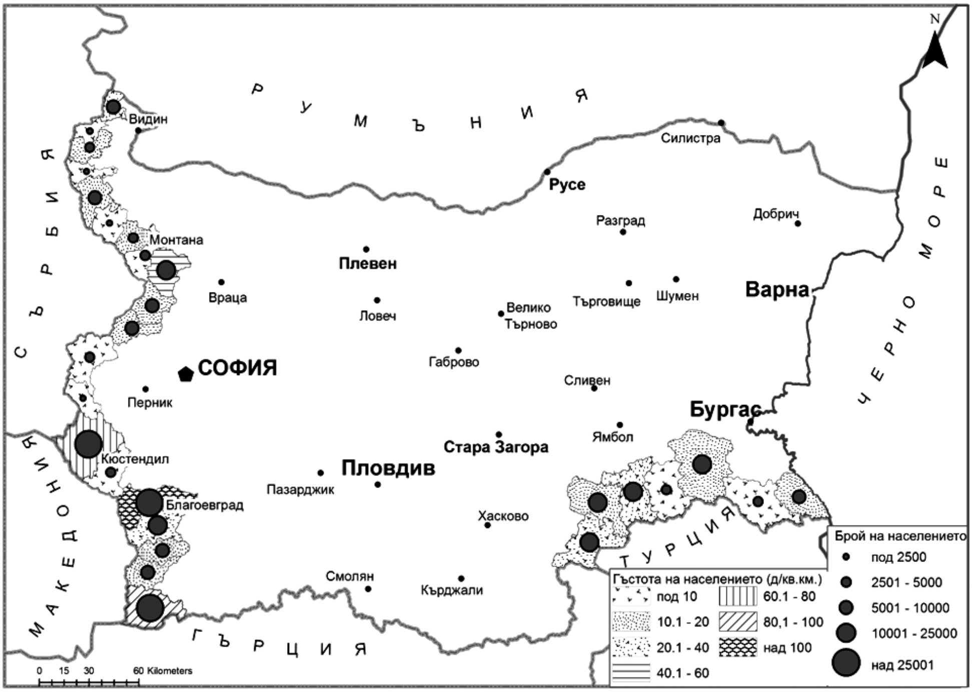
– Общи перспективи за развитие, при които следва да се стимулират предимствата на граничното географско положение, изразяващо се в активизиране на трансгранични сътрудничества в различни области.



Фиг. 1. Външни за ЕС сухоземни гранични територии на България
(1 – сухоземни гранични територии; 2 – летище; 3 – международна жп линия; 4 – пристанище; 5 – жп линия; 6 – главни пътища; 7 – ГКПП (планирани); 8 – ГКПП (действащи)

ДЕМОГРАФСКИ ПРОЦЕСИ В ИЗСЛЕДВАНИТЕ ГРАНИЧНИ ТЕРИТОРИИ

Анализът на демографските процеси е важна предпоставка за формиране на ефективни управленски решения, отнасящи се до социално-икономическото развитие и решаването на очертаните проблеми в разглежданите територии.



Фиг. 2. Брой и гъстота на населението на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България (2012 г.)

В изследваните общини живее 4 % от населението на България. Повечето от тях са с под 2500 и до 5000 жители. Около 75 % от населението е концентрирано в три общини – Благоевград, Кюстендил и Петрич (фиг. 2).

Сухоземните външни гранични територии се характеризират с гъстота (28 д./km^2) два пъти по-ниска от средната за страната. В повечето общини тя е по-малка от 10–20 д./km^2. С над 100 д./km^2 е единствено Благоевград (фиг. 2.).

Тенденциите в изменението на показателите за естествено възпроизводство следват средните за страната. През първото десетилетие на XXI в. се наблюдава нарастване на раждаемостта и естествения прираст в резултат на подобряване на икономическата ситуация в страната, осъществяване на отложени раждания, навлизане на голям брой жени във възрастта с най-много осъществени раждания и др., след което се наблюдава тенденция на непрекъснато намаляване. (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Раждаемост, смъртност и естествен прираст на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България (2004–2012 г.)

Показатели	**Години**	**Общо за страната**	**Сухоземни гранични територии**
Раждаемост	2004	9,0	8,0
	2005	9,2	8,0
	2006	9,6	8,6
	2007	9,9	8,7
	2008	10,2	8,7
	2009	10,7	9,3
	2010	10,1	8,9
	2011	9,7	8,7
	2012	9,5	8,6
Смъртност	2004	14,2	16,2
	2005	14,7	16,8
	2006	14,8	17,4
	2007	14,8	17,1
	2008	14,5	16,8
	2009	14,3	16,5
	2010	14,7	17,5
	2011	14,8	17,4
	2012	15,0	17,6
Естествен прираст	2004	–5,2	–8,3
	2005	–5,5	–8,8
	2006	–5,1	–8,8
	2007	–4,9	–8,5
	2008	–4,3	–8,1
	2009	–3,6	–7,2
	2010	–4,6	–8,6
	2011	–5,1	–8,6
	2012	–5,5	–9,0

Източник: НСИ

В сравнение със средните стойности за страната тези гранични територии се характеризират с по-неблагоприятна демографска ситуация. Основните фактори за влошеното възпроизводство на населението в общините там наред с общите тенденции са: тежкото икономическо състояние на домакинствата, намаляване на покупателната способност, силно застарялата възрастова структура, влошеното здравно състояние, ранните процеси на депопулация на населението, тежката социално-икономическа обстановка, високите нива на безработица и др. Както е показано в табл. 1, раждаемостта и естественият прираст са по-ниски с около два пункта от средните за страната. В тази част на страната се намират общините с най-ниски стойности на раждаемостта (под 5 ‰) и естествения прираст (над –20 ‰) и най-високи стойности на смъртността (над 30 ‰) – Бойница, Кула, Макреш, Невестино, Трекляно, Георги Дамяново, Чипровци. С по-благоприятна обстановка (естествен прираст около –5 ‰) се отличават общините от Благоевградска област (Благоевград, Петрич, Симитли) и Свиленград.

Тенденциите в миграционните движения също са в неблагоприятна посока – ниски стойности на коефициент на заселване, високи – на коефициент на изселване, отрицателни – на механичен прираст (табл. 2). Макар и незначителни, положителните стойности на механичния прираст в някои общини по западната граница се дължат на изчерпания демографски потенциал. В тези общини се наблюдават интензивни миграционни потоци към големите градове и чужбина и нарастване на миграция, която е свързана със сезонна заетост в някои европейски страни, и най-вече в Испания, Гърция и Италия (фиг. 3). Основните фактори, влияещи върху решението за миграция, са икономически и социални (висока безработица, ниско равнище на образованието, здравеопазването, достъпа до информация и др.).

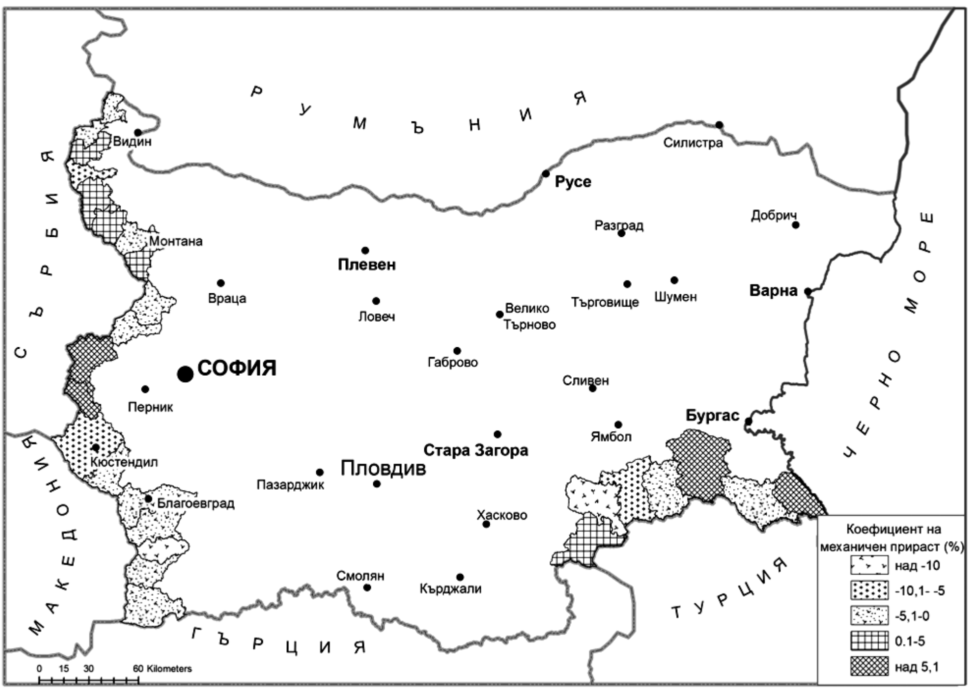
Таблица 2

Коефициент на изселване, заселване и механичен прираст на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България (2004–2012 г.)

Показатели	Години	Общо за страната	Сухоземни гранични територии
Коефициент на заселване	2012	12,3	12,6
	2011	13,0	14,2
	2010	20,7	20,6
	2009	18,4	17,9
	2008	16,0	14,7
	2007	20,0	19,2
	2006	15,0	14,8
	2005	19,5	19,1
	2004	17,7	17,8
Коефициент на изселване	2012	13,0	14,9
	2011	13,7	15,5
	2010	23,9	25,2
	2009	20,5	20,8
	2008	16,1	17,7
	2007	20,1	21,6
	2006	15,0	21,9
	2005	19,5	21,1
	2004	17,7	19,8

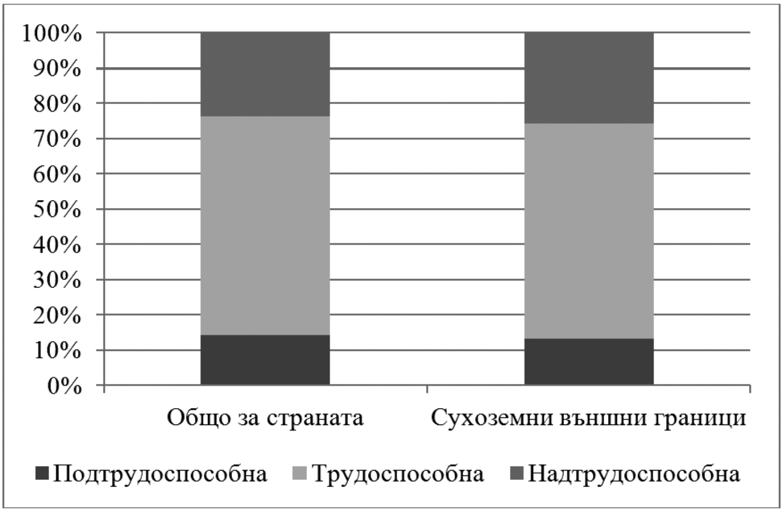
Коефициент на механичен прираст	2012	–0,7	–2,3
	2011	–0,7	–1,3
	2010	–3,2	–4,6
	2009	–2,1	–2,8
	2008	–0,1	–3,0
	2007	–0,2	–2,4
	2006	0,0	–7,1
	2005	0,0	–2,1
	2004	0,0	–1,9

Източник: НСИ



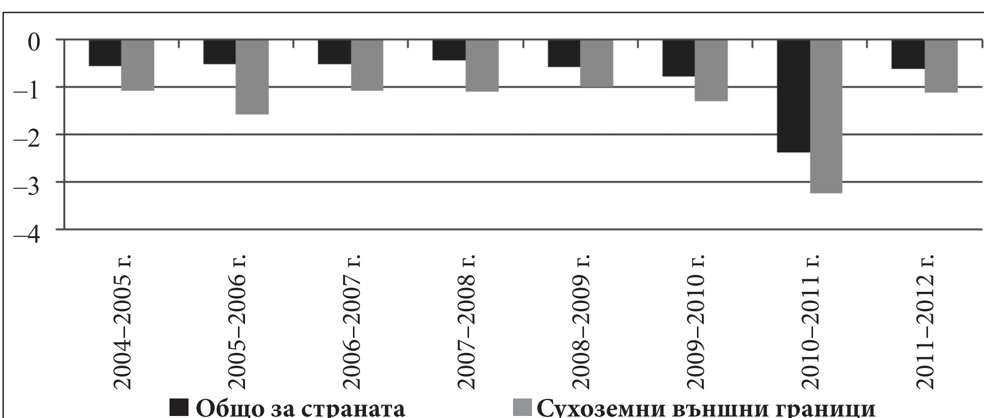
Фиг. 3. Коефициент на механичен прираст на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България през 2012 г.

Възрастовата структура на населението е резултат от особеностите в естественото и механичното движение на населението. Тя проявява сходни черти със средните стойности за страната (фиг. 4.). По-големи различия се проявяват в регионален аспект. С най-неблагоприятни показатели са общините в Северозападна България, в повечето от които подтрудоспособното население съставлява под 10 %, а надтрудоспособното – над 40%. С междинни стойности се отличават граничните общини от Благоевградска област.



Фиг. 4. Възрастова структура на населението на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България през 2012 г.

Тенденциите в изменението на броя на населението се определят от особеностите в естественото и механичното движение. Съществува ясна разлика в **темпа на прираст** на населението между общините в Северозападна България и по границата с Турция и тези от Югозападна България. В първата група общини са отчетени високи отрицателни стойности в темпа на прираст, като са отчетени и някои от най-високите стойности на редукция на населението. В общините от Югозападна България обаче стойностите са по-високи от средните за страната (фиг. 5, 6).



Фиг. 5. Темп на прираст общо за страната и на външните за ЕС сухоземни гранични територии на България за периода 2004–2012 г.

Фиг. 6. Темп на прираст на външните за ЕС сухоземни гранични общини на България за периода 2004–2012 г.

Населението на изследваните общини е концентрирано основно в общинските центрове и градовете. Градското население е 66,7% от общото за тези териториални единици, като в повечето общини е близко до средното за страната (73,6 %). Над 90 % е градското население в община Благоевград. Общините без градски център са съсредоточени по западната граница и в техните центрове също се отчита много висока концентрация на население. Основен проблем при функционирането, ефективността и качеството на редица социални услуги в сферата на здравеопазването, образованието, комуникациите е големият брой на селищата с много малък брой на население и с ясно изразена тенденция на депопулация. С под 100 души са над половината от селищата (в т.ч. 39,3% с до 50 д. и 14,2 % от 51 до 100 д.) и в тях са концентрирани под 5 % от демографския потенциал (3,2 %). Представената ситуация показва продължаващата тенденция на концентрация на населението в по-големите с изградена инфраструктура селища и рамкира възможните посоки за развитие на тези територии като цяло.

ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ В РАЗВИТИЕТО НА ВЪНШНИТЕ ЗА ЕС ГРАНИЧНИ ТЕРИТОРИИ

Последствията от негативното икономическо развитие на национално ниво се отразяват неблагоприятно и върху цялостното функциониране на промишлеността в изследваните общини. В условията на преход към пазарна икономика промишлените предприятия в преобладаващата част от общините нямат собствена алтернатива за развитие поради липса на инвестиции и предприемаческа инициатива. Допълнителен негативен фактор е незадоволителното състояние на техническата инфраструктура (амортизирани дълготрайни активи и липсата на нови технологични продукти намаляват конкурентоспособността на значителен дял от работещите предприятия). По отношение на структурата на промишлеността се отбелязват значителни териториални различия, тъй като в общинските центрове е концентриран целият промишлен потенциал на съответната община, което поставя в още по-неблагоприятна ситуация периферните ѝ територии.

С по-висока степен на диверсификация на производствения сектор се отличават двата областни града: Благоевград (машиностроене и електроника – телефонни централи, хладилници, печатни платки, високоговорители и измерителни уреди, текстил и конфекция, хранително-вкусова промишленост, строителство) и Кюстендил (кухненско обзавеждане, текстилна, шивашка, обувна, хранително-вкусова промишленост, машиностроене – трансформатори, кондензатори, детски играчки и др.).

В останалите общини отрасловата структура на промишлеността се определя основно от специализацията им в хранително-вкусовата и текстилната промишленост, доминирани от средни и малки предприятия. По отношение на текстилната и шивашката промишленост предприятията работят най-вече на ишлеме, като продукцията е предназначена в по-голямата си част за износ. Следните отрасли също допринасят за цялостното икономическо развитие в някои общини:

– *добивни предприятия* – Макреш (добив на варовик), Чипровци (флуорит, диабаз), Симитли (кафяви и лигнитни въглища, битуминозни шисти, оловно-цинкови руди), Кресна (обработка на мрамор), Струмяни (добив и обработка на мрамор, флуорит, кварц, пирит, варовик), Кюстендил (лигнитни въглища, варовик, инертни материали), Средец (андезит, глина, мрамор, габро, гранит, пясък, варовици), Малко Търново (варовици, фелдшпати), Елхово (оловно-цинкови и медни руди, лигнитни въглища, барит, мрамор, сиенит, гранит, андезит), Тополовград (оловно-цинкови руди, мрамори, гранит, доломит);

– *дървообработване* – Макреш, Белоградчик, Драгоман, Невестино, Симитли, Струмяни, Средец, Малко Търново, Петрич;

– *производство на керамични изделия* – Макреш;

– *машиностроене* – голяма част от фирмите в този бранш са с „второешелонни“ структури: Белоградчик (резервни части, апарати и системи за подвижния жп състав и инфраструктура на БДЖ, телефонни апарати), Драгоман (електромери), Трън (водопроводни и канализационни тръби), Средец (малогабаритна техника за нуждите на селското и горското стопанство), Елхово (електропромишленост), Тополовград (резервни части за енергийната промишленост и медицинска техника, военно машиностроене), Свиленград (металолеене, различни видове кранове);

– *химическа промишленост* – Чупрене, Средец;

– *енергетика* – Чупрене (малка водноелектрическа централа с малък капацитет);

– *металургия* – Средец;

Туризмът е един от основните отрасли в община Царево. Независимо от потенциалните възможности за туристическа дейност, туризмът все още няма принос в икономическото и социалното развитие на голяма част от граничните общини (с изключение на общините Белоградчик, Кюстендил, Благоевград). Основните проблеми, които възпират развитието на този отрасъл в тези общини, са: слаб туристически маркетинг, липса на традиции в развитието на туризма, слабо изградена туристическа инфраструктура, ограничен кадрови потенциал, намират се далеч от основните туристически маршрути и др. Като добри предпоставки за развитието на този отрасъл и особено на селския туризъм са: природните условия, които се отличават със своите благоприятни екологични характеристики, гостоприемството на населението, географското положение и съществуващите ГКПП, които създават предпоставки за развитие на международния туризъм, наличие на културно-исторически паметници и др. Този отрасъл се поставя на приоритетно място в очакването да динамизира икономическото развитие на района.

Общините са силно зависими от земеделието като източник на доходи и заетост и в бъдеще се разчита този отрасъл да допринесе значително за съживяване на икономиката през следващите години. Във всички общини растениевъдството е доминиращият подотрасъл с малки изключения (Малко Търново). Главен приоритет при отглеждането на отделните култури има зърнопроизводството (фураж и хлебноориентирани видове). Основни култури са пшеницата, ечемикът и царевицата. Вторият важен подотрасъл е отглеждането на технически култури – слънчоглед, а в някои общини – тютюн (Невестино, Симитли, Кресна, Струмяни, Свиленград). Овощарството притежава значителен дял в общините Невестино, Кюстендил, а в други – зеленчукопроизводството (Невестино, Симитли, Кресна, Струмяни, Петрич) и лозарството (Симитли, Кресна, Струмяни, Свиленград, Петрич). Наблюдава се тенденция на увеличаване на площите с етерични маслени култури (лавандула) в Югоизточна България.

Проблемите в селското стопанство са свързани с тези за страната и се изразяват основно в наличие на разпокъсана собственост в резултат на възстановяването на собствеността върху земята; нисък размер на рентата, ниски цени на земеделските земи; липса на финансови ресурси сред земеделските стопани, за да прилагат съвременни технологии и да използват модерно оборудване; липса на селскостопански борси, което силно деформира цените в селскостопанския сектор; липса на реален пазар на земя; липса на хидромелиоративни съоръжения; близостта до Гърция и Македония оказва негативно влияние на търговията със селскостопанска продукция поради по-евтин внос и др.

Обобщаваща характеристика за степента на развитие на общините от външните за ЕС гранични територии е категоризацията на административно-териториалните единици в Република България. Категоризацията се извършва въз основа на определени критерии и показатели за категоризиране (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

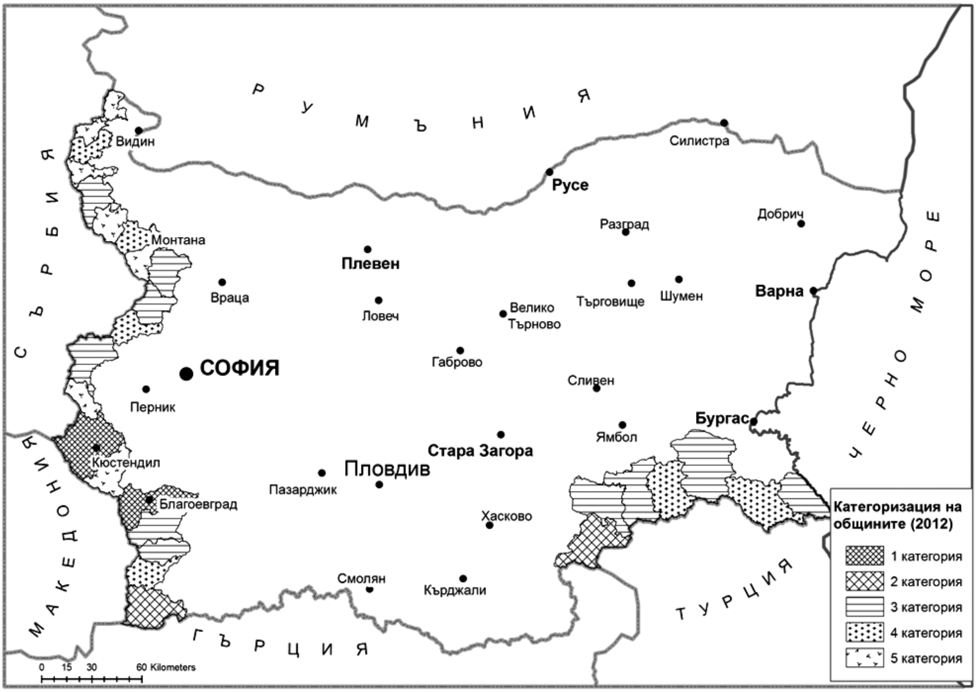
Критерии и показатели за категоризиране на общините в Република България

Критерии	Показатели	Вид	Източник на информация
1. Демографски	1. Население – брой	Основен	Национален статистически институт (НСИ)
	2. Коефициент на зависимост на възрастното население - % (население на 65 и повече години на 100 лица от 15 до 64 години)	Допълващ	НСИ
2. Урбанизационен	3. Относителен дял на масивните жилища и жилищата със стоманобетонна носеща конструкция от общо построените жилища – %	Основен	НСИ
3. Инфраструктура 3.1. Транспортна и техническа	4. Плътност на държавната пътна мрежа (km/km^2) на база ГИС данни от АПИ	Основен	Агенция „Пътна инфраструктура“ (АПИ)
	5. Равнище на железопътното обслужване – брой и вид предоставяни услуги при превоз на пътници и товари\	Допълващ	„БДЖ“ ЕАД
	6. Степен на газификация – относителен дял на газифицираните от общия брой жилища (%)	Допълващ	НСИ
3.2. Околна среда	7. Относителен дял на населението, живеещо в населени места с изградена обществена канализация, от общо население (%)	Основен	НСИ
	8. Относителен дял на обслужваното население от селищни пречиствателни станции за отпадъчни води	Допълващ	НСИ
	9. Относителен дял на обслужваното население от системи за организирано събиране на отпадъците (%)	Допълващ	НСИ
3.3. Комуникационна	10. Относителен дял на домакинствата с достъп до интернет (в т.ч. широколентов) (%)	Основен	НСИ

3.4. Социални	11. Лечебни заведения за болнична помощ, центрове за спешна помощ и техните филиали, центрове за психично здраве, комплексни онкологични центрове и центрове за кожно-венерически заболявания (бр.) (информация от МЗ от началото на 2014 г.)	Основен	Министерство на здравеопазването (МЗ)
	12. Детски градини и училища (бр.) – данни от МОН за учебната 2013–2014 г.	Основен	Министерство на образованието, младежта и науката (МОМН)
4. Социално-икономически	13. Данъчни приходи на човек от населението (лв.)	Основен	Министерство на финансите
	14. Степен на наетост – % (брой наети/население на възраст между 15 и 64 години)	Основен	НСИ
	15. Равнище на безработица (%)	Основен	Агенцията по заетостта
5. Територия, функции и отговорности	16. Територия (km^2) – ГИС изчисления по геоданни от МРР за границите на общините, сравнени с данни на НСИ	Основен	НСИ
	17. Ниво на функции и отговорности (наличие на окръжен или районен съд и деконцентрирани служби на МВР, МТСП, НАП и МЗХ, определени спрямо Методиката и на база на актуални публични данни за видове служби и тяхното разположение – към началото на 2014 г.)	Основен	Публична информация от централните ведомства

Източник: Решение № 921 от 16 декември 2011 г. „За определяне на критерии и показатели за категоризиране на общините, кметствата, районите и населените места в Република България“

Показателите са класифицирани на „основни“ и „допълващи“, които са използвани за формиране на оценката за всеки един от критериите. Основните показатели влияят в съществена степен на категорията и дават основна характеристика на обекта. Допълнителните показатели не оказват такова съществено влияние върху категорията, но допълват характеристиката на обекта и показ-



Фиг. 7. Категоризация на общините от външните за ЕС сухоземни гранични територии на България през 2014 г.

Източник: Категоризация на общините в Р. България съгласно приложение № 1 обн. ДВ, бр. 66, 28.08.2012 г.

ват потенциала му и основните направления в развитието му. „Основните показатели“ получават два пъти по-висока тежест в сравнение с „допълващите” (Мониторинг на категоризацията ..., 2015). След набиране на информация за определените критерии се получава една интегрална оценка (като средно геометрично от индивидуалните оценки на петте критерия), която по-нататък служи за ранжиране, анализ и определяне на категорията на общината.

Единствено общините, чиито центрове са и центрове на области, са категоризирани към първи функционален тип (Кюстендил, Благоевград). Общините с развит туризъм и тези, които са се формирали като местни икономически и социални центрове за развитие, като Петрич, Свиленград, са категоризирани като общини от втори функционален тип. Общините, които принадлежат към четвърти и пети функционален тип, формират една трета от общините в разглежданите територии и се характеризират с влошени демографски показатели, висока безработица, ниска степен на развитие на техническата, транспортната и социалната инфраструктура, последни места в страната по показатели БВП на човек от населението, крайно недостатъчни инвестиции за структурно преустройство на икономиката им, аграрна (Брегово, Бойница, Кула, Боярово и др.) или аграрно-промишлена структура на стопанството (Невестино, Струмяни и др.), а единствените предприятия, които функционират, са от текстилната и хранително-вкусовата промишленост.

ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ

Външните за ЕС пригранични територии в България си приличат не само по сходните черти в географското си положение, но и по общите социални и икономически проблеми и общите перспективи за развитие. От направения анализ можем да заключим, че основните проблеми, свързани с развитието на изследваните територии, се фокусират в следните направления:

– Преобладаващи негативни тенденции в икономиката през последните десетилетия, което се отразява върху цялостното им развитие. Анализът показва, че повечето общини (с изключение на областните центрове) се отличават с ниска производствена диверсификация, която не може да гарантира икономическа стабилност.

– Негативни тенденции в демографските процеси, които допълнително усложняват икономическото развитие на общините. За повечето от тях е характерна висока безработица и липса на възможности за алтернативна заетост, засилени процеси на миграция на население в трудоспособна възраст в други части на страната и извън държавните граници. Влошената възрастова структура допълнително затруднява реализирането на нови икономически дейности и води до непрекъснато увеличаване на разходите в общинския бюджет. Всички тези недостатъци са съпроводени с недостиг на мениджърски, креативни маркетингови и технически кадри, владеещи съвременни управленски технологии и технически познания, и водят до засилени процеси на депопулация и обезлюдяване на населените места.

– Висока концентрация на дейности в административните центрове.

– Слаба инвестиционна активност и липса на инвестиционен интерес.

– Липса на средства за осъществяване на стратегическите цели на общините.

– Структурата на предприятията е представена от микро- и малки предприятия, работещи предимно в сферата на търговията.

– Липса на добре изградена транспортна и комуникационна инфраструктура.

– Примитивно селско стопанство особено за общините по западната граница, съпроводено с раздробеност на земеделските площи и парцели.

– Слабо развито трансгранично сътрудничество със съседните на тези територии държави (Сърбия, Македония и Турция). Имайки предвид тяхното гранично географско положение, този факт допълнително засилва негативите в горепосочените тенденции. Всички тези процеси се съпровождат с ограничаване на държавната субсидия и недалновидна политика на държавата към периферните и пограничните територии.

– Засилена депопулация и обезлюдяване на населените места.

Отчитайки посочените проблеми, наличния демографски, икономически, културен и природен потенциал могат да се посочат основните перспективи за развитие:

– Насърчаване на предприемачеството, привличане на стратегически инвеститори и разработване на отрасли и производства ориентирани към износ, използващи местните ресурси и суровини.

– Търсене на възможности за разширяване на трансграничното сътрудничество със съседните държави.

– Привличане и обучение на кадри с висока квалификация и умения.

– Развитие на потенциала на селското стопанство, особено на екологично ориентираното земеделие и възстановяване на връзката му с хранително-вкусовата промишленост.

– Развитие на туризма и популяризиране на местния туристически потенциал, който се посочва за основно направление на бъдещото развитие на общините особено по западната граница.

– Изграждане на нова, модерна и разширяване на съществуващата инфраструктура.

ЛИТЕРАТУРА

x x x Мониторинг на категоризацията на административно-териториалните и териториалните единици в Република България. ФРМС консулт ЕООД, 2013./ Monitoring on the categorization of administrative-territorial and territorial units in Bulgaria. FLGR Consult Ltd., 2013 http://www.mrrb.government.bg/docs/9f28bfa870796df60ba780cca155a1fa.pdf

x x x Решение № 921 от 16 декември 2011 година „За определяне на критерии и показатели за категоризиране на общините, кметствата, районите и населените места в Република България“ / Decision № 921 of December 16, 2011 “For the determination of criteria and indicators for categorization of communities, municipalities, regions and settlements in Bulgaria”

x x x Общински планове за развитие за периодите 2007–2013 г. и 2014–2020 г. на общините: Белоградчик, Благоевград, Брегово, Бойница, Болярово, Георги Дамяново, Годеч, Драгоман, Елхово, Кресна, Кула, Кюстендил, Макреш, Малко Търново, Невестино, Петрич, Свиленград, Симитли, Средец, Струмяни, Тополовград, Трън, Царево, Чипровци, Чупрене / Municipal development plans for the periods 2007–2013 and 2014–2020, for the municipalities: Belogradchik Blagoevgrad, Bregovo, Boliarovo, George Damyanovo, Godech, Dragoman, Elhovo, Kresna, Tower, Kyustendil, Makresh, Malko Tarnovo, Nevestino, Petrich, Svilengrad, Simitli, Sredets, Strumiani, Topolovgrad, Trun, Tsarevo, Chiprovtsi Chuprene

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

ОТНОСНО НОВОТО ТУРИСТИЧЕСКО РАЙОНИРАНЕ НА БЪЛГАРИЯ: КРИТИЧНИ СЪОБРАЖЕНИЯ

Вилиян Кръстев[1]

В статията е извършен обстоятелствен критичен разбор на новото туристическо райониране на България, което поставя под въпрос рационалното му приложение съгласно Закона за туризма (ДВ, бр. 30, 2013). Подложени на критичен анализ са както подходът и признаците, съгласно които е извършено районирането, така и основните елементи, характеризиращи обособените туристически райони: брой, обхват, граници, название и специализация. Съобразно посочените грешки и неточности са предложени някои конструктивни насоки за подобрение на заложената туристикорайонна схема.

***Ключови думи*:** туристическо райониране, България, регионален маркетинг, туристическа специализация

ON THE NEW TOURIST ZONING OF BULGARIA: CRITICAL CONSIDERATIONS

Vilian Krastev

Abstract: This article is an attempt to question the new tourist zoning of Bulgaria which has been approved as a final draft concept in July 2014 by a team of the National Centre for Regional Development. The subject of this paper is a result of the interest of the author on the role of tourism as a means of zoning for successful positioning of Bulgaria on the international tourism market. The main elements which characterize the new zoning as: number, scope, specialization and name of the regional units are constructively criticized. A constructive guidance for improvement is offered concerning the proposed variant of the regional model through amendments about: reducing the number of tourist areas; adjusting their scope according to the territorial dependence of tourism demand and supply and territorial relevance

[1] Икономически университет – Варна; vilianbg@yandex.ru

to the communications system; delineation of regional boundaries according to the criteria of the major taxonomic unit e.g. administrative district; branding tourist areas in accordance with the development of the territorial identity.

Keywords**:** tourist zoning, Bulgaria, regional marketing, tourism specialization

ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

Настоящата статия е опит за своеобразно конструктивно възражение на новото туристическо райониране на България, утвърдено с окончателен Проект-Концепция през юли 2014 г. от екип на Националния център по териториално развитие (НЦТР). Тя е продиктувана от заинтересуваността на автора относно ролята на туристическото райониране като средство за успешно позициониране на България на международния туристически пазар. Предприетият анализ се базира върху критичен разбор на предложената туристикорайонна схема, изхождайки както от критерии с принципно за туристическото райониране значение, така и от поставената (съгласно изискванията на Закона за туризма) в Концепцията цел, при паралелно съблюдаване на географските реалности в българския туризъм.

Новото туристическо райониране на България поделя страната на 9 района (Северно Черноморие, Южно Черноморие, Дунав, Стара планина, Долина на розите, Тракия, Родопи, София и Рила-Пирин), които покриват цялото национално пространство (фиг. 2). Реализацията му е пряко свързана с изпълнението на Закона за туризма (от 26.03.2013 г.), съгласно който районните образувания са определени като маркетингови, от което следва: да формират свои туристически продукти; да осъществяват регионален маркетинг и реклама; да провеждат координация и управление на туризма на районно равнище. Със залагане на подобни приоритети туристическите райони предстои да се сдобият за пръв път с реални приложни функции, която особеност придава на новото райониране висока претенциозност, но и отговорност на фона на предишни опити за туристическа подялба на страната.

В съответствие на разбирането за туристическия район като системна и динамична във времето пространствена категория[2], съгласно което той може да включва и нетуристически ареали или такива, в които туризмът е частично развит, като положителна страна в утвърдения вариант на туристикорайонната схема на НЦТР следва да се посочи възприетият *принцип на перспективност*. Той намира потвърждение в проектирането на туристическите райони върху цялата територия на страната. Постигането на реална координация в териториалното управление на туризма, от своя страна, е заложено с *принципа на съвпадение на границите* на туристическите райони с основните единици на местно самоуправление у нас – общините. Независимо от тези на пръв поглед важни обстоятелства на районната конструкция, след внимателен прочит на Концепцията за

[2] Разбиран като геосистема, туристическият район се състои от ядро, прилежащ хинтерланд (или периферия) и сфера на експанзия (Casari, 2008) с различна тежест на пространствено сцепление между изграждащите ги елементи, които намират отражение в различната степен на туристическа хомогенност и функционална зависимост в отделните му части.

туристическо райониране избуяват множество несъответствия и груби неточности, както и привнесена мултипликация на недостатъци от предишни туристически райониранния на страната. Значителната част от тях поставят сериозни съмнения в постигането на основната идея на Закона за туризма, поради което авторът, като пряко ангажиран в проблематиката, си позволява да изрази принципно отношение на неодобрение на вече приетата районна схема, подлагайки на конструктивна критика основни характеризиращи я аспекти като: брой, обхват, специализация и название на районните единици.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ТУРИСТИЧЕСКОТО РАЙОНИРАНЕ: АКТ НА РЕАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ ИЛИ ПРОИЗВОЛ НА ПРЕДНАМЕРЕНО ЗАБЛУЖДЕНИЕ?

Подхождайки със съзнанието, че туристическото райониране е сложна и отговорна задача, постигането на която е подчинено на предварително заложена цел и с отчитане приложението на определен набор от принципи и признаци (Котляров, 1978; Пирожник, 1985; Casari, 2008), се надяваме внасянето на бегла яснота по отношение на някои уточняващи настройки за неговото съдържание да послужи като базова аргументация на критичния анализ.

Известно е, че райониранeто на пространството е изследователски способ, с който се постига финалният синтез на почти всяко теоретично и приложно географско знание, включително от областта на географията на туризма. В конструктивен план той се отъждествява с процес на таксономизация, при който идентифицираните таксони[3] трябва да отговарят най-малко на два критерия: „специфика на определения таксон и единство на идентифицираните елементи“ (Алаев, 1977: 70). Имайки предвид факта, че туристическото райониране е от отраслов характер, то спецификата на таксона (в случая на района) се свежда преди всичко до неговата специализация, а единството на елементите – в търсенето на относителна териториална хомогенност. Последната е резултат от установените пространствени зависимости между природни и културни комплекси, материална база на туризма, демографски и селищни условия, транспорт, проявление на други стопански и социални дейности и тяхната обвързаност с туризма.

Като икономическа и социална дейност туризмът най-често представлява късна форма на организация на пространството. Съобразно тази негова особеност практиката на много места показва, че внедряването и развитието му отчита в значително по-висока степен историческия процес на стопанско усвояване на пространството, в което с различна тежест се изразяват силата и мащабът на нетуристическите дейности. По специфичен начин тези дейности стимулират или възпират разпространението на туризма, упражнявайки съществено въздействие върху качеството на неговата териториално-системна структура. Именно това е причината туристическото райониране да не е чисто отраслово, а „да отчита разпространението и на други отрасли, на първо място инфраструктурата“ (Котляров, 1978: 55). Това означава, че процесът на

[3] Таксонът е единица от териториален порядък – регион, страна, район, подрайон, микрорайон, зона

отделяне на туристически райони следва да е съпроводен с търсене на обусловената нодалност (възлово взаимодействие) както между елементите (или подсистемите), изграждащи териториалната система на туризма, така и между туризма и другите стопански и социални дейности (още повече, че някои от тях са силно въвлечени в пространствената организация на туристическото предлагане). Нодалността се отъждествява с наличието на общи звена в териториалната организация на отрасловите системи (една от които представлява туризмът) и формира районообразуващите комплекси (Бакланов, 2012). Благодарение на тях в най-висока степен се постига реализацията на *принципа на обективност* в процеса на туристическо райониране (понеже районообразуващите комплекси придават на туристическата система функционална цялостност и управляемост).

Друг характерен принцип на туристическото райониране е придаването на *териториална перспектива* на районните субекти (вкл. проектирането им към слаборазвити или неразвити туристически ареали). Този принцип е обусловен от факта, че туризмът се намира в постоянен процес на извличане на полезни свойства от естествената и обществената природа, чиято динамика се изразява в непрестанна консумация на пространствен ресурс (Lozato-Giotart, 2008). Придаването на териториална перспектива на районите е силно зависимо от дифузията на структурата и движенията на туризма и обикновено е подчинено на планове за поетапно туристическо усвояване на ресурси; решаване на проблеми с неравномерно, стихийно или сезонно развитие на туризма; разширяване на туристическата специализация и др.

Съвременните насоки в процеса на туристическо райониране лансират като все по-важен признак образът (имиджът), с който дадено пространство се възприема като туристическо, който, пречупен през призмата на системната организация на туризма, е може би най-яркият изразител на слабо параметризираното, но в същото време изключително важното за всяко туристическо място свойство като привлекателност. С разкриването на туристическия образ в най-висока степен се постига фокусът на търсената от регионалния маркетинг идентичност на пространството (Valussi, 1986; Biagini, 1988; Ковалёв, 2005; Casari, 2008).

За основен подход в разработеното от НЦТР туристическо райониране на България е посочен синтезът (Концепция…, 2014: 6). Приложението му за постигане на териториална еднородност на районните образувания предполага процес на обобщение на водещите частноизследователски подходи като функционален, ресурсен, системно-структурен, социалногеографски, геокултурен. Предвид заложената в туристическото райониране цел обаче, с която се преследва реализация на регионален маркетинг, е логично да се отдаде по-голяма тежест на подходите от хуманитарния спектър (социалногеографски, геокултурен, културно-образен) при паралелно осмисляне, че става въпрос за отделяне на функционално-отраслови икономически райони (с отчитане на обусловената териториална нодалност). Въпреки това постигнатите резултати от районирането са в открито противоречие със заявената (поне в началото) изследователска нагласа. При определяне на изискванията и критериите на районирането първоначално се твърди, че „**избраният подход предполага създаването на хомогенни райони**…, като се отчитат както географската среда и особеностите в историческото развитие, така и установените взаимоотношения в сферата на туризма, включително териториалния обхват на естествено формиралите се пространствени туристически образувания” (Концепция.., 2014: 10). В защита обаче на приетата туристикорайонна схема впоследствие служи доводът, че хомогенността на туристическите райони „се определя до голяма степен от природния облик на територията” (?!?), поради което са отчетени наличните схеми на физикогеографско (в т.ч. ландшафтно и биогеографско) райониране на България (Концепция.., 2014: 22). С възприемането на такъв принцип, който е затвърден и картографски, се засвидетелства не нещо друго, а силна концептуална и методологическа зависимост от ресурсния подход (в неговия природноориентиран аспект). Резултатът от неговата зависимост е нарушаване на диалектическата връзка между основните принципи и фактори (природни, социални, културни, икономически, политически) на райониранeто, насочени към процеси от социално-икономическата сфера (към които спада и туризмът), както и силно подценяване на значението на културните ландшафти, стоящи в основата на регионалната идентичност.

БРОЙ И ОБХВАТ НА НОВИТЕ ТУРИСТИЧЕСКИ РАЙОНИ: ТУРИСТИЧЕСКА ИЛИ ПРИРОДНОЛАНДШАФТНА ХОМОГЕННОСТ?

Изначалната конструкция на туристическото райониране не дава обнадеждаващи индикации за успешно разкриване на териториалната идентичност на районите и постигане на желания регионален маркетинг и реклама. С оглед на все още слаборазвитата във функционално и териториално отношение структура на туризма у нас смятаме, че заложеният брой (9) на туристическите райони е неоправдано твърде голям. Като аргументи в подкрепа на подобна констатация следва да се посочат: а) слаборазвитият исторически процес на социокултурна регионализация у нас, който не обуславя пъстра мозайка от „автономно“ териториално своеобразие; б) силно поляризираната териториална структура на туризма в България (с изразена концентрация по Черноморието), която по обясними причини не способства за установяване на силна междурайонна конкуренция със стимулиране на диференцирано уплътняване (клъстеризиране) на пространството; в) сравнително скромният (на фона на водещите туристически дестинации в Европа) туристико-информационен потенциал на България на международно равнище, който ограничава плурализма в нейната туристическа разпознаваемост.

Заявеният в Концепцията проучен опит в туристическото райониране на други страни (на Ирландия, Хърватия и Румъния) е действително полезен, но само при паралелно осмисляне на реалностите в родни условия. За сравнение, в противовес на действителността у нас, практиката в страни със силно диференцирана районна туристическа субектност, като Италия (20 района), Франция (22), Испания (18), Германия (16), Гърция (13) и споменатите вече Хърватия (10) и Румъния (9), в качеството на водещ фактор се установява социокултурната регионализация. Ярко свидетелство за проявлението на нейната тежест е наслагването на туристическите райони върху естествено обособилите се историко-географски области, чиито названия съвпадат с тяхната исторически унаследена топонимия. По обясними исторически причини повечето от тези названия недвусмислено персонализират съответните райони, отхвърляйки нуждата от допълнително брандиране в наименуването. При някои от тях известността и силният емоционален заряд са толкова ярки, че преминават в категорията *геоконцепти*: Бавария, Тирол, Лазурен бряг, Аквитания, Бургундия, Тоскана, Лигурия, Емилия-Романя, Каталуня, Андалусия, Далмация, Истрия и др. По-големият брой на туристическите райони в споменатите страни е допълнително оправдан и от по-развита функционална и териториално дисперсна структура на туризма, която по същество стимулира по-добре изразена вътрешнорайонна клъстеризация и така важната (особено за конкурентоспособността им на външния пазар) междурайонна конкуренция. Съобразно спецификата на историко-географско развитие и териториалната организация на туризма у нас е повече от очевидно, че подобен подход в райониранeто едва ли може да бъде заимстван в процеса на туристическа таксономизация. Много по-полезен за България може да бъде опитът на страни с аналогична специфика, като Унгария или Турция, например. Втората е с площ от 784 хил. km^2 и се поделя на едва 7 туристически района, което показва, че нито размерът на територията, нито разнообразието на туристикоресурсния ѝ потенциал са фактори от първостепенно значение за проектиране на техния брой.

Проученият опит може да бъде не по-малко полезен и като аргумент, поставящ под съмнение обективността в отделянето на туристически район София. Тук вече ясно проличава инертното заимстване на сегменти от предишни схеми на туристически райониранияна България, повечето от които едва ли са преследвали реализация на регионален маркетинг и реклама. Практиката от други страни свидетелства, че обособен столичен туристически район имат преди всичко онези от тях (Франция, Чехия, Унгария, Германия, Испания), в които столицата притежава ако не централна, то поне водеща роля в туристическата им организация на национално равнище, каквато за българските реалности София с прилежащия ѝ хинтерланд обективно погледнато не изпълнява. Предвид сходната специализация на така очертаните от НЦТР райони, София и Рила-Пирин (ориентирани предимно към планинския и балнеотуризма), както и ролята на столичния град като главен емитивен ареал, чиито изохрони на крайноседмичните пътувания покриват почти изцяло територията на Югозападна България, е очевидно, че двата туристически района са много добре функционално интегрирани. Евентуалното им обединение в единен туристически район би съответствало много повече на реалните измерения в туристическото развитие на тази част от страната. Солидни предпоставки за тази цел се допълват още в културно (Шоплука и Пиринска Македония) и в транспортно отношение (териториална обвързаност на шосейна и жп мрежа; транспортно-логистичната роля на летище „София“ за Югозападна България).

По-детайлният анализ на обхвата и границите на туристическите райони (с изключение двата черноморски) позволява да се направи изводът, че те съвпадат почти изцяло с конфигурацията на основните морфоструктурни единици на територията на България: Дунавската равнина, Стара планина с Предбалкана, Горнотракийската низина, Родопите, Рила и Пирин, Краището (при район София). Познавайки териториално-системната структура на туризма у нас, изразяваме мнението, че подобна „физикогеографска матрица“ слабо корелира

Фиг. 1. Експертен (предварителен) вариант на туристическите райони на България

Източник: Концепция за туристическо райониране на България (окончателен проект), С., НЦТР, 2014, с. 27)

Концепция за туристическо райониране
Предложение за обхват на районите и подрайоните

Легенда:
◉ Градове, центрове за управление на туристическите райони

Фиг. 2. Окончателен вариант на туристическите райони на България

Източник: Концепция за туристическо райониране на България (окончателен проект), С., НЦТР, 2014, с. 53) със спецификата на обусловената регионална туристическа специализация. По аналогични причини възприетата природна основа блокира и извеждането на адекватен териториален бранд за повечето районни субекти.

Следва да се подчертае, че грубо са игнорирани не само развити пространствени отношения от вътрешноотраслово естество (установени функционални зависимости на туризма в регионален план; географията на туристическите потоци спрямо величината на местните потребности от туризъм и отдих; разпределението на специализираните трудови ресурси), но и териториално-линейни връзки от комплексен характер между туризма и другите дейности от регионалната икономика. Силно подценен е също така историческият процес на стопанска и административна организация на отделните части на страната (при унаследена координация в планирането и управлението), както и на териториалната обвързаност на комуникационната инфраструктура, които по специфичен начин предопределят величината на туризма и пространствените му изисквания на районно равнище.

Неадекватно отразен в обхвата на почти всички туристически райони е *принципът на толерантност* (установените инициативи от организационен характер в туризма), преди всичко между общинските субекти. В тази връзка проведеното консултиране с представители на местната власт и реализираните териториални промени в обхвата на туристическите райони наподобява повече на произволен волунтаризъм, отколкото проучвателен процес на реалното взаимодействие и предпоставките от обективна необходимост за районна принадлежност (доказват го примери като: община Болярово в състава на Южно Черноморие; общини Сливен и Твърдица в район Розова долина; общини Смядово и Велики Преслав в Северно Черноморие и др.). Посочените примери са само малка част от всички онези, останали удовлетворени или неудовлетворени по отношение на районната си принадлежност, които съобразно реалиите на родната действителност подсказват, че не общините, а по-скоро областите трябва да бъдат най-ниското критериално таксономично ниво при очертаване на туристикорайонните граници.

Делимитацията на обособените районни образувания като цяло потвърждава приложението на природноресурсния подход. Той е причина да се допуснат груби грешки, които допълнително натоварват със слабости цялостната конфигурация на туристикорайонната схема. Те проличават още в експертния ѝ вариант, като най-фрапиращ е примерът с границата между туристическите райони Дунав и Стара планина (фиг. 1). Границата между тях е прокарана по такъв начин, че разделя дори достатъчно уплътнено от туристикогеографска гледна точка пространство като Триградието, поставяща Велико Търново в район Стара планина, а Горна Оряховица и Лясковец в район Дунав (?!?).

Фриволно игнорирани посредством гранично разсичане в окончателния вариант на районната схема са отявлени функционални зависимости на териториална нодалност в туризма, като тези в Пловдивския ареал (с откъсването на Пловдив от крайградската му зона за отдих и туризъм – Родопската яка) или в отлъчването на Северна Рила (в район Рила-Пирин) от обсега на местните туристически потребности на столичния град (фиг. 2). По отношение на Черноморието, въпреки аргументите за постигане на относителен териториален баланс в регионалното туристическо развитие, твърде неестествено стои разделянето му на два отделни района (Северно и Южно Черноморие) на фона на аналогична продуктова специализация, ориентирана към морския ваканционен туризъм. Подобни недоразумения недвусмислено сигнализират за припомняне на географското правило, че „граници не бива да се променят там, където вече ги има, или да се прокарват в места, където няма нужда от тях“, понеже практиката е доказала, че конфликтите от териториално естество или проблемите с неефективно развитие на стопанството са продиктувани именно от грешки на районирането.

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯТА И НАЗВАНИЕТО НА РАЙОНИТЕ: „БУКЕТ ОТ ФИЗИОНОМИИ“ ИЛИ ПРЕДВАРИТЕЛНО ОБЕЗЛИЧЕНА ВЪНШНОСТ?

Една от очакваните ползи на новото туристическо райониране е „България да не се рекламира като хомогенно цяло, а като букет от туристически райони със свои специфични физиономии…, за да може да отговори по-добре на очакванията, изискванията и интересите на различните пазарни сегменти” (Концепция.., 2014: 5). Преследването ѝ като цяло е оправдано на фона на все по-изразената монотуристическа специализация на страната, обусловена от преобладаване на морския ваканционен туризъм, която детерминира и пределно висока сезонност. Постигането на туристическо разнообразие във функционален план е действително първостепенна задача за България, решаването на която в немалка степен зависи и от характера на районирането. За тази цел особено важно значение имат недвусмислено подчертаната основна специализация на районите и ясно разпознаваем, но и корелиращ с туристическата им специализация топонимен бранд.

В изведената основна специализация на обособените туристически райони се забелязват пропуски, които допълват картината на недоразуменията и като цяло усложняват процеса на тяхното потенциално маркетиране. Основната специализация на район Стара планина например, в посочените граници определено не е планинският пешеходен туризъм (на фона на отявлена концентрация и степен на туристическа усвоеност на културно-историческия му потенциал). Предвид наличието на утвърдени културни центрове като Враца, Ловеч, Габрово, В. Търново, Трявна, Елена, които абсорбират основната кристализация на туризма на районно равнище, заедно с най-голямото средоточие на православни манастири у нас в Стара планина и Предбалкана, е ясно осезаемо, че първостепенната специализация на района се определя от широко разбирания културен туризъм. Нереалистична е също посочената като водеща туристическа специализация на район София – делови туризъм (Концепция.., 2014: 57), при условие че мащабите на планинския и балнеоложкия туризъм са далеч по-силно изразени и се отличават с повсеместно разпространение.

Предложените топонимични названия на туристическите райони спрямо специализацията им само „бетонират“ преклонението на авторите на Концепцията към ресурсния подход (с физикогеографски уклон) в процеса на тяхното брандиране. Най-несполучливият пример е може би район Дунав, понеже е определен с основна специализация в културно-историческия туризъм. В случая много по-оправдано би било название от културната история на тази част от страната (примерно Мизия или Мизийски), а не първосигнално апелиране към р. Дунав, която не е туристическият ресурс от централно значение, за да извежда районния му бранд.

Трудно могат да бъдат разработени като маркетингови в сегашния им вид и туристически райони като Стара планина, Рила-Пирин, Родопи, имайки предвид общи културногеографски черти и функционални зависимости (в т.ч. между туризма и нетуристическите дейности), обединяващи ги с други районни образувания в съседство (Стара планина с Дунав; Рила-Пирин със София; Родопи с Тракия).

Аналогично несъответствие се наблюдава и при район Долина на розите, чийто топонимичен бранд бледо кореспондира с водещата му специализация, фиксирана към балнеолечебния туризъм (Концепция.., 2014: 31). На фона на останалите райони Долината на розите се вписва до голяма степен като произволен експеримент, много наподобяващ териториалната екзотика на „Старите български столици“ от туристическото райониране на Държавната агенция по туризъм през 2008 г. Свидетелство за волунтаризма при обособяването му е както неговият обхват (проектиран значително в западна посока, включвайки Същинското Средногорие), така и пределно скромната му туристическа тежест („критичната маса“ на основните показатели, пряко характеризиращи развитието на туризма, не надхвърля дял от 2%). Като слаби страни следва да се посочат също разнородната му специализация, която се отличава съществено между неговите източни и западни части, както и „разсечената” му културна идентичност и функционална зависимост от район Тракия. Това трудно обяснимо обстоятелствено решение допълнително утежнява яснотата на неговия физиономичен облик и реализирането на районния маркетинг.

С оглед посочените недостатъци на приетата схема на новото туристическо райониране изразяваме становище, че опитът за създаване на „букетен“ туристически образ на България много повече размива, отколкото кристализира нейната разпознаваемост в международен план. Предвид факта, че страната ни се позиционира на международно равнище като сравнително скромен туристически субект, смятаме, че все още е твърде рано да си позволим „лукса” националното пространство да бъде „разбито“ на 9 туристически района, на които предстои да се търси конкурентоспособност на външния пазар. Силно поляризираният характер на териториалната структура на туризма у нас също подсказва, че за постигане на по-добра координация в планирането и управлението, детерминиращите я райони трябва да бъдат по-малко на брой. Аналогични условия залагат постигането и на по-адекватно фокусиране в търсената регионална идентичност, която в редуциран районен вариант би се сдобила с по-добър икономически ефект в международен план.

* * *

Изхождайки от вече поставената в Концепцията на новото туристическо райониране цел, без да навлизаме в подробности относно администрирането на районните образувания (фиксирането на районни центрове, както и очертаването на таксономични единици от по-нисък ранг – подрайони и микрорайони), препоръчваме коригиране на макрорамката на туристикорайонната схема посредством преосмисляне на главните характеризиращите я елементи: 1. Броят на туристическите райони да бъде сведен до четири (или максимум пет) при съблюдаване на по-широка туристическа комплексност в техния целеви характер, преди всичко под влиянието на геокултурния и системно-структурния подход; 2. Обхватът на районите да съответства на развилата се териториална нодалност в туристическото търсене и предлагане, с повишен акцент върху зависимостта на туризма от териториалната обвързаност на комуникационната система; 3. Границите на туристическите райони да съвпадат с тези на административно-териториалното деление, но при взета основна критериална таксономична единица – административна област, за да се изпълни рационално принципът на толерантност; 4. Брандирането на туристическите райони да съответства на развилата се териториална идентичност, за да се оправдае третирането им като маркетингови.

Въз основа на посочените от нас акценти примерният вариант, който ще си позволим да лансираме (без да предявяваме претенция за изключителност), е схема от четири туристически района (фиг. 3): *Черноморски* (обхващащ територията на трите приморски области, чиито предели му залагат оптимална перспектива в западна посока с оглед разширяване на туристическото предлагане); *Мизийско-Старопланински* (представен в границите на 12 административни области в Северна България, с подчертано изразена културноисторическа идентичност); *Тракийско-Родопски* (заключен в пределите на 8 административни области в Южна Централна България, който е с приблизително равнопоставена дуалистична специализация, съответно към културния и планинския туризъм, но с много силни териториално-линейни и функционални връзки от междуотраслово и туристическо естество сред северните и южните си части); *Югозападен* (съвпадащ с обхвата на едноименния район за планиране на основата на изразено сходство в туристикоресурсно и социокултурно отношение, допълнено от териториално интегрирана комуникационна система).

Фиг. 3. Предложение за коригиране на туристическото райониране на България (вариант на автора)

Авторът изразява надежда, че посочените бележки и препоръки ще спомогнат за внасяне на адекватни поправки върху предложената схема при евентуален бъдещ етап на коригираща рефлексия.

ЛИТЕРАТУРА

Алаев, Э.Б. 1977. Экономико-географическая терминология. Москва: Мысль, (199 с.). / Alaev, E.B. 1977. Economic-geographical terminology. Moskva: Misl', 199 p. (Ru)

Бакланов, П.Я. 2012. Территориальная организация хозяйства и региональное развитие. – Вестник АРГО, №1, с. 32–49. / Baklanov, P.Ya. 2012. The territorial organization of economy and regional development. – Vestnik ARGO, №1, pp. 32–49. (Ru)

Ковалёв, Ю.П. 2005. Проблемные аспекты туристского районирования. – В: Региональные проблемы России. Труды XII съезда РГО, Т. 3., Санкт-Петербург: Школа-Эпиграф, с. 120–125. / Kovalev, Yu.P. 2005. Problematic aspects of tourism zoning. – Regional problems of Russia. Works of the XII Congress of RGS, T. 3, Sankt-Peterburg: Shkola-Epigraf, pp. 120–125. (Ru)

Котляров, Е.А. 1978. География отдыха и туризма. Москва: Мысль, (240 с.). / Kotlyarov, E.A. 1978. Geography of recreation and tourism. Moskva: Misl', 240 p. (Ru)

Пирожник, И.И. 1985. Основы географии туризма и экскурсионного обслуживания. Минск: Университетское, (253 с.). Pirozhnik, I.I. 1985. The basics of geography of tourism and excursion service. Minsk: Universitetskoe, 253 p. (Ru)

ххх Концепция за туристическо райониране на България (окончателен проект). София: НЦТР, 2014 (66 с.). / The Concept of tourist zoning of Bulgaria (final design). Sofia: NCTR, 2014, 66 p. (Bg)

ххх Закон за туризма, Държавен вестник, бр. 30, 2013. / The Law on Tourism, Darzhaven vestnik, №30, 2013. (Bg)

Biagini, E. 1988. Proposte per una classificazione dei centri turistici su basi funzionali. La gerarchia dell'Italia settentrionale. – QIGFEC, Università di Trieste, №3, pp. 3–33.

Casari, M. 2008. Turismo e geografia. Elementi per un approccio sistemico sostenibile. Milano: HOEPLI, (241 p.).

Lozato-Giotart, J.-P. 2008. Geografia del turismo. Dallo spazio consumato allo spazio gestito. Milano: HOEPLI, (204 p.).

Valussi, G. 1986. Per una geografia del turismo in Italia. – QIGFEC, Università di Trieste, № 1, pp. 1–39.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ В РЕЖИМА И РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА ОБЛАЧНОСТТА И СЛЪНЧЕВОТО ГРЕЕНЕ В БЪЛГАРИЯ

Петър Ножаров[1]

В статията се разглеждат промените в облачността и слънчевото греене над България, настъпили през последните 30 години. Наблюдават се определени различия, които се дължат както на антропогенния фактор, така и на начина на измерване. Установена е основната причина за наблюдаваното през последните години увеличение на продължителността на слънчевото греене.

***Ключови думи*: облачност, слънчево греене, трендове, връзки, България**

CURRENT TENDENCIES IN THE REGIME AND DISTRIBUTION OF CLOUDINESS AND SUNSHINE DURATION IN BULGARIA

Peter Nojarov

Abstract: This article examines spatial and temporal distribution of cloudiness and sunshine duration in Bulgaria. The period of investigation of contemporary state of these two climatic elements is 1999–2013 for sunshine duration, 1984–2007 for cloudiness according to satellite data and 1999–2014 for cloudiness according to ground based observations. Low and mountain stations are used in order to track changes not only in horizontal but also in vertical direction. Data from some older periods (1941-70 for cloudiness and 1951-70 for sunshine duration) are also used in order to detect trends in these two climatic elements. The main research methods are statistical. Satellite data for cloudiness show higher values than previously accepted in almost all months of the year except in winter. In the most part of the year spatial distribution of cloudiness is determined by local factors, such as relief and land-water borderline. That is why central part of western Bulgaria, which consists predomi-

[1] НИГГГ – БАН, pnojarov@abv.bg

nantly of mountains and valleys, has the highest cloudiness values. The influence of circulation factor increases in winter months, which is reflected in an appropriate manner by the spatial distribution of cloudiness. Satellite data show intra-annual cloudiness course with first maximum in March and secondary - in December. The minimum, according to both ground and satellite measurements, is in August. There are not any temporal changes in the average annual values of total cloudiness. A significant increase is observed in September, while there is a significant decrease in the values of total cloudiness in June and November. Spatial distribution of sunshine duration in Bulgaria is largely similar to the spatial distribution of cloudiness, as the areas with higher cloudiness values have less sunshine duration and vice versa. Correlation between these two elements is statistically significant and it could be assumed that variations in total cloudiness determine about 85–90% of the variations in sunshine duration. A significant increase of sunshine hours in the low part of Bulgaria is observed over the past two decades in almost all months except in September and October. The main factor that causes this increase is the increase of transparency of the atmosphere during this period related to the closure of many industries, both in Bulgaria and in Europe. Thus, the amount of aerosols discharged into the atmosphere has decreased. This effect is not observed in mountainous parts of Bulgaria as they are far enough from sources of pollution. Sunshine duration has not changed substantially in recent decades in the mountains.

***Keywords*:** cloudiness, sunshine duration, trends, relationships, Bulgaria

УВОД

Облачността и продължителността на слънчевото греене са едни от основните фактори за топлинния режим на приземния атмосферен слой. Поради сравнително по-лесното им измерване именно тези два климатични елемента се използват за количествено определяне на различните късовълнови и дълговълнови радиационни потоци. До голяма степен слънчевото греене репрезентира радиационния фактор в дадена територия, докато циркулационният фактор е представен чрез облачността. Поради това тези два елемента са от особено значение за климата на даден район. Продължителността на слънчевото греене зависи от няколко фактора. На първо място е астрономичният фактор, изразен чрез географското положение на дадена точка. На второ място е облачността. Също така от значение са и прозрачността на атмосферата, и закритостта на хоризонта. Облачността зависи най-вече от хоризонталните и вертикалните движения в атмосферата. Влияние имат и съдържанието на водна пара във въздуха, количеството облакообразуващи аерозоли, както и орографските фактори (наличие на планини).

В България има редица изследвания както за слънчевото греене, така и за облачността. Всички те обаче боравят с данни от средата на XX век. Въпросите за слънчевото греене са разработени основно от Ст. Лингова (1978, 1979, 1981, 1995). Данните са от 45 станции за периода 1951–1976 г. Определени са някои статистически характеристики на продължителността на слънчевото греене. Също така е разкрито пространственото и времевото разпределение на този климатичен елемент за територията на България. Продължителността на слънчевото греене е застъпена в отделни изследвания (Калчева, 1955а; Матеева, Филипов, 2013) и в редица книги за климата на България (Велев, 1990; Станев и др., 1991; Топлийски, 2006). Данните там са за периода 1951–1970 г. и резултатите не се различават от тези, представени от Лингова. По-актуални с данни от XXI в. са изследванията на Вл. Власков относно продължителността на слънчевото греене в планински и извънпланински територии (2010, 2012). Основните резултати от тези изследвания показват, че в извънпланинските части са настъпили сериозни промени в сравнение със средата на XX в., докато в планините продължителността на слънчевото греене практически не се е променила.

Количеството обща облачност над България е застъпено в няколко изследвания, но с данни също от средата на XX в. Има както отделни разработки само върху облачността (Събев, 1955), така и по-общи върху климата на България, които включват и облачността (Велев, 1990; Станев и др., 1991; Топлийски, 2006). По данни от наземни наблюдения е разкрито времевото и пространственото разпределение на този климатичен елемент. Също така съществуват и изследвания, които установяват връзката между облачността и продължителността на слънчевото греене (Калчева, 1955б).

Вижда се, че всички горецитирани трудове използват стари, от днешна гледна точка, данни. Единствените два по-нови показват промени в продължителността на слънчевото греене. Всичко това поставя и целта пред настоящото изследване – актуализиране на пространственото и времевото разпределение на продължителността на слънчевото греене и облачността над България, за да се разкрият настъпилите промени и евентуалните причини. За постигането на тази цел се решават няколко задачи. Съставени са карти на пространственото разпределение на продължителността на слънчевото греене и облачността, като за втория елемент се използват сателитни, а не наземни данни. По този начин се цели обективизиране на резултатите. Прави се и сравнение между наземните и сателитните данни. Проследяват се настъпилите промени в двата изследвани елемента в сравнение с предишни периоди, като това се осъществява както на годишна, така и на месечна база. Прави се също така и връзка между облачността и продължителността на слънчевото греене.

ДАННИ И МЕТОДИ

Данните за продължителността на слънчевото греене са от 12 ниски станции (Видин, Плевен, Русе, Кълъраш, Калиакра, Варна, Сливен, Одрин, Пловдив, София, Кюстендил, Сандански) и 5 планински станции (върховете Мусала, Черни връх, Мургаш, Ботев, Рожен) и обхващат периода 1999-2013 г. В повечето от тези станции има отделни липсващи месеци, но като цяло това не нарушава полето на продължителността на слънчевото греене, което според Лингова (1981) е с приближение еднородно и изотропно. За да има възможност за коректно пространствено сравнение, месечните стойности са представени чрез относителното (действителното към максимално възможното в дадена точка) слънчево греене. По този начин се избягват различията, наложени от конкретното географско положение на всяка станция. Годишните данни са представени чрез действителните им стойности, тъй като те не се влияят от гореспоменатия фактор. За определяне на времеви тенденции се изпозват по-старите данни за периода 1951-1970 г., публикувани в Климатичния справочник на НР България, т. I (1978).

За облачността в съвременния период се използват два вида данни – сателитни и наземни. Сателитните имат резолюция от 1˚x1˚ (приблизително 100x100 km), покриват цялата територия на България и обхващат периода 1984-2007 г. Предоставени са от проекта на NASA - GEWEX Surface Radiation Budget (SRB). Важното, което следва да се отбележи за тези данни, е, че те са изчислени машинно на базата на сателитна информация за облачността, което осигурява тяхната обективност. В изследването са използвани също така и данни за облачността от наземни наблюдения в 4 ниски (Видин, Варна, Бургас, София) и 1 планинска станция (вр. Мусала) за периода 1999-2014 г. Въпреки че тези данни са субективно натоварени, единствено те дават възможност за сравнение с предишни периоди и съответно за установяване на евентуални тенденции във времевото разпределение. Информацията за общата облачност за по-стария период (1941-1970 г.) е взета от Климатичния справочник на НР България, т.II (1979). Всички данни за облачността в това изследване са представени по скалата от 0 до 1.

Данните за оптичната дебелина на аерозолите (общото съдържание на аерозоли в цялата атмосфера) са получени от The Global Aerosol Climatology Project (GACP), част от the Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX). Те покриват периода от м. август 1981 г. до м. юни 2006 г. и се базират на информация от сателитни и наземни наблюдения, както и на химико-транспортно моделиране (Geogdzhayev et al., 2005). Пространствената резолюция е 1˚x1˚, като се обхваща атмосферният слой само над водна повърхност (морета и океани). При изчисленията над суша грешката става твърде голяма и съответно данните не са особено надеждни. За целите на това изследване е използвана клетка с координати 43-44˚N и 28-29˚E, която се намира над Черно море, в непосредствена близост до станция Варна.

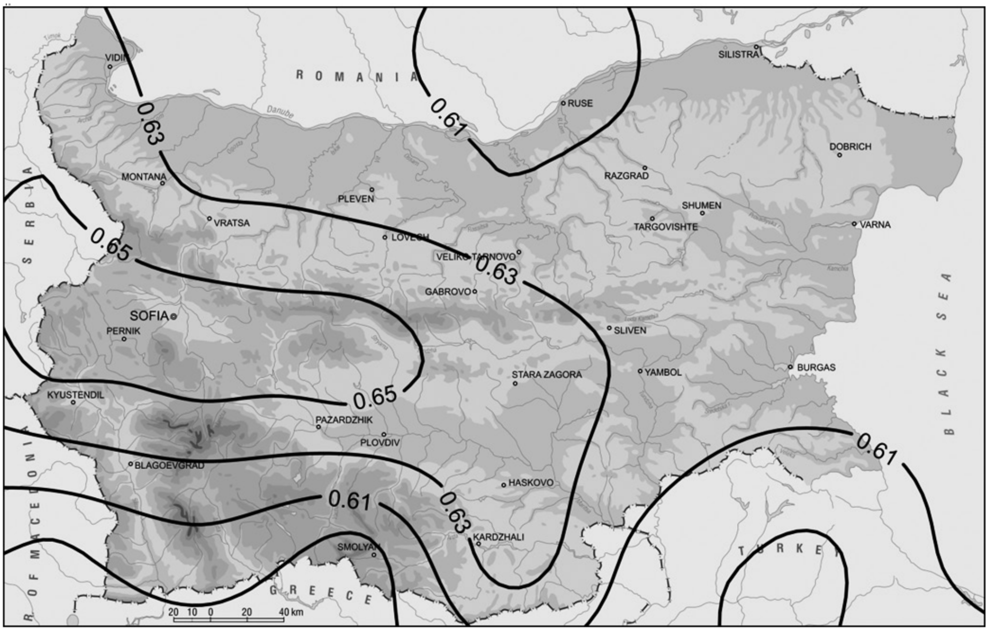
В изследването са използвани основно статистически методи (Wilks, 2006). Навсякъде възприетото ниво на значимост е p=0,05. Тренд анализът е основният метод за определяне на наличието на евентуални времеви тенденции в изследваните климатични елементи. Той е осъществен чрез използването на линейна регресия. Също така са изчислени корелационните коефиценти между облачността и продължителността на слънчевото греене, за да се види каква е връзката между тях. Използван е непараметричен статистически метод – коефицента на рангова корелация на Спирмън. При пространственото представяне на резултатите основният метод за интерполация е кригингът.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

ОБЛАЧНОСТ

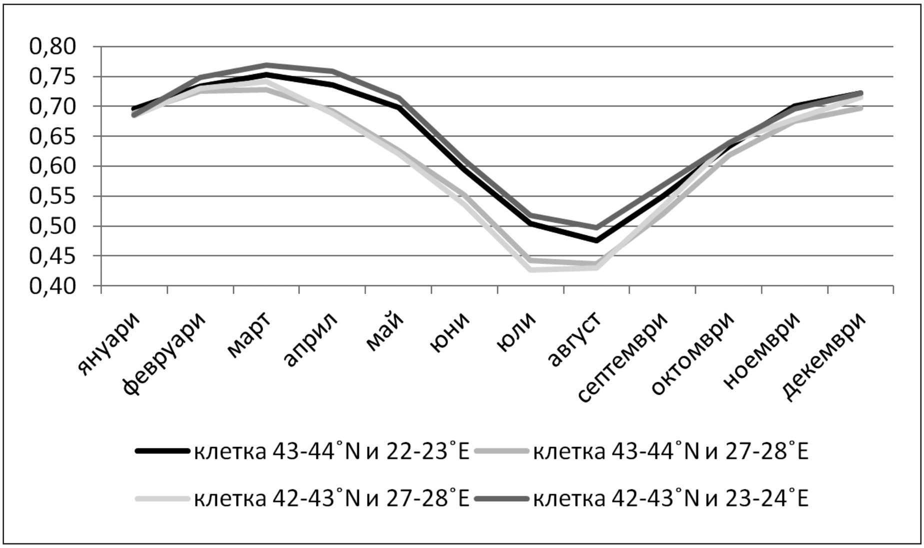
Пространственото разпределение на средногодишната обща облачност по сателитни данни над България е показано на фиг. 1. От нея се вижда, че най-голяма е облачността над котловинните полета в централните части на Западна

България и района на Краището, като стойностите са над 0,65. Северозападна България, Горнотракийската низина и котловините по горното поречие на Струма също са с по-висока облачност. С най-ниска средногодишна облачност (под 0,59) се очертават южните райони на Западните Родопи, както и Санданско-Петричкото поле. Като цяло по-равнинните части в Източна България и Дунавската равнина (изключвайки нейната най-западна част) се отличават със сравнително хомогенно разпределение на средногодишната обща облачност, която се движи в границите на 0,6 до 0,63.



Фиг. 1. Пространствено разпределение на средногодишната обща облачност над България по сателитни данни за периода 1984–2007 г.

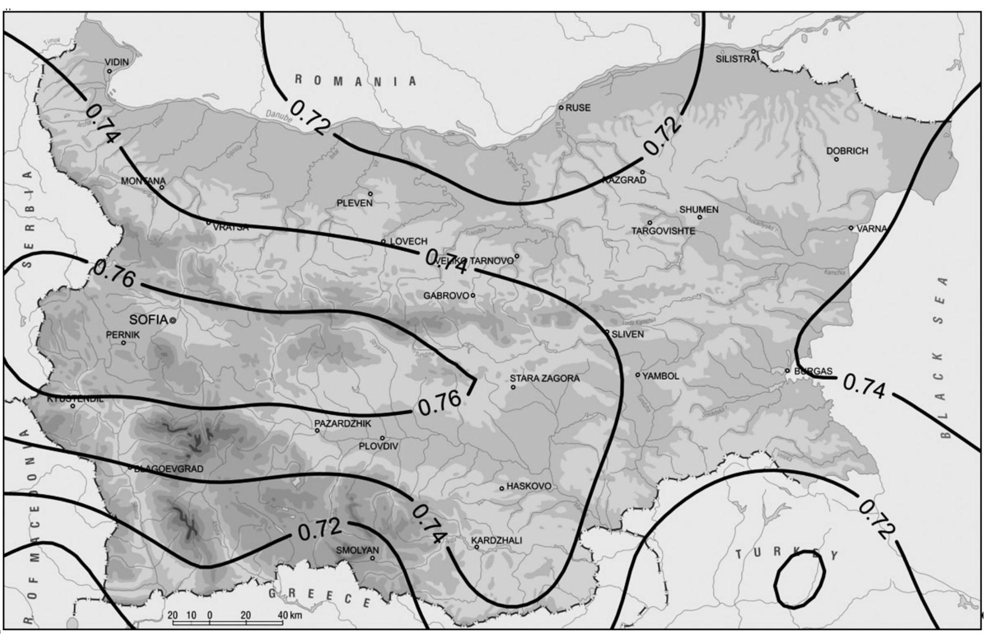
Вътрешногодишният ход на общата облачност по сателитни данни за 4 характерни клетки (северозападна с граници 43-44˚N и 22-23˚E, североизточна – 43-44˚N и 27-28˚E, югоизточна – 42-43˚N и 27-28˚E, и югозападна – 42-43˚N и 23-24˚E) за територията на България е показан на фиг. 2. От нея се вижда, че вътрешногодишният ход на облачността е подобен за цялата територия на страната, като главният максимум е през м. март и е със стойности от 0,73 до 0,77. Има и вторичен максимум, който е през м. декември и е със стойности от 0,70 до 0,72. Основният минимум е през м. август (стойности от 0,43 до 0,50), като в двете източни клетки стойностите през м. юли са същите като през м. август. Това, което прави впечатление от тази графика, е, че в тези две клетки облачността през топлото полугодие (април-септември) е доста по-ниска в сравнение с клетките, покриващи Западна България, докато през студеното полугодие стойностите са почти еднакви навсякъде. Причината за това е по-силно изразеният планински релеф в западната част на страната,



Фиг. 2. Вътрешногодишен ход на общата облачност по сателитни данни за 4 клетки, покриващи различни части на България за периода 1984–2007 г.

който способства за развитието на вътрешномасова купеста облачност през пролетта и лятото.

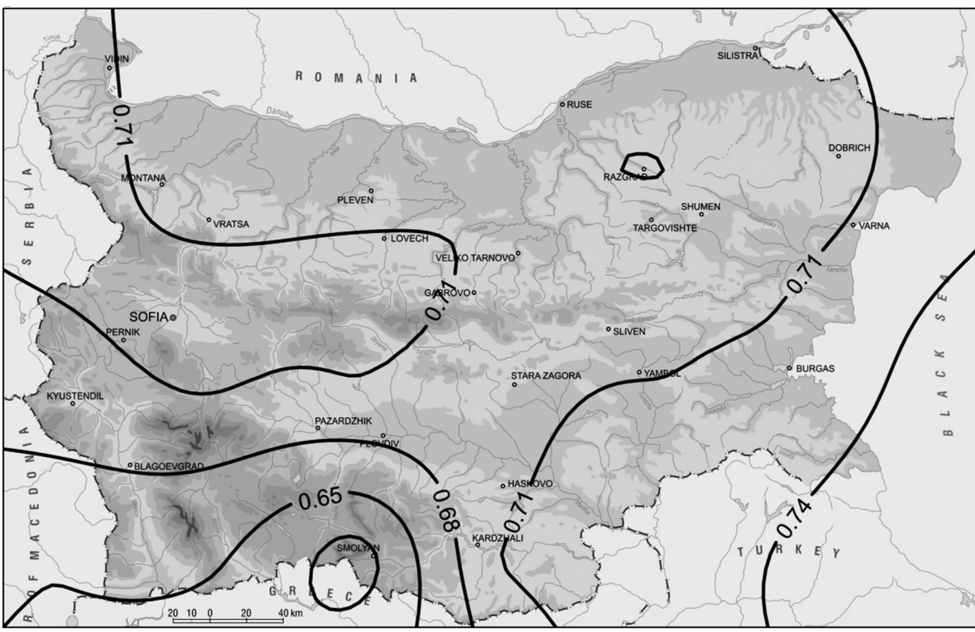
Пространственото разпределение на облачността по сателитни данни през м. март над България е показано на фиг. 3. Това разпределение съвпада до го-



Фиг. 3. Пространствено разпределение на общата облачност по сателитни данни през м. март над България за периода 1984–2007 г.

ляма степен със средногодишните стойности. Най-голяма е облачността над централните части на Западна България (над 0,76). Най-ниски са стойностите в Санданско-Петричкото поле, южната част на Западните Родопи и централната и източната част на Дунавската равнина. Прави впечатление също така едно увеличение на облачността над Черно море и крайбрежието му, което се дължи на относително по-ниската температура на морската вода и съответно на въздуха през този месец в сравнение с температурата във вътрешността на страната, което от своя страна води до кондензация на съдържащата се във въздуха водна пара с образуване на облаци.

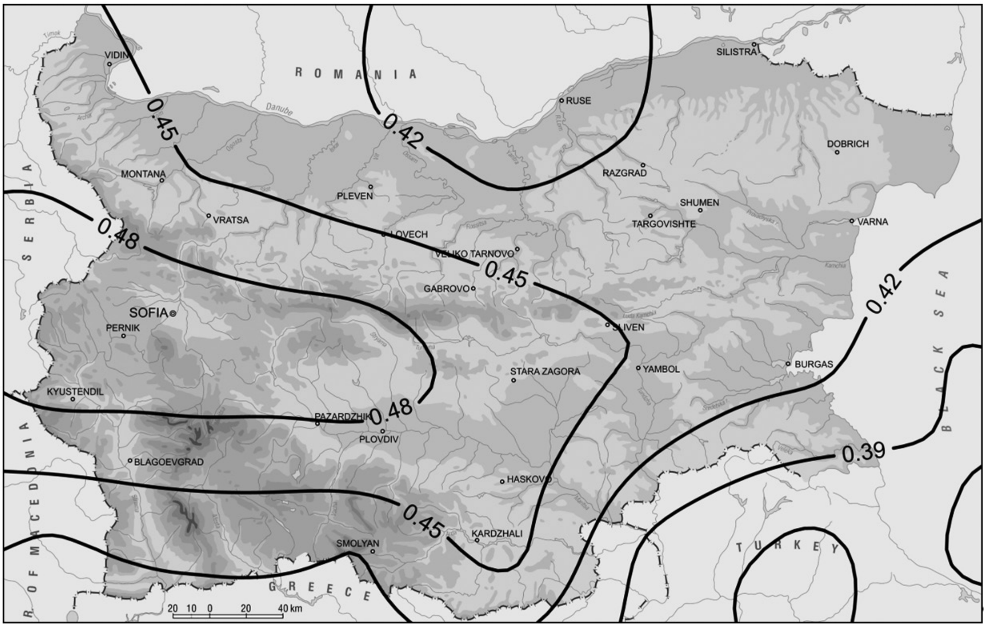
На фиг. 4 е представено разпределението на облачността над България през м. декември, когато е вторичният максимум на този климатичен елемент. Тук картината е малко по-различна в сравнение с м. март. Най-високите стойности се наблюдават в крайната югоизточна част на страната, което е свързано с пътя на средиземноморските циклони през тази част от годината, преминаващи от Егейско през Мраморно към Черно море. С най-малко облачност се отличават южните части на Западните Родопи.



Фиг. 4. Пространствено разпределение на общата облачност по сателитни данни през м. декември над България за периода 1984–2007 г.

Като цяло се вижда, че максималната облачност през тези два месеца се проявява по различен начин – през м. декември зависи повече от циркулационните фактори, докато през м. март зависи преди всичко от местните физикогеографски фактори (релеф и разпределение суша-вода).

На фиг. 5 е показано пространственото разпределение на облачността по сателитни данни през м. август. Най-високите стойности отново се наблюдават в централната западна част на България (над 0,48), където наличието на плани-



Фиг. 5. Пространствено разпределение на общата облачност по сателитни данни през м. август над България за периода 1984–2007 г.

ните способства за образуването на вътрешномасови конвективни облаци. Най-ниските стойности са в крайната югоизточна част (под 0,39), където Черно море чрез локалната бризова циркулация намалява количеството на такива облаци. Циркулационният фактор също се проявява и над Северното Черноморие, където облачността е повече, което е свързано с преминаването на повече циклони над този район през тази част от годината.

Трендовете на общата облачност в четирите изследвани клетки (дефинирани по-горе) по сателитни данни за периода 1984-2007 г. са показани в табл. 1. В средногодишните стойности не се наблюдават статистически значими промени. При средномесечните стойности повсеместно намаление на облачността за изследвания период се наблюдава през м. юни. Причината за това е свързана със стабилизацията на атмосферата, изразена чрез засилване въздействието на Азорския максимум, водещо до съответното увеличение на атмосферното налягане и подтискане на възходящите въздушни движения. Тези процеси като цяло намаляват количеството на вътрешномасовата конвективна облачност. Почти повсеместно статистически значимо увеличение на облачността се наблюдава през м. септември. Това се дължи на отслабването на влиянието на Азорския максимум, зачестяване на циклоните, понижение на атмосферното налягане, което води до по-съществени възходящи вертикални движения на въздуха и образуване на повече облаци.

За да може да се направи някакво сравнение с данни от по-стари периоди, е събрана информация за общата облачност по наземни наблюдения в 4 станции – Видин, Варна, Бургас и София, за периода 1999–2014 г. Подбрани са такива станции, които не са претърпели сериозни премествания след средата на XX в.

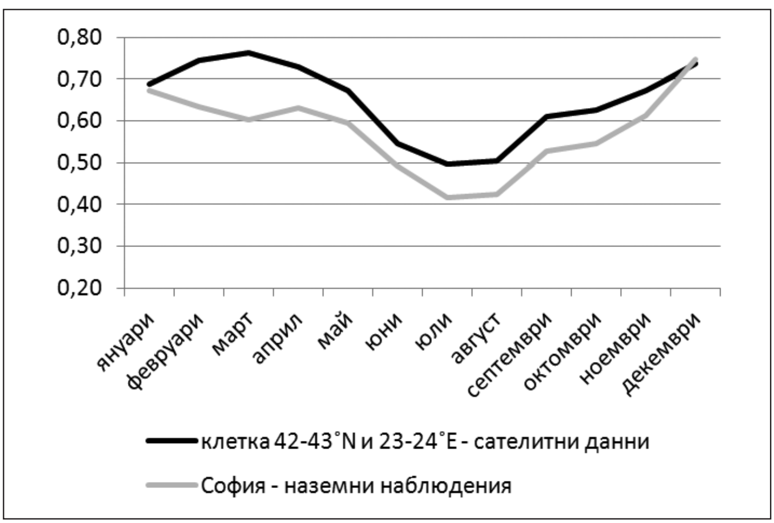
Таблица 1

Трендове (за десетилетие) на общата облачност по сателитни данни за периода 1984–2007 г.

Клетка	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Год.**
43–44˚N и 22–23˚E	–0.02	0.00	–0.02	–0.03	–0.02	**–0.06***	0.00	0.04	**0.08**	0.02	0.00	0.01	0.00
43–44˚N и 27–28˚E	0.01	0.02	–0.04	–0.02	–0.02	**–0.07**	–0.01	0.01	**0.06**	0.04	–0.01	0.00	0.00
42–43˚N и 27–28˚E	–0.01	0.01	–0.04	0.00	–0.01	**–0.06**	–0.01	–0.01	**0.07**	0.03	0.00	0.01	0.00
42–43˚N и 23–24˚E	–0.03	–0.02	–0.03	–0.04	–0.03	**–0.09**	–0.03	0.01	0.06	0.00	–0.01	0.00	–0.02

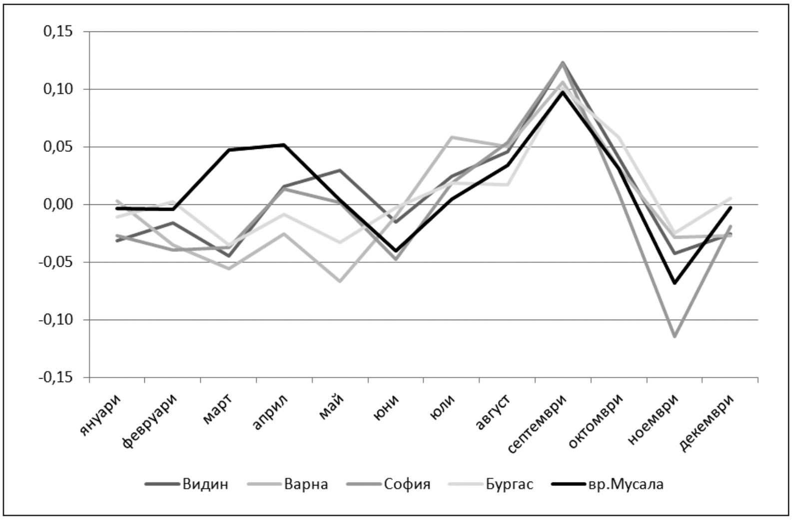
*Удебелените цифри са статистически значими стойности

Направено е сравнение между сателитните и наземните данни за облачността за периода на припокриване (1999–2007 г.), като всяка от четирите наземни станции попада в обхвата на дефинираните по-горе четири едноградусови клетки. Във Видин разликата в средногодишните стойности на общата облачност е 0,1 (0,55 по наземни и 0,65 по сателитни данни), във Варна разликата е 0,05 (съответно 0,56 и 0,61), в Бургас тя е 0,08 (0,54 и 0,62) и в София – 0,07 (0,58 и 0,65). Както се вижда, сателитните данни показват по-висока обща облачност в сравнение с наземните. Това може да се дължи на различни причини, но най-вероятно две са основните – недостатъчна откритост на хоризонта в повечето от станциите и недобрата преценка на наблюдателя, когато трябва числено да се изрази покритостта на небето с облаци. Втората причина се вижда добре на следващата фиг. 6. На нея е показан вътрешногодишният ход на облачността по сателитни и наземни наблюдения в станция София за периода 1999–2007 г. От графиката ясно се откроява, че най-близки са двата хода през месеците декември и януари, докато в периода март-октомври различията са сериозни. През зимата облачността се развива предимно по фронтални системи, които са с непрекъснати слоести облаци и преценката на наблюдателя в повечето случаи е улеснена. През топлата част от годината преобладават конвективните облаци, които имат точков характер на проявление и съответно количествената оценка на покритостта на небето става доста по-трудна, откъдето се получават и занижените стойности.



Фиг. 6. Вътрешногодишен ход на облачността по сателитни и наземни наблюдения в ст. София за периода 1999–2007 г.

За да се проследят тенденциите по наземни данни, са изчислени разликите в стойностите на общата облачност между текущия период (1999–2014 г.) и минал период (1941–1970 г. според Климатичния справочник на НР България). Освен четирите гореизброени станции е добавена и още една високопланинска – вр. Мусала. При средногодишните стойности разлики почти няма – отклоненията са в порядъка на ±0,01. Разликите по месеци в петте станции са показани

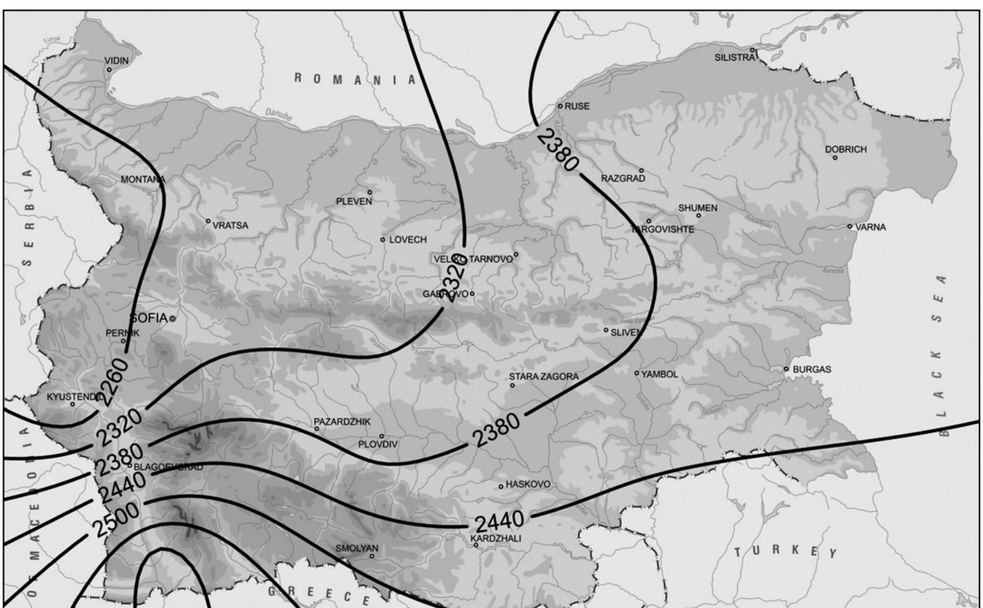


Фиг. 7. Разлики в средномесечните стойности на общата облачност по наземни наблюдения между текущия период (1999–2014 г.) и минал период (1941–1970 г.) в 5 станции в България

на фиг. 7. Вижда се, че в ниските станции ходът е почти синхронен. Единствено вр. Мусала показва различие през м. март, когато има увеличение на фона на общо намаление на облачността в ниските части. Затоплянето на въздуха през този месец (Nojarov, 2014) води до по-летен тип на облачността, което от наблюдателите в ниските части се отчита като намаление, докато върхът по-често се оказва в облачната покривка и това съответно води до повишаване на стойностите. Иначе най-голямо повишение на общата облачност във всички станции се наблюдава през м. септември (от 0,1 до 0,12), което е в синхрон с наблюдаваните трендове при сателитните данни. Най-изразено намаление се отчита през м. ноември, което обаче не се забелязва при сателитните данни и означава, че процесът е по-продължителен във времето и се е случил вероятно преди 1984 г. Би могло да се направи изводът, че след средата на XX в. има понижение в стойностите на общата облачност през м. ноември в България, тъй като тази тенденция се потвърждава и от данни за атмосферното налягане и валежите. Повсеместно повишение на облачността има и през месеците юли и август, но стойностите са по-малки, което не позволява тази тенденция да се потвърди като значима. Наблюдаваният през м. юни негативен тренд в облачността по сателитни данни се потвърждава и по наземните наблюдения, но стойностите са много по-близки до 0. Това означава, че вероятно е имало едно повишение на облачността до 70-80$^{\text{-те}}$ години на XX в., след което следва по-рязък спад.

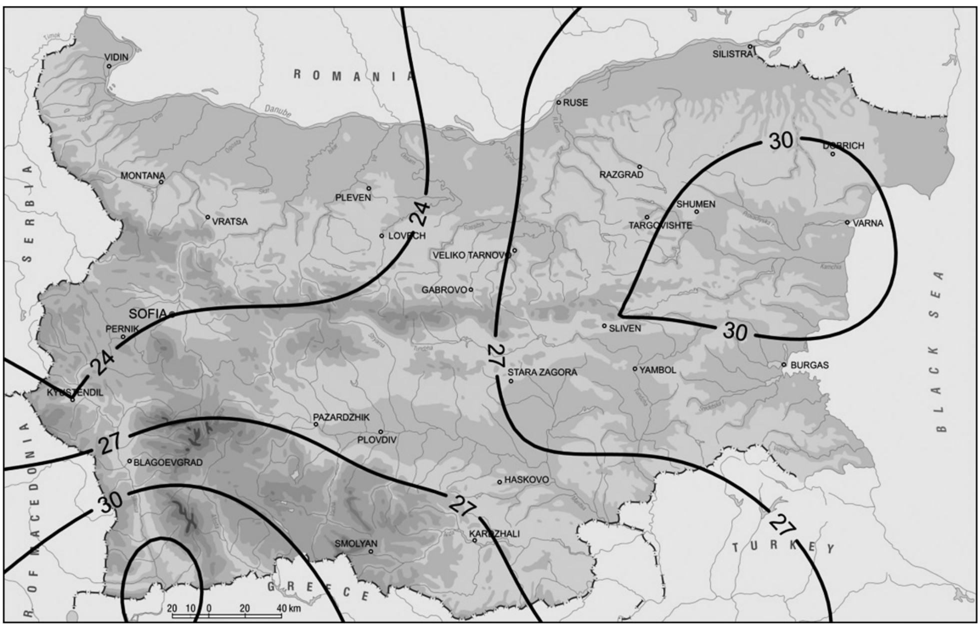
СЛЪНЧЕВО ГРЕЕНЕ

Пространственото разпределение на годишната сума на часовете със слънчево греене в България (само за 12$^{\text{-те}}$ ниски станции) за периода 1999-2013 г. е показано на фиг. 8. От нея се вижда, че най-ниските стойности се наблюдават в централната част на Западна България – под 2260 часа годишно. Най-високи са стойностите в Санданско-Петричкото поле – над 2620 часа годишно. В Източна България полето на продължителността на слънчевото греене е по-еднородно и се движи в границите на 2320 до 2440 часа годишно. Като цяло това пространствено разпределение съвпада доста добре с разпределението на средногодишната обща облачност по сателитни данни, което и би следвало да се очаква, след като облачността е един от водещите фактори за продължителността на слънчевото греене. Лингова (1981) по данни за периода 1951–1976 г. показва едно пространствено разпределение, което в Западна България е подобно на настоящото, но в Източна България има определени различия. Промяната на годишните суми на слънчевото греене в тази част на страната в момента се проявява предимно в зонална посока, докато в предишния период е била предимно в меридионална. Също така в по-стария период стойностите са по-ниски и се движат в диапазона 2100 до 2500 ч. В планинските станции годишните суми на слънчевото греене са по-ниски в сравнение с извънпланиските и са, както следва: вр. Мургаш – 2043 ч., Рожен – 2250 ч. (много висока стойност, съпоставима с тези в Краището и потвърдена от сравнително ниската обща облачност в тази част на Родопите), Черни връх – 1793 ч., вр. Ботев – 1794 ч., и вр. Мусала – 1920 ч. Ако се погледне вертикалното разпределение (абстрахирайки се от конкретното географско положение на станцията), се вижда, че с най-малко слънчеви часове е поясът 2000–2400 m, който през почти всички сезони попада в облачния слой.



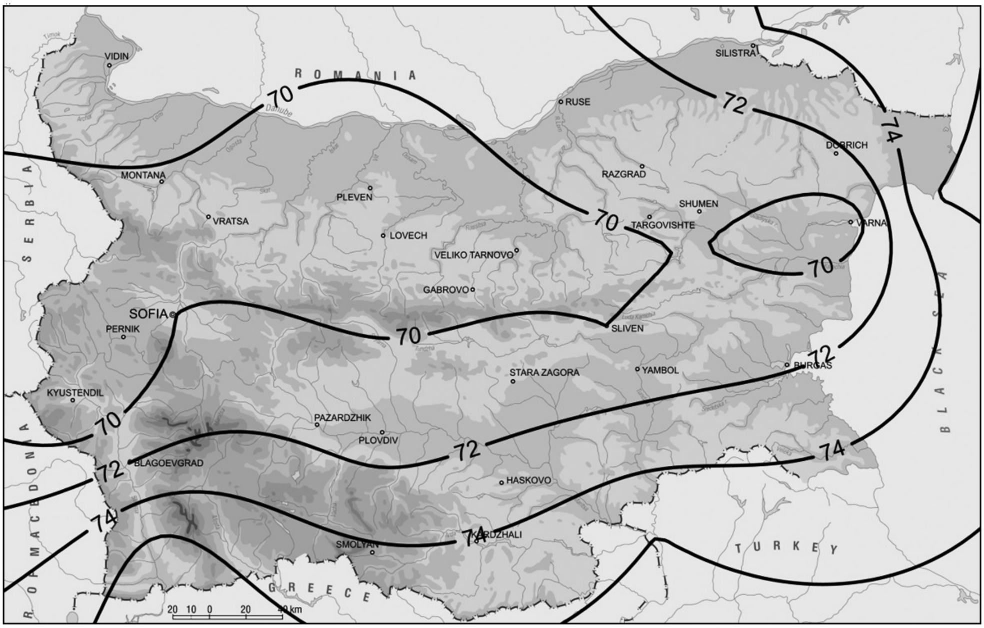
Фиг. 8. Пространствено разпределение на годишната сума на часовете със слънчево греене в България (само за 12-те ниски станции) за периода 1999–2013 г.

Вътрешногодишният ход на продължителността на слънчевото греене се определя основно от астрономичния фактор (височината на слънцето над хоризонта и съответно продължителността на деня) и на второ място от облачността. По тези причини минимумът в продължителността на слънчевото греене в България е през м. декември, а максимумът – през м. юли. В планинските части (в пояса над 2000 m) максимумът се измества към м. август поради по-малката облачност тогава. Пространственото разпределение на относителната продължителност на слънчевото греене в извънпланинската част на страната през м. декември е показано на фиг. 9. От нея се вижда, че с най-ниски стойности е северозападната част на България (под 24% от максимално възможното). Най-големи са стойностите в Санданско-Петричкото поле – над 33% от максимално възможното. С относително по-високи стойности се отличава и централната част на Източна България. До голяма степен това разпределение съответства на разпределението на облачността през този месец. Сравнявайки с данните на Лингова (1981), които за м. декември се движат от 25 до 35% относителна продължителност на слънчевото греене, се вижда, че няма съществени разлики.



Фиг. 9. Пространствено разпределение на относителната продължителност на слънчевото греене в извънпланинската част на България през м. декември за периода 1999–2013 г.

На фиг. 10 е показано пространственото разпределение на относителната продължителност на слънчевото греене в извънпланинската част на България през м. юли. Най-ниските стойности се наблюдават в централните части на Дунавската равнина, Краището и по протежение на Стара планина (под 70% от максимално възможното). Най-високите стойности са в крайните южни части на страната, както и по Добруджанското Черноморско крайбрежие (над 74% от максимално възможното). Това разпределение отново до голяма степен се покрива с разпределението на облачността през този месец. Данните за месец юли на Лингова (1981) показват стойности за същия показател от 65 до 75%, като по-голямата част от България попада в диапа-

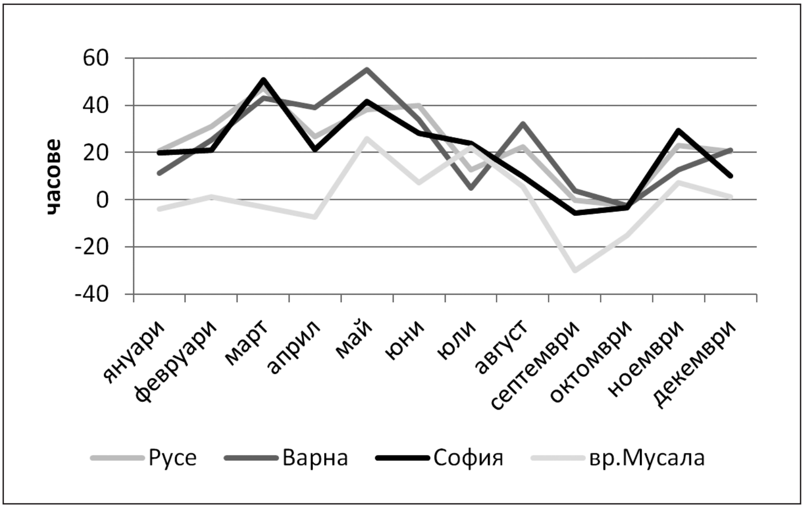


Фиг. 10. Пространствено разпределение на относителната продължителност на слънчевото греене в извънпланинската част на България през м. юли за периода 1999–2013 г.

зона около 65%. Във връзка с това може да се направи изводът, че през този месец е настъпило увеличение на продължителността на слънчевото греене в почти всички части на страната, с изключение на крайните югозападни и югоизточни райони.

Както беше вече показано от фигурите с пространственото разпределение и коментирано в разработките на Власков (2010, 2012), през XXI в. се наблюдава едно съществено покачване на броя на часовете със слънчево греене в България. В извънпланинската част то е от порядъка на около 10% (в абсолютни стойности около 250 часа) за годишната сума. В планините обаче нарастване практически не се наблюдава. Причините за такова вертикално разпределение на тези трендове ще бъдат споменати по-нататък. За да се проследят тенденциите по месеци, са изчислени разликите в стойностите на продължителността на слънчевото греене между текущия период (1999–2014 г.) и минал период (1951–1970 г. според Климатичния справочник на НР България). Резултатите за три ниски (Русе, Варна и София) и една планинска (вр. Мусала) станция са показани на фиг. 11. Вижда се, че нарастването на продължителността на слънчевото греене в ниските станции се осъществява през почти всички месеци, като най-изразено е в периода март-юни. Отрицателни тенденции се наблюдават само през септември и октомври, което е в синхрон с увеличението на облачността тогава. Връх Мусала следва общите тенденции по месеци, само че стойностите са много по-ниски и се движат около 0. Увеличение на продължителността на слънчевото греене се наблюдава в периода май-август, докато през месеците септември и октомври намалението е най-голямо.

Корелацията между продължителността на слънчевото греене и общата облачност за периода 1999–2014 г. според наблюденията в три ниски и една



Фиг. 11. Разлики в средномесечните стойности на продължителността на слънчевото греене между текущия период (1999–2014 г.) и минал период (1951–1970 г.) в 4 станции в България

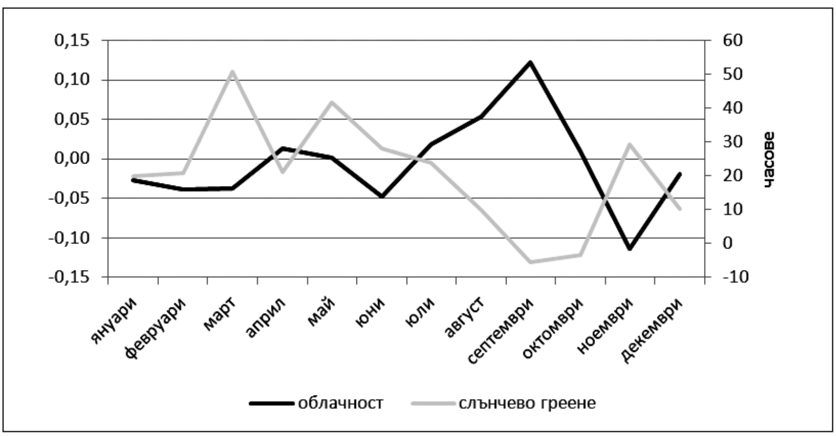
планинска станция е показана в табл. 2. Общият период между сателитните наблюдения на облачността и продължителността на слънчевото греене е твърде кратък, което не позволява да се изчислят надежни корелационни коефиценти. На годишна база стойностите са в диапазона от –0,93 до –0,95 и са статистически значими. По месеци също всички стойности са статистически значими, което означава, че облачността има основна роля при определянето на продължителността на слънчевото греене както в ниските, така и в планинските територии. До подобни изводи достига и Калчева (1955б), която установява за София за периода 1897–1946 г. месечни корелационни коефиценти в диапазона от –0,71 до –0,91. Като цяло може да се приеме, че вариациите в облачността определят около 85–90% от вариациите в продължителността на слънчевото греене.

Таблица 2

Корелация между продължителността на слънчевото греене и общата облачност по наземни наблюдения за периода 1999–2014 г. (стойностите са статистически значими)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Видин	–0.93	–0.94	–0.81	–0.91	–0.86	–0.88	–0.90	–0.88	–0.88	–0.97	–0.89	–0.82	–0.94
Варна	–0.83	–0.95	–0.86	–0.90	–0.91	–0.88	–0.96	–0.70	–0.89	–0.60	–0.96	–0.82	–0.93
София	–0.88	–0.96	–0.91	–0.93	–0.96	–0.98	–0.93	–0.82	–0.85	–0.96	–0.93	–0.96	–0.93
вр. Мусала	–0.83	–0.94	–0.86	–0.90	–0.69	–0.65	–0.99	–0.96	–0.79	–0.98	–0.69	–0.96	–0.95

Тази зависимост ясно може да се проследи и на фиг. 12, където са представени вътрешногодишните ходове на разликите в облачността (по наземни наблюдения) и продължителността на слънчевото греене в станция София. Разликите са изчислени чрез изваждане на стойностите за по-стария период (1951–1970 г. за слънчевото греене и 1941-70 г. за облачността) от стойностите на по-новия период (1999–2014 г.). Ясно се вижда, че повишаването на количеството на облачността води до намаляване на продължителността на слънчевото греене и обратното. Най-добре това се наблюдава през м. септември. Другото, което прави впечатление на тази графика е, че докато разликите в средномесечните стойности на облачността се колебаят около 0 (на годишна база практически няма промени в количеството обща облачност), то разликите в средномесечните стойности на продължителността на слънчевото греене са предимно положителни, колебаещи се около +20 ч. Това показва, че наблюдаваното в цялата извънпланинска част на България нарастване на продължителността на слънчевото греене не се дължи на фактора облачност. След като няма промени в астрономическите и местните (откритост на хоризонта, местоположение) физикогеографски фактори, то единствената причина за тази тенденция би могла да бъде промяна в прозрачността на атмосферата.

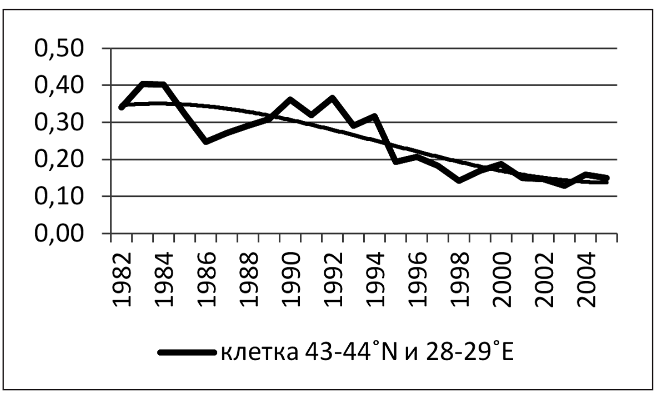


Фиг. 12. Вътрешногодишен ход на разликите в средномесечната облачност (по наземни наблюдения) и разликите в продължителността на слънчевото греене (по месеци) в София. Разликите са изчислени чрез изваждане на стойностите на по-стария период (1951–1970 г. за слънчевото греене и 1941–1970 г. за облачността) от стойностите на по-новия период (1999–2014 г.)

В петия оценъчен доклад на Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2013) темата за прозрачността на атмосферата и съдържанието на аерозоли в нея е засегната сравнително подробно, като се подчертава, че определянето на дългосрочни трендове, дължащи се на естествени източници на аерозоли, е сравнително трудно. Ситуацията при антропогенните източници е по-добре изучена. Основният извод в доклада по отношение прозрачността на атмосферата е, че на базата на сателитни и наземни измервания прозрачността над Европа и източната част на САЩ се увеличава от средата на 90-те години на

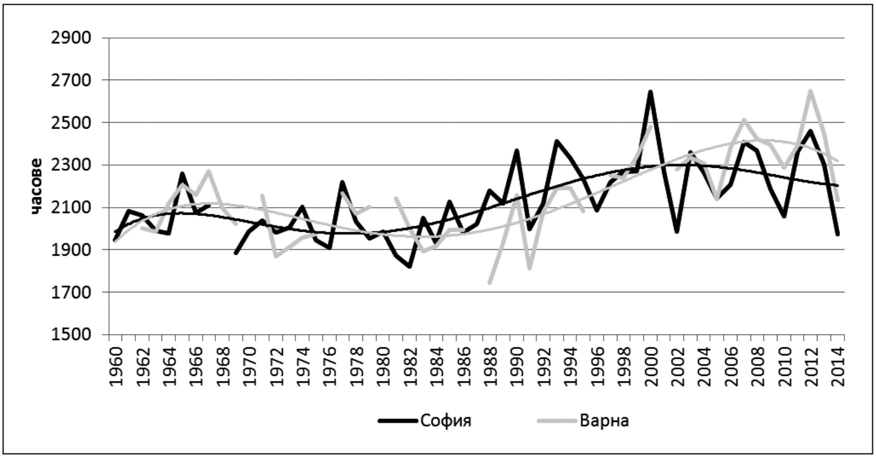
XX в. Наземните измервания на аерозоли (най-вече прах) показват намаление на тяхното количество от приблизително средата на 80-те години в части от Европа и САЩ. Обяснението за тези тенденции може да се търси в динамиката и развитието на икономическите процеси, както на регионално, така и на глобално равнище. Основният източник на такъв тип замърсяване е промишлеността. В края на 80-те и началото на 90-те години на XX в. в Източна Европа рухват тоталитарните режими, което доведе и до бърз упадък на икономиката в съответните държави. Същевременно в този период голяма част от замърсяващите производства на Западна Европа и САЩ са изнесени основно в посока Азия. Всичко това доведе и до намаляване на антропогенното замърсяване на въздуха.

Изменението на средногодишните стойности на оптичната дебелина на аерозолите в клетка 43-44˚N и 28-29˚E (в непосредствена близост до станция Варна) за периода 1982-2005 г. е показано на фиг. 13. На нея се вижда, че съществен спад на тези стойности се наблюдава около 1995 г. Това означава, че количеството аерозоли намалява и съответно прозрачността на атмосферата се увеличава. Това потвърждава, че направените в IPCC AR5 изводи важат с пълна сила и за територията на България, тъй като измерените стойности в крайбрежните части до голяма степен са функция на източници на аерозоли, намиращи се на сушата в съответния прилежащ район.



Фиг. 13. Средногодишни стойности на оптичната дебелина на аерозолите в клетка 43-44˚N и 28-29˚E (в непосредствена близост до ст. Варна) за периода 1982–2005 г.

За да се проследят дългосрочните трендове в продължителността на слънчевото греене, са събрани данни за периода 1960–2014 г. за две станции – София и Варна. Ходът на средногодишните суми е показан на фиг. 14. Вижда се, че съществено увеличение на стойностите се наблюдава в периода 1990–1996 г. (София) и 1994–1996 г. (Варна). Това е точно периодът, в който се отчита увеличаване на прозрачността на атмосферата и намаляване на аерозолите във въздуха над Европа и западната част на Черно море. Оттук може да се направи и изводът, че продължителността на слънчевото греене в България бележи увеличение в края на XX в., което се дължи на увеличението на прозрачността на атмосферата. Освен това основните източници на аерозоли, които прекратяват дейността си през този период, са били разположени в ниските части на България и съответно са замърсявали основно приземния атмосферен слой. Ето защо



Фиг. 14. Годишни суми на продължителността на слънчевото греене в София и Варна за периода 1960–2014 г.

в планинските части на България не се наблюдава промяна на продължителността на слънчевото греене, тъй като там прозрачността на атмосферата, както и общата облачност, не се е променила съществено.

Продължителността на слънчевото греене в България се измерва с помощта на хелиографи, които прогарят лента при достигане на определена интензивност на слънчевата радиация. Тази интензивност зависи основно от прозрачността на атмосферата и височината на Слънцето над хоризонта. Обикновено след изгрев и преди залез има определен период, когато поради ниското положение на Слънцето над хоризонта, интензивността на слънчевата радиация е слаба и съответно хелиографът не прогаря лентата и не се отчита слънчево греене. При увеличаване на прозрачността на атмосферата обаче и в тези часове от деня ще се увеличи интензивността на слънчевата радиация, която ще премине специфичния за уреда праг на чувствителност и съответно ще се отчете някакво допълнително слънчево греене. Това е един възможен механизъм, който обяснява увеличената продължителност на слънчевото греене в България.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сателитните данни за *облачността* дават сравнително по-обективна картина, която показва по-високи от досега възприетите стойности през почти всички месеци от годината, с изключение на зимните. През по-голямата част от годината пространственото разпределение на облачността се определя от местните физикогеографски фактори, като релеф и граница суша-вода. Поради това централната част на Западна България, която е с планинско-котловинен характер, се отличава с най-голяма облачност. През зимните месеци се увеличава влиянието на циркулационния фактор, изразено основно чрез преминаващите на юг от България циклони, което се отразява по съответния начин върху пространственото разпределение на облачността. В сравнение с данните от наземните наблюдения сателитните данни показват малко по-различен вътрешногодишен ход на облачността, като основният максимум е през м. март, а вторичният максимум остава през м. декември. Минимумът и при наземните, и при сателитните измервания е през м. август. На се наблюдават някакви промени в средногодишните стойности на общата облачност. През м. септември има съществено увеличение, докато през месеците юни и ноември се наблюдава значимо понижение в стойностите на общата облачност. Понижението през м. юни се е случило в края на XX и началото на XXI в., докато понижението през м. ноември е станало през втората половина на XX в.

Пространственото разпределение на *продължителността на слънчевото греене* в България до голяма степен съвпада с пространственото разпределение на облачността, като районите с по-голяма облачност имат по-малка продължителност на слънчевото греене и обратното. Корелацията между тези два елемента е статистически значима и може да се приеме, че вариациите в облачността определят до около 85-90% от вариациите на продължителността на слънчевото греене. През последните две десетилетия се наблюдава съществено покачване на часовете със слънчево греене в ниските части на България през почти всички месеци, с изключение на месеците септември и октомври. Основният фактор, който предизвиква това покачване, е увеличаването на прозрачността на атмосферата през този период, свързано със закриването на много промишлени производства както в страната, така и в Европа. По този начин намалява количеството на изхвърляните аерозоли в атмосферата. Този ефект обаче не се проявява в планинските части на България, тъй като те са достатъчно отдалечени от източниците на замърсяване и в тях продължителността на слънчевото греене не търпи съществени промени през последните десетилетия.

ЛИТЕРАТУРА

Велев, Ст. 1990. Климатът на България. С., Изд. „Народна просвета“. / Velev, St. 1990. Climate of Bulgaria. Sofia, Izd. “Narodna Prosveta”. (Bg)

Власков, В. 2010. Промени в продължителността на слънчевото греене на територията на България за периода 1997-2009 г. Управление и устойчиво развитие, 27: 309-314/ Vlaskov, V. 2010. Changes in sunshine duration on the territory of Bulgaria in the period 1997-2009. Management and sustainable development, 27: 309-314. (Bg)

Власков., В. 2012. Промени в продължителността на слънчевото греене във високопланинските части на България за периода 1997-2011 г. Управление и устойчиво развитие, 33: 101-106/ Vlaskov, V. 2012. Changes in sunshine duration on the mountainous territory of Bulgaria in the period 1997-2011. Management and sustainable development, 33: 101-106. (Bg)

Калчева, Р. 1955. Продължителност на слънчевото греене в България. – Трудове на Хидрометеорологичната служба, т. IV: 401-468./ Kalcheva, R. 1955. Sunshine duration in Bulgaria. *Works of Hydrometeorological Service*, v. IV: 401-468. (Bg)

Калчева, Р. 1955. За връзката между продължителността на слънчевото греене и облачността. – Трудове на Хидрометеорологичната служба, т. IV: 381-400./ Kalcheva, R. 1955. On the relationship between sunshine duration and cloudiness. *Works of Hydrometeorological Service*, v. IV: 381-400 (Bg)

Лингова, Ст. 1978. Статистическа структура на полето на продължителността на слънчевото греене. – Хидрология и метеорология, 3./ Lingova, St. 1978. Statistical structure of the field of sunshine duration. *Hydrology and Meteorology*, 3. (Bg)

Лингова, Ст. 1979. Изследване на някои статистически характеристики на продължителността на слънчевото греене. – Хидрология и метеорология, 2./ Lingova, St. 1979. Study of some statistical characteristics of the sunshine duration. *Hydrology and meteorology*, 2. (Bg)

Лингова, Ст. 1981. Радиационен и светлинен режим на България. С., БАН, 227 стр./ Lingova, St. 1981. Radiation and light regime in Bulgaria. Sofia, Izd. BAN, 227 pp. (Bg).

Лингова, Ст. 1995. Слънчева радиация. Пъблиш-Сай-Сет-Агри, С., 213 стр./ Lingova, St. 1995. Solar radiation. Izd. Publish-Sci-Set-Agri, Sofia, 213 pp. (Bg)

Матеева, З., А. Филипов. 2013. Хелиоенергийна оценка в района на Янково. – Проблеми на географията, 3-4: 100-112./ Mateeva, Z., A. Philipov. 2013. Helio-energy assessment of the Yankovo region. *Problems of Geography*, 3-4: 100-112 (Bg)

Станев, Св., М. Кючукова, Ст. Лингова. 1991. Климатът на България. БАН, ИМХ./ Stanev, S., Kyuchukova, M., Lingova, St. 1991. Climate of Bulgaria. Izd. BAN, Sofia (Bg)

Събев, Л. 1955. Разпределение и годишен ход на облачността в България. –Трудове на Хидрометеорологичната служба, т. IV: 329-360./ **Sabev, L.** 1955. Distribution and annual course of cloudiness in Bulgaria. *Works of Hydrometeorological Service*, v. IV: 329-360. (Bg)

Топлийски, Д. 2006. Климат на България. Фондация „Амстелс", С., 364 стр./ Topliisky, D. 2006. Climate of Bulgaria. Izd. Fondatsia "Amstels", Sofia, 364 pp. (Bg)

x x x Климатичен справочник на НР България. С., Изд. „Наука и изкуство", т.1 – 1978 г., т. 2 – 1979 г./ Climatic reference book of Bulgaria. V. I – 1978, v. II – 1979, Sofia, Izd. Nauka I izkustvo. (Bg)

Geogdzhayev, I.V., M. I. Mishchenko, E. I. Terez, G. A. Terez, G. K. Gushchin. 2005. Regional advanced very high resolution radiometer-derived climatology of aerosol optical thickness and size. *Journal of Geophysical Research*, 110, D23205, doi:10.1029/2005JD006170

Nojarov, P. 2014. Atmospheric circulation as a factor for air temperatures in Bulgaria. Meteorology and Atmospheric Physics, 125:145-158. doi 10.1007/s00703-014-0332-6.

Wilks, D. 2006. Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Volume 91, Second Edition (International Geophysics), Elsevier, 630 pp.

x x x IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

МОНИТОРИНГ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ РЕЧЕН ОТТОК В УСЛОВИЯ НА КЛИМАТИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ, ЗАСУШАВАНЕ И ВОДЕН НЕДОСТИГ

Мила Чиликова-Любомирова[1]

В условията на климатични изменения, засушаване или воден недостиг естественото функциониране на речните и свързаните с тях сухоземни екосистеми е изправено пред редица предизвикателства, като за най-значимо може да се приеме осигуряването на подходяща среда за развитие. Според действащото в страната ни законодателство и възприети практики за целта се определя минимално допустим отток в реките, дефиниран като екологичен отток. За изясняване на проблемите, свързани с обезпечаването му, в настоящия материал накратко са представени основните изисквания по отношение на неговото определяне и контрол, като е представена и авторска методична рамка, обединяваща двата въпроса, с отчитане на засиления натиск вследствие на климатичните изменения, засушаването и водния недостиг. Предложенията са практически реализируеми, като в подкрепа е предложена методична рамка за тяхното осъществяване с помощта на система за мониторинг на екологичния речен отток.

Ключови думи: екологичен отток, речни екосистеми, системи за мониторинг на екологичния отток, засушаване, воден недостиг

MONITORING OF THE ECOLOGICAL RIVER FLOW IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE, DROUGHT AND WATER SCARCITY CONDITIONS

Mila Chilikova-Lubomirova

Abstract: In case of climate change, drought or water scarcity conditions natural rivers and related to them terrestrial ecosystems function are faced to number of challenges. Basic measure for their protection is to ensure an appropriate media for

[1] НИМХ-БАН, milasemail@yahoo.com

thier growth. Regarding enforced in Bulgaria legislation and applied practices for the purpose a minimum permissible streamflow into rivers, defined as ecological flow is adopted. For the problems connected to its maintainance in the article briefly are presented main requirements connected to its determination and control with a proposal of authors methodological frame covering both aspects with regard to the growing impact of climate change, drought and water scarcity problems. The proposals are appropriate for practical realization and as a proof a new methodological frame for a system for the river ecological flow monitroing including presented aspects is suggested.

Keywords: ecological flow, rivers ecosystems, ecological flow monitoring, drought, water scarcity

ВЪВЕДЕНИЕ

Зачестилите прояви на екстремни явления, разглеждани в контекста на климатичните изменения, оказват силно влияние върху природните води. Част от тях са засушаването и опустиняването, нерядко съпътствани от воден недостиг, в резултат на които речният отток силно намалява, оказвайки негативно влияние върху развитието на водните и свързаните с тях сухоземни екосистеми. За предотвратяване на подобни вредни въздействия и като мярка за поддържане на екосистемното разнообразие приоритетно се препоръчва осигуряване на минимално допустим отток в реките, или т.нар. екологичен отток. В България този процес е законово регламентиран, включително като изискване при разработването и прилагането на Плановете за управление на речни басейни, включвайки следните процедури:

- Количествено определяне на изискуемия екологичен отток;
- Дефиниране на мерките, свързани с неговото обезпечаване;
- Осъществяване на набелязаните мерки;
- Практически контрол.

Осъществяването на ефективен контрол по отношение обезпечаването на екологичен отток в реките е специфична задача. Тя е свързана с провеждането на измервания в реални условия, след което данните от измерване се сравняват със стойността на небходимия за обезпечаване екологичен отток. За изясняване на процедурата в резюмиран вид в настоящата статия са представени основните специфики на двата процеса, с предложение за практически приложим метод за оценяване на екологичния отток, отчитащ процесите на засушаване и воден недостиг в условията на климатични изменения.

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МИНИМАЛНО ДОПУСТИМИЯ ОТТОК В РЕКИТЕ В УСЛОВИЯ НА КЛИМАТИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ И ЗАСУШАВАНЕ

В Р. България Законът за водите регламентира методите и практиките, свързани с обезпечаване на екологичните условия за развитие на водните екосистеми и влажни зони. Основните мерки в тази насока са дефинирани в Глава 8 – Опазване на водите и водните обекти, чл. 116, чл. 117, чл. 135 и чл. 188.

Чл. 116, т. 4 регламентира необходимостта всички води и водни обекти да се опазват от изтощаване, замърсяване и увреждане с цел поддържане на необходимото количество и качество на водите и здравословна околна среда, съхраняване на екосистемите, запазване на ландшафта и предотвратяване на стопанските щети. Съгласно чл. 117, ал. 1 за опазване на водните екосистеми и влажните зони се регламентира обезпечаване на минимално допустим отток в реките. Методиката за изчислението му е утвърдена от министъра на околната среда и водите със Заповед №РД – 1383/18.11.2003, постановяваща „обезпечаване на отток равен на 10 на сто от средното многогодишно водно количество, определено въз основа на информация от представителен период, като това водно количество не може да бъде по-малко от минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 95 на сто за съответния пункт при ненарушен режим“. Към момента дефинирането на представителния период не е категорично законово и методически обосновано.

Отчитайки силната уязвимост на наличния в реките воден ресурс от процеси като засушаване и воден недостиг, тук предлагаме тези процеси да бъдат отчетени при определянето на екологичния минимум. Това може да се осъществи чрез прилагането на единна рамка, отчитаща и проявлението на тези процеси, с последваща възможност за сравнимост на резултатите и установяване на взаимовръзката по отношение на проявлението им.

В практиката съществуват различни методи за анализ на хидроложкото засушаване и водния недостиг. Характеризирането на процесите еднозначно може да се извърши с помощта на ясно дефинирани индекси (Merida et al., 2014; Чиликова-Любомирова, 2013).

Като най-подходящ за нуждите на изследванията, свързани с детерминирането на екологичния отток и развитието на речните екосистеми, препоръчваме приложението на Стандартизирания индекс на оттока (SRI). Индексът служи за диагностика на състоянието на речния отток в зависимост от достигнатите прагови стойности. В практиката са възприети следните хидроложки категории:

Т а б л и ц а 1

Скала на идентификация на Стандартизирания индекс на оттока (SRI)

Стойност на SRI	**Категория**
SRI ≥ 1.65	изключително влажно
1.65 < SRI ≤ 1.28	много влажно
1.28< SRI ≤ 0.84	умерено влажно
0.84< SRI ≤ –0.84	около средното
–0.84< SRI ≤ –1.28	умерено засушаване
–0.28< SRI ≤ –1.65	силно засушаване
SRI < –1.65	изключително засушаване

Всяка от посочените категории се асоциира с определена степен на водност в реката, като изчисленията свързани с дефинирането на процеса, може да служат и при дефиниране на периода, необходим за определяне на екологичния отток. За целта е целесъобразно да се отчетат представителен брой последователни ясно изразени цикли на маловодие и пълноводие, като избраният период се използва за диагностициране на засушаването и едновременно с това участва и при определянето на екологичния отток. Получените оценки ще позволят паралелно еднозначно оценяване на двата процеса, като сравнимостта между получените резултати ще позволи оценяване на възможната взаимовръзка между тях.

Всяка от посочените категории се асоциира с определена степен на водност в реката, като изчисленията, свързани с дефинирането на процеса, може да служат и при дефиниране на периода, необходим за определяне на екологичния отток. За целта е целесъобразно да се отчетат представителен брой последователни ясно изразени цикли на маловодие и пълноводие, като избраният период се използва за диагностициране на засушаването и едновременно с това участва и при определянето на екологичния отток. Получените оценки ще позволят паралелно еднозначно оценяване на взаимовръзката засушаване – екологичен отток. Тази оценка, получена при ненарушени (референтни) условия и в определени критични зони със силно изразено антропогенно въздействие, ще позволи и оценяването и изследването на въздействията и в условията на воден недостиг. Едновременно с това ще позволи и провеждането на допълнителни изследвания, свързани с проявите на климатични изменения, съгласно принципите на Международната комисия по климатични изменения (IPCC). Подобно действие би улеснило установяването на взаимовръзката между отделните процеси и предприемането на мерки, свързани с намаляване на вредното им въздействие.

КОНТРОЛ НА РЕАЛНО ОБЕЗПЕЧЕНИЯ ЕКОЛОГИЧЕН ОТТОК

Осъществяването на дейностите, свързани с дефинирането и обезпечаването на екологичния отток, в практически план може да се разглежда като част от плановете за управление на речни басейни и съпътстващите ги мерки. Процедурата по контрола му нормативно е регламентирана с чл. 188, ал. 1, т.6 от Закона за водите, вменяващ на директора на съответната басейнова дирекция или оправомощени от него длъжностни лица да контролират поддържането на минимално допустимия отток в реките.

Съгласно законово възприетата методична рамка екологичният отток е величина, която не подлежи на директно измерване, а се определя по описаните по-горе изисквания. Според действащите норми той може да се разглежда като долна прагова стойност, свързана с изискването за обезпечено надвишение по отношение на наличния в реките воден отток. Следователно контролът по обезпечеността на екологичния отток може да се разглежда като сравнение между стойността на екологичния минимум, изчислена според споменатите изисквания, със стойността на наличния отток в реките, получена от реални in-situ измервания. Посочената процедура е специфична, пряко зависеща от конкретните местни особености и протичащите в реките процеси, с директно отношение към водните и свързаните с тях сухоземни екосистеми, като е подходящо да се акцентира върху периодите на намалена водност, асоциирани с проявите на маловодие, засушаване и воден недостиг.

За измерване на протичащото в реките водно количество в практиката се прилагат различни методи. Най-широко разпространен е методът скоростплощ, при който скоростта на течението се измерва с помощта на хидрометрично витло. Измерванията се извършват в последователността: подбор на участък, отговарящ на изискванията на хидрометричната практика, снемане на напречното сечение на течението, определяне на направлението на течението, измерване на скоростите и др., след което се преминава към изчисление на водното количество. Има случаи, при които методът на измерване е неприложим, причини за което могат да бъдат малки дълбочини, малки скорости на течението или скорости по-големи от 4-5 m/s, ледоход и др. (Марчинков, 1973).

За илюстрация на обичайните условия в период на занижена водност на фиг. 1 е представена р. Санданска Бистрица в условия на зимно маловодие.

Фиг. 1. Коритото на р. Санданска Бистрица в период на зимно маловодие (2014 г.)

Илюстрацията нагледно показва трудностите при измерването на речния отток в реални условия, засягащи и контрола на екологичния отток в частност.

Измерването на речния отток в период на маловодие е специфична и рутинна дейност в хидрометричната практика, но изисква професионални умения и квалификация. Разработени са различни методи и средства, приложими за измерване на оттока при различни хидравлични условия (Марчинков, 1973; WMO № 1044, 2010; Чиликова-Любомирова, 2009). Всеки от методите изисква приложението на специализирана хидрометрична апаратура и подходящ персонал за осъществяване на дейността. Точността на крайния резултат пряко зависи от неопределеността на метода и използваните средства за измерване[2] и от опита и квалификацията на извършващия дейността. Надеждността на крайния

[2] Според българските законови изисквания точността на методите и средствата за измервания се изразяват чрез неопределеността им (Чиликова-Любомирова, 2009).

резултат изцяло зависи от възприетата схема на измерване, както и от метода на работа и средствата на обезпечаване на измерванията. По отношение на провеждането на самите измервания основен момент е и изборът на подходящ за целите на изследването график, позволяващ оптимално диагностициране на разглеждания процес.

Контролът по отношение обезпечаването на екологичния минимум има пряка връзка с процесите на маловодие, засушаване и воден недостиг. Много трудно и почти невъзможно е да бъде предвидено кога протичащото в реките водно количество е възможно да бъде с по-малка стойност от изискуемия екологичен отток или наличният отток да бъде в граничната зона, нужна за обезпечаване на нормалното функциониране на екосистемите. Напълно възможно е да бъдат извършени контролни измервания, при които наличният отток да съответства или да надвишава изискуемия екологичен отток и в един следващ момент поради различни обстоятелства ситуацията в потока рязко да се промени в негативен за екосистемите план. В тази връзка най-уместно би било извършването на непрекъснат мониторинг с препоръка за изграждане на автоматизирана система за контрол. Такъв тип система може да гарантира провеждането на надежден контрол, минимизирайки възможностите за поява на различен тип грешки, компрометиращи получените резултати. НИМХ-БАН има опит в това отношение. В началото на 2012 г. на сайта на Института визуално на картата на България цветово са представяни участъците в риск по отношение на екологичния отток (http://www.iwp.bas.bg), обхващайки пунктовете за количествен мониторинг на повърхностните води от опорната хидроложка мрежа на НИМХ – БАН. Като основен недостатък може да се посочи ограниченият обхват на пунктовете и липсата на ясно изразено изследване по отношение на чувствителните спрямо развитието на водните екосистеми зони.

СИСТЕМИ ЗА МОНИТОРИНГ НА ЕКОЛОГИЧНИЯ РЕЧЕН ОТТОК

Системите за мониторинг са свързани с изпълнението на различен по своята същност тип дейности. Те може да служат за синхронизирано добиване, обработка на определен тип информация и разпространението ѝ до крайния потребител, като е възможно всеки от посочените етапи да се извършва самостоятелно. Основен момент е събирането на първични данни за даден процес или явление, които след подходяща обработка може да се използват за прогнозиране на проявата. По отношение на екологичния отток системите за мониторинг е нужно да обединяват дейностите, свързани с контрола му, предоставяйки обработената информация до заинтересовани потребители – МОСВ, Дирекциите за басейново управление към МОСВ, общини и др. Прилагането на такъв тип системи изисква синхронизирано провеждане на контролни измервания в отделни пунктове, като по този начин се обезпечава възможността за получаване на единна пространствено-времева информация. Отчитайки спецификите на разглежданата величина, посочените системи спадат към информационния тип системи, но може да се разглеждат и като системи за мониторинг, при условие че предоставят информация, позволяваща идентифицирането на минали събития и възможността за анализ на поведението на изследваната величина.

Изграждането на системите трябва да е съобразено със спецификите на разглеждания процес, като се отчита, че определянето на степента на обезпеченост на екологичния отток в реките е свързано с провеждането на три типа различни дейности:

- определяне стойността на изискуемия екологичен отток в количествен план;
- измерване на реално протичащия речен отток;
- сравняване на резултатите от предходните две дейности.

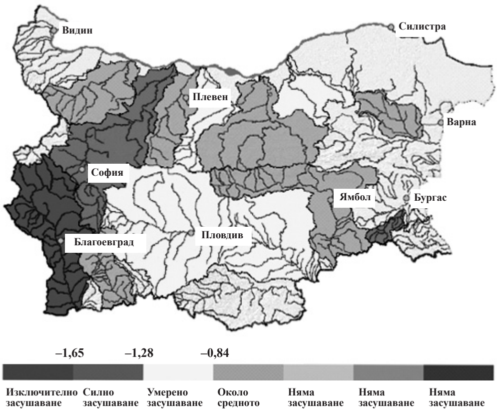
Всичко това изисква приложението на различен тип методи и средства за работа, включително предварителна информация, апаратура, умения и квалификация на изпълнителите. Възможно е съвместяване на посочените дейности и тяхното общо приложение, като за най-добри резултати препоръчваме изграждането на система за непрекъснат мониторинг на екологичния отток.

Функционирането на подобен тип автоматизирани системи би допринесло за получаването на съизмерими и по-надеждни в сравнение с провежданите чрез еднократни измервания резултати, отчитайки, че при изграждането и приложението ѝ във всеки конкретен случай ще се прилага единна обща методична рамка. Приложението ѝ би отговаряло на изискванията на РДВ за непрекъснато следене на състоянието на оттока с възможност за използване и надграждане на съществуващата мрежа, което значително би намалило себестойността на системата. В случай че тя не покрива добре уязвимите по отношение на средата и антропогенния натиск зони, предлагаме разширяване на системата до обхват, гарантиращ максимална ефективност и целесъобразност на работа. Така системата може да обхване и посочените в РДВ (Директива 2000/60/ЕО) и Ръководство №24 (Guidance document № 24, 2009) уязвими зони, характеризирани като "hot point", т.е. пунктове с повишена чувствителност по отношение на наличния воден ресурс. Тези пунктове са от изключителна важност, като изследванията, свързани с тях, имат пряка връзка както с процеса на хидроложко засушаване, така и по отношение на процесите, свързани с климатичните изменения и водния недостиг. Такива пунктове би могло да се изберат чрез индексно оценяване по отношение на средата и връзката ѝ с екологичния отток (Чиликова-Любомирова, 2014) – с приложение на SRI по отношение на естествените условия и с Водния експлоатационен индекс плюс (WEI+), препоръчани от Експертната работна група за „Недостиг на вода и засушаване" към ЕК (2012) за характеризиране на процесите, свързани с хидроложкото засушаване и воден недостиг (Merida et al., 2014; Chilikova-Lubomirova, 2014).

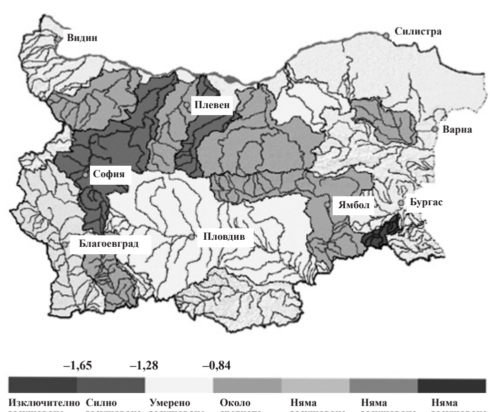
Предложената системата позволява обединение с функциониращата Система за мониторинг на засушаването по речни басейни с приложение на индекса SRI (Чиликова-Любомирова, Димитров, 2013). Подобно обединение би позволило визуализиране на развиващите се в речните течения процеси с възможност за оценяване и ясно разграничаване на събитията от естествен и антропогенен натиск. За илюстрация на фиг. 2 са представени диагностични карти, илюстриращи работата на Системата за мониторинг на засушаване с индекса SRI по основни поречия в страната (www.hydro.bg).

Съвместяването на тези системи би позволило върху карти да се визуализират пунктовете за мониторинг на екологичния отток, като разликата в сигнализацията между фона на двете системи би способствала за лесното еднозначно оценяване на протичащите процеси.

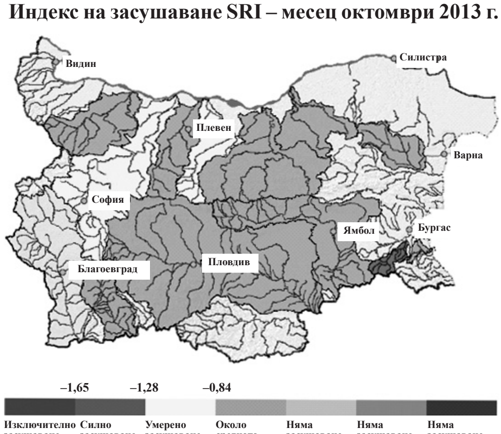
Индекс на засушаване SRI – месец август 2013 г.



Индекс на засушаване SRI – месец септември 2013 г.



Индекс на засушаване SRI – месец октомври 2013 г.



Фиг. 2 Диагностични карти, визуализиращи степента на засушаване според изменението на индекса SRI

Отчитайки спецификите на посочените индекси за получаване на оптимален резултат, тук предлагаме изпълнение на следните етапи, свързани с изграждането на автоматизираната система за мониторинг:

I. Предварителна подготовка, целяща:

• Дефиниране на района (разположение, граници, административна и басейнова принадлежност); обзор и анализ на физикогеографските и климатичните условия за изследвания район; обзор и анализ на прилежащите за ареала защитени зони и специфични местообитания;

• Характеризиране на речната система с отчитане на влияещите върху нея хидроложки и хидрогеоложки фактори, вкл. типология на реките;

• Преглед на свързаните с антропогенен натиск фактори – идентификация и анализ;

• Идентифициране на съществуващата хидрометрична мрежа за измерване и наблюдение на речния отток; анализ на степента на покритие на съществуващата мрежа; анализ на ефективността на съществуващата система чрез индексна оценка и обосновка в случай на необходимост от изграждането на допълнителни пунктове;

II. Планиране и разширение на мрежата:

• Избор на местоположение на новите мониторингови пунктове и на хидрометричния створ;

• Избор на оборудване за мониторинговите пунктове;

• Изграждане и оборудване на новите мониторингови пунктове;

III. Изграждане/надграждане на системата за пренос и обмяна на информация:

• Изграждане/надграждане на центъра за съхранение и обработка на данните и трансформирането им в информация;

• Изграждане/надграждане на системата за разпространение на информацията до крайния потребител.

Осъществяването на посочените дейности е свързано със затваряне на цикъла: определяне стойността на изискуемия минимален отток; измерване на реално протичащия отток в реките; сравнение на двата оттока (изискуем–наличен); трансформиране на резултатите в информация, необходима и удобна за ползване от крайния потребител; пренос и разпространение на информацията. Приложението на предложената схема би гарантирало получаването на възможно най-обективни и качествени резултати, от една страна, чрез приложението на единна методика при определянето на екологичния отток и въвеждането му в системата на работа и, от друга, чрез осъществяването на професионални, отговарящи на хидрометричната практика, измервания и въвеждането им в системата. Полученият краен резултат е натоварен с минимално външно влияние по отношение на грешките при измерване, грешките при изчисляване, запис и сравнение на резултатите, проблеми при предаване и разпространение на информацията. Приложението на съвременни обективни подходи при избор на допълнителни мониторигови пунктове (Chilikova-Lubomirova, 2014) обезпечава системата и по отношение на целесъобразност и ефективност на работа. И независимо че на пръв поглед изграждането на подобен тип система се асоциира с необходимостта от значителни първоначални разходи, свързани с изграждането и въвеждането ѝ в експлоатация, то по отношение на работата ѝ в дългосрочен план те са напълно оправдани, отчитайки изискванията на РДВ и очакваните крайни резултати.

Описаните дейности са свързани с координираната работа на специалисти в различни области, като с прилагането на обективни критерии в отделните категории би се гарантирало създаването на оптимално ефективен краен резултат. Предложеният тип система е гъвкава и трансформируема, като дори при въвеждането на нови критерии за оценка на екологичния отток тя може да бъде преобразувана чрез включването им по начин, удовлетворяващ новите изисквания и позволяващ на вече изградената система да работи в дългосрочен план. Това се отнася и за възможността за въвеждане на нови биологични и хидрологични показатели при определянето на екологичния отток, отчитайки, че в контекста на представеното системата ще покрива нужните по количество и качество мониторингови пунктове с диагностициране на хидроложкия режим на реките.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обезпечаването на екологични за речните течения условия е от основно значение за развитие на речните и пряко свързаните с тях сухоземни екосистеми. В практически план най-пряко това се отнася до осигуряване на екологичния отток в реките, поставен като приоритет съгласно действащото у нас законодателство. За изясняване на посочените проблеми, в настоящата статия накратко е направен анализ на законодателните мерки и приложимите у нас практики по осъществяване на дейността. Отчитайки установените затруднения, свързани с практическото им приложение, в материала са направени методически предложения по отношение на процедурите, свързани с определяне и контрол на екологичния отток с предложение за автоматизирано осъществяване на дейността посредством системи за мониторинг. Предложенията са обвързани с изискванията на РДВ и съпътстващите я документи, с отношение към влиянието на климатичните изменения, засушаването и водния недостиг. Като основен принос може да се изтъкне обективността и гъвкавостта на предложения подход, които позволяват трансформация на системата при евентуални бъдещи изменения по отношение на законовите и нормативните изисквания за определяне на екологичния минимум.

ЛИТЕРАТУРА

Марчинков, Б. 1973. Хидрология. ДИ „Техника“, София. / Marchinkov, B. 1973. Hydrology, . Technika Publiching House, Sofia (Bg).

Чиликова-Любомирова, М. 2009. Метрологична оценка на методите за измерване и наблюдение на водното количество. Дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност 02.15.20, София. / Chilikova-Lubomirova, M. 2009. Metrological evaluation of discharge measurement and observation methods, PhD thesis in professional field 02.15.20, Sofia. (Bg).

Чиликова-Любомирова, М. 2013. Засушаване – предизвикателства и мерки в хидроложки аспект. - Проблеми на географията, 3-4, стр. 69-82, АИ. „Марин Дринов“, София./ Chilikova-Lubomirova M. 2013. Drought – challenges and measures in hydrological aspect. – *Problems of Geography*, Vol. 3-4, pp. 69-82, Acad. Publishing house "Marin Drinov". Sofia. (Bg).

Чиликова-Любомирова, М., Д. Димитров. 2013. Автоматизирана система за идентификация на засушаването по речни басейни за Р. България с индекса SRI. – Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology, кн. 5, том 16, С. (под печат) / Chilikova-Lubomirova M., D. Dimitrov. 2013. Automatic system for river basin drought identification for R. of Bulgaria by the SRI index. – *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, vol. 5, No. 16, Sofia (under print) (Bg).

x x x Закон за водите (обн. ДВ, бр. 67 от 27.07.1999, в сила от 28.01.2000, посл. доп. ДВ бр. 26 от 21.03.2014 г.). / Water Act, last amend. SG No. 26/31.03.2014.

x x x Директива 2000/60/ЕО на Европейския парларламент и на Съвета от 23октомври 2000 г. за установяване на рамка за действията на Общността в областта на политиката за водите, ЕС, / Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Oct. 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

x x x Заповед №РД – 1383/18.11.2003 на Министъра на околната среда и водите, МОСВ, гр. София, 2003. / Regulation No. RD – 1383/18 Nov. 2003 of the Minister of the Environment and Waters, MOEW, Sofia. (Bg).

Chilikova-Lubomirova, M. 2014. Water Related Challenges Concerning Maintaining and Protection of River Ecosystems. – Journal of Balkan Ecology, Vol. 17, No 3, pp. 237-246, PSSE.

Merida, A. A, J. M. Ureta, J. G. Trevino, M. Chilikova-Lubomirova. 2014. Water Resources and Society with respect to Water Scarcity and Drought, Proceedings of DOOGE NASH INTERNATIONAL SYMPOSIUM, pp 223-232, Dublin, Ireland.

x x x WMO № 1044. Manual on Sream Gauging. Volume I – Fieldwork, Chairperson Publications Board, Geneva, 2010, ISBN 978-92-63-11044-2.

x x x Guidance document №24. Guidance document N24, 2009. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), River Basin Management in a changing climate, Technical Report – 2009-040, EC.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

АНТРОПОГЕННО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА РЕЧНИТЕ ВОДИ В ЗАПАДНАТА ЧАСТ НА ПАЗАРДЖИШКО-ПЛОВДИВСКОТО ПОЛЕ

Мариан Върбанов[1], Кристина Гърциянова[1], Гергана Методиева[1]

В статията се прави анализ и оценка на съвременните изменения в качеството на речните води в западната част на Пазарджишко-Пловдивското поле. Изследвани са водите на реките Тополница и Луда Яна, които изпитват значително антропогенно въздействие с разнообразен произход и характер. Определени са основните източници на замърсяване, емитираните вещества и пространствено-времевите особености на изменение на качеството на водите.

Ключови думи: антропогенно влияние, повърхностни води, речни води, качество на водите, замърсители, Пазарджишко-Пловдивско поле

ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE RIVER WATER QUALITY IN THE WESTERN PART OF THE PAZARDZHIK-PLOVDIV FIELD

Marian Varbanov, Kristina Gartsiyanova, Gergana Metodieva

Abstract: Anthropogenic impact on surface water quality in an area can be carried out spot or diffuse. The study of spatial and temporal variations of the spread and behavior of pollutants in rivers is essential for the population and aquatic ecosystems. The choice of the topic of this article is result by the fact that despite the relatively small areas, watersheds, and river water in particular are subjected to significant human impact. In the studied area there are large industrial facilities by the mining and non-ferrous metallurgy, manufacturing, intensive agriculture is developed, there is a high part of the utilities sector. The results show that the condition of the studied river basins does not meet even "fair" under Regulation H-4/2013. The anthropogenic im-

[1] Департамент География на НИГГГ-БАН; *marian.varbanov@gmail.com*

pact is a complex, multifaceted and is implemented as point and diffuse. Large industrial enterprises in the region are a major source of toxic pollutants.

Keywords: anthropogenic impact, surface water, river water, water quality, pollutants, Pazardzhik-Plovdiv field

ВЪВЕДЕНИЕ

Антропогенното въздействие върху качеството на повърхностните води в даден район може да се осъществява точково – чрез заустване на замърсени отпадъчни води, или дифузно – чрез повърхностно измиване на вредни вещества от земеделски площи, регламентирани и нерегламентирани сметища, а в много случаи и посредством инфилтрирането на битови води от септични ями в подземни водоносни хоризонти, които подхранват речните води. Изследването на пространствените и времевите изменения на разпространението и поведението на замърсяващите вещества в реките е от особена важност както за населението, така и за водните екосистеми. Мониторингът на тези процеси, установяването на вида на замърсителите, източниците на замърсяване, трансформациите в качеството на водоприемниците и тяхната устойчивост на този натиск са изключително необходими за изработване на националните и басейновите стратегии и програми за ограничаване на вредното въздействие върху качеството на водите, изработване на екологичното законодателство, плановете за управление на речните басейни, мероприятията (преки и косвени) за подобряване на екологичното състояние на водите. В действащите, а и в подготвяните планове за управление на речните басейни една от основните задачи е достигане до 2021 г. до „добро екологично състояние“ на по-голямата част от проблемните речни течения.

Изборът на настоящата тема на изследване е продиктуван от факта, че независимо от сравнително неголемите площи, водосборите, а и речните води в частност в западната част на Пазарджишко-Пловдивското поле, са подложени на значително антропогенно въздействие. Причина за това е съсредоточаването на големи индустриални мощности от рудодобива и цветната металургия, преработващата промишленост, развитото интензивно земеделие, значителния дял на комунално-битовия сектор.

ОСНОВНИ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Основна цел на настоящата статия е изследване и разкриване на пространствено-времевите изменения на качеството на водите в западната част на Пазарджишко-Пловдивското поле под влияние на антропогенната дейност за периода 1981–2010 г.

За реализиране на поставената цел са формулирани следните задачи:

• Анализ на измененията в качеството на водите в двата речни басейна за периода 1981–2010 г.;

• Оценка на източниците и формите на въздействие – замърсяващи вещества, начин на замърсяване, интензитет и мощност на въздействие;

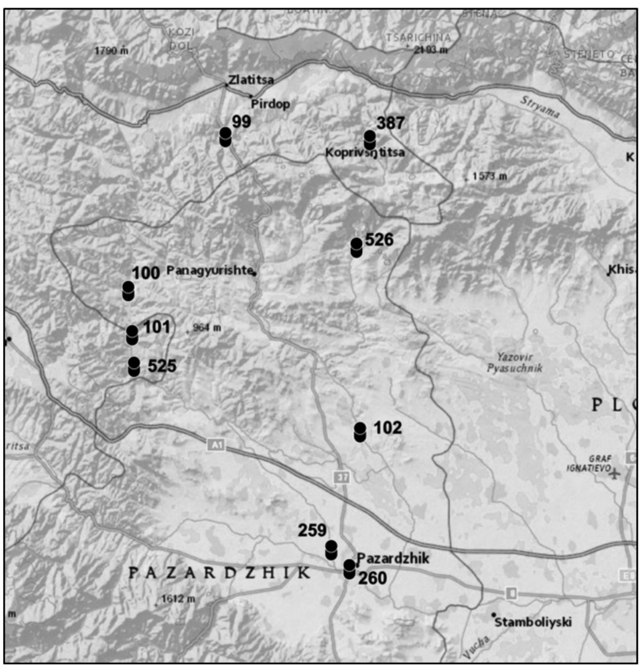
• Определяне на степента на изменението на качеството на водите чрез използване на комплексния индекс Water Quality Index (WQI) (CCME, 2001) и диференцирана оценка по водещи физико-химични показатели;

• Определяне на чувствителността на утвърдените нови показатели за качеството на речните води по Наредба Н-4/2013 г. и на специфичните и приоритетни показатели според съответната нормативна уредба.

ИНФОРМАЦИЯ И МЕТОДИ

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Районът на настоящото изследване обхваща речните басейни на реките Тополница и Луда Яна, формиращи се и протичащи в Същинска Средна гора и Пазарджишкото поле. Някои от притоците на Тополница водят началото си от Ихтиманска Средна гора – Мътивир, Бащица, или от южните склонове на Етрополска и Златишко-Тетевенска планина – Буновска, Мирковска, Златишка, Пирдопска и др. (фиг. 1).



Фиг. 1. Схема на изследвания район и разположение на мониторинговите пунктове

ИНФОРМАЦИОННА БАЗА

В настоящото изследване са използвани данни за качеството на водите, предоставени от ИАОС по определени показатели за избрани пунктове от изследвания район за тридесетгодишен период (1981–2010 г.) Избраният времеви диапазон дава възможност да се оценят трансформациите на качеството на водите в период с по-значимо антропогенно въздействие (до началото на 90-те години на XX в.) и в период с рязко и отчетливо съкращаване на натиска върху водите (последното десетилетие на XX век). В същото време през последните 15 години се наблюдава забележимо увеличаване на стойностите на някои показатели, което свидетелства за засиления антропогенен натиск върху качеството на речните води.

Изменението на качеството на водите в западната част на Пазарджишко-Пловдивското поле е оценено съобразно Наредба Н-4/2013 г. за характеризиране на повърхностните води. Изследвани са стойностите на показателите: съдържание на кислород, водороден показател (pH), електропроводимост, амониев азот, нитритни и нитратни йони, общ азот, общ фосфор, ортофосфати и $БПК_{5.}$ От специфичните и приоритетни вещества обект на анализ са тежките метали и металоиди, арсен, желязо, манган.

Общо са обработени и анализирани данните от 9 мониторингови пункта, като един от тях е разположен на главната река – Марица при Пазарджик, два – в басейна на р. Луда Яна, и шест – в басейна на р. Тополница (табл. 1). Основни критерии за избора им са продължителността на периода на наблюдение и пълнотата и качеството на данните.

Т а б л и ц а 1

Пунктове от националната мониторингова система, използвани в изследването

Шифър на пункта	**Наименование и местоположение на пункта**
30060387	р. Тополница след гр. Копривщица
30060099	р. Тополница на шосеен мост гр. Панагюрище – гр. Пирдоп
30060100	р. Тополница преди яз. „Тополница“ – при с. Поибрене
30060101	язовир „Тополница“
30060525	р. Тополница след яз. „Тополница“
30060259	р. Тополница преди вливане в р. Марица
30060260	р. Марица в гр. Пазарджик на шосейния мост София-Пловдив
30060526	р. Луда Яна над гр. Стрелча
30060102	р. Луда Яна при с. Росен

МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Разнообразието на постъпващите във водите замърсяващи вещества изискват не само получаването на обобщена и комплексна оценка на тяхното състояние, но и извършването на покомпонентен анализ на въздействието, за да се откроят водещите замърсители, както и да се направи опит за пространствена диференциация на видовете замърсяване на реките. В изпълнение на тези цели комплексната оценка е получена чрез прилагането на универсалния и широко приложим в хидроекологичната практика комплексен индекс за качество на водите (WQI) (CCME, 2001; Върбанов, 2007, 2009). Съобразно изискванията на

Наредба Н-4/2013 за характеризиране на състоянието на повърхностните води у нас разчетите са изпълнени според типа речно тяло и максимално допустимата концентрация за състояние „добро“, а измененията на съдържанието на тежки метали и металоиди (като част от приоритетните и специфични показатели) са анализирани само по отношение на средногодишните им стойности (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

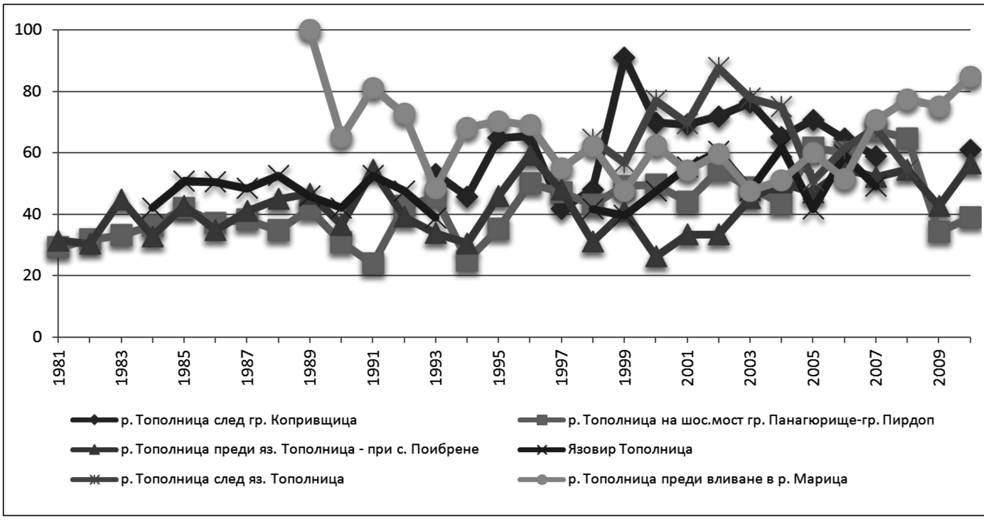
Типология на реките в изследвания район

№	**Тип BG**	**Име на типа**	**Водосбор**
1	R3	Планински реки	– Равногорска река – Стара река и притоци до Пещера – река Стрелчанска Луда Яна от извори до Стрелча – река Луда Яна от извори до Панагюрище – река Чепинска и притоци от извори до кантон Долене – Равногорска река – Стара река и притоци до Пещера – река Стрелчанска Луда Яна от извори до Стрелча – река Панагюрска Луда Яна от извори до Панагюрище – река Чепинска и притоци от извори до кантон Долене
2	R5	Полупланински реки	– Стара река от Пещера до устие – река Луда Яна от устие до Панагюрище – река Селска и притоци – река Марица от Белово до р. Тополница – река Тополница от яз. Тополница до устие и р. Елшишка – река Чепинска от начало на корекция до устие и р. Грохоча
3	R12	Големи равнинни реки	– Река Марица от р. Тополница до вливане на р. Въча

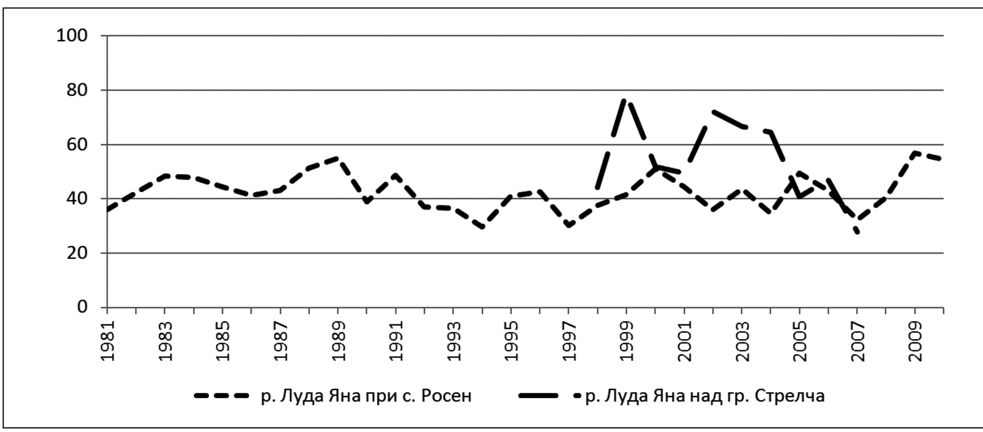
РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Направените разчети на WQI и проучвания за качеството на речните води в изследвания район показват, че от 1981 г. до 1990–1992 г. водите са подложени в значителна степен или непрекъснато на антропогенно натоварване, което ги определя като „замърсени“ или „силно замърсени“ (фиг. 2, 3, 4). След това в някои от пунктовете (напр. р. Тополница при вливане в р. Марица) се наблюдава слаба тенденция към повишаване на стойностите на комплексния индекс.

Основен замърсител на повърхностните водни обекти в западната част на Пазарджишко-Пловдивското поле с органични вещества са канализационните системи на населените места. Това се дължи на липсата на селищни пречиствателни станции за отпадъчни води. Оставайки извън времевия обсег на изследването, едва през 2014 г. е пусната в експлоатация ГПСОВ в Пирдоп, а в последните 15 години са изградени и някои локални ПСОВ на малки населени



Фиг. 2. Териториално и времево изменение на качественото състояние на изследваните реки, изразено чрез WQI



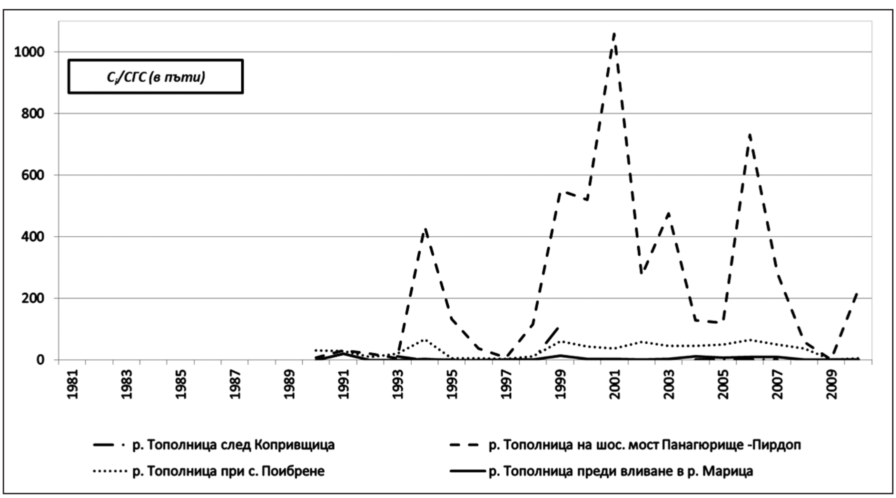
Фиг. 3. Териториално и времево изменение на качественото състояние на р. Луда Яна, изразено чрез WQI

Фиг. 4. Териториално и времево изменение на качественото състояние на р. Марица при Пазарджик, изразено чрез WQI

места. През 2012 г. е прекратено строителството на пречиствателната станция на Копривщица.

Трябва да се изтъкне и фактът, че много от малките населени места нямат изградени канализационни мрежи и отпадъчните води най-често се заустват в прилежащите дерета и реки. От друга страна, предприятията с локални пречиствателни съоръжения заустват производствени отпадъчни води в канализационната мрежа на населените места. Качеството на тези води съответства на нормите за заустване в градска канализация, но не и за заустване в повърхностен воден обект.

В горното течение на р. Панагюрска Луда Яна, след Панагюрище, се наблюдава повишение на биогенните елементи (азот, фосфор и др.), дължащо се на заустване на непречистени битово-фекални отпадъчни води от канализационната система на Панагюрище. Същата ситуация се наблюдава и за р. Стрелчанска Луда Яна след Стрелча. За р. Тополница в пункта след вливането на р. Елшишка са регистрирани еднократни превишавания над 25 пъти над пределно допустимите концентрации (референтни стойности) по показателите мед (Cu) (фиг. 5) и манган (Mn), съответно през 2000, 2001 и 2006 г. Единственият възможен източник на постъпване на такива токсични вещества във водата са продължаващите експлоатационни дейности в района на „Асарел-Медет“ посредством моментно залпово заустване на руднични или флотационни води. Неведнъж са сигнализирани съответните контролиращи органи за качеството на водите, има и значителен брой публикации в медиите за оцветени в синьо или зеленикаво речни води, както и за масово измиране на риба. Такива публикации могат да се намерят и за периода след 2010 г.



Фиг. 5. Индекс на превишение на концентрацията (Ci) на Cu в речните води в пъти над пределно допустимата референтна средногодишна стойност (по Наредба Н-4/2013) (Ci/СГС – отношение на средната годишна стойност на съдържанието на определен елемент в даден пункт спрямо приетия стандарт за качеството на околната среда)

Като по-големи емитери в региона се очертават: „Аурубис България“ АД в Пирдоп, „Дънди Прешъс Металс Челопеч“ ЕАД в с. Челопеч, обогатителният комплекс „Елаците-Мед“ АД в с. Мирково. Значими източници на замърсяване на водите в изследваните поречия са и селищните канализационни мрежи на населените места – Пирдоп, Златица, Копривщица и селата Чавдар, Антон, Челопеч, Мирково и др.

Във времеви аспект известно подобряване на качеството на водите в изследвания район се установява след 1989 г. (фиг. 2, 3, 4).

ИЗВОДИ

От извършения анализ на качественото състояние на водите в изследвания район могат да се направят следните изводи:

– Получените резултати еднозначно показват, че състоянието на изследваните речни басейни е влошено и не отговаря дори на „добро“ по Наредба Н-4/2013 г.;

– На практика антропогенното въздействие е комплексно, многообразно и се реализира като точково и дифузно;

– Основен фактор за замърсяването с биогенни вещества са непречистените битово-фекални води от селищата без изградена канализация и ПСОВ;

– Независимо от целенасочената екологична политика на големите индустриални предприятия в района, те продължават да бъдат сериозен източник на токсични замърсяващи вещества.

– Очевидно и в следващия план за управление на речните басейни тези реки ще останат в графата „непостигнали добро екологично състояние“

ЛИТЕРАТУРА

Върбанов, М. 2007. Комплексна оценка на качеството на речните води чрез използване на комбинаторен индекс. Булаква, І., София./ Varbanov, M. Complex assessment of river water quality by using combinatorial index. Bulakva, I., Sofia (Bg)

Върбанов, М. 2009. Комплексна оценка на качеството на повърхностните води в Старозагорска област. – International science conference 4-5th June 2009, Stara Zagora, Bulgaria “Economics and society development on the base of knowledge, volume IV 73 Natural & Mathematical Science, 2009./Varbanov, M. 2009.Complex assessment of the quality of surface waters in the Stara Zagora region. – International science conference 4-5th June 2009, Stara Zagora, Bulgaria “Economics and society development on the base of knowledge, volume IV 73 Natural & Mathematical Science. (Bg)

ххх Наредба №7 от 08.08.1986 г. за показатели и норми за определяне качеството на течащите повърхностни води, ДВ бр. 96 от 12.12.1986 г. / Regulation No.7 of 08.08.1986 for indicators and standards for determining the quality of flowing surface water, SG, No 96 от 12.12.1986 г. (Bg)

ххх Наредба №Н-4 от 14.09.2012 г. за характеризиране на повърхностните води, ДВ, бр. 22 от 05.03.2013 г. / Regulation No.H-4 from 09.14.2012 on characterization of surface water SG. 22 on 03/05/2013. (Bg)

CCME. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Canadian water quality Index 1.0 Technical report. Canadian council of Ministers of the Environment, 2001.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

МЕТОДЪТ DRESPI. ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗИРАЩИ ХИДРОГЕОЛОЖКИТЕ УСЛОВИЯ НА ЗАЛЯГАНЕ НА ГРУНТОВИТЕ ВОДИ В ЗАЛИВНАТА ТЕРАСА НА РЕКА ОГОСТА МЕЖДУ СЕЛО МАРТИНОВО И ЯЗОВИР „ОГОСТА“

Велимира Стоянова[1]

В статията се разглеждат показателите, характеризиращи хидрогеоложките условия на залягане на подземните (грунтови) води в заливната тераса на р. Огоста между с. Мартиново и яз. „Огоста“. Представените показатели са част от модифицирания от нас индекс метод DRASTIC, наречен DRESPI, за оценка на специфичната уязвимост от замърсяване с арсен на подземните води в заливни речни тераси.

Ключови думи: дълбочина до подземните води, подхранване на подземните води, механичен състав на почвата, въздействие на мощността (дебелината) на почвената покривка

THE METHOD DRESPI. INDICATORS CHARACTERIZING THE HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF GROUNDWATER IN THE OGOSTA RIVER FLOODPLAIN BETWEEN MARTINOVO VILLAGE AND THE “OGOSTA” RESERVOIR (NW BULGARIA)

Velimira Stoyanova

Abstract: The article provides an overview indicators characterized hydrogeological conditions (depth to water, net recharge, soil texture, impact of the thickness of soil) for assessing the vulnerability of groundwater contamination of arsenic of groundwater in floodplains of Ogosta River between Martinovo village and “Ogosta” Reservoir. The indicators are part of the modification of the index method – DRAS-

[1] Департамент География при НИГГГ – БАН; velimira_asenova@abv.bg

TIC, called DRESPI. From the analysis presented in the article indicators to assess the vulnerability of groundwater to arsenic contamination can be concluded that they are the most vulnerable in bankful channel to 1 m and active floodplain (T0) – 1-3,5 m and at least in the floodplain (Th) -3,5-5 m and 5-6,5 m. Indicators that reflect the arsenic migration in landscapes and map vulnerability will be addressed in other publications. This study has been realized in the frame of the research project ASCOR ‘Arsenic contamination of Ogosta river: Linking biogeochemical processes in floodplain soils with river system dynamics’, № IZEBZO-142978 from Bulgarian-Swiss Research Programme (2011-2016). Heads of Project are Prof. Dr. Ruben Kretzschmar (Institute of Biogeochemistry and Pollutant Dynamics, ETH – Zürich, Switzerland) and Assoc. Prof. Dr. Tsevetan Kotsev (National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography, Bulgarian Academy of Sciences, Department of “Geography”, Section Physical Geography). The author thanks to then and to colleagues.

***Keywords**:* depth to water, net recharge, soil texture, impact of the thickness of soil

ВЪВЕДЕНИЕ

Бързото стопанско развитие на България след 50-те години на XX век, в съчетание с несъвършенството на използваните промишлени технологии, са причина за постъпването и акумулирането на значителни количества опасни химични вещества в почвите и водите на някои от речните водосбори. Много актуален е проблемът със замърсяването им с арсен. В България са установени повишени съдържания на арсен в почвите и повърхностните води в поречията на Тополница и Огоста. Повишеното съдържание на арсен по р. Тополница е вследствие на геоложки причини – наличие на рудни минерализации в скалите (Бърдарска и др., 2009) и на добива и преработката на медни руди в нейния водосбор. По р. Огоста повишеното съдържание на арсен е резултат от добива и обогатяването на оловно-сребърни, железни и златосдържащи руди в течение на дълъг период от време – от древността до 1999 г. (Милев и др., 1996; Годишен доклад…, 1973). Най-много руди в района се добиват през 60-те и 70-те години на XX век. През този период отпадъкът от оловно-сребърната, златосъдържащата и желязната руда, обогатявани във фабриките на Минно-обогатителния комбинат „Христо Михайлов“ („Чипровци“ и „Мартиново“), се зауства директно в реката. През пролетта на 1964 г., след авария от хвостохранилището „Мечи дол“, изтича отпадък от 100 000 m^3, богат на арсен и тежки метали (Отчет за изпълнение на проучвателни работи…., 1994; Коцев, 2003, Kotsev et al., 2015).

Районите са слабо изучени по отношение на замърсяването на подземните води с арсен. Всичко това налага изследването и оценката на най-замърсените и уязвимите части на заливната речна тераса от постъпването на арсен до нивото на подземните води.

В настоящата статия районът на изследване е водосборът на р. Огоста (фиг. 1) и обхваща заливната речна тераса на реката в горното ѝ течение от с. Мартиново до яз. „Огоста“ на протежение от 35 km и обща площ 15 km^2. Той включва части от Западна Стара планина и Предбалкана и надморската му височина се изменя от 802 m при с. Мартиново до 180 m при вливането на реката в едноименния

Фиг. 1. Район на изследване – заливна тераса на р. Огоста

язовир. Районът попада изцяло в административните граници на област Монтана и включва части от териториите на общините на Чипровци, с. Георги Дамяново и Монтана. Обект на изследване са грунтовите води в заливната тераса на р. Огоста от изворните ѝ части в Чипровска планина до устието ѝ в яз. „Огоста“, а предмет се явява уязвимостта им от замърсяване с арсен.

Целта на настоящата статия е картографиране и представяне на пространствена оценка на влиянието на показателите, характеризиращи условията на залягане на подземните води, включени в модифицирания от нас DRASTIC индекс за оценка на специфичната уязвимост от замърсяване на тези води с арсен в заливната речна тераса на р. Огоста.

СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА И ИЗУЧЕНОСТ НА ДОЛИНАТА НА РЕКА ОГОСТА

Концепцията за уязвимост на подземните води от замърсяване е създадена в края на 60-те години, но се прилага широко след 80-те на XX в. В зависимост от това дали се вземат в предвид само свойствата на средата, или и на замърсителя, уязвимостта на подземните води от замърсяване е *присъща* (естествена или собствена) и *специфична*.

За оценка на присъщата уязвимост има разработени различни методи: индекс методи – DRASTIC (САЩ), GLA (Германия), PI (Германия), SINTACS (Италия), EPIK (Швейцария), GSI (Ирландия), REKS (Словакия), ZEIT – INPUT (Австрия) и др.; статистически методи – корелационен анализ, регресионен анализ, интерполации; симулационни методи – триизмерни модели (Liggett et al., 2009). Според Antonakos et al. (2007) съществуват и хибридни методи, които включват комбинация от индекс, статистически и симулационни методи.

В България проблемът за присъщата уязвимост от химично замърсяване на подземните води е разглеждан за различни райони на страната от Райкова и др. (1978), Бендерев и др. (1992), Петков и др. (2005), Петров (2006), Михайлова (2009), Orehova et al. (2009), Бендерев и др. (2013; 2014) и др. Тези автори в своите изследвания прилагат различни индекс методи като DRASTIC, EPIK и PI.

Във връзка с уязвимостта на подземните води от замърсяване поречието на р. Огоста е проучвано през 2009 г. от Орехова, Гергинов и Каримова. В проведеното изследване не е представен и изяснен проблемът за специфичната уязвимост на подземните води от замърсяване с арсен в заливната тераса на р. Огоста.

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

В настоящата статия са представени показателите, включени в DRESPI индекса за оценка на уязвимостта на грунтовите води в заливната тераса от замърсяване с арсен (Стоянова, 2013) и характеризиращи хидрогеоложките условия на залягане на подземните (грунтови) води в заливната тераса – дълбочина до подземните (грунтови) води **(D)**, подхранване на подземните води **(R)**, механичен състав на почвата (физическа глина, %) **(S)** и дебелина (мощност) на почвената покривка **(I)**.

Със софтуера ArcGIS 10.3.1 са съставени карти за всеки разглеждан показател поотделно. Данните за тези показатели имат точков характер, тъй като се отнасят за местата на наблюдение, и трансформирането им в пространствени модели се осъществява чрез използване на методи за интерполация – IDW (обратно претеглена на разстоянието интерполация), Spline (сплайн интерполация), Kriging (кригинг интерполация), Natural Neighbor (Интерполиране на базата на естествено съседство), Trend (тренд интерполация) и др. В настоящото изследване е използвана Spline интерполацията (дълбочина до подземните води, подхранване на подземните води). Според Попов (2012), независимо от избрания метод на интерполация, крайният резултат винаги е различен при различен брой изходни точки. Публикации на Mitasova et al. (1993, 2004) показват също така, че различните методи на интерполация се влияят и от съответния алгоритъм, а някои от тях са подходящи за пространствено моделиране на определени феномени. Това налага за съставянето на картите по отделните показатели да се използват и други методи. За съставяне на картите за дебелината и механичния състав на почвената покривка в настоящото изследване използваме генерализиран от нас вариант на картата на геоморфографските единици, изготвена от Tcherkezova (2015), разработена в рамките на проектът ASCOR (2012-2015). Въпреки че дебелината и механичният състав са променящи се величини и зависят от различни фактори, е установена определена закономерност между тях и геоморфоложките особености на територията (Леонтьев и др., 1988, стр. 167).

Според генерализирания вариант заливната речна тераса се поделя на: прируслови заливаеми участъци и негативни микроформи с височина до 1 m; активна заливна речна тераса (T0) 1-3,5 m; заливна речна тераса (Th) 3,5-5 m и заливна речна тераса (Th) 5-6,5 m и др. (фиг. 2 – приложение).

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

ДЪЛБОЧИНА ДО ГРУНТОВИ ВОДИ (D)

Картата на дълбочината до грунтовите води (фиг. 3) е съставена в ГИС-среда с помощта на ArcGIS с функцията Raster Calculator. Използвани са два растерни слоя с размер на пиксела 1 × 1 m: цифров модел на релефа – DTM (изготвен от Tcherkezova, 2015, в рамките на проект ASCOR) и хидродинамична карта (по данни за м. септември 2014 г. от сондажните и тръбните кладенци и почвени профили за измервания на водните нива (картата е изготвена с помощта на П. Гергинов, по проекта ASCOR). Данните от мониторинговата мрежа на подземните води показват, че нивото им се изменя непрекъснато във времето. Въпреки че създадената карта представя един статичен момент за нивата на подземните води от м. септември 2014 г., тя дава представителна картина за изменението им в долината на р. Огоста. Оценката на достоверността на получената карта е направена чрез сравнение на средните нива на подземните води през разглеждания период (август 2014 – август 2015 г.) (фиг. 3 – приложение).

Анализът показва, че в тринадесет от общо двадесет и един кладенеца средните нива на подземните води отговарят на нивата, отбелязани на съставената карта, а в пет от тях несъответствието е незначително. Най-голямо е несъвпадението при пункт P17 – 0,60 cm, и P14 – 0,55 cm. Най-вероятната причина е значително по-високите стойности на колебания на нивата на подземните води в близост до р. Огоста. Двата кладенеца са в непосредствена близост до реката (на около 11 m), където колебанията на нивото на подземните води са свързани с колебанията на речното ниво. Зоните с плитко залягане на водите (0-1 m) са привързани към старите речни корита и прирусловите заливаеми участъци. Подземните води в активната заливна тераса на р. Огоста варират между 1 и 2,5 m, а във високата заливна тераса – между 2,5-5 m. В резултат на този анализ може да се направят следните изводи:

- ✓ в района се наблюдават всичките 10 класа на DRESPI индекса (фиг. 4 – приложение);
- ✓ най-голям е потенциалът от замърсяване с арсен на подземните води в прирусловите заливаеми участъци и активната заливна тераса;

✓ най-малък е потенциалът от замърсяване на подземните води във високата заливна тераса.

ПОДХРАНВАНЕ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ (R)

Картата на подхранването на подземните води е съставена на базата на растерните слоеве за валежите (фиг. 5 – приложение) и евапотранспирацията (фиг. 6 – приложение) в ArcGIS-среда с функцията Raster Calculator. Валежите са основният приходен елемент във водния баланс на грунтовите води в заливната тераса на р. Огоста, а евапотранспирацията (изпарението) е основният разходен елемент. В настоящото изследване стойността на евапотранспирацията е изчислена по формулата на Turk:

$$E = \frac{P}{\sqrt{0{,}9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}},$$

където: E – реална (действителна) евапотранспирация, P – средногодишната сума на валежите (mm), 0,9 – корелационен коефициент, L (изпаряемост) = 300 + 25t + 0,05t^3, t – средногодишната температура на въздуха (ºC).

В резултат на анализа на подхранването на подземните води могат да се направят следните изводи:

✓ подхранването на подземните води варира между 201 и 350 mm/y (фиг. 7 – приложение) и се наблюдават три класа на DRESPI индекса: 201–250 mm/y, 251–300 mm/y и 301–350 mm/y;

✓ по-малката диференциация по този показател може да се обясни с относително еднаквите валежи и температури за изследвания район поради неголямата площ на района.

ДЕБЕЛИНА НА ПОЧВЕНАТА ПОКРИВКА (I)

Картата е съставена в ГИС-среда с помощта на ArcGIS. За съставянето ѝ са използвани данни за дебелината на почвената покривка от почвените профили, изготвени при изграждането на тръбните и сондажните кладенци (фиг. 8 – приложение) по геоморфографските единици, регионализирани от Tcherkezova (2015) в рамките на проектът ASCOR.

Съставената карта представя една генерализирана картина за дълбочината на почвената покривка в границите на изследвания район. Причините за това са комплексни – от една страна, няма единен критерий за определяне дълбочината (мощността) на почвата, а от друга, има голямата вариация на разглеждания показател в рамките на съвременните геоморфографски единици (зони, ивици). Тази вариация на дълбочината на почвите най-вероятно може да се обясни с промяна в руслото на р. Огоста в миналото (фиг. 9 – приложение), както и с антропогенната дейност.

Въпреки това картата на дълбочината на почвената покривка в заливната тераса на реката (фиг. 10 – приложение) отразява установената на терена обща тенденция, че дебелината се увеличава от прирусловата и активната (S2, P20) към високата заливна тераса (P10). За целите на настоящото изследване за долна граница на почвата е възприета горната граница на наслагите от чакъли и/или валуни (хоризонт C_1), а в случаите, когато не са разкрити такива, като граница се определя установеното водно ниво на подземните води към датата на прокопаване на почвените профили, показани по-горе. За съставяне на картата не са взети под внимание профили, за които не е достигнат хоризонт C_1 и не е установено водно ниво (например S3), и са използвани осреднени стойности за дебелината на почвената покривка по разглежданите геоморфографски ивици (зони). Анализът ѝ показва, че тези стойности варират между 41 и 120 cm. Трябва да се отбележи, че при теренните изследвания за активната заливна тераса при профил S33 и S22 е установена съответно мощност от 20 и 23 cm, а за високата заливна тераса при почвен профил P10 – около 200 cm. Най-малка е дебелината на почвата в прирусловата заливна тераса. По всяка вероятност причината за това е, че почвите са млади и са в начален стадий на развитие. Хумусният хоризонт е със слабо развит чим и трудно се отличава от почвообразуващите материали. Под хоризонт A се редуват слоеве от нанос (хоризонт C_1). В прирусловата заливна тераса на р. Огоста дълбочината на почвата варира между 20 и 70 cm, а средната дълбочина е 45 cm. Активната заливна тераса се характеризира с по-голяма дебелина на почвения слой. Той има добре оформен хоризонт A (чим и хумусно-акумулативен), който постепенно преминава в хоризонт C_1. В активната заливна тераса дълбочината на почвата варира между 60 и 100 cm, а средната дълбочина е 80 cm. Най-голяма е дебелината на почвите във високата заливна тераса: на 3,5–5 m – между 70 и 120 cm и средна дълбочина 95 cm, и на 5–6,5 m – между 60 и 180 cm и средна дълбочина 120 cm. За тези почви е характерно не само наличието на алувиални, но и на делувиално-пролувиални склонови наслаги (P10).

От това сравнение и по-горе изложените факти може да се направят следните изводи:

- ✓ най-уязвими от замърсяване са подземните води в прирусловата заливна тераса, а най-слабо – във високата заливна тераса;
- ✓ в района се наблюдават четири класа на DRESPI индекса: 41–60 cm, 61–80 cm, 81–100 cm и 101–120 cm (фиг. 10).

МЕХАНИЧЕН СЪСТАВ НА ПОЧВАТА (ФИЗИЧЕСКА ГЛИНА, %) (S)

Картата на механичния състав на почвата е изготвена чрез осредняване по геоморфографски единици (ивици) на стойностите на най-високото съдържание на физическа глина в отделните почвени профили. За нейното съставяне са използвани данни от почвените доклади на „Водпроект“ АД (1992 г.), на част от почвените профили на сондажните и тръбните кладенци и генерализирания вариант на картата на геоморфографските единици на Tcherkezova (2015). На основа на анализа на почвените профили (фиг. 11 – приложениие) и картата за съдържанията на физическа глина в почвените хоризонти е установено, че с отдалечаването от реката се увеличава и съдържанието на физическа глина в почвите. Това би могло да се обясни с вида алувий в границите на заливната тераса, напр. прируслов алувий (коритен), алувий на активната (централна) заливна тераса и алувий на тилната тераса (старичен) (Алексиев и др., 2011; Пенков, 1988; Гюров и др., 1990).

От направената характеристика на съдържанието на физическа глина в почвите по геоморфографски зони може да се направят следните изводи:

✓ в района са установени 4 класа на DRESPI индекса: 5–10%; 10–20%; 20–30% и 30–45% (фиг. 12 – приложение);

✓ най-уязвими от замърсяване с арсен са подземните води в прирусловите заливаеми участъци, а най-малко уязвими – във високата заливна тераса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статията е представено картографирането с ArcGIS и пространствената характеристика на показателите, характеризиращи условията на залягане на подземните води в заливната тераса на р. Огоста. Те са част от DRESPI индекса, модификация на DRASTIC индекса, за оценка на специфичната уязвимост от замърсяване с арсен на подземните води в заливната речна тераса.

От анализа на представените в статията показатели за оценка на уязвимостта от замърсяване на подземните води с арсен може да се обобщи, че те са най-уязвими в прирусловата и активна заливна тераса и най-малко във високата заливна тераса (3,5–5 m и 5–6,5 m).

Показателите, които отразяват миграцията на арсена в ландшафта, и картата на уязвимостта ще бъдат предмет на други публикации.

Благодарности: Това изследване е осъществено в рамките на проекта ASCOR Arsenic contamination of Ogosta river: Linking biogeochemical processes in floodplain soils with river system dynamics с номер IZEBZO-142978 от Българо-швейцарската програма „Изследвания“ 2011–2016 г. ASCOR е съвместен проект между Държавния технологичен университет в Цюрих (Швейцария) и Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН. Ръководители на проекта са проф. Рубен Кречмар (Държавен технологичен университет в Цюрих – Швейцария) и доц. д-р Цветан Коцев (Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН, департамент География, секция Физическа география).

ЛИТЕРАТУРА

Алексиев, Г., М. Агаларева. 2011. Терминологичен речник по геоморфология. УИ „Св. Кирил и Методий“, В. Търново, 160 с. /Aleksiev, G., M. Agalareva. 2011. Glossary geomorphology. “St.. Cyril and Methodius “, Veliko Tarnovo, 160 pp (Bg.)

Бендерев, А., С. Веселинов, С. Бресковски, П. Стефанов, М. Паскалев. 1992. Качествена характеристика и условия на защитеност на пресните подземни води в района на селата Беглеж, Петърница, Горталово. – Минно дело и геология, 6, 20-27. /Benderev, A., S. Veselinov, S. Breskovski, P. Stefanov, M. Paskalev. 1992. Quality and conditions of protection of fresh groundwater near Beglezh, Peturnitsa, Gortalovo villages. – *Mining and Geology*, 6, p. 20-27. (Bg)

Бендерев, А., М. Кръстанов. 2013. Хидрогеоложки условия и свързаните с тях опасности. – В: Техн. ръководство „Оценка и превенция на риска в Дунавската равнина (регион Калафат-Видин-Турну Мъгуреле-Никопол)“, ТерАрт, С., с. 92-124. / Benderev, A. M. Krastanov. 2013. Hydrogeological settings and associated hazards. In: Techical guide Hazard assessment mitigation in the Danube floodplain – Calafat-Vidin-Turnu Magurele-Nikopol sector, TerArt, S., p. 92-124. (Bg)

Бендерев, А., М. Кръстанов, Б. Беров. 2014. Оценка на основните фактори, влияещи върху уязвимостта на подземните води в Крайдунавските низини. – Проблеми на географията, кн. 1-2, София., 87-99. /Benderev, A., M. Krastanov, B. Berov. 2014. Assessment of the main factors which influence the vulnerability of groundwater in the Danubian lowlands. *Problems of Geography*, 1–2, p. 87-99. (Bg)

Бърдарска, Г., И. Раев. 2009. Замърсяване с арсен на питейните води в с. Поибрене. http://www.solvobg.com/Acro/StatiaPoibrene.pdf. / Bardarska, G., I. Raev. 2009. Arsenic pollution of the drinking water of Poibrene village. (Bg)

Гюров, Г., Т. Тотев. 1990. Почвознание. Земиздат, С., 270 с. /Gurov, G. T. Totev. 1990. Pedology. Zemizdat, Sofia, 270 pp. (Bg)

Коцев, Ц. 2003. Ландшафтно-геохимични изменения в басейна на язовир „Огоста“ под въздействие на минно-добивната дейност. Дисертация за придобиване на научна и образователна степен „доктор“, Географски институт – БАН, С. /Kotsev, Ts., 2003. Landscape - geochemical changes in the basin of “Ogosta” Reservoir under the influence of mining - mining. Thesis for acquiring scientific and educational degree “doctor”, Geographical Institute – BAS (Bg)

Леонтыев, О. К., Г. И. Рычагов. 1988. Общая Геоморфология, Москва. „Высшая школа“. /Leontiev, O. K. G. I. Ratchagov. 1988. General geomorphology, Moscow. Higher school. (Ru)

Милев, В., Вл. Станев, В. Иванов. 1996. Статистически справочник за добитите руди в България през периода 1878-1995 г. Земя, С. / Milev, V., Vl. Stanev, V. Ivanov. 1996. Statistical Yearbook of the extracted ores in Bulgaria in the period 1878-1995. The Earth, Sofia. (Bg)

Михайлова, Б., А. Бендерев, К. Костов. 2009. Прилагане на ГИС анализи за локализиране на аграрни площи, попадащи в уязвими зони на карстови терени (на примера на Западна Стара планина). – Geosciences 2009, С., Българско геологическо дружество, 125-126. / Mihailova, B., A. Benderev, K. Kostov. 2009. Application of GIS analysis to locate agricultural areas within the vulnerable zones of karst terrains (the example of the Western Balkan). *Geosciences* 2009, S. Bulgarian Geological Society, p. 125-126 (Bg).

Пенков, М. 1988. Почвознание. С., Земиздат, 161 с. /M. Penkov. 1988. Pedology, Sofia, Zemizdat, 161 pp. (Bg)

Петков, И., В. Петров. 2005. Оценка на уязвимостта на подземните води в района около комбината за цветни метали, Пловдив с помощта на ГИС. Международна конференция ECOL – OGY 2005, Слънчев бряг, 3. / Petkov, I., V. Petrov. 2005. Assessment the vulnerability of groundwater in the area around the plant for non-ferrous metals, Plovdiv with GIS. Iinternational Conference ECOL – OGY 2005, Sunny Beach. (Bg)

Петров, В. 2006. Хидрогеоложка характеристика на плиоценския водоносен комплекс на територията на Софийската котловина. Автореферат на дисертация, 37 с. / Petrov, B., 2006. Hydrogeological characteristics of the Pliocene aquifer complex in the Sofia valley. Abstract of the dissertation, 37 pp. (Bg)

Попов, А. 2012. Географски информационни системи. Основи на геоинформационното моделиране. С., ИК „Анубис“, 471 с. / Popov, A. 2012. Geographic Information Systems. Fundamentals of geo-information modeling. PH “Anubis”, S. 471 pp. (Bg)

Райкова, Б., Е. Стоева, К. Спасов. 1983. Някои методични основи при съставянето на картата за уязвимостта на пресните подземни води в НРБ към замърсяване. – Хидрология и метеорология, 32 (1), 3-11. / Raikova, B., E. Stoeva, K. Spasov. 1983. Some basic methods when mapping the vulnerability of fresh groundwater in the PRB to pollution, *Hydrology and Meteorology*, 32 (1) p. 3-11. (Bg)

Стоянова, В. 2013. Показатели за оценка на уязвимостта на подземните води от замърсяване с арсен в заливните речни тераси. – В: Сб. с доклади от Втора международна конференция ,'Географски науки и образование'', Шуменски университет ,'Еп. Константин Преславски'', 111-118. / Stoyanova, V. 2013. Indicators for assessment of vulnerability of groundwaters from contamination with arsenic in river floodplain. The Second International Conference "Geographical Sciences and Education, 1-2 November, Konstantin Preslavsky University of Shumen, p. 111-118. (Bg)

Стоянова, В. 2015. Уязвимост на грунтовите води от замърсяване с арсен в заливната тераса на река Огоста между село Мартиново и язовир „Огоста". Дисертация за придобиване на научна и образователна степен „доктор", НИГГГ – БАН, С. / Stoyanova, V. 2015. Vulnerability of groundwater contamination by arsenic in the floodplains of the Ogosta River between Martinovo village and "Ogosta" Reservoir. Thesis for acquiring scientific and educational degree "doctor", NIGGG-BAS, S. (Bg).

Antonakos, A. K., N. J. Lambrakis. 2007. Development and testing of three hybrid methods for the assessment of aquifer vulnerability to nitrates, based on the drastic model, an example from NE Korinthia, Greece. *Journal of Hydrology*, Vol. 1, No. 3, p. 115-120.

Kotsev, T., V. Mladenova, Z. Cholakova, D. Dimitrova. 2015. Arsenic and heavy metal vertical distribution in soil of the Ogosta River low floodplain (in Bulgaria) (in print).

Mitasova, H., L. Mitas. 1993. Interpolation by regularised spline with tension: I. Theory and implementation. *Mathematical Geology,* Vol.25, p. 641–655.

Mitasova, H., J. Hofierka. 1993. Interpolation by regularized spline with tension: II. Application to Terrain Modelling and Surface Geometry Analysis. *Mathematical Geology*, Vol. 25, No. 6. p. 657-669.

Mitasova, H., T.G. Drake, R.S. Harmon, D. Bernstein. 2004. Quantifying rapid changes incoastal topography using modern mapping techniques and GIS. *Env. and Engineering Geoscience,* vol. 10. p. 1-11.

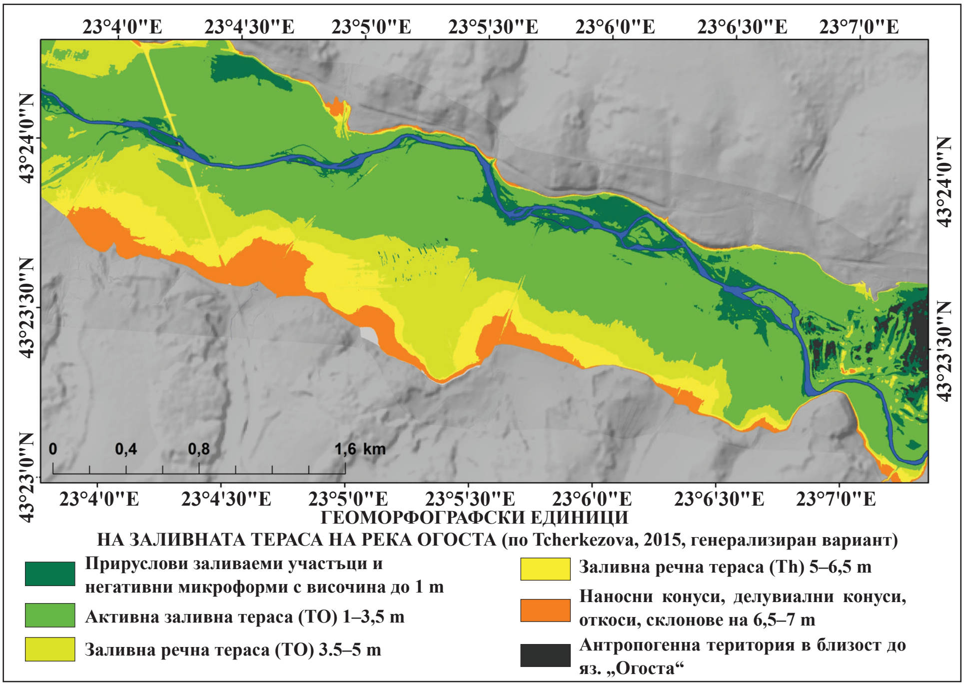
Liggett, J., E. S. Talwar. 2009. Groundwater vulnerability assessments and integrated water resource management. *Streamline watershed management*, vol. 13/no. 1 Bulletin Fall article 4, p. 18–29.

Orehova, T., P. Gerginov, O. Karimova. 2009 Groundwater vulnerability map for the Ogosta River Basin, northwestern Bulgaria. *Geologica Balcanica*, 38. 1–3, Sofia, Dec., p. 56-67.

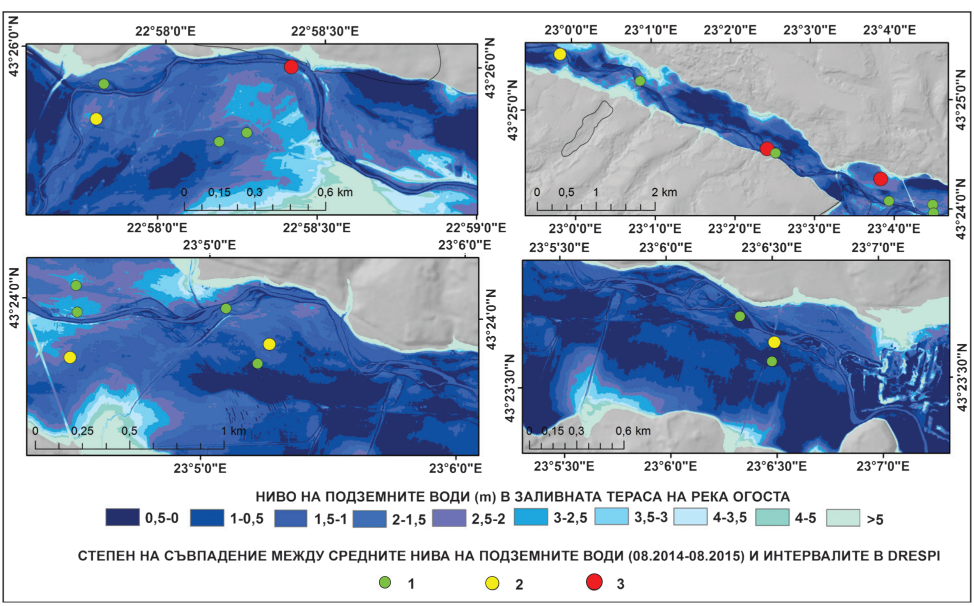
Tcherkezova, E. 2015. GIS-based delineation and regionalization of geomorphographic units in the floodplain of Ogosta river between the settlement Gavril Genovo and the "Ogosta" reservoir (NW-Bulgaria). *Problems of Geography*, 1-2, Sofia, p. 114-122.

x x x Годишен доклад за състоянието на хвостохранилище МОК „Хр. Михайлов", с. Мартиново, 1973. / Annual report on the state of IOC tailings "Hristo Mihailov", Martinovo village, 1973) (Bg)

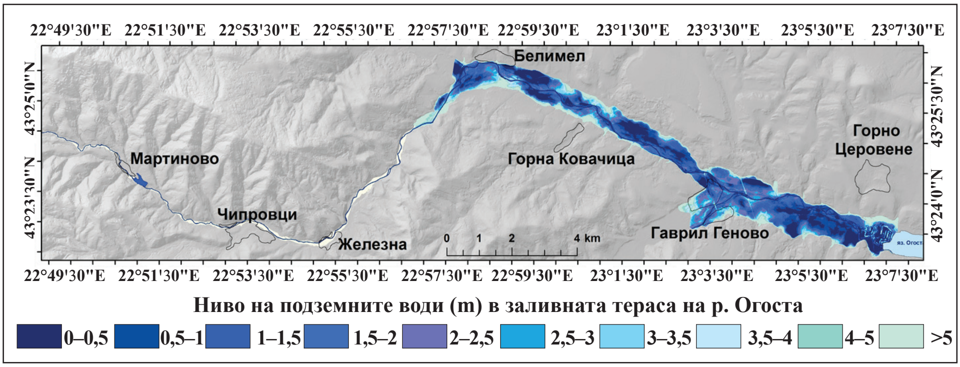
*** Отчет за изпълнението на проучвателни работи по тема: Определяне на землища и вида и степента на екологично замърсените земеделски земи с тежки метали и режима на земеползване, необходими за земеразделянето. Общини „Чипровци" и „Георги Дамяново", Изпълнител „Спектротех", по възложение на Министерството на земеделието – Управление „Поземлена реформа", 1994./ Summary of the research work on the topic: Identifying lands type and degree of ecological farmland contaminated by heavy metals and modes of land needed for land division. Municipalities "Chiprovtsi" and "George Damyanovo" Artist "Spectrotech" commissioned by the Ministry of Agriculture - Management "Land Reform", 1994) (Bg)



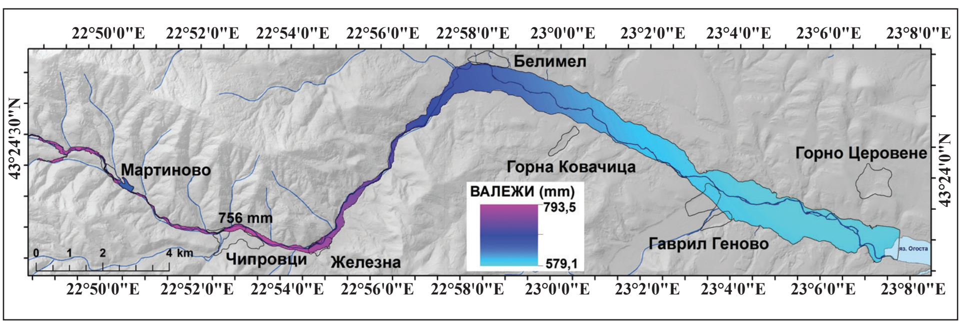
Фиг. 2. Фрагмент от картата на геоморфографски единици на заливната тераса на р. Огоста (по Tcherkezova, 2015; генерализиран вариант – Стоянова, 2015)



Фиг. 3. Верификация на картата за дълбочина на подземните води

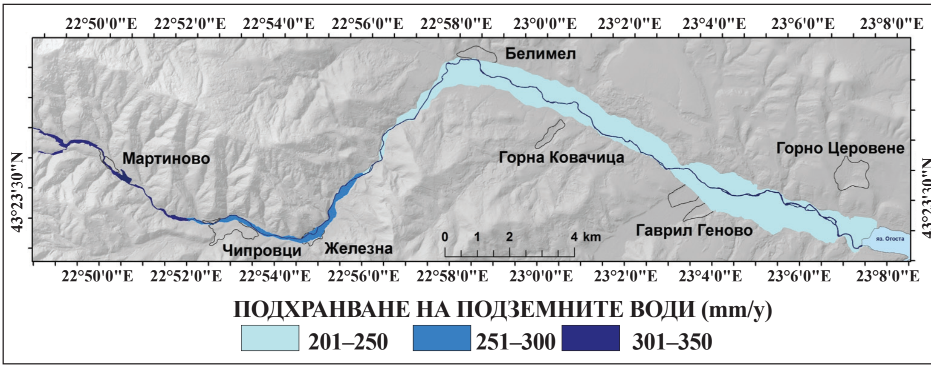


Фиг. 4. Карта на заливната тераса на р. Огоста с нивата на грунтовите води



Фиг. 5. Карта на изследвания район със средногодишната сума на валежите (mm) за периода 1931–1985 г. (по Климатичен справочник на НР България, Валежи, 1990 г.)

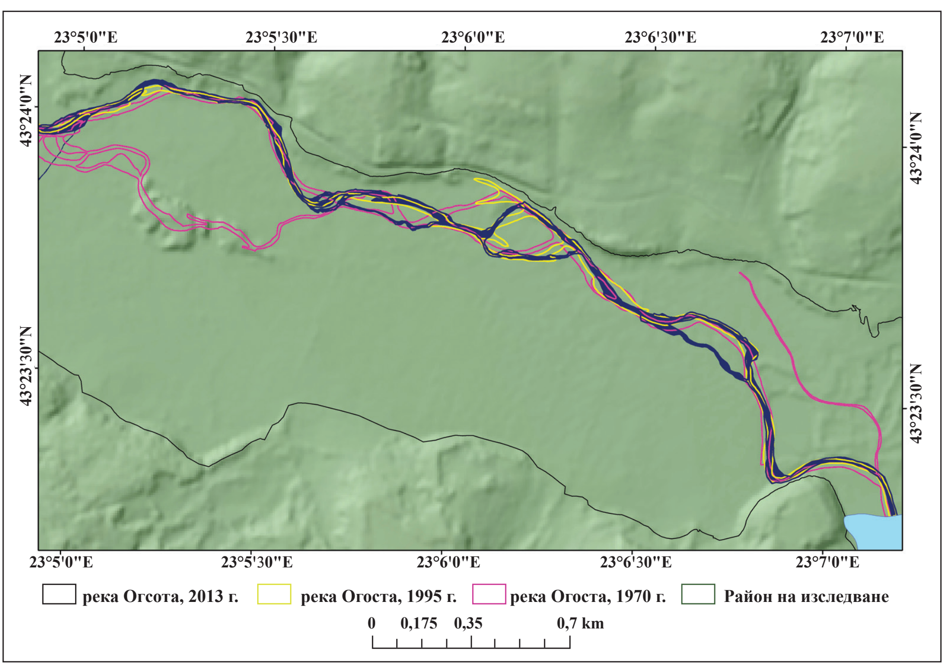
Фиг. 6. Карта на изследвания район с евапотранспирацията (mm)



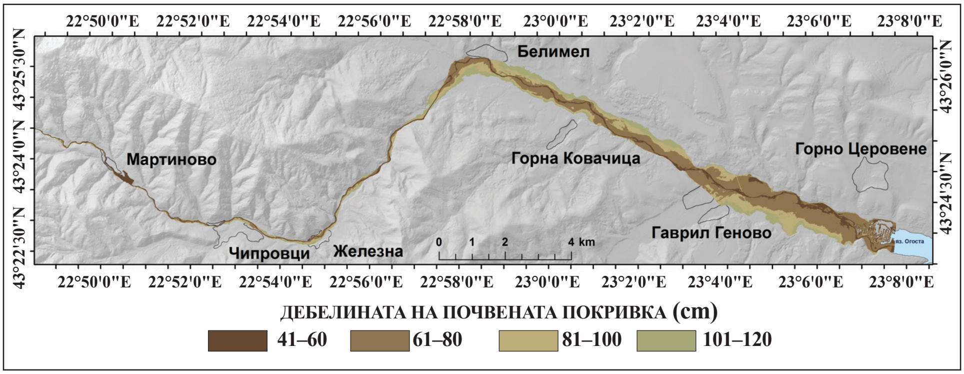
Фиг. 7. Карта на заливната тераса на р. Огоста с подхранване на подземните води (валежи-евапотранспирация)

S2 P10 P20 S3

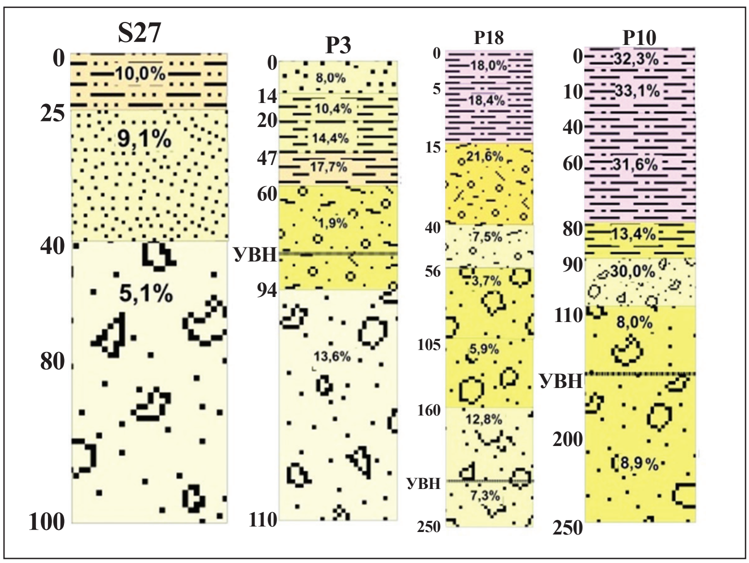
Фиг. 8. Дебелина (мощност) на избрани почвени профили от заливната тераса на р. Огоста



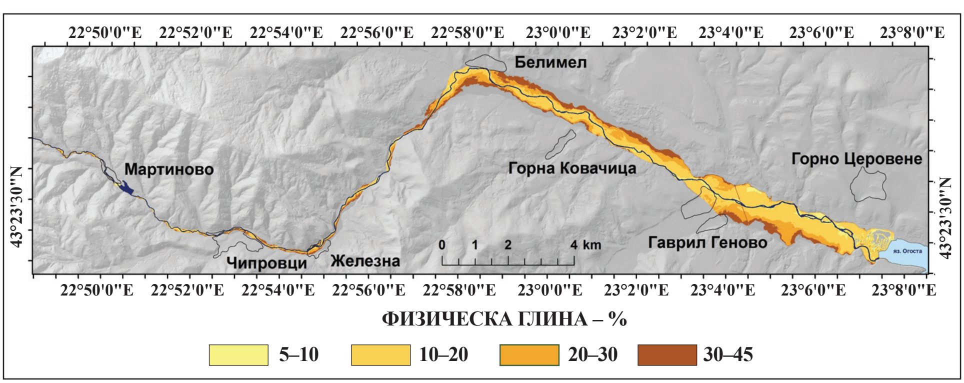
Фиг. 9. Промени в руслото на р. Огоста (1970–2013 г.)



Фиг. 10 Дебелина на почвената покривка в заливната тераса на р. Огоста



Фиг. 11. Съдържание на физическа глина (%) в почвите на прирусловата заливна тераса (S27), на активната заливна тераса (P3), на заливната тераса (Th) – 3,5–5 m (P18), и на заливната тераса (Th) – 5-6,5 m (P10)



Фиг. 12. Съдържание на физическа глина (%) в заливната тераса на р. Огоста

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

INFORMATION GEOGRAPHY AND INFORMATION GEOGRAPHIC LANDSCAPE

Jinming Sha[1], *Chunjiao Ye*[1], *Xiaomei Li*[2]

The internet, cloud computing, big data, spatial geographic information, and geo-information technologies play an important role in our information society. This article discusses current research issues of the information geography and the information geographic landscape. The information geography is a new multidisciplinary field of social geography that study the regional digital information resources, network links, new region's characteristics and time-space characteristics of the social and economic networks. The focus is set on the four main aspects: the idea of space – time, network relationship, big data and the idea of double – space (real and virtual space).

Keywords: Information geography, Information geographic landscape, Network relationship, Big data

ГЕОГРАФИЯ НА ИНФОРМАЦИЯТА И ГЕОГРАФСКИ ЛАНДШАФТ НА ИНФОРМАЦИЯТА

Джинминг Са, Чуняо Йе, Сяомей Ли

Абстракт: Понастоящем съществува все по-голяма необходимост географските изследвания да бъдат тясно обвързани със съвременното информационно общество и да се постигне тяхната по-голяма практическа насоченост и приложение. Информацията има различни аспекти, като регионално разпределение, многократно използване, изграждане на мрежи и др., които могат не само да определят икономическото развитие на даден регион, но и да бъдат иновативно средство, доминиращо при създаването на нови политически и икономически модели. Така например, социалните мрежи могат да оказват влияние върху политическите промени, финансовите мрежи могат да въздействат върху

[1] College of Geography, Fujian Normal University, Fuzhou, China; jmsha@fjnu.edu.cn,

[2] College of Environment, Fujian Normal University, Fuzhou, China; lixiaomei@fjnu.edu.cn

икономическите структури и т.н. Тези примери придават особено значение на географските характеристики на информацията. Въз основа на това географските изследвания на информацията придобиват важна практическа стойност. В представеното изследване се дискутират географските характеристики (географията) на информацията и географският ландшафт на информацията, като фокусът е насочен към четири основни аспекта: 1) идеята за пространство – време, 2) взаимоотношенията в мрежа, 3) работата с големи обеми данни и 4) идеята за две пространства (реално и виртуално). География на информацията е нова мултидисциплинарна област на социалната география, насочена към изследване на цифровата информация като регионален ресурс, взаимоотношенията между мрежите, новите социално-икономически особености на районите във връзка с информацията и пространствено-времевите характеристики на социалните и икономическите мрежи. Основен елемент на тази нова област е географският ландшафт на информацията, който обединява конвенционалния ландшафт със системите от социални мрежи и информационните системи и така придобива по-задълбочено социално, културно и икономическо съдържание. В статията се разглежда водещата роля на взаимоотношенията в мрежа по отношение на пространството и времето. Изтъква се, че наборите от данни обединяват реалното географско пространство и виртуалното пространство чрез овърлей и картографиране и по този начин се създава нова информация за географските характеристики и ландшафта. Дискутираните въпроси могат да допринесат както за обогатяване на географските познания, така и за разработването на съвременни географски, социални и икономически приложения.

Ключови думи: география на информацията, географски ландшафт на информацията, взаимоотношения в мрежа, големи обеми данни

INTRODUCTION

Nowadays there is a growing need to have a clear understanding about the role of geographical research in the current information society and how the research issues may be more practically oriented and applied. Information has many different aspects such as regional distribution, regeneration and networking and these characteristics may not only determine the development of regional economy, but can be also a revolutionary tool, which dominates the new formation of political and economic pattern in our country. For example, social networks have changed the political pattern, financial networks have changed the pattern of economy, etc. These examples are all highlight the geographical features of information. Hence, the research issues of the information geography have attained an important practical significance.

This study discusses the information geography and the information geographic landscape in detail, and gets a conclusion that the idea of space – time, network relationship, big data and the idea of double – space are the four main aspects. Furthermore, the network relationship plays the main role with regard to the space – time network, as well as dataset bring the real geographical space and the virtual space together by overlay and mapping and thus create new information about geographical characteristics and landscape. Discussed research issues may contribute to the enhancement of geographical knowledge and development of advanced geographical, social and economic applications.

INFORMATION GEOGRAPHY

Information Geography is a new cross subject, which study the features of information social geography (Sha et al., 1996; Ellison & Glaeser, 1997; Lehmann, 2003; Aiginger & Davies, 2004; Dunning, 2009). The main research issues include regional digital information resources, network links, new region's characteristics and time-space characteristics of the social and economic networks. The information resources play a key role in the information society (ITU, 2011). This is different from the agricultural society and the industrial society, which depend on matter and energy. In the information society, the information is the first important resource, it becomes a resource that is more important than matter and energy. The information economic activities are quickly expanded for the purpose of exploit and take the advantage of information resources. It replaces the industrial production gradually and become the main content of the national economic activities.

Information resources have become the important aspects of information geography research. The information is generated on the basis of a certain area, or the digitization of other resources, or with IP identification. Different regions have different status in politics, economy, culture, military, in the social development framework, and thus creates different information pattern of different regional characteristics. This is due to a different geographic origin, or different IP identification information. That is to say today‘s information represents the mapping of regional characteristics, social policies, and economic activities.

Network dominates in national economy of the information society, and it forms the material basis of social informatization. The information technology revolution, which mainly contains computer techniques, micro-electronics, and communication technology is the source and power of social informatization. The advancement of web technology, scientific research and education, health care, enterprise and government management that are widely used by the society have influenced the economic and social development greatly and profoundly. It has changed people‘s life style, behavior and values fundamentally as the web contributes to great innovations, integration abilities and prosperity. Therefore, to reveal the characteristics of network relationship is an important research issue in the information geography.

Information geography study the rules of generation, delivering and application of information in different regions under a web environment. Information is based on a certain area (or industrial system), so different regions realize different information efficiency. This reflects the differences of information force in the regional system. Information force can reflect the new characteristics of regional information society perfectly. It consists of the following several aspects: (1) the ability of regional system to create a digital information network; (2) the network system‘s ability to capture and spread an information; (3) the ability of region to generate, gather and process an information; (4) the level of region's network equipment construction.

Information geography is based on information economic, internet economic and human geography, and aims at emphasizing how the information generation, processing, delivering, accumulation, function and feedback in internet environment at different location, rank, and size of urban system, at a view of the network feature, can solve the regional economy problems, contribute to the regional development policy and promote the continued and coordinated development of a region.

The introduction of new production factors such as information resources and modern technologies (computer technologies, network communications, etc.) in the information society causes the revolutionary changes in society, so the old ideas are replaced by new ones. Thereby, it should be putted forward the four important principles in information geography:

(1) *The idea of space - time.* The information revolution accelerates the rhythm of the social life, reforms the social economic and delivers more benefits. On one hand, the time-space distance of different regions shrinks, but the online service time and reachable space extends, on the other hand. The internet supports more intensive regional cooperation and the new technologies such as cloud computing and big data accelerate delivering and processing of information (http://baike.haosou.com/doc/580575-614558.html). The timeliness and instantaneity of information brings the efficient and fast rhythm of current society and reduces the influence of the central place theory and the location theory in traditional geography.

(2) *Network relationship.* The internet and transportation network stimulate the relationships between different regions to become a convenient freely crisscross network relationship. The network integrates all resources, produces new demand, puts forward the new technology constantly and delivers a large number of spillover benefits (Xu et al., 2015). Thus, the natural environment is not destroyed and the economy is on the way of sustainable development that is informatization and networking. Currently people live in two worlds, the real world (geographic world), and the virtual world. Based on the real world, people produce and trade more in the virtual world. All these activities are based on digitalization, informatization and networking. The economic pattern (domestic and international) has also made a major adjustment and reconstruction along with the establishment of the increasingly network relationship. Thereby, the communication information network, computer network and transportation network both national and international have spared no effort to be built, have transformed the traditional social economic relations, and also have changed the decisive role of regional natural resources in social economy.

(3) *Regeneration capacity of data.* Digital data for social, political and economic resources have indicated the main characteristic of social change. Data and information resources have become the most valuable resources. Data present a regional ownership characteristics since they have been taken by each department and region. In addition the data should have a clear point belonging to, or IP address to play a precision role. Mapping the social reality as a virtual world through digital data has accelerated the pace of informatization. One of the main advantages is that the information resources have an ability of regeneration, accumulation, reprocessing, distribution and reuse, and thus create a big data. Data have already become the important resources in the information society, but based on the cloud computing and data mining they can obtain great social and economic value.

(4) *The idea of double-space.* Our living space contains two different spaces, thus the real world (geographic world) and the virtual world. The geographic world mapping approximates to the virtual world, and the virtual world contains cyberspace and information space. The geographic world is the cradle of information and also gives a knowledge about the reasons for availability of different information in different regions. The generation of regional information is based on the differ-

ent ability of regions to use and distribute the information, which result from the market, science, technology, and cultural level on the basis of the original industry. Double-space structure causes significant changes in the social structure. The social flattening, the time-space compression, and the virtual space extension to the geographical space makes our society to run more smooth with rhythmical speed, and higher efficiency.

INFORMATION GEOGRAPHIC LANDSCAPES

The main element of information geography is the so called "Information Geographic Landscape" that is resulted from generating an overlay through next elements:
Land, represented by: L_1, L_2… L_n;

Society, represented by: S_1, S_2… S_n;
Network, represented by: N_1, N_2… N_n;
Information, represented by: I_1, I_2… I_n;

Therefore, the information geographic landscape can be expressed in matrix:

$$\text{Info R} = \begin{bmatrix} L_1 & L_2 & \cdots & L_n \\ S_1 & S_2 & \cdots & S_n \\ N_1 & N_2 & \cdots & N_n \\ I_1 & I_2 & \cdots & I_n \end{bmatrix}$$

The structure of the matrix shows that the information geographic landscape is based on the traditional society and in addition this landscape is combined with the network system and information system compared with the traditional landscape. It can be consider that the farming community geographical landscape is primary and not perfect, its neural network system is not well developed (here network elements replace the neural system). But the industrial society should have a complete neural network system as it is matured gradually. Thus, a society that does not have network and information is not active and mature enough. But a society that have network is smooth, mature and developed, and a society that have information is smart, active, animated, and also full of economic benefits.

With the development of information society the information geography attains greater importance. In addition, the information geographic landscape is emerged as a new landscape that contains an enhanced social, economic and cultural content.

THE FORWARD FIELD OF INFORMATION GEOGRAPHY RESEARCH

The Figure 1 below clearly shows that the social and economic regional resources are digitized and mapped to the information space and become the useful

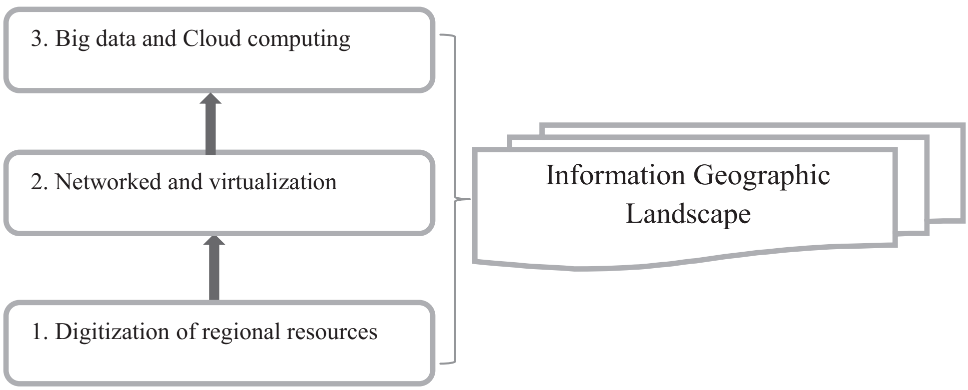


Fig.1. Resources for the Information Geographic Landscape

resources through the regeneration and re-distribution. They are used and combined in the network, and form a new law of time and space.

Hence, the hotspots of information geography research are as follow:

1) Big Data and Information Resources

Nowadays, the information is among the most important and the most useful resources of society. Based on the huge flux of data and user relationship, it can be considered that the flux of big data is the basis of information society. Furthermore, the owners of big data will "own" the future. Big data refers to the datasets that cannot be fetched and managed with conventional software tools in a certain period of time. In view of the fact that the information is result from the digitization of social economy, the mapping of economy in information space has a characteristic of regionalization, generation, reuse, and distribution just like big data. The daily browse of webs, using a smart phone to surf the internet, the business data of different industries, these all contain the information of spatial location, potential customers and future development. How to analyze these big data that include the digital process – the expression of the nature of the digital world and digital economy, becomes more and more important. It is also the important way for mining and using the resources of information geography more deeply.

2) Network Relationship

The network has become the neural system of society and marks the level of maturity. More full access to the internet and development of the mobile internet indicates that the internet has become one of the main characteristics of the society. In this sense the geographical space has been overlaid by a kind of network. There is a new time-space characteristic comes into being for the region and data (information) are all networked. Expounding the network relationship from the information geography – the characterization of transportation networks, internet, mobile network – means that the internet objects will become an important research content of information geography. It may have a profound influence on social, political and economic pattern and related policies.

3) Spatial Characteristics

The fusion and relying of the offline space and the online space is the coexistence of mobile-space and geographical space. The internet manages the spatial location through GPS – GIS. For example, a postal address forms the complete offline space and the online space is formed through the cooperation with social networks, maps, local information search, etc. Network sovereignty is relying on the geographical administrative boundary that is the traditional household registration and everyone can go to anywhere of the world using the virtual network world. But there is a geographical attribution, so the information society exist such a geographical feature: *"virtual space + geographical space = mobile space with regional characteristics"*. Therefore, spatial analysis that is based on geographical information, analysis of the hidden location information, spatial information and information for the ownership of big data have become the hotspots of information geography research.

4) Smart Cities

The internet, cloud computing, big data, spatial geographic information, and other information technologies shape our world to smart society and smart city through the network connection, data production and management and the automatic control (Occelli, 2001). As Wu Jichuan pointed out: "The construction of smart city makes the technology upgrading in different kinds of business and replaces and innovates the management and development of social economy, improves the efficiency of the informatization and operation of society, changes the lifestyle of people." The geographical phenomenon or geographical landscape, which contains distinctive information characteristics is another hotspot of information geography research.

5) Virtual Feature

Nowadays, the people survive in two worlds: geographic world (real world), and virtual world. The internet has realized the full connections between people – objects and has formed a virtual world, which reflects the real world through the real world virtual mapping. Analyzing the virtual world is an accurate analysis of the real geographic space.

CONCLUSION

From the above discussion two important points should be noted. Firstly, the Information Geography has changed organizational relations and methods of social production, since the information resources have become very important social resources, as well as the information economy has increased in GDP year by year becoming the main industrial economy.

Secondly, the Information Geography has re-structured geographical space through reflection of the world into real space and informational space – two spaces that greatly have changed decision making systems and operational systems. In connection with these systems the Information Geography has become more important in social economy comparing to other geographical theories.

Acknowledgment: The research was supported by the MOST program "Integrated geo-spatial information technology and its application to resource and environmental management towards the GEOSS" and the European program "International University cooperation on Land protection in European Asiatic countries".

REFERENCES

Aiginger, K. & S. Davies. 2009. Industrial Specialization and Geographic Concentration: Two Sides of the Same Coin? Not for the European Union. Journal of Applied Economics, 2004,7(2): 231-248. Dunning J H. Location and the multinational enterprise: a neglected factor [J]. Journal of International Business Studies, 40(1:5-19.

Ellison, G & E. L. Glaeser. 1997. Geographic Concentration in U. S. Manufactuing Industies: A Dartboard Approach. The Journal of Political Economy, 105(5): 889-927.

Lehmann, E. E. 2003. Pricing behavior on the web: Evidence from online travel agencies. Empirica, 4(30): 379-396.

Occelli, S. 2001**.** New Information Technologies and the City: Re-discovering people and places. Netcom, 207-230.

Sha Jinming, Shi Yuanying, Li Xiaomei. 1996. Talking on the information geography[J]. China Information, 8.

Xu Ke, Zuo Juan, Su Chenhui, et al. 2015. New thinking of internet [M]. Economy-&Management Press, 1.

ITU, International Telecommunication Union. Measuring the information society 2011 [R]. Switzerland: International Telecommunication Union, 2011: 51-54.

http://baike.haosou.com/doc/580575-614558.html.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

HIGH-RESOLUTION SATELLITE IMAGE ANALYSIS BASED ON CLASSIFICATION AND REGRESSION TREES ALGORITHM

Shuteng Zhao[1], Sha Jinming[1], Li Xiaomei[2], Rumiana Vatseva[3]

Abstract: Spectral features, shape and texture features of objects in high-resolution remote sensing images can be extracted by object-oriented classification. In order to obtain a feature set which include as minimum feature number as possible, but not harm the classification accuracy remarkably, the primary feature set need to be optimized. Comparing the accuracy of Sequential backward search with Max-relevance and Min-redundancy, the classification rules were obtained by Classification and Regression Trees (CART) with the optimal feature subset. With the Worldview2 high-resolution remote sensing imagery, experimental result shows, Sequential Backward Search is suitable for the study area to rank features. Using the optimized subset to build CART model is an effective way to maintain the classification accuracy and improve image processing efficiency.

Keywords: Remote Sensing, High-resolution imagery; Feature selection; Classification and Regression Trees (CART) algorithm; Object-oriented classification

АНАЛИЗ НА САТЕЛИТНИ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ВИСОКА РЕЗОЛЮЦИЯ С ПРИЛОЖЕНИЕ НА АЛГОРИТЪМ НА КЛАСИФИКАЦИОННИТЕ И РЕГРЕСИОННИ ДЪРВЕТА

Сутенг Зао, Джинминг Са, Сяомей Ли, Румяна Вацева

Резюме: Спектралните характеристики, формата и текстурата на обектите, които се наблюдават в сателитните изображения с висока резолюция, могат да бъдат извлечени чрез обектно-ориентирана класификация. За да се получи

[1] College of Geography, Fujian Normal University, Fuzhou, China; jmsha@fjnu.edu.cn,

[2] College of Environment, Fujian Normal University, Fuzhou, China; lixiaomei@fjnu.edu.cn

[3] National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia Bulgaria; rvatseva@gmail.com

набор от характеристики с възможния минимален брой, като при това не трябва да се намалява точността на класификацията, е необходимо основният набор от характеристики на обектите да бъде оптимизиран. В настоящото изследване, като се сравнява точността на два метода за избор на характеристики: 1) Sequential Backward Search и 2) Max-relevance and Min-redundancy, са формулирани правилата за класификация на сателитно изображение с висока резолюция чрез приложение на алгоритъма на класификационните и регресионни дървета (Classification and Regression Trees – CART) с оптимален набор от характеристики на обектите. Получените резултати от класификацията на сателитно изображение WorldView 2 показват, че методът Sequential Backward Search е подходящ за разпознаване на обектите на земното покритие и земеползването в изследвания район в Китай. Използването на оптимизиран набор характеристики на обектите за изграждането на CART модел е ефективен начин да се поддържа точността на класификацията и да се подобри ефективността на обработката на изображения.

***Ключови думи*:** Дистанционни изследвания, изображения с висока резолюция, избор на характеристики, алгоритъм на класификационните и регресионни дървета, обектно-ориентирана класификация

INTRODUCTION

Based on the standard methods of high-resolution remote sensing imagery, the object-oriented classification method could control the multi scale segmentation of the imagery and segments the homogeneous patch as a following-up basic unit, which overcomes the conventional weaknesses of pixel classification method (Baatz, Schape, 2000). Furthermore, object-oriented classification method can take full advantage of high-resolution images' information (spectra, shapes, textures, levels, etc.) and the inter-class information, thereby improving the accuracy of the feature classification (Wu et al., 2009; Wang et al., 2013).

After the high-resolution image segmentation, we can have an access to a large number of features available for image classification. A small number of features are difficult to accurately reflect the nature of the different types of features, resulting in inaccuracy. However, using a large number of features will increase the frequency of „dimension disasters". Therefore, it is necessary to construct classification rules before preliminary feature selection. Thus from the original feature set, in accordance with a standard the selection of strongest feature subset from the target discrimination is necessary. Depending on the evaluation of criteria, feature selection algorithm can be divided into the filter (Filter) method, encapsulated (Wrapper) method and embedded (Embedded) method. Methods filtering feature classifies the contribution as a criterion. Encapsulated method relies on the learning process where a subset of the classification performance characteristics serve as quality metrics. Embedded method of feature selection algorithm is embedded into the learning algorithm to classify the model accuracy as the basis to achieve feature selection (Guyon, Elisseeff, 2003). Previous studies show that selection of the optimal feature subset can effectively improve the processing of the image, while using the classification model constructed optimal feature subset can achieve more accurate classification (Peng et al, 2005; Liu, Gong, 2009).

Methods relying on dimensional features to improve the image classification accuracy have become one of the trends in remote sensing image classification (Wu et al., 2012). With the rise of data mining technology, decision tree algorithm with its high operational efficiency and clear structure, etc. has been widely used in classification mining rules of remote sensing image (Chen et al., 2008). At the same time, a decision tree algorithm has been one of the embedded feature methods, for the further optimization feature subset (Zhang et al., 2015).

This study is based on the object-oriented classification method to obtain images by splitting polygons, and extract image feature. The feature selection and decision tree algorithms are combined in this paper. Applicability is examined in the study area with the comparison of the sequence backward method (Sequential Backward Search, SBS) and the maximum correlation minimum redundancy method (Max-Relevance and Min-Redundancy, mRMR). A subset of features has been selected by cross-validation error rate as the evaluation function. According to the rules of the decision tree algorithm mining knowledge, feature information of high resolution images can be quickly extracted.

FEATURE SELECTION AND DECISION TREE ALGORITHMS

Feature selection is an important part of machine learning. Feature selections mostly include the search strategy, feature subset construction, and evaluation functions. In this paper, two feature selection methods were compared: 1) Sequential Backward Search, and 2) Max-Relevance and Min-Redundancy.

Sequential Backward Search is one of the classic feature selection algorithms. This method assumes that the original feature set is optimized feature set, which is cutted generally from all variables. The sum of the squared errors is served as a quality metric of a remaining subset of features posed classification capabilities. A characteristic variable which has least impact on of the classification to predict results is selected until the remaining number of features to meet the requirements.

The Sequential Backward Search feature selection is one of the mainstream algorithms. Feature selection based on mutual information required to select a feature subset S & Collections c having the maximum correlation, where the maximum correlation criterion is expressed as (Battiti, 1994):

$$\max D(S,c), D = \frac{1}{|S|}\sum_{x_i \in S} I(x_i, c) \tag{1}$$

In the algorithms, S stands for the number of features; c is set for the target category, while I show mutual information of feature and the target category. The maximum correlation criterion selected from characteristics and target categories has the greatest relevance. But there is a higher degree of redundancy between features, so adding minimum redundancy conditions can exclude subsets high redundancy features.

$$\min R(S), R = \frac{1}{|S|^2}\sum_{x_i, x_j \in S} I(x_i, x_j) \tag{2}$$

Maximum correlation minimum redundancy can be defined as follow:

$$\max \phi(D, R), \phi = D - R \tag{3}$$

The formula represents a selected maximum correlation characteristics and classification of targets. The redundancy among the candidate features is smallest.

Decision Tree has been widely used in forecasting, classification and rule extraction fields since the 1960s. The decision tree is based on fact for inductive learning, belonging to one of the multivariate statistical classification methods. Decision Tree algorithm can deduce classification rules, which have a tree structure from the original data. Threshold will form the root of data into the internal node for a more homogeneous subset, and thus continue to form the ultimate node segmentation. In a decision tree, internal node is properties or the collections of properties; the ultimate node is regularly divided category. To build a Decision Tree Algorithm includes establishment and pruning (Liu et al., 2005). There are a variety of algorithms to generate a decision tree, such as ID3, C4.5, CART, CHAND etc.. Besides, Classification and Regression Tree (CART) is widely used in remote sensing image classification. This paper describes the CART algorithm and C4.5 algorithm.

Classification and Regression Tree (CART) was put forward by Breiman et al. (1984). CART is a supervised learning classification algorithm, which uses the training sample to construct and evaluate. Also, it employs a binary recursive partitioning techniques during the process. The Classification and Regression Tree consists of two elements: the first one is to find a best feature from all of the input features for grouping; the second is to determine an optimal segmentation threshold from within the range of the feature. CART decision tree employs econometrics Gini coefficient measures within which each node of the other characteristics of various types of samples in order to determine the optimal grouping features, while determining the optimal characteristics of packet segmentation threshold. The root node is divided by the branch rule variables then continue to push to move the leaf node, generating a decision tree which has a binary tree structure. Gini coefficient is defined as:

$$GiniIndex = 1 - \sum_{j}^{J} p^2(j \mid h) \tag{4}$$

In the formula, $p(j \mid h)$ represents a randomly selected sample from the training set, where variable belongs to j,and variable value turns to h, $n_j(h)$ is the variable of the training samples which belongs to$j$ and the variable value of the sample number is h. $n(h)$'s value of the training sample where the number of variables is h; j is the category number. CART decision tree algorithm is that somewhat easy to implement and it has clear structures, without any statistical distribution for input data. It can effectively handle a large number of high-dimensional data.

Another way to use more of the decision tree algorithm is C4.5, which is improved by Quinlan (1993) formed by the ID3 algorithm. C4.5 employs information gain ratio to select properties, information gain ratio is equal to the ratio of the amount of information on segmentation information gain. In the training set, it has maximum access to information and information gain ratio is not less than the average of all variables as a tree branch node. All possible values are treated as a branch of that node, achieving the recursion tree.

Decision tree algorithm learning and training can improve data processing efficiency, obtaining classification rules which are easy to understand. In remote sensing image classification, it is an effective way to identify the available knowledge rules from complex information. This article will compare two different decision tree algorithm based on the same feature selection.

EXPERIMENTS AND ANALYSIS

Image processing is as follows: it makes the multi-spectral image of the original image and panchromatic image geometric correction, and integration. It employs ENVI image analysis to set the segmentation parameters in the software of the experimental data eCognition by means of spectral statistical characteristics. It can be extracted from the segmented object spectrum, shape, texture feature, and then based on the feature selection algorithm to select the best subset of features, and complete the final build decision tree classification of images, using classification confusion matrix to analyze the result.

THE EXPERIMENTAL DATA AND DATA PREPROCESSING

We used WorldView2 satellite imagery from the Altar South Island sea area, where the study area size is 5000 x 5000 pixels, including construction, vegetation, roads, arable land, water, such as a typical object type. Panchromatic image spatial resolution is 0.5 meters, while the spatial resolution multi-spectrum is 2 meters. Multispectral is for blue, green, red and near infrared wave bands. The experimental WorldView2 satellite image is acquired on January 1, 2012, The Gramm – Schmidt method is used for image fusion.

In the eCognition software for image segmentation the experiment was carried out. The eCognition segmentation using fractal network evolution method (FNEA) can effectively make use of imaging spectral and spatial information (Hay et al., 2003). Each band weighting is based on the characteristics of spectra (Zhu et al., 2015). Calculation of variance and correlation for the image of each band is calculated. Near infrared wave band, the maximum variance and correlation with blue, green and red band is very small, so the weight is set to 2. The relevant of Blue, green and red correlation is huge, depending on the contribution rate of similar segmentation, which set weight is 1. With the experiment analysis and comparison for many times, it sets parameters segmentation scale as 90, shape factor and tightness factor is set to 0.2 and 0.5, respectively.

CONSTRUCTION CHARACTERISTICS

The image characteristics select from the three aspects of the spectrum, shape, and texture. The spectrum is the most prominent information in remote sensing image. It directly reflects the unique spectral reflection and radiation characteristics, value, determined by the spectral response of pixels, which will reveal the characteristics of other derivatives (Yao et al., 2012). The image texture is also the important information in remote sensing (Hu, Hou, 2015; Ait et al., 2010), it is composed of the gray scale distribution of space position to reflect the homogeneity in the image. It is one of the characteristics of image area, a feature of terrain surface which mainly used in remote sensing image statistical method to extract texture. Gray level co-occurrence matrix in image retrieval, classification has strong adaptabilities, improving the classification accuracy. The texture details of the high resolution image are richer. In this paper, the study is based on gray level co-occurrence matrix (GLCM), from 0°, 45°, 90°, 135° to extract image texture feature in four directions.

After image segmentation, it can extract and segment the objects which 16 spectral features, 6 shape features, texture features 4 × 8, a total of 54 are shown in the Table 1. According to the characteristics of land use, the study area could be divided into forest land, shrub land types in the study area, building, shadow, roads, water, bare rock, bare land, cultivated land. Considering the registration imaging time for winter, cultivated land has surface coverage. To improve classification accuracy, the cultivated land category can be subdivided into two categories, cultivated land A on behalf of bare farmland, B for cover crop cultivated land, a total of ten categories. The image randomly sampling, selecting typical sample 1932, contains 1191 training samples, 741 validation samples.

Table 1

Statistics of extracted features

	Feature	Number		Feature	Number		Feature	Number
Spectra feature	Mean	4	Shape feature	Asymmetry	1	Texture feature	GLCM Homogeneity	4
	Standard deviation	4		Rectangular Fit	1		GLCM Contrast	4
	Ratio	4		Length/Width	1		GLCM Correlation	4
	Brightness	1		Shape index	1		Entropy	4
	Max. diff.	1		Compactness	1		GLCM Ang. 2nd moment	4
	NDVI	1		Density	1		GLCM Mean	4
	NDWI	1					GLCM StdDev	4
							Correlation	4

FEATURE SELECTION

The features will be ordered by characteristics in accordance with a certain standard where the constructed model has smaller error. This study respectively extracts on the basis of SBS, mRMR algorithm, characteristics of 54 images for sorting. With Ten-fold cross-validation method as a function of the evaluation of algorithm performance, it compares the applicability of the two kinds of feature selection algorithm, and applied to feature extraction of feature subset in the study area.

Ten-fold cross-validation method is to select all kinds of feature samples respectively through visual interpretation. All samples can be divided into 10 portions, in turn 9 as the training sample, 1 as the test sample, for classification error calculation. In 10 times average error rate of the algorithm performance estimation indicators, it takes 3 times 10 fold cross-validation mean to assess the accuracy of the models in order to reduce the error of the training samples and random test samples,. First in this paper, a CART for classification algorithm for feature selection algorithm, namely SBS and mRMR for comparison, get the results as shown in figure 1.

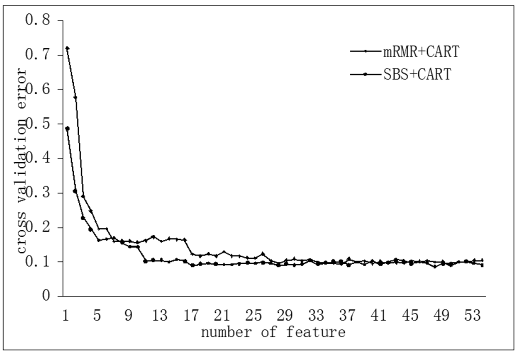


Fig.1. Comparison of SBS and mRMR based on CART

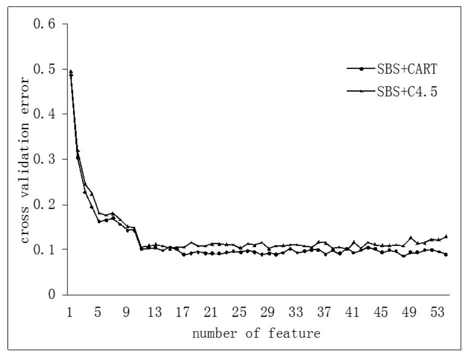


Fig. 2. Comparison of different classification methods based on SBS

Figure 1 shows that as the number of features of these two feature selection algorithms increases, classification error showed a downward trend in the number of features from the 1 to 5, the classification error rapid decline; from 5 to 25 range, classification error ease down stably after 25. When the feature amount is less than 28, SBS algorithm classification error is less than mRMR algorithm; when the number of features are more than 28, two feature selection algorithm classification errors are quite same. As two types of algorithms curve was observed, SBS algorithm in the number of features within the interval 11-26, maintains a lower classification error. Considering feature reduction purposes, in the study area in this article, SBS feature selection algorithm in the selection of the optimal feature subset is better than mRMR algorithms.

To verify the validity of CART algorithm, this article will compare it with the C4.5 using 10-fold cross-validation, results are shown in Figure 2.

Figure 2 shows, in a single decision tree generation algorithm, CART has more precise advantage than the C4.5. For cross-validation error CART algorithm for statistical, wherein when the number 48, the error is minimized, followed by 17 and 28. When the number of features were selected subset of features 17, 28, 48 build CART decision tree, were recorded as CART17, CART28, CART48.

CLASSIFICATION AND ACCURACY ASSESSMENT

Construction of the three tree, unified verification samples (741) to verify the accuracy of the statistics overall three (Overall Accuracy, OA), Kappa coefficient, producers and users of precision accuracy, the results are shown in Table 2.

T a b l e 2

The classification accuracy of various methods

Model	Accuracy (%)	Building	Forest land	Shrub	Farmland A	Farmland B	Bare soil	Bare rock	Road	Sand	Water	Shadow	OA (%)	Kappa
CART17	Producers Accuracy	88.52	97.85	75.00	89.17	75.93	64.15	70.00	86.08	76.00	100.00	95.83	0.8595	0.842
	Users Accuracy	89.26	94.79	78.26	84.92	87.23	69.39	71.79	86.08	70.37	98.31	90.20		
CART28	Producers Accuracy	89.34	96.77	72.92	86.67	77.78	66.04	67.50	84.81	72.00	100.00	85.42	0.8459	0.8268
	Users Accuracy	88.62	94.74	74.47	85.25	89.36	64.81	71.05	81.71	72.00	98.31	85.42		
CART48	Producers Accuracy	89.34	97.85	72.92	88.33	81.48	66.04	65.00	84.81	72.00	100.00	87.50	0.8527	0.8344
	Users Accuracy	91.60	92.86	71.43	84.80	89.80	70.00	70.27	83.75	72.00	98.31	85.71		

T a b l e 3

Confusion matrix of various type ground objects on CART17

	Building	Forest land	Shrub	Farmland A	Farmland B	Bare soil	Bare rock	Road	Sand	Water	Shadow	Users Accuracy (%)
Building	108	0	0	0	1	2	4	6	0	0	1	89.26
Forestland	1	91	0	0	0	0	0	0	0	0	1	94.79
Shrub	1	2	36	2	2	4	1	0	0	0	0	78.26
Farmland-A	2	0	4	107	2	1	1	2	1	0	0	84.92
Farmland-B	2	3	4	3	41	0	0	0	0	0	1	87.23
Bare soil	1	0	1	10	0	34	2	1	3	0	1	69.39
Bare rock	6	0	1	0	0	5	28	0	0	0	0	71.79
Road	0	0	0	1	1	1	3	68	4	0	1	86.08
Sand	0	0	0	3	0	2	0	1	19	0	0	70.37
Water	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	98.31
Shadow	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	46	90.20
Producers Accuracy (%)	88.52	97.85	75.00	89.17	75.93	64.15	70.00	86.08	76.00	100.00	95.83	
Overall Classification Accuracy: 85.95% Kappa = 0.842												

Table 2 shows the experience certificate for the accuracy of the three tree 85. 59%, 84.59%, 85.27%, Kappa coefficients were 0.8420, 0.8268, 0.8344，three overall accuracy within 1.5% of the difference. Among them, the number of features used CART17 is minimum, however, the classification accuracy is highest. While the CART28 classification and Kappa coefficients shares lowest overall accuracy. CART48 living in between. Analysis of three production and use of precision accuracy, CART17 has a higher accuracy over woodland, shrub, bare arable land bare rock, road, sand, shadows, that most of the terrain classification. The above analysis shows excellent feature selection performance can be extracted from subset of features, and it can achieve and ensure the classification accuracy. Considering the classification accuracy and the number of features, in this study we select CART17 model as the optimal classification model.

According to the analysis for CART17 model, the selection of 17 feature contains the spectral characteristics of the band ratio (green band and red band and infrared band), standard deviation (blue band and infrared band), mean (blue band, the green band, red band), brightness, NDVI; shape features of shape index, density, aspect ratio; texture features of the average (90 °, 135 °) Second Moment (135 °), contrast (0 °) shows three characteristics in the classification of images have played an important role. Table 3 lists the confusion matrix on CART17 after classification. The analysis of the confusion matrix shows the highest classification accuracy of water feature, woodland and shadows, whose classification accuracy is above 90%. Less accuracy have uncovered rock and bare land. Among them, the bare land is mainly arable land misclassifying A, that is, bare arable crops without covering. Both of their spectral response and texture characteristics are very similar, which is quite confusing. It results in classification accuracy. CART-2 as an image classification decision tree is shown at Figure 3. (appendix).

CONCLUSION

During traditional image classification process, users often rely on experts to gain experience or on a lot of manual experiments and errors to determine the classification characteristics and classification rules. With the development of image feature extraction technology, features can be effectively applied and improved. Various types of data which hold assive property features has consumed a lot of time and manpower and limited the development of the intelligent, practical image classification technology. In this study, the characteristics of high-resolution images, based on object-oriented classification method, combining the sequence backward method (SBS) and classification and regression tree (CART) are applied to obtain the classification results. Through experiments the following conclusions are made :

1) The object-oriented approach to the high-resolution images for classification avoids the “salt and pepper” phenomenon. This is conducive to all kind of image feature extraction and easily improve the utilization of imagery features.

2) The backward sequential method features is applied to 54 images to sort by comparing the different features numbers (17, 28, 48) constructing the classification accuracy of the model. The results show the model with fewer features CART17 construction rules, get a higher classification accuracy. This proves the optimal feature

subset constituted by the 17 characteristics has a valid identification feature performance. It shows that this method can achieve image classification processing efficiency and classification accuracy's balance.

3) Combining the feature selection and CART decision tree, the valid information is identified. This provides a feasible method for the fast, accurate, objective classification rules so that remote sensing image classification techniques become more intelligent.

REFERENCES

Ait, K. M., A. Hammouch, D. Aboutajdine. 2010. Textural feature selection by joint mutual information based on Gaussian mixture model for multispectral image classification. Pattern Recognition Letters, 31(10), pp. 1168-1174.

Baatz M, A. Schape. 2000. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. Angewandte Geographische Information Sverarbeitung XII, pp. 12-23.

Battiti, R. 1994. Using mutual information for selecting features in supervised neural net learning. IEEE Transactions on 1994, (5) pp. 537-550.

Breiman L., J. H. Friedman, R. A. Olshen et al. 1984. Classification and Regression Tree. Monterey,California,U.S.A.: Wadsworth International Group, pp. 26-38.

Chen Yun, Dai Jinfang, Li Junjie. 2008. CART-based decision tree classifier using multi-feature of image and its application. Geography and Geo-Information Science, 24(2), pp. 33-36 (in Chinese).

Guyon, I, A. Elisseeff. 2003. An introduction to variable and feature selection. The Journal of Machine Learning Research, 03, pp. 1157-1182.

Hay, J. G., T. Blaschke, J. D. Marceau et al. 2003. A comparison of threeimage-object methods for the multiscale analysis of landscape structure. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 57 (5/6), pp. 327-345.

Hu Lei, Hou Pengyang. 2015. A method of multispectral remote sensing imagery classification based on spectral and texture feature. China Science paper, 10(2), pp. 197–200 (in Chinese).

Liu Feng, Gong Jianya. 2009. A classification method for high spatial resolution remotely sensed image based on multi- feature. Geography and Geo-Information Science, 25(3), pp. 19-22+41(in Chinese).

Liu Yonghong, Niu Zheng, Wang Changyao. 2005. Research and application of the decision tree classification using MODIS data. Journal of Remote Sensing, 9(4), pp. 405–412 (in Chinese).

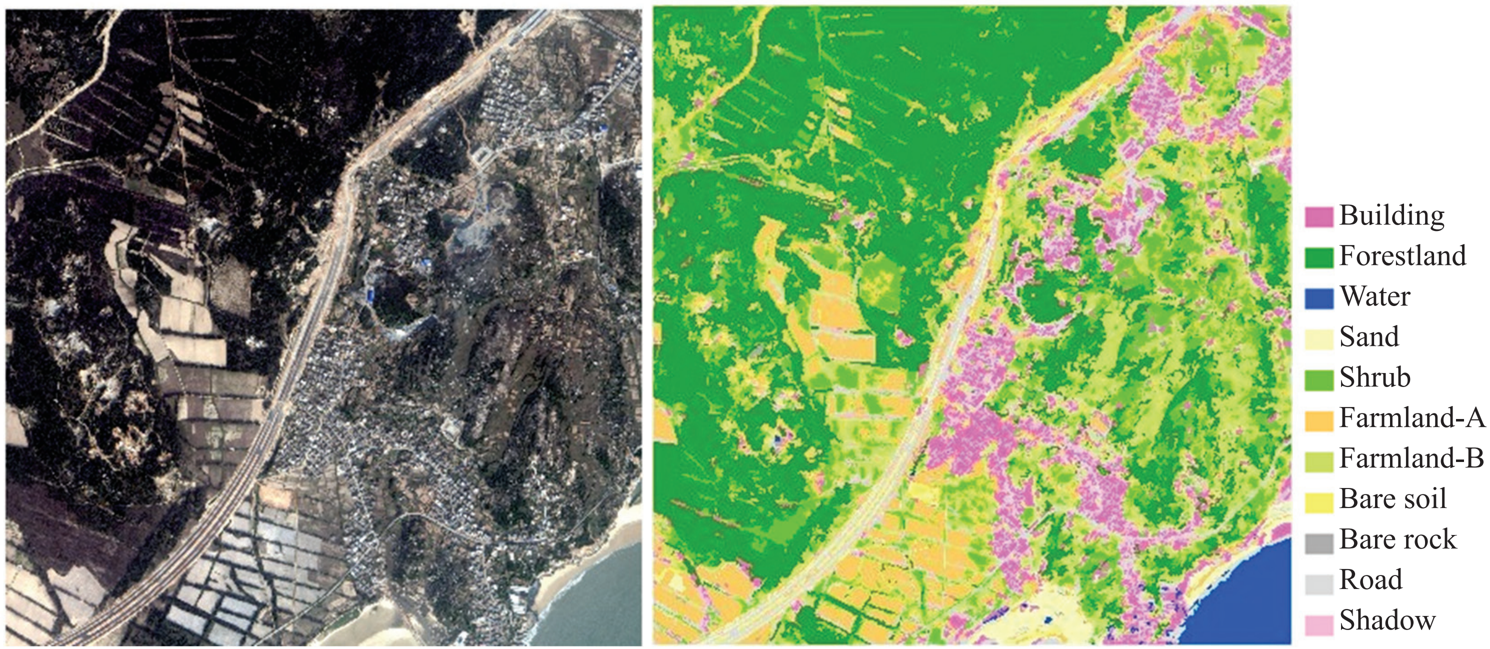
Peng H., F. Long, C. Ding. 2005. Feature selection based on mutual information: criteria of Max-dependency, Max- relevance, and Min-redundancy. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 27(8), pp. 1226-1238.

Quinlan, J R. 1993. C4.5: Programs for Machine Learning. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann, pp. 1–25.

Wang He, Chen Jinsong, Yu Xiaomin. 2013. Feature selection and its application in object-oriented classification. Journal of Remote Sensing, 04, pp. 816-829.

Wu Bo, Zhu Qindong, Gao Haiyan et al. 2009. Feature selection based on maximal mutual information criterion in object-oriented classification. Remote Sensing For Land & Resources, 03, pp. 30-34. (in Chinese)

Wu Jiansheng, Pan Kuangyi, Peng Jian et al. 2012. Research on the accuracy of TM images land-use classification based on QUEST decision tree: A case study of Lijiang in Yunnan. Geographical Research, 11, pp. 1973-1980 (in Chinese).
Yao Guohong, Zhang Jin, Wang Li. 2012. Object-oriented feature extraction utilizing high resolution remote sensing imagery. Science of Surveying and Mapping, 37(6), pp. 53-55+61 (in Chinese).
Zhang Yangyang, Liu Haijuan, Zhang Ting et al. 2015. Object-oriented classification based on SDA and CART algorithm. Journal of Nanjing Forestry University (Natural Sciences Edition), 39(3), pp. 6-12 (in Chinese).
Zhu Chunhong, Cai Lijie, Liu Haiying et al. 2015. Optimal segmentation scale calculation for high-resolution remote sensing image.Science of Surveying and Mapping, 40(3), pp. 71–75 (in Chinese).



a）The original image

（b）Classification result

Fig. 3. Classification results of satellite image

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

PREDICTION OF CONIFEROUS FOREST TREE-SIZE DIVERSITY BASED ON SPECTRAL AND TEXTURE DATA FROM SATELLITE IMAGES

Petar Dimitrov [1]

Tree-size diversity is an important characteristic of forests which is connected with their structural complexity. This study aims to evaluate the relationship between spectral and texture features from SPOT 5 and QuickBird images from the one hand and diversity of trees' diameter and height from the other. Based on ground measurements in a coniferous forest site, four parameters were calculated for the diameter and height: Shannon's index, Range, Diversity, and Coefficient of Variation (CV). From the SPOT 5 spectral bands and six vegetation indices (VIs) the near-infrared band was most strongly correlated with the forest parameters. For all parameters (except CV) correlations were significant (maximal values between –0.74 and –0.85). The QuickBird spectral bands and VIs did not show better correlations compared with the SPOT 5. From the tested texture measures derived from the QuickBird bands the Homogeneity and Dissimilarity were the most correlated with the tree-size diversity parameters (r=0.42 ÷ –0.67). Multiple linear regression equations were compiled for prediction of the Range of diameter and height classes (Adj. R^2=0.86 and 0.81 respectively). These equations allow estimating the Range of diameter and height classes with RMSE of 25% and 21% respectively, as calculated using leave-one-out cross-validation.

Keywords: forest structure, satellite spectral data, SPOT 5, QuickBird, Rila Mountain

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗА РАЗНООБРАЗИЕТО В РАЗМЕРИТЕ НА ДЪРВЕТАТА В ИГЛОЛИСТНИ ГОРИ НА БАЗАТА НА СПЕКТРАЛНА И ТЕКСТУРНА ИНФОРМАЦИЯ ОТ СПЪТНИКОВИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Петър Димитров

Абстракт: Степента на разнообразие по отношение на размерите на дърветата е важен показател за структурата на горските съобщества. Това изследване

[1] Space Research and Technology Institute – BAS, petar.dimitrov@space.bas.bg

цели да оцени връзката между спектралната и текстурната информация, съдържаща се в изображения от спътниците SPOT 5 и QuickBird, от една страна, и разнообразието в размерите на дърветата (диаметър и височина), от друга. На базата на измервания на височината и диаметъра на дърветата в тестови площадки в район с иглолистни гори са изчислени четири показателя: индекс на разнообразието на *Shannon*, обхват, разнообразие и коефициент на вариация (CV). От данните от SPOT 5, включващи четирите спектрални канала и шест вегетационни индекса, най-висока корелация с изследваните показатели имат данните от близкия инфрачервен канал. При всички показатели, с изключение на CV, корелацията е значима (максимални стойности между –0,74 и –0,85). Данните от QuickBird – спектрални канали и вегетационни индекси – не показват по-добра корелация с показателите за разнообразие в сравнение със SPOT 5. От тестваните текстурни параметри, изчислени на базата на изображението от QuickBird, най-силно корелирани с показателите за разнообразие на размерите на дърветата са *Homogeneity* и *Dissimilarity* (r=0.42 ÷ –0.67). Съставени са множествени линейни регресионни уравнения за изчисляване на показателите обхват на степените на дебелина и обхват на класовете по височина (съответно Adj. R^2=0,86 и 0,81). Изчислената чрез кръстосана валидация грешка на регресионните модели за двата показателя е съответно 25 % и 21 %.

Ключови думи: структура на гората, спътникови спектрални данни, SPOT 5, QuickBird, Рила

INTRODUCTION

The degree of structural complexity is one of the most important characteristics of forests. It has been shown that forest structure interrelates with many ecological processes and is closely connected with forest biodiversity (Stelfox, 1995). Furthermore, the response of forest structure to different management systems and silvicultural treatments is increasingly studied (Sullivan et al., 2001) as the understanding of these relationships is expected to contribute to the sustainable forest management. Therefore, there is growing need for data on different aspects of forest composition and structuring. However, measuring forest structure is not straightforward because it can be defined in various ways and assessed using different measures, both spatial and non-spatial (LeMay, Staudhammer, available online). The three major aspects of forest structure as summarized by Pommerening (2002) are: spatial distribution, species diversity and variations in tree dimensions. Tree dimensions (bole's diameter and height) are commonly inventoried in forestry and their variation can be readily assessed. Therefore, measures of tree-size diversity can be suitable for providing forest managers with forest structure information (Varga et al., 2005).

The Shannon's index (Shannon, Weaver, 1949) is commonly used to describe tree-size diversity (Varga et al., 2005; Boucher et al., 2006). Designed to assess species diversity, the index can be computed by substituting species for classes of diameter at breast height (DBH) or height classes to assess tree-size diversity. Other measures of tree-size diversity are the number of height or diameter classes relative to a potential maximum number in a region (Jakubauskas, 1996) and the coefficient of variation (CV) of individual trees' diameters and heights (Varga et al., 2005).

Remote sensing technique to quantify forest structure in spatially explicit manner would provide ecologist and managers with invaluable information. In the past decades it was shown that remote sensing data have potential to estimate different forest parameters. Tree-size diversity is, however, not among the forest characteristics commonly derived by remote sensing data. This study aims to evaluate the relationship between spectral and texture data from SPOT 5 and QuickBird satellite images from the one hand, and diversity of tree diameter and height from the other hand focusing specifically on coniferous forests.

MATERIALS AND METHODS

Field measurements to evaluate tree-size diversity were made in 32 temporary plots situated in the north-western part of Rila Mountain (SW Bulgaria). The plots had different size (squares with side 5, 10, 20, or 30 m) depending on the stand age and density. Four main conifers form pure and mixed stands in the study region: Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), Silver fir (*Abies alba* Mill.), and Macedonian pine (*Pinus peuce* Griseb.) (Petkov et al., 1966). At each plot, the species, DBH, and height were recorded for each tree. In some occasions the tree height was not possible to measure using the clinometer because visibility to the tree's top is blocked by adjacent crowns. For trees which height was not measured it was calculated based on their DBH using species-specific height-curves established from the existing measurements from all plots. Coordinates of each plot were measured by GPS. The data were grouped in 25 DBH classes with a width of 4 cm and in 10 height classes with a width of 4 m. Based on these measurements four forest structure parameters were calculated for both diameter and height. The first was the Shannon's index, H', calculated using Eq. 1:

$$H' = -\Sigma[p_i \ln(p_i)] \tag{1}$$

where p_i is the proportion of trees (in number) in the ith DBH or height class compared with the total number of trees (Boucher et al., 2006). As the index value increases, stands tend to be more uneven-sized, whereas a low index value corresponds to a more even-sized stand (Boucher et al., 2006). The maximum value for Shannon's index occurs when the proportions are equal over all classes (Varga et al., 2005). The second parameter was the Diversity of DBH and height classes (D_{div} and H_{div}, respectively) and was calculated in accordance with (Jakubauskas, 1996) as the number of DBH/height classes present in a plot divided by the total number of classes established for the study region (25 and 10 respectively). Similar parameter, the Range of DBH and height classes (D_{range} and H_{range}, respectively) was calculated as the number of classes within the range from the lowest to the highest class in a plot (i.e. including empty classes, if any) divided by the total number of classes possible for the region. The last parameter was the CV calculated using the original non-classified DBH and height measurements.

A Satellite Pour l'Observation de la Terre (SPOT) 5 satellite image from 14 July 2008 was orthorectified, converted to radiances, and terrain corrected for differences in illumination using the SCS+C method (Soenen et al., 2005). The four 10 m spectral bands were used in the study: Green (0.49 – 0.60 μm), Red (0.61 – 0.68 μm), Near Infrared (NIR) (0.78 – 0.89 μm) and Shortwave Infrared (SWIR) (1.54 – 1.75 μm). Six spectral vegetation indices (SVIs) were calculated from the SPOT 5 bands:

- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI = NIR – Red / NIR + Red) (Rouse et al., 1974);
- Simple Ratio (SR = NIR / Red);
- Normalized Difference Infrared Index (NDII = NIR – SWIR / NIR + SWIR) (Hardisky et al., 1983);
- Structural Index (SI = NIR / SWIR) (Gerylo et al., 2000);
- Corrected NDVI (NDVIc = NDVI * (1 – (SWIR – $SWIR_{min}$) / ($SWIR_{max}$ – $SWIR_{min}$))) (Nemani et al., 1993);
- Reduced Simple Ratio (RSR = SR * (1 – (SWIR – $SWIR_{min}$) / ($SWIR_{max}$ – $SWIR_{min}$)) (Brown et al., 2000).

For $SWIR_{min}$ and $SWIR_{max}$ the 2[nd] and 98[th] percentile of the distribution of values in the SWIR band were used.

The QuickBird multispectral image (16 August 2007) was orthorectified and converted to top of the atmosphere reflectance. The four 2.4 m spectral bands were used in the study: Blue (0.43 – 0.54 μm), Green (0.46 – 0.62 μm), Red (0.59 – 0.71), and NIR (0.71 – 0.91 μm). Four gray-level co-occurrence matrix (GLCM) texture filters were applied to each of the QuickBird bands, namely: Variance, Homogeneity, Contrast, and Dissimilarity. NDVI and SR were also calculated.

The relationships between the satellite variables (band values, SVIs, and texture measures) and the tree-size diversity parameters were examined by calculating the Pearson's correlation coefficient (*r*). Then the possibility for regression-based prediction of tree-size diversity was tested. Two types of models were used: simple linear regression, with only spectral variable as predictor, and multiple linear regression with both spectral and texture predictor. The accuracy statistics:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2} \tag{2}$$

and

$$Bias = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i) \tag{3}$$

were calculated using the leave-one-out cross validation method, where y_i is the ground-measured value at plot *i*, $\hat{y}_i$ is the predicted value for plot *i* using data from the rest of the plots, and *n* is the number of plots used. The relative counterparts of these statistics – $RMSE_r$ and $Bias_r$ – were calculated as percent from the mean value of the corresponding forest parameter as measured in the plots.

RESULTS

To extract the values of the SPOT 5 spectral bands and SVIs for the corresponding field plots locations the weighted average of the four pixels closest to the plot centre was used. The QuickBird data was averaged over area with 10 m radius around the measured plot centre. In the analysis of the QuickBird data 31 field plots were used because one of the plots was outside the image footprint. The coefficients of correlation of the satellite spectral variables with the tree-size diversity parameters are presented in Tab. 1. Only the coefficient of variation of diameters (D_{CV}) was not correlated (p>0.05) with any of the spectral variables. Most of the correlation coefficients for H_{CV} were also insignificant. The Shannon's index, Range and Diversity of DBH/height classes, however showed moderate to strong relationships with the satellite data (Tab. 1). Specifically, high r values were observed for these three parameters and the NIR band of SPOT 5, ranging between -0.74 and -0.85 (p<0.001). Similar values were achieved also for NDVI and SR, which were the only SVIs performing well. The indices incorporating the SWIR band were poorly correlated with the tree-size diversity in the study area. The corrected NDVI have been proposed to increase accuracy of LAI (leaf area index) estimates in open canopies where the NIR reflectance is strongly affected by understorey vegetation and background materials (Nemani et al., 1993). Similarly, RSR have been shown to reduce background effects when calculating LAI in coniferous forest (Brown et al., 2000). In our case the SWIR correction factor in these two indices has little effect because all plots are characterised by relatively high canopy closure. From the QuickBird data again the NIR band was most strongly correlated with the tree-size diversity parameters, but the correlations were lower compared to the SPOT 5 NIR band. The difference in performance between the two NIR bands were, however, not significant according to the test for equality of correlation coefficients (the p-values of the test statistic Z calculated in MYSTAT 12 software stayed over 0.169 for all forest parameters).

Scatter plots in Fig. 1 depict the curvilinear form of the relationship between SPOT 5 NIR band and the Range and Diversity of DBH/height classes. The NIR band becomes less sensitive to the two parameters as their values increase. In fact the Range and Diversity parameters behave very similarly which is clear from their correlation coefficients with the spectral data and from the graphics. When continuum of size-classes is present in a plot the values of the Range and Diversity coincide; otherwise the Range is higher than Diversity. The Range of classes was used in this study as a complement to Diversity because it can indicate how different the size-classes present in a plot are. For example, if two plots have the same number of size-classes they will have also the same Diversity; but the Range may differ depending on how close to each other these classes are. However, based on the results in this study, it can not be given preference to one of these parameters at the expense of the other. The Shannon's index for the diameters ($D_{H'}$) showed roughly linear relationship with the SPOT 5 NIR band and highest correlation from all tree-size diversity parameters. The lower saturation effect makes this parameter suitable for remote sensing estimation. One disadvantage is that the values of the Shannon's index are not intuitive. Fig. 1 shows that with decrease of the tree-size diversity radiance detected in the SPOT 5 NIR band increases. This may be explained with the stronger reflectance from the smoother canopies characteristic for most even-aged, structurally simple forest stands. Gaps in old forest and patches of remnant old trees in regenerating forest contribute to spatial and tree-size diversity (Spies, 1998). In such structurally complex forests shadows cast by the canopy are

Table 1

Pearson's correlation coefficients (r) for the tree-size diversity parameters against the SPOT 5 and QuickBird bands and SVIs. The highest coefficient for each forest parameter is highlighted. Only shown are coefficients significant at the 0.05 level

	SPOT 5										QuickBird					
	Green	Red	NIR	SWIR	NDVI	$NDVI_C$	SR	RSR	NDII	SI	Blue	Green	Red	NIR	NDVI	SR
D_{CV}																
D_{div}	–0.71	–0.56	**–0.82**	–0.60	–0.77	–0.36	–0.75	–0.43	–0.45	–0.49	–0.50	–0.59	–0.51	–0.71	–0.53	–0.55
D_{range}	–0.69	–0.55	**–0.81**	–0.59	–0.77	–0.39	–0.75	–0.45	–0.46	–0.50	–0.54	–0.65	–0.55	–0.76	–0.61	–0.61
$D_{H'}$	–0.68	–0.55	**–0.85**	–0.61	–0.79	–0.36	–0.78	–0.44	–0.48	–0.51	–0.43	–0.52	–0.42	–0.71	–0.60	–0.61
H_{CV}			–0.37		–0.36						–0.42	**–0.44**	–0.42	–0.37		
H_{div}	–0.66	–0.54	**–0.79**	–0.59	–0.76	–0.36	–0.73	–0.42	–0.44	–0.47	–0.55	–0.66	–0.57	–0.77	–0.58	–0.57
H_{range}	–0.67	–0.53	**–0.82**	–0.60	–0.79	–0.39	–0.76	–0.45	–0.47	–0.50	–0.60	–0.71	–0.61	–0.81	–0.63	–0.62
$H_{H'}$	–0.60	–0.52	**–0.74**	–0.56	–0.68		–0.67	–0.37	–0.38	–0.41	–0.50	–0.57	–0.48	–0.69	–0.51	–0.52

larger and cause a decrease in the overall spectral response value detected by the satellite sensor (Gerylo et al., 2000). This result is in agreement with (Jakubauskas, 1996) who observed negative correlation between Diversity of DBH classes and reflectance in Landsat TM bands.

The texture measures calculated from the QuickBird image bands had only moderate level of correlation with the tree-size diversity parameters (Tab. 2). There were no single texture measures performing best for all eight forest parameters. However the Homogeneity of the Red band and the Dissimilarity of the NIR band had the highest correlation coefficients with six of the forest parameters. Contrary to this, the Variance and Contrast showed poor or insignificant relationship with the tree-size diversity parameters (Tab. 2). The correlation coefficients ranged between 0.42 (D_{CV}) and -0.67 (D_H). The Shannon's index and the Range of size-classes showed slightly higher correlations compared to the other two tree-size parameters. Generally, the values in Tab. 2 are low and suggest limited potential for regression-based prediction of tree-size diversity using QuickBird texture data alone. However, these are rather preliminary results and more detailed study of the influence of input parameters used in the GLCM texture filters on the relationships with the tree-size diversity parameters is needed.

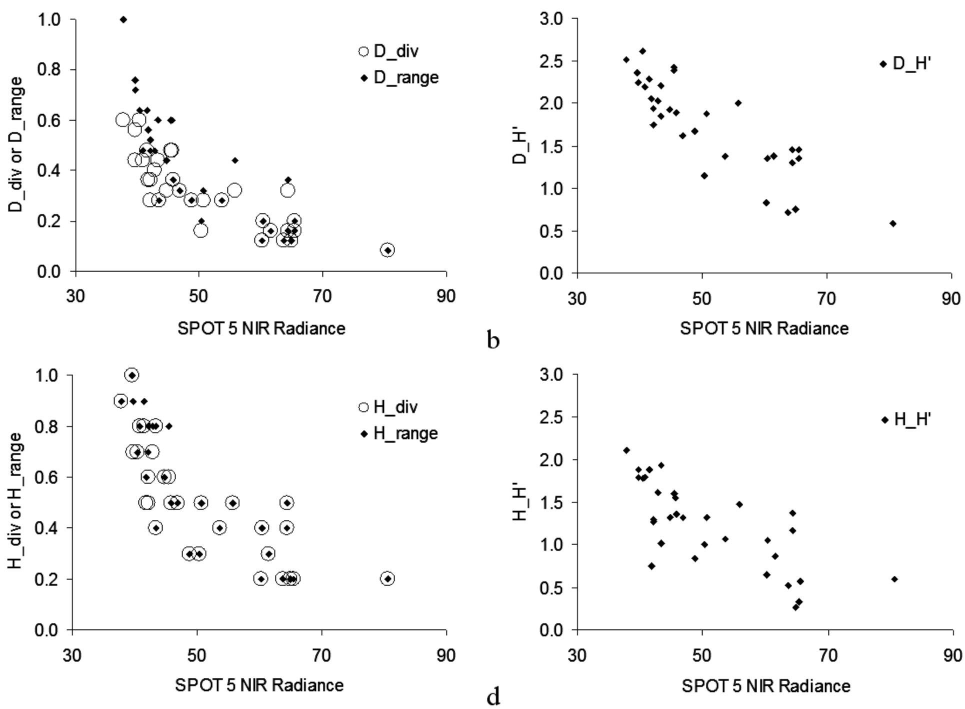


Fig. 1. Scatter plots of SPOT 5 NIR band radiance against the tree-size diversity parameters: a) Range and Diversity of DBH classes; b) Shannon's index for the diameters; c) Range and Diversity of height classes; d) Shannon's index for the heights

Table 2

Pearson's correlation coefficients (r) for the tree-size diversity measures against the QuickBird texture measures. The highest coefficient for each forest parameter is highlighted. Only shown are coefficients significant at the 0.05 level

	Blue band B1				Green band B2				Red band B4				NIR band B4			
	V	*H*	*C*	*D*	*V*	*H*	*C*	*D*	*V*	*H*	*C*	*D*	*V*	*H*	*C*	*D*
D_{CV}															**0.42**	0.41
D_{div}		–0.51	0.42	0.49		–0.59		0.49		**–0.60**		0.39		–0.58	0.45	0.56
D_{range}	0.36	–0.56	0.46	0.53		–0.61		0.51		**–0.64**		0.43	0.37	–0.53	0.47	0.57
$D_{H'}$	0.43	–0.58	0.51	0.56		–0.65	0.39	0.55		**–0.67**		0.48	0.38	–0.62	0.47	0.59
H_{CV}		–0.39		0.38		–0.42		0.38		–0.42			0.38	–0.37	0.56	**0.57**
H_{div}		–0.54	0.44	0.51		**–0.58**		0.46		–0.57		0.36		–0.52	0.46	0.55
H_{range}		–0.57	0.46	0.54		–0.61		0.49		**–0.63**		0.41	0.36	–0.53	0.48	0.58
$H_{H'}$	0.37	–0.52	0.49	0.51		–0.56		0.48		–0.59		0.40	0.41	–0.52	0.52	**0.60**

The texture measures Variance, Homogeneity, Contrast, and Dissimilarity are denoted by the letters *V, H, C*, and *D*.

Table 3

Regression models for the Range of DBH/height classes

	R^2	Adj. R^2	SEE	MSE	F	b	Validation				
							RMSE	$RMSE_r$	Bias	$Bias_r$	Bias sig.
$\log(D_{range}) = b_0 + b_1 * \log(NIR)$	0.795	0.789	0.130	0.016793	116.6	$b_0=4.38957$	0.11	27.5	0.01	2.1	0.671
						$b_1=-2.86640$					
$\log(D_{range}) = b_0 + b_1 * \log(NIR) + b_2 * \log(D_{B4})$	0.867	0.857	0.099	0.009847	91.2	$b_0=3.05112$ $b_1=-2.36259$ $b_2=0.50692$	0.10	24.7	0.01	1.7	0.716
$\log(H_{range}) = b_0 + b_1 * \log(NIR)$	0.733	0.724	0.123	0.015232	82.4	$b_0=3.57499$	0.13	24.2	0.01	1.7	0.690
						$b_1=-2.29384$					
$\log(H_{range}) = b_0 + b_1 * \log(NIR) + b_2 * \log(C_{B4})$	0.821	0.808	0.100	0.010018	64.1	$b_0=2.70142$ $b_1=-2.05404$ $b_2=0.21936$	0.12	21.2	0.01	1.0	0.788

All F and b values are significant ($p<0.000$). In models, DB4 and CB4 denote the Dissimilarity and Contrast from the QuickBird NIR band. SEE – standard error of estimate. MSE – mean square of the residuals. SEE, MSE and b are in transformed units. RMSE and Bias are in the original units.

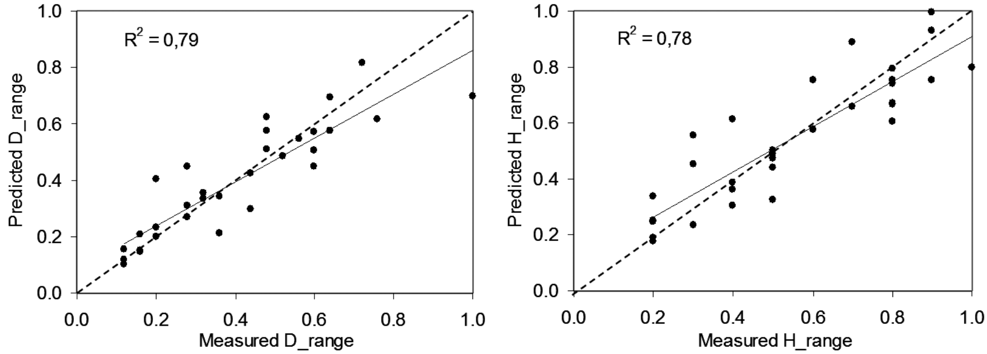


Fig. 2. Scatter plots of D_{range} and H_{range} predictions from the multiple regression models against the ground measured values in the field plots (n=31)

In this study we tested only a limited set of SVIs and texture measures selected for their common use in the literature concerning forest parameters retrieval from remote sensing data. More exhaustive list of spectral and texture variables can certainly be constructed, but for our aims the selected variables give good general overview.

To test the possibility for prediction of tree-size diversity using satellite data the Range was selected as this parameter performed equally well for both diameters and heights. Linear regression analysis was performed, but to account for nonlinearity and heteroscedasticity problems it was needed to apply base-10 logarithm transformation to both y and x variables. After fitting the linear model y is back transformed to calculate the validation accuracy statistics. Eq. 4 was used for the multiple regression case:

$$y = 10^{b0} * x^{b1} * x_1^{b2} * 10^{\varepsilon} \tag{4}$$

where b0, b1, and b2 are the coefficients from the linear fit, and ε is half the mean square of the residuals (MSE/2) (Newman, 1993). Simple linear regression models were constructed using the SPOT 5 NIR band as explanatory variable. We hypothesised that combination of spectral data from SPOT 5 and texture data from QuickBird would provide the best option for prediction of studied forest parameters with this satellite dataset. Therefore, multiple regression models were also tested with the SPOT 5 NIR band included by default and the second predictor chosen among the QuickBird texture measures which were significantly correlated with D_{range} and H_{range}. Selection was made based on the adjusted R^2 value and the significance of the coefficients of the regression equation. The models and their accuracy assessment statistics are presented in Tab. 3. The inclusion of texture measure as a second predictor increased the adjusted R^2 compared to the simple models. This suggests that texture images may be important for constructing more accurate prediction models for tree-size diversity and when available can be used as complement to the spectral images. The multiple regression equations allow estimating the Range of diameter and height classes with RMSE of 25% and 21% respectively. This means an average prediction error with a magnitude of three classes for the Range of DBH classes and one class for the Range of height classes. The Biases of predictions were not significant (Tab. 3). The scatter plots in Fig. 2 show that there is generally good agreement between predicted and measured values of the Range of DBH/height classes.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The calculated values for the Shannon's index, Range, and Diversity of DBH/height classes are dependent on the selected class width. Therefore, they cannot be compared between different regions and studies unless the same maximal number and width of classes have been used and this hinders their wider usage. However, for a particular study their relative values depict the variations in the structural complexity of forest. Mapped over a region of interest using satellite image data these parameters would provide valuable insight on forest conditions. Estimating the Range and Diversity in numbers, instead of in proportions, and adoption of common tree-size classification may further facilitate the usage of these forest parameters for forest structure characterisation.

The Shannon's index, Range, and Diversity of DBH/height classes are well correlated with the NIR band of SPOT 5 and have potential for regression based prediction. The highest correlation was observed for the Shannon's index of diameters (r=–0.85). None of the SVIs used in this study provided further enhancement of spectral information usable for tree-size diversity assessment. The texture measures calculated from the QuickBird bands were not strongly correlated with tree-size diversity parameters. However they provide additional spatial information which may improve the NIR-derived regression predictions.

Calculation of CV does not involve arbitrarily classified size classes and is considered an objective measure of tree-size diversity (Varga et al., 2005). Unfortunately in this study it was not possible to predict D_{CV} and H_{CV} from satellite data because of the insignificant correlations. It may be concluded that the coefficient of variation is not suitable for remote sensing assessment of tree-size diversity, at least for the studied forest type. Shannon's index and the Range and Diversity of DBH/height classes, however, have more potential for remote sensing estimation and mapping. Further studies should concentrate more on these or similar parameters, in order to fully exploit the potential of satellite images for provision of forest structure information in regional to local scale.

Acknowledgments: Satellite images used in the study are donation by SPOT Image and Digital Globe under a project supported by the Planet Action Initiative. Field work was partly funded by the European Social Fund through the Ministry of Education and Science of Bulgaria (BG051PO001/07/3.3-02/63/170608).

REFERENCES

Stelfox, J.B. (Ed.). 1995. Relationships between stand age, stand structure, and biodiversity in aspen mixedwood forests in Alberta. Jointly published by Alberta Environmental Centre (AECV95–R1), Vegreville, AB, and Canadian Forest Service (Project No. 0001A), Edmonton, AB., 308p.

Sullivan, T.P., D.S. Sullivan & P.M.F. Lindgren. 2001. Influence of variable retention harvest on forest ecosystems. I. Diversity of stand structure. *J. Appl. Ecol*. **38**, 1221–1233.

LeMay, V.M. & C.L. Staudhammer. (Unpublished). Indices of stand structural diversity: mixing discrete, continuous, and spatial variables. Available at:
http://web.forestry.ubc.ca/biometrics/Documents/leMay_staudhammer_paper_March291.pdf

Pommerening, A. 2002. Approaches to quantifying forest structures. *Forestry* **75**, 305–324.

Varga, P., H.Y.H. Chen & K. Klinka. 2005. Tree-size diversity between single- and mixed-species stands in three forest types in western Canada. *Can. J. For. Res.* **35**, 593–601.

Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, Ill.

Boucher, D., S. Gauthier & L. de Grandpré. 2006. Structural changes in coniferous stands along a chronosequence and a productivity gradient in the northeastern boreal forest of Québec. *Ecoscience* **13**(2), 172–180.

Jakubauskas, M.E. 1996. Thematic Mapper Characterization of Lodgepole Pine Seral Stages in Yellowstone National Park, USA. *Remote Sensing of Environment* **56**, 118–132.

Petkov, P., N. Penev, M. Marinov, S. Nedjalkov, Z. Naoumov, D. Garelkova & G. Antonov. 1966. Forest types and organization of forestry in technical section Govedartsi of the Samokov Forestry. *Gorskostopanska nauka* **3**(2), 87–109 (in Bulgarian).

Soenen, S.A., D.R. Peddle, C.A. Coburn. 2005. SCS+C: a modified Sun-canopy-sensor topographic correction in forested terrain. *IEEE Transactions in Geoscience and Remote Sensing* **43** (9), 2148–2159.

Rouse, J.W., R.H. Haas, J.A. Schell, D.W. Deering. 1974. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In Proc. of the 3rd. ERTS-1 Symposium (Eds. S. Freden, E. Mercanti & M. Becker), Vol.1, Sect. A, 309–317, NASA, Washington, D.C., USA.

Hardisky, M.A., V. Lemas & R.M. Smart. 1983. The influence of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral reflectance of Spartina alternifolia canopies. *Photogramm. Eng. Rem. S.* **49**, 77–83.

Gerylo, G.R, R.J. Hall, S.E. Franklin, S. Gooderham, L. Gallagher. 2000. Modeling forest stand parameters from Landsat Thematic Mapper (TM) data. In Proc. 22nd Annual Canadian Remote Sensing Symposium, 405–413, Victoria, British Columbia, Canada.

Nemani, R., L. Pierce, S. Running & L. Band. 1993. Forest ecosystem processes at the watershed scale: sensitivity to remotely-sensed Leaf Area Index estimates. *Int. J. Remote Sens*. **14**, 2519–2534.

Brown, L., J.M. Chen, S.G. Leblanc & J. Cihlar. 2000. A Shortwave Infrared Modification to the Simple Ratio for LAI Retrieval in Boreal Forests: An Image and Model Analysis. *Remote Sens. Environ.* **71**, 16–25.

Spies, T.A. 1998. Forest Structure: A Key to the Ecosystem. *Northwest Science* **72**(2), 34–39.

Newman, M.C. 1993. Regression analysis of logtransformed data: statistical bias and its correction. *Environ. Toxicol. Chem.* **12**, 1129–1133.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

МОРФОМЕТРИЧЕН АНАЛИЗ НА РЕЛЕФА НА ЮЖНА ЦЕНТРАЛНА И ЮГОИЗТОЧНА БЪЛГАРИЯ

Емилия Черкезова[1]

Настоящата статия представя резултатите от цифров морфометричен анализ на релефа на Централна и Югоизточна България, използвайки цифрови модели на релефа с пространствена резолюция 50x50 m и 25x25 m. Получените резултати показват, че морфометричните променливи наклон на склон, индекс за грапавост на релефа, относителна височина спрямо локален ерозионен базис, теоретичен топографски индекс на овлажнение (SAGA wetness index) и топографски класификационен индекс за заравнени райони (TCI_{low}) позволяват описание на морфометричната и морфографската структура в регионална скала. Направеният морфометричен анализ на района на Сакар планина и околностите дава възможност за изчисление на релевантни морфометрични показатели и морфографски единици за избрани археологически обекти. Получените резултати ще послужат за оценка на тези археологически обекти и като основа за създаване на палеоекологични сценарии.

***Ключови думи*:** цифров модел на релефа (ЦМР), локални и комплексни морфометрични променливи и параметри, морфометрична структура, геоморфоложки единици

GEOMORPHOMETRIC ANALYSIS OF CENTRAL AND SOUTHEASTERN BULGARIA

Emilia Tcherkezova

Abstract: This paper presents the preliminary results of digital terrain analysis of Central and Southeastern Bulgaria. It aims to clarify the morphometric and morphographic structure of the investigated area using digital elevation models with resolution 50 × 50 m and 25 × 25 m. The preliminary results show that the morphometric variables slope, terrain ruggedness index according to Riley et al. (1999), vertical distance to channel network (VDCN), SAGA wetness index and topographic

[1] Департамент География на НИГГГ – БАН; eti2015@abv.bg

classification index for lowlands (TCI_{low}) could be used successfully to describe the morphometric and morphographic structure of the investigated area at regional scale. The digital morphometric analysis of Sakar Mountain and the surround area allowed us to calculate relevant geomorphometric variables and morphographic units of some archaeological objects. The obtained results will be used for archaeological analysis of those archaeological objects and as basis for palaeo-ecological scenarios.

***Keywords*:** digital elevation model (DEM), local and combined geomorphometric variables and parameters, morphometric structure, geomorphographic units.

УВОД

Настоящата статия представя досегашните резултати от цифров морфометричен анализ на релефа на Централна и Югоизточна България с цел изясняване на неговата морфометрична и морфографска структура. Основните задачи включват избор на подходящи морфометрични параметри и променливи, позволяващи количествено описание на елементи на релефа в изследвания район и геоморфоложки анализ на неговите форми, които да послужат за подпомагане на извършващите се интензивни интердисциплинарни гео-археологични проучвания на праисторически минни обекти и селищни структури.

Морфометричната структура на релефа представя пространственото разпределение на различни елементи на релефа и дава възможност за отделяне на разграничими релефни форми/части или участъци, където протичат определени процеси (ерозия, свличане, транспорт на неспоени наслаги, акумулация и др.), или подреждане в мозайка на повтарящи се елементи. Основното значение на морфометричния анализ на релефа е, че той дава възможност за количествено описание и оценка на неговите елементи и структура, което допълва изследването на произхода на релефа и съвременните геоморфоложки процеси (Pike, 1988; Kleefisch, Koethe, 1991).

Изследването е извършено в контекста на концепцията на Dikau (1994), че релефът на земната повърхност представлява континуум, представен от различни форми с различен размер. По тази причина, ако морфометричният анализ на релефа на даден район се извършва в различни мащаби, може да се направи и преценка, кои количествени параметри на релефа са най-подходящи за даден мащаб. Ако за изследване на микроформи морфометричните признаци наклон и форма на склон имат важно значение, то при изследване на макроформи по-подходящи са атрибути, като хипсометрия, пространствена гъстота и брой на скални откоси и др. (Dikau, 1994: 102). Това позволява по-нататък извършване на морфографско регионализиране, което според Dikau (1994: 101) представлява “пренасяне” на атрибути, обекти и функции от локална (микрорелеф) в регионална (напр. макрорелеф) скала. Според същия автор атрибутите и обектите представляват геометрично-тopoложката структура на релефа.

В настоящата статия са представени резултатите от морфометричен анализ за целия изследван район, извършен на базата на цифров модел на релефа (ЦМР) с размер на пиксела 50 × 50 m, и на част от него (Сакар планина и околността) чрез използване на ЦМР с размер на пиксела 25 × 25 m. Получените резултати показват, че съществува достатъчно голям брой морфометрични показатели, които могат да бъдат изчислени чрез анализ на ЦМР и използвани за екстрахиране на геометрично-тоположката структура на релефа в регионална скала.

Извършен е количествен анализ на получените резултати, като за част от района на изследване (Сакар планина и околностите) те са използвани за описание на морфометричната структура на релефа на избрани археологически обекти.

РАЙОН НА ИЗСЛЕДВАНЕ. ДАННИ И МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОД

Изследваният район включва по-голямата част от водосборните басейни на реките Марица и Тунджа. В него попадат и по-голямата част от Родопския масив и Средногорието (напр. източната част на Същинска Средна гора, Сърнена гора), Средна и Южна Стара планина, Задбалканските котловини, източно от Карлово, планините Сакар и Странджа, възвишенията Манастирски, Бакаджиците и Свети Илийски, както и прилежащото Черноморско крайбрежие (фиг. 1).

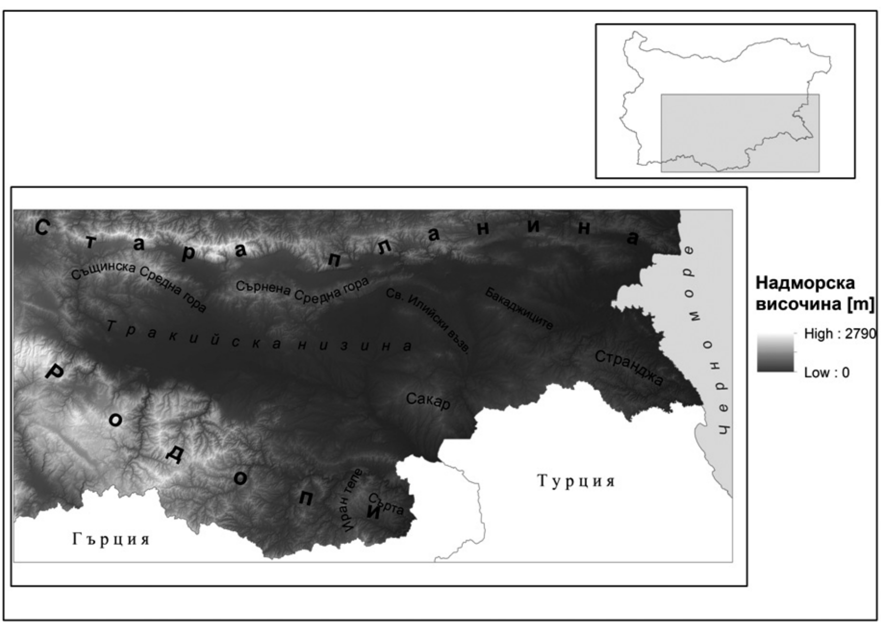
Релефът на изследвания район е с надморска височина от 0 до 2790 m. Неговата обща площ, изчислена от цифровия модел на релефа, е около 4111,4 km^2.

В настоящата работа са използвани следните цифрови данни:

– цифров модел на релефа с размер на пиксела 50 × 50 m, създаден в рамките на проект, подпомогнат от правителството на Япония чрез Японската международна агенция за коопериране JICA (JICA CTI Engineering International Co., Ltd. 2008);

– цифров модел на релефа с размер на пиксела 25 × 25 m, генериран на базата на горепосочения модел и допълнителна топографска информация от топографски карти 1:50 000 (http://web.uni-plovdiv.bg/vedrin/);

– векторни данни за селищна мрежа, създадени в рамките на проект JICA (JICA CTI Engineering International Co., Ltd. 2008);



Фиг. 1. Надморска височина и местоположение на района на изследване

– векторни данни за избрани археологически обекти (по непубликувани данни на П. Георгиев).

Използваният методически подход включва следните работни процеси:

– изчисление на локални морфометрични атрибути наклон и експозиция на склон (в радиани и градуси);

– изчисление на комплексни морфометрични атрибути и индекси:

o наклон на склон в градуси;

o индекс за грапавост на релефа (Terrain Ruggedness Index – TRI) по метода на Riley et al. (1999);

o относителна височина спрямо локален ерозионен базис (Vertical distance to channel network - VDCN);

o теоретичен топографски индекс на овлажнение (англ. SAGA wetness index) и

o топографски индекс (англ. TPI);

– автоматизирано екстрахиране на речната мрежа и границите на водосборните басейни на изследвания район;

– екстрахиране на форми на релефа по метода на Guisan et al. (1999) чрез използване на т.нар. индекс на топографско разположение (англ. Topographic Position Index - TPI);

– класифициране на морфометричния параметър наклон на склоновете в градуси и индекса за грапавост на релефа;

– използване на ГИС овърлей и математически операции с цел подпомагане на морфометричния анализ на изследвания район;

– визуализиране на получените резултати.

За постигане на поставената цел са използвани следните софтуерни продукти: SAGA (System for Geoscientific Analysis) и ArcGIS 10.3 (ESRI).

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

МОРФОМЕТРИЧЕН АНАЛИЗ НА ЦМР (50 × 50 М)

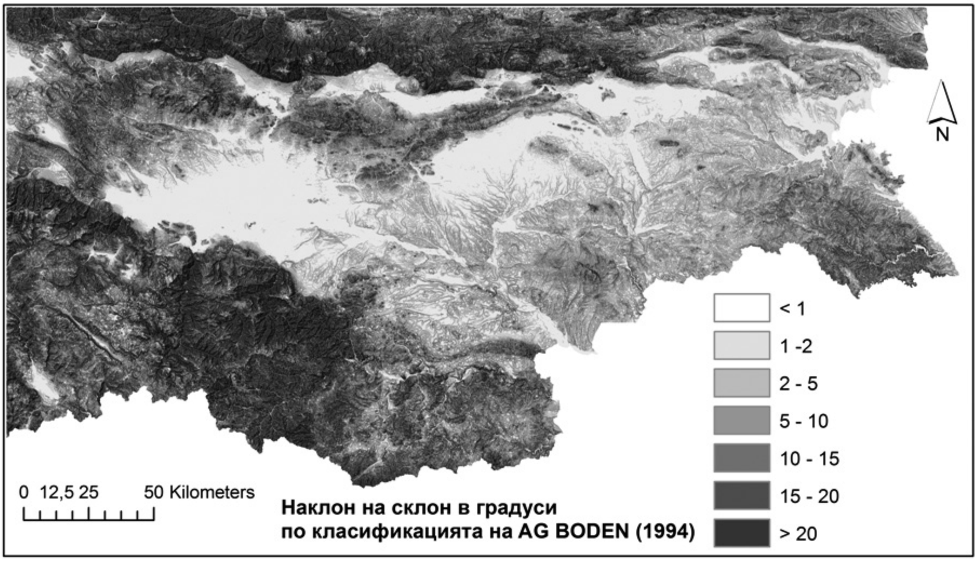
Наклон на склон (°). Растерният слой на наклона на склоновете в градуси е класифициран по немската класификация за картиране на почвите AG BODEN (1994) (табл. 1). Направените изчисления показват, че най-голяма площ в изследвания район имат участъците със слаб наклон (2–5°), среден наклон (5–10°) и заравнените участъци с наклон <1°.

Т а б л и ц а 1

Класификация на наклон на склоновете в градуси по AG BODEN (1994)

Код	**Описание**	**Наклон на склон (°)**	**Площ (km²)**	**Отн. дял от общата площ (%)**
N0	без наклон (заравнен участък)	<1	839,0825	20,41
N1	много слаб наклон	1 – 2	49,09	1,19
N2	слаб наклон	2 – 5	944,375	22,97

N3	среден наклон	5 – 10	898,0075	21,84
N4	голям наклон	10 – 15	665,7325	16,2
N5	много голям наклон	15 – 20	47,2925	1,15
N6	стръмен наклон	> 20	667,7925	16,24



Фиг. 2. Наклон на склон (°) по класификацията на AG BODEN (1994)

Съгласно честотата на пространствено разпределение тази класификация е редуцирана в следните класове: а) заравнени участъци (<1°); б) слабо наклонени склонове (1–5°); в) средно наклонени (5–10°) и г) силно наклонени и стръмни склонове (>10°). В табл. 2 е показан относителният дял на този вид класове наклон на склон.

Т а б л и ц а 2

Генерализирана класификация на наклон на склон и относителен дял на отделните класове

Код	**Описание**	**Наклон на склон (°)**	**Отн. дял от общата площ (%)**
N0	без наклон (заравнен участък)	<1	20,41
N1	слаб наклон	1–5	24,16
N2	среден наклон	5–10	21,84
N3	много голям и стръмен наклон	> 10	33,59

Индекс за грапавост (разчленение) на релефа по метода на Riley et al. (1999) (Terrain Ruggedness Index - TRI). Този индекс показва грапавостта на релефа в метри. В табл. 3 е отбелязана площта на отделните класове по Riley et al. (1999) и техният относителен дял за изследвания район.

Т а б л и ц а 3

Класификация на индекса на грапавост на релефа по метода на Riley et al. (1999) и относителен дял на отделните класове в изследвания район

Код	**Описание**	**Височина (m)**	**Отн. дял от общата площ (%)**
TRI0	Равнинна част (Level)	0–80	6,55
TRI1	Сравнително заравнени участъци (Nearly level)	81–116	15,98
TRI2	Слабо грапави (разчленени) участъци (Slightly rugged)	117–161	23,92
TRI3	Участъци е неголяно изражение в релефа (Intermediately rugged)	162–239	12,43
TRI4	Средно разчленени участъци (Moderately rugged)	240–497	32,17
TRI5	Силно разчленени участъци (Highly rugged)	498–958	8,93
TRI6	Много силно разчленени участъци (Extremely rugged)	959–2790	0,005

Полученият резултат показва, че най-голямо разпространение имат участъците със средна и слаба разчлененост на релефа.

Относителна височина спрямо локалния ерозионен базис (Vertical Distance to Channel Network). Този индекс представлява разликата между цифровия модел на релефа и на базисните повърхнини в растерен формат. Неговото изчисление показва, че в изследвания район относителната височина на релефа спрямо локалния ерозионен базис варира между 0–1119 m. Най-големи са стойностите в планиските участъци, а най-ниски – в Тракийската низина и речните долини.

SAGA индекс на теоретично овлажнение на почвата (SAGA Wetness Index). Този индекс е разработен от Beven & Kirkby (1979). Той представлява величина с хидроложко значение, върху която влияние оказват площта на локалната водосборна област (Specific Catchment Area) и наклонът на склоновете в тази област. Приема се, че колкото по-голяма е тя, толкова по-голяма е вероятността от овлажнение (Beven, Kirkby, 1979). От теоретична гледна точка участъците с високи стойности на горепосочения индекс са зони, които при валеж се овлажняват най-бързо.

Индексът на теоретично овлажнение е модифициран от създателите на софтуера SAGA (Bock et al., 2007), които отдават голямо значение на ролята му за анализ на почвите. В настоящата работа този индекс е използван за изчисление на теоретичния индекс на овлажнение на избраните археологически обекти.

Топографски класификационен индекс за заравнени участъци (Topographic Classification Index for Lowland – TCI_{low}). Този индекс се изчислява на базата на относителната надморска височина спрямо локалния ерозионен базис и индекса на теоретично овлажнение и е подходящ за екстрахиране и анализ на заравнени райони (Bock et al., 2007).

В настоящата работа индексът е използван за извършване на **морфографска класификация**. В изследвания район тази класификация включва топографски класификационен индекс за заравнени участъци и относителна височина спрямо локалния ерозионен базис, комбинирани в 13 класа. Предвид разделителната способност на цифровия модел на релефа 50 × 50 m са използвани следните групи класове: заравнени участъци (низини, котловини, речни долини със слаб наклон, холоценски заливни речни тераси, лагуни и лимани); леко хълмисти участъци, речни и морски тераси, склонови стъпала; билни повърхнини, склонове и била и др. Екстрахирани са и участъци с проява на различни процеси, например ерозия, транспорт и акумулация на неспоени наслаги (фиг. 3 – приложение). Използвайки зонална статистика, е изчислена надморската височина на всеки един сегмент (клас), което заедно с геоморфоложкото картиране на терен, позволява по-нататъшна детайлна класификация и създаване на геоморфоложка карта. На фиг. 3 е показано съвпадение на получения резултат с извършена геоморфоложка картировка. Този резултат дава възможност за определяне на участъци с проява на различни видове екзогенни процеси и в същото време позволява по-добра визуална представа за морфографията на релефа, отколкото цифровият модел на релефа.

В резултат на геоложка и геоморфоложка картировка в представения участък са установени следните геоморфоложки единици: *остатъчни възвишения* и *Козичинско ниво* (надм. вис. 460/470 и 300/350 m) в най-източните части на Еминска планина и в района на гр. Обзор. Предполага се, че пенепленът се е образувал на границата палеоген/неоген под влияние на топъл и влажен климат (Джуранов и др., 1994, IV-411/94; Baltakov, 1999). Неговото по-нататъшно развитие е интерпретирано от Baltakov (1999) със следните фази на развитие: 1) деформация и изветряне в края на средния миоцен вследствие на тектонска активност (Щирийска фаза); 2) педипланация в условия на ариден и семиариден климат през горния миоцен (сармат) и 3) по-нататъшна промяна на релефа през долния плиоцен (понт) и проява на тектонска активност през горния понт. Мощността на елувиалните наслаги в този участък достига до 4 m (Джуранов и др., 1994, IV-411/94). Те са колектори на подземни води и оказват съществено влияние върху повърхностния отток.

Кимерийското ниво има стъпаловиден характер и с надморска височина 300 m и 220/180 m. Неговата геоморфогенеза протича през кимерий и е доказана с т.нар. *„Русцински фаунистичен комплекс“.*

Третото ниво (Куялнишко – Гурийско) е разпространено е на 190/180 m и 90 m в Еминска Стара планина и на големи площи на 60 m надморска височина в Айтоска планина (Джуранов и др., 1994, IV-411/94; Джуранов и др. 1995, IV-446/95; Baltakov, 1999).

В резултат на геоморфоложка картировка са установени още следните геоморфоложки единици (Джуранов и др., 1994, IV-411/94; Джуранов и др. 1995, IV-446/95; Baltakov, 1999): делувиални и пролувиални наслаги в пречупките на склоновете; три предкарангатски и три карангатски тераси; флувиални наслаги от чакъл, гравел и пясък в заливната тераса на р. Хаджийска; стара абразионна, халколитна, нимфейска и структурна тераса; ниска и висока заливна речна тераса; съвременни свлачища, пясъчни плажове и заблатявания (фиг. 3).

Речна мрежа. От цифровия модел на релефа с размер на пиксел 50x50 m са екстрахирани речната мрежа и границите на водосборните басейни на изследвания район. Таблица 4 съдържа информация за общата дължина на речната мрежа на някои главни реки, включваща суходолия и линейни сегменти от първа поредност по класификацията на Strahler (1957). Причина за екстрахирането е установеното несъответствие на речната мрежа на проект JICA във векторен формат и цифровия модел на релефа, което би довело до грешки при използването им за изчисление на някои комплексни морфометрични показатели, напр. относителна височина спрямо локалния ерозионен базис.

Таблица 4

Дължина на речната мрежа на някои главни реки в изследвания район (ЦМР 50 × 50 m)

Река	**Дължина (km)**
Р. Марица в границите на изследвания район	12588,5
Р. Тунджа	4631,4
Р. Арда	3271,2
Р. Доспат	374,7

С екстрахирането на речната мрежа е изчислена нейната поредност по Strahler (1957), която в границите на изследвания район варира между 1 и 6. Таблица 5 представя изчислената обща дължина на речните сегменти на изследвания район.

Таблица 5

Дължина на речните сегменти с различна поредност (ЦМР 50x50 m)

Поредност на речната мрежа	**Дължина (km)**
1-ва поредност	15039,65
2-ра поредност	7401,07
3-та поредност	3864,34
4-та поредност	1976,89
5-та поредност	29531,1
6-та поредност	422,58

МОРФОМЕТРИЧЕН АНАЛИЗ НА ЦМР (25 × 25 м)

Морфометричният анализ на ЦМР с пространствена резолюция 25 × 25 m е извършен за района на Сакар планина и околността. Районът е обект на научен интерес в рамките на изследване на останки от праисторически селищни структури.

Районът, обхващащ мрежата от археологически обекти, има надморска височина от 8,7 до 849,9 m. В неговите граници преобладават следните класове наклон на склоновете: 2–5°, <1° и 10–15°.

За този район са изчислени морфометричните променливи, описани по-горе. В случая те са използвани за описание на археологически обекти (табл. 6).

Таблица 6

Морфометрична характеристика на археологически обекти в района на Сакар планина

Код	**Надм. вис. (m)**	**Наклон на склон (°)**	**Експ. на склон (°)**	**Топогр. индекс на овлажнение**	**Отн. надм. вис. (m)**	**Форма на релефа (по Weiss, 2001)**
Зав_1	129.9	0.1	239.8	15.0	0.7	Заравнен участък (низина, равнина, котловина и др.)
Кар_1	226.3	5.3	126.8	7.4	52.2	Заравнен участък / Средни склонове Долини с неголям срез
М_Ве	362.6	4.3	92.1	8.5	62.3	Средни склонове Долини с неголям срез
Др-1	119.9	1.5	133.9	7.1	6.3	Заравнен участък (низина, равнина, котловина и др.)
Др-2/ некропол	136.4	4.9	200.1	6.8	5.2	Заравнен участък (низина, равнина, котловина и др.)
Вас	283.6	4.8	86.8	8.9	28.9	Средни склонове/ Долини с неголям срез
Рого	79.6	0.8	163.7	10.6	1.2	U-образни долини
Ср	132.5	3.2	224.9	6.9	36.6	Склонове с преобладаващо положение на границата с равнинни участъци
Н_На	87.3	1.7	68.1	8.8	2.3	U-образни долини
К_А	47.5	0.7	169.9	9.5	0.7	Средни склонове/ Долини с неголям срез
Мал_1	149.6	1.2	79.6	8.6	2.5	U-образни долини
Ко	97.8	8.6	190.8	5.1	22.9	Планински върхове и била
Же	198.0	2.0	41.7	12.8	1.1	U-образни долини
Св	49.5	0.5	47.0	9.7	0.5	Заравнен участък (низина, равнина, котловина и др.)
Ш_бр	63.9	0.9	97.6	15.3	0.7	U-образни долини
Ра	109.0	0.7	295.1	11.9	0.2	U-образни долини
Ко	134.8	1.2	150.2	9.2	3.1	U-образни долини
Ме	141.6	2.4	322.9	8.7	10.9	U-образни долини

О_2	182.3	1.3	326.6	7.9	11.0	U-образни долини
С_Д	153.8	1.4	342.7	11.7	1.2	U-образни долини
О_1	229.6	11.1	4.3	6.5	23.1	Склонове с преобладаващо положение на границата с равнинни участъци
Мал_2	159.4	0.8	48.2	9.3	1.4	U-образни долини
Кн	198.7	1.6	127.0	8.2	15.3	Заравнен участък (низина, равнина, котловина и др.)
А_в	354.9	6.5	174.8	5.9	35.9	Планински върхове и била (в определени участъци сред равнинни участъци)
С_1	721.1	14.9	297.2	5.5	234.6	Планински върхове и била
С_2	546.7	11.1	276.2	7.3	43.7	U-образни долини
О_1	130.7	2.4	22.5	9.2	4.8	U-образни долини

За този район на изследване са екстрахирани и форми на релефа по метода на Guisan et al. (1999) и Weiss (2000) чрез използване на т.нар. индекс на топографско положение (Topographic Position Index – TPI). Този индекс се използва за класификация на положението на склоновете и автоматизирана класификация на формите на релефа при зададен радиус. TPI представлява разликата между надморската и средната височина на всяка една централна точка на растера при зададен радиус (брой на съседни пиксели) (Guisan et al., 1999, Weiss, 2000). На фиг. 4 (приложение) е представен полученият резултат за участък на изследвания район.

Индексът на грапавост на терена на Сакар планина и околностите показва следното пространствено разпределение (табл. 7):

Т а б л и ц а 7

Класификация на индекса на грапавост на релефа по метода на Riley et al. (1999) и относителен дял на отделните класове в района на Сакар планина и околностите

Код	**Описание**	**Височина (m)**	**Отн. дял от общата площ (%)**
TRI0	Равнинна част (Level)	0–80	40,6
TRI1	Сравнително заравнени участъци (Nearly level)	81–116	42,4
TRI2	Слабо грапави (разчленени) участъци (Slightly rugged)	117–161	15,4
TRI3	Грапави участъци е неголямо изражение в релефа (Intermediately rugged)	162–239	1,2
TRI4	Средно разчленени участъци (Moderately rugged)	> 240	0,4

В този район най-голямо разпространение имат заравнените участъци, заемайки над 80% от общата площ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата статия са представени резултатите от морфометричен анализ на цифров модел на релефа с пространствена резолюция 50 × 50 m, обхващащ Централна и Югоизточна България, и на ЦМР с пространствена резолюция 25x25 m на района на Сакар планина и околностите. Съвременните методи на компютърно-базиран морфометричен анализ на цифров модел на релефа разполагат с възможност за екстрахиране на голям брой морфомерични показатели, чието използване зависи от пространствената резолюция на използвания/използваните цифрови модели на релефа.

Получените резултати показват, че морфометричните променливи наклон на склон, индекс за грапавост на релефа, относителна височина спрямо локален ерозионен базис, теоретичен топографски индекс на овлажнение (SAGA wetness index) и топографски класификационен индекс за заравнени райони (TCI_{low}) имат голямо значение за описание на морфометричната и морфографската структура в регионална скала (пространствена резолюция на цифров модел на релефа с пространствена резолюция 50 × 50 m и 25 × 25 m).

Комбинацията на топографския класификационен индекс за заравнени райони (TCI_{low}) и относителна височина спрямо локалния ерозионен базис посредством класификационен анализ с избор на малък брой класове (13) дава възможност за екстрахиране на участъци с проява на различни екзогенни процеси (напр. ерозия, акумулация идр.). Полученият резултат съвпада в много голяма степен и с картираните генетични типове геоморфоложки форми като денудационни нива, речни и морски тераси и др.

Направеният морфометричен анализ на района на Сакар планина и околностите даде възможност за изчисление на релевантни морфометрични показатели и морфографски единици за всеки един археологически обект. Получените резултати ще послужат за оценка на тези обекти и като основа за извършване на палеоекологични сценарии.

В същото време следва да се отбележи, че за регионализиране на морфографската структура на релефа следва да се използва експертно мнение и по възможност получените резултати да се комбинират с резултати от конвенционално геоморфоложко картиране.

Благодарности: Статията е част от проект "Subsistence economy and land use in the Late Bronze Age, Iron age and the Roman Period in Southeastern Bulgaria: bio-archaeological perspectives", 2015–2017, подкрепен от Фламандския научен фонд и БАН. Авторът благодари на маг. Пл. Георгиев за предоставените примерни данни за археологически обекти в района на Сакар планина.

ЛИТЕРАТУРА

Джуранов, С. и др. (1995). Доклад за геоложко картиране в мащаб 1:25 000 и геоморфоложко картиране в мащаб 1:50 000 на части от Камчийска Стара планина и северната част на Еминска планина. – Геофонд КГ, IV-446/1995, София (непубликуван материал)./ Juranov, S. et al. (1995) Geological mapping at scale 1:25 000 and geomorphological mapping at scale 1:50 000 of a part of Kamciiska Stara Planina and the Northern part of Eminska planina. – Geofond KG, IV-446/1995, Sofia, (unpublished report in Bulgarian).

Джуранов, С. и др. (1995). Доклад за геоложко и геоморфоложко картиране в мащаб 1:25 000 на Източна Стара планина между нос Емине и Старо Оряхово. – Геофонд КГ, IV-411/1994, София. /Juranov, S. et al. (1994). Geological and geomorphological mapping at scale 1:25 000 of Eastern part of Stara planina between Cap Emine and the settlement Staro Oryahovo. – Geofond KG, IV-411/1994, Sofia, (unpublished report in Bulgarian

AG BODEN (Hrsg.) (1994). Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Aufl. Hannover. 392 Seiten.

Baltakov G. (1999). Base feat palaeogeographical adaption during the contemporary geomorphic complex sculpture morphogenetics in Bulgaria. —Ann. de l’Universite de Sofia “St. Kl. Ohridski”, Fakultè de Geologie et Geographie, Livre 2 - Geographiè, Tome 93, Sofia

Bock, M., Böhner, J., Conrad, O., Köthe, R., A. Ringeler (2007). Methods for creating Functional Soil Databases and applying Digital Soil Mapping with SAGA GIS. In: Hengl, T. et al. [Eds.] Status and prospect of soil information in south-eastern Europe: soil databases, projects and applications. Scientific and Technical Research series. Office for Official Publications of the Europoean Communities, Luxemburg. 149-163.

Dikau, R. (1988). Entwurf einer geomorphographisch-analytischen Systematik von Reliefeinheiten. Heidelberger Geographische Bausteine, Heft 5.

Guisan, A., Weiss, S.B., A.D. Weiss (1999). GLM versus CCA spatial modeling of plant species distribution. Plant Ecology 143, 107-122.

Kleefisch, B., R. Koethe (1991). Wege zur rechnergestuetzen bodenkundlichen Interpretation digitaler Reliefdaten. – Geol. Jb. Hannover, 119.

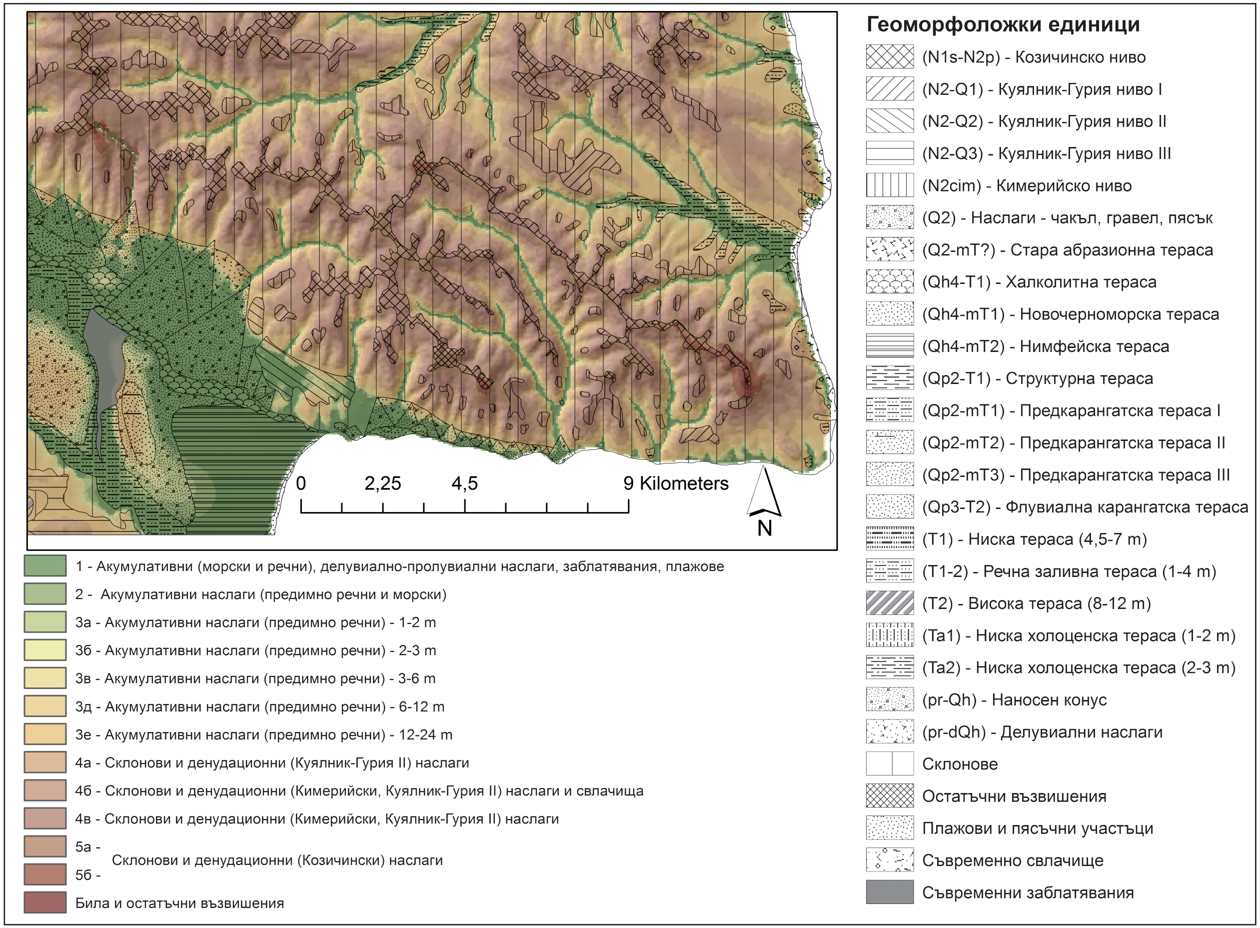
Pike, R. (1988) The geometric signature: quantifying landslide terrain types from digital elevation models. – Mathematical Geology, 20: 491-511.

Riley, S.J., De Gloria, S.D., R. Elliot (1999). A Terrain Ruggedness that Quantifies Topographic Heterogeneity. Intermountain Journal of Science, Vol.5, No.1-4, pp.23-27.

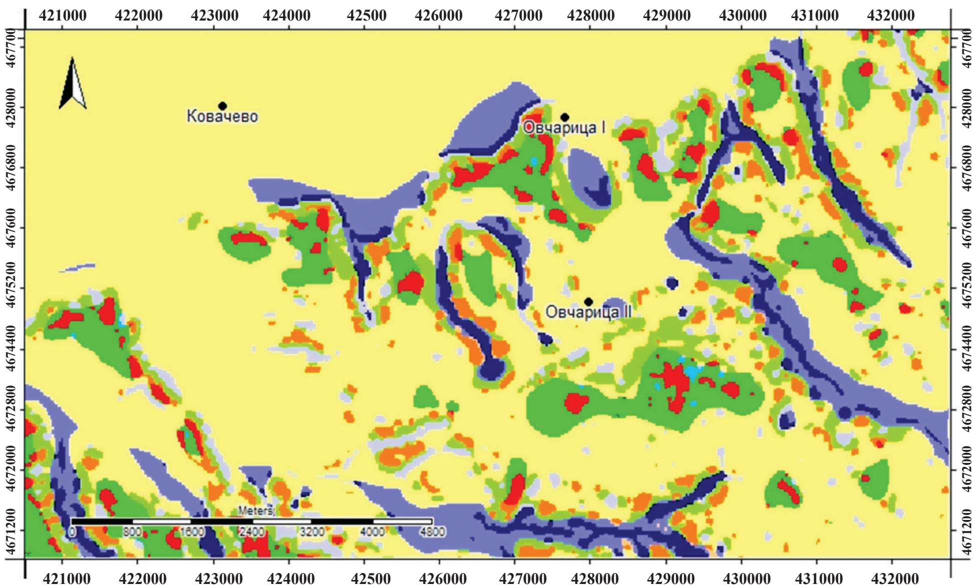
Strahler, A.N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans-Amer Geophys Union 38:913–920.

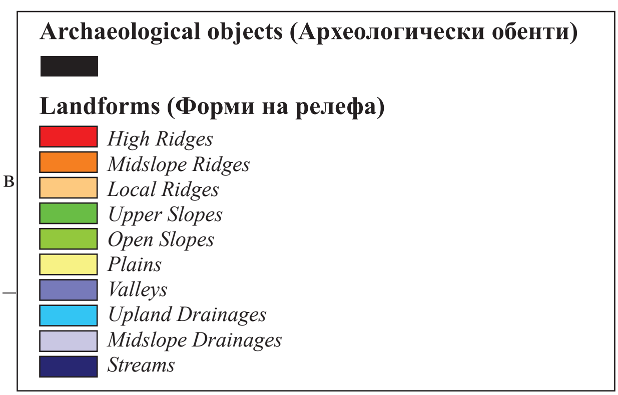
Tcherkezova, E. (2004). GIS-gestützte geomorphologische Untersuchungen an Beispielen aus dem nördlichen Teil der Bucht von Burgas (Schwarzmeerküste, Bulgarien). Berliner geographische Studien, Band 52 mit CD-Rom, 191 S.

Weiss, A.D. (2000). Topographic position and landforms analysis. Poster Presentation, ESRI Users Conference, San Diego, CA. http://www.jennessent.com/downloads/tpi-poster-tnc_18x22.pdf (по Джуранов и др. 1994, 1995, Tcherkezova, 2004)



Фиг. 3 Геоморфоложки единици и участъци с проява на различни видове процеси





Фиг. 4. Форми на релефа по метода на Weiss (2000)

Легенда: High Ridges – Остатъчни възвишяния, била, ридове; Midslope Ridges – Възвишения средната част на склоновете; Local Ridges – Единични възвишения; Upper Slopes – Горна част на склоновете; Open Slopes Склонове в долната част на склонов комплекс (в повечето случаи на границата с понижения), предимно с по–слаби наклони; Upland Drainages – Отводнителна зона на повърхностен отток в горната част на склоновете; Midslope Drainages – Отводнителна зона на повърхностен отток в средната част на склоновете/ предимно слабо всечени долинни; Plains – Заравнен участък (низина, равнина, котловина и др.); Valleys – Долини (предимно U–образни); Streams – Речна мрежа

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

THE KADIBOGAZ GATHERING IN THE BALKAN RANGE (STARA PLANINA) – MODEL OF CROSS-BORDER COOPERATION

Željko Bjeljac[1], Radmila Jovanović[2], Aleksandra Terzić[1]

On the Stara planina (Balkan range), on the boundary line between Serbia and Bulgaria, in particular in the settlements Novo Korito (Serbia) and Salaš (Bulgaria), tourist event Gathering on Kadibogaz (Sabor na Kadibogazu) takes place since 2001, in the second half of July. The event itself is organized by municipalities Knjaževac (Serbia) and Belogradčik (Bulgaria). This event began in 2001 with a common goal – the official opening of the border crossing at this location. Opening of the crossing would contribute to improvement of the economies of Serbia and Bulgaria, especially because mentioned municipalities on both sides are among the poorest municipalities in the region. In addition to the official meetings of the representatives of municipalities, cultural and artistic events and entertainment shows were organized, along with popular folk groups, sports competitions and preparation of gastronomic specialties including Serbian and Bulgarian traditional cuisine. This event, which has the character of a economic and ethnographic event represent a model of a joint tourist offer of Serbia and Bulgaria in the area of Stara (Balkan) mountain, which is declared for the international nature park and Bilateral Peace Park, that have a potential to become an important tourist destination in Southeastern Europe.

Keywords: tourism, cross-border cooperation, events, Stara mountain (Balkan range), gathering, Kadyboaz, Serbia, Bulgaria.

СЪБОРЪТ НА КАДИБОГАЗ В СТАРА ПЛАНИНА (БАЛКАН) – МОДЕЛ НА ТРАНСГРАНИЧНО СЪТРУДНИЧЕСТВО

Желко Белач, Радмила Йованович, Александра Терзич

Абстракт: От м. юли 2001 г. на границата между Сърбия и България, по-точно между старопланинските селища Ново корито (Сърбия) и Салаш (Бъл-

[1] Geographical Institute “Jovan Cvijic” Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia, z.bjeljac@gi.sanu.ac.rs

[2] Ph. D. Student, Faculty of Geography, University of Belgrade, Serbia

гария), се провежда събор, наречен Събора на Карабогаз. Събитието е организирано от общините Княжевац (Сърбия) и Белоградчик (България) с обща цел – официално откриване на граничния пункт там. Съборът, който има характер на икономическо и етнографско събитие, представляват модел на съвместна туристическа оферта на Сърбия и България в тази част на Стара планина, която е обявена за международен природен парк и има потенциал да се превърне във важна туристическа дестинация в Югоизточна Европа. Идеята е подобряване на икономиките в тези две общини, смятани за най-бедните в региона. В допълнение към официалните срещи на представителите на общините, се организират културни и развлекателни събития, както спортни, така и кулинарни състезания от българската и сръбската кухня и др.

Ключови думи: туризъм, трансгранично сътрудничество, събития, Стара планина (Балкан), събор, Кадибоаз, Сърбия, България

INTRODUCTION

International boundaries have traditionally been defined and demarcated for the purpose of constructing barriers to human interaction and mobilities including the flow of people, goods, services, and ideas between countries. A cross border region is broadly defined as an area consisting of all adjacent territories belonging to different nations, regardless of differences in terms of size, geographic conditions, history, culture and socio-economic conditions, whose economic and social life is directly and significantly affected by proximity to an international boundary (Hansen 1981; Lundquist,Trippl, 2009, Weidenfeld, 2013). Since the middle of the 20th century cross border regional cooperation has been established in the form of supranational alliances, aimed at decreasing the political barriers created by boundaries primarily in trade terms but also in other areas, such as education, human welfare, migration, environmental measures, economic development and tourism (Timothy, Teye, 2004, Weidenfeld, 2013). This research mirrors the fact that the increasing border permeability and increased frequency of interregional cooperation in the area of the European Union (EU), are manifesting themselves more and more obviously in the form of common tourism development strategies and in the building of cross-border tourism destinations (Prokkola 2008, Bjeljac et all, 2014). Regionalism also creates new avenues for Serbia to co-operate with neighbouring countries in joint tourism projects, and this in turn helps to nurture political goodwill and strategic links that might prove useful for future alliances.

By the develoent of national state borders, during the long history, such borders were considered for barriers to human interactivity. With definition of state borders, some borderline territories had peripheral and marginal position, which resulted in unbalanced use, development and management of common resouces with neighbouring countries. With expansion of the idea of Europeanization, diminishing of borders and change in geopolitics, interstat borders are no longer considered as a barrier, but as a possibliity for cooperation of borderline regions, creating better inter-national, regional and good-neighbourly relations.

In the context of the global networking and cooperation, tourist areas close to the borderline take part in tourist unity and cooperation of the similar natural regions and anthropogenic assets. The meaning of state borders for tourism, tourism development and cooperation in border regions has gained more attention in recent years, however, and several articles have been published on this subject (Leimgruber, 1998; Hartman, 2006; Ioannides et al., 2006; Prokkola 2007). This research mirrors the fact that the increasing border permeability and increased frequency of interregional cooperation in the area of the European Union (EU), are manifesting themselves more and more obviously in the form of common tourism development strategies and in the building of cross-border tourism destinations (Prokkola, 2008). Four identified dimensions shape the potential contribution of tourism related knowledge and mobilities to Cross Border Regional Innovation Systems (CBRIS). The first dimension includes similarities at the regional, sectoral and managerial levels, which influence the nature and levels of knowledge transfer and diffusion of innovation between actors (Weidenfeld, 2013) At the regional level, similarity refers to sharing natural and cultural tourism resources between adjacent border regions (Timothy, 1999), which increase the shared knowledge base between cross border actors and therefore facilitates joint tourism development. International boundaries have traditionally been defined and demarcated for the purpose of constructing barriers to human interaction and mobilities including the flow of people, goods, services, and ideas between countries. As a result, tourist destinations in Cross Border Regions (CBRs) have traditionally developed within the constraints of competing national sovereignty (Timothy, 1999).

The advantage of peripheral regions of a country, in places where tourist attractions and resources exsist, is possiblity of tourism development. Tourism as an important economic field and a mean of development of crossboarder regions, has the biggest potential for establishing the economic growth and improvement of standard of living of population. By tourism development, preservation, improvement and exchange of culture and traditions, crossborder cooperation contributes to the improvement of tourist offer, better management and sustainablity of borderline regions.

Borderline region between Serbia and Bulgaria can be seen as a specific geographical space with certain unity of natural resources, economical and cultural bonds between population, common infrastructure, as well as historical, ethnical and cultural tradition (Grčić, 1991). Borderline region between these two republics, is spreading along the natural border, the ridge of Stara (Balkan) mountain, about 150km long, marked with periodicaly rugged terrain, poor infrastructure and bad political and historical relations (since the times of Serbian-Turkish wars until World Wars I and II), which affected the area and have determinated the lack of development possiblities of this borderline area. The population of borderline region of Stara (Balkan) mountain, from both sides, in everydays life are faced with tough challanges, negative demographic, economic, infrastructural and development tendencies. Unfavorable demographic processes are reflected in pronounced low birth rates and high migration levels of population (several municipalities with the largest population decline levels in Serbia, the average annual 6.4 per 1,000 inhabitants, are located in this region). Employment levels are below the average of the labor market (index 0.8), and the average income (per capita) in this area is one of the lowest in Serbia. In the economic production low processing stages of the production are prevailing, with the decline of development role of industry (drop in employment in industry is up to 40% in some municipalities compared to data from 1991)" (Tošić, Živanović, 2013).

THE IMPORTANCE OF FESTIVALS AND GATHERINGS FOR BORDERLINE REGION COOPERATION – CASE OF GATHERING ON KADIBOGAZ (KADYBOAZ)

Festivals and events that are organized by local comunity are primarly prepared for local (resident) population and are often organized by volontary efforts. Even though these events are often small in scale and have limited attractivity for tourism flows, they still can function as a potential tourist resource. In Serbia, such resources are some economic-tourist events dedicated to agricultural products, ethnographic events (folklore and customs) and religious events (church and monastery festivities, gatherings, fairs, etc) (Bjeljac, 2007; Bjeljac, Ćurčić, 2008, 2010).

During the history of Serbian people, religious-folkloristic gatherings (sabori) were the places where, since the middle ages, most important political and spiritual questions and decisions were made. Gatherings were the places from which the demands were made to rulers, where church prelates were chosen, etc (Nenadić, 2011). This custom was kept until the 1830'es and the establishment of the first Constitution law and religious laws in Serbia (Novaković, 2012). Since then, in Serbia, folk gatherings are been organized more often. At the beggining, those folk gatherings were conected to the religious holidays and were organized in churchyards, and later, on town squeres and other public places where a large group of people could be gathered together. Gatherings gathered people from nearby towns and surrounding areas, mostly because of the entertainment, meeting the frends and relatives, but also to make some buissness (selling and buying of cattle, food, crafts, etc), finding a bride, making maritual deals, and other everydays life tasks. Over time, esspecially in the last decade of 20th century and the first decade of 21st century the gatherings become more and more the places of keping of tradition, customs, old crafts, or in other words, places of preservation of folklore and selling places of agricultural and crafting products. They also become the places often visited by tourists, who want to familiarze themselves with some original elements of cultural heritage assets.

In Serbia, in the offer of tourist events of some municipalities, as attractive tourist destinations attracting from several thousands to dozens thousands of visitors, there are about 74 folk gatherings. These gatherings last from one to seven days. For example, Dragačevo Trumpet Gathering (Guča Festival) gather about 600,000 visitors from all around the world, Dužijanca (Subotica) about 100,000, Vuk's Gathering (Tršić) about 80,000 visitors. Some gatherings are listed among the oldest events in Serbia. Such are Dužijanca that is organized since 1911, Slovak's folk festival since 1919, Vuk's gathering since 1933 (Bjeljac, 2010).

CROSS-BORDER COOPERATION BETWEEN BULGARIA AND SERBIA

Cross-border and regional cooperation is one of the main principles of european integration process, as the networking of the region enables economical integration, stability and gain of trust between neighbouring countries.

At the beginning of December 1996 a Declaration on the proclamation of Bilateral Park of Peace Stara (Balkan) mountain, between Republic of Serbia and Republic of Bulgaria was signed. Among others, presidents of six Bulgarian and four Serbian communities in the border area signed this document. Since then, a more intensive trans-border cultural collaboration started, that in any case could represent a very interesting segment of tourist offer. Among the signatories of this declaration were representatives of municipalities of Knjazevac (Serbia) and Belogradčik (Bulgaria).

There are numerous financial aid programs for the development of cross-border regions established by European unioun, such as Phare, ISPA, SAPARD i CARDS, which were followed by new instrument, so called IPA – Instrument for Pre-accession Assistance. IPA was establihed by European Council Regulation Act 1085/2006 in 2006. This program significantly improved the cooperation between Bulgaria and Serbia, since both countries saw it as possiblity to improve economical status, capacity building and enhance the cultural, social and scientific coopertation between local and regional comunities on both sides (Мајсторовић, Станков, Стојанов, 2013). Cooperation between Serbia and Bulgaria since 2004 can be seen in the fact that only through CARDS and IPA Programs until 2013 in total 267 projects were finalized. Cards program was undertaken in period 2004 – 2006, within CARDS, 49 projects were established based on Bulgaria-Serbia cooperation program, with total funding of 4 milion euro. Within IPA program Bulgaria – Serbia, in total 118 projects took place (2007 – 2013), with total funding of 21,3 milion euros. From all these projects, significant part was dedicated to the cultural and tourism programs (CARDS – 25,3%, IPA 19,8%) (http://eudesk.org/, http://www.evropa.gov.rs/Cbc/PublicSite/Projects.aspx)

Projects that are chosen as a representatives of the good practice of tourism promotion and cultural cooperation in the borderline region between Serbia and Bulgaria are: TIDA (Initiative for the development and attraction of the tourism investment), CULTOUR (Promotion of cultural tourism in cross-border region), MOTODESTIN (Management of tourism destinations Sofia – Niš), SPIRIT (Promoting the rural and intercultural tourism of Mt. Stara planina), MASIFF STARA PLANINA (Management, monitoring and promotion of tourism atrations on Mt. Stara planina), INFOTOURPROD (New information technologies and tourist products for the development of cross-border region), LSOFDST (Share our future sustainable tourism development), CAP (Culture and balneology – sustainable tourist product), Cross-border eco-trail, DRB (Discover the wild parts of the Balcans), etc.

These kind of projects were usually funded under the European Cooperation Territorial Programme which aims at:

– promoting and reinforcing local cultural events, directly linked to local production, by building on synergies between existing local festivals andimplementing a set of actions to form & sustain a network of festivals organisers;

– furtherpromoting local/ traditional products. Such a project was recently established in cross-border region Greece – Bulgaria, 2007–2013, the so called LOFTProject ("Local products Festivals and Tourism development in cross-border cooperation Greece-Bulgaria"). In this respect, the project examines ways to protect and promote traditional products and production through a road show travelling in the local festivals of the region and through joint activities including a contest on local festivals and products (Dimitrov, Stoilova, 2014). Such a project has a potential to be developed within Serbia-Bulgaria bordeline as well, as the similarities can be observed.

Festivals of cultural and artistic clubs, artistic colonies and media attention and tourism promotion, that according to our opinion neither in Serbia nor in Bulgaria didn't affirm enough mutual rich and attractive cultural inheritance (Radovanović et al., 2003). The cross border regions hold a large number of annual local fairs/festivals, that are usually associated with local products and traditional production.From these festivals, most are considered as of local scope, and only a few have a potential to attracts visitors from the wider region. Most of them are dedicated on agricultural or farming products, though there are some associated to traditional handicraft (e.g. pottery) and resources (e.g. wood & marble production). All these events, entail usually a dimension of local celebration and consist of a valuable vehicle for reinforcing the branding of local production as well as a pole for tourists attraction. Furthermore, they consist of well-established cultural events as they contribute to the preservation and promotion of the local/traditional production processes/methods and infrastructure (including buildings and equipment used for the production of the relevant products). Therefore, local fairs/ festivals help bridging culture/tradition with economic activities at local/regional level. Equally important, they have a major impact on cross-border collaboration by: reinforcing cross-regional cultural and economic relations, promotion of the cross-border character of local productsand further developing cross-border tourism activities and tourists flow. However, until today there is insufficient publicity of the events (typically limited at local level), whilethe region lacks coordination initiatives that can jointly promote, reinforce and further develop suchlocal fairs/festivals (Dimitrov, Stoilova, 2014).

GATHERING ON KADIBOGAZ (KADYBOAZ)

As a positive example of dealing with negative trends and a positive model that could implicate from local to the regional level, can be seen through the tourist event "Gathering on Kadibogaz", which is the result of crossborder cooperation and the inter-flow of local comunities and domicile populations between Serbia and Bulgaria[3]. The event takes place on the area that represent the state border for 180 years, in the beggining between Serbia and Turkey (until 1833) and later between Serbia and Bulgaria.

Occasional "warming up" of the relations between the states were manifested through the intensive cross-border cooperation in certain periods among borderline municipalities and counties, and other municipal, district or regional administrative, cultural, educational, sports and other institutions. One aspect of the local cross-border cooperation are borderline gatherings, which were organized on certain places along the Bulgarian-Serbian or Yugoslav-Bulgarian border. Those placest have always represented a points of international communication. It was mainly focused

[3] The practice of gatherings on borderline between Former Yugoslavia and Bulgaria was living even before the Second World War. The organization of gatherings on the borderline enabled the population from the both sides to freely move through the border for a day, in order to meet their cousins and to market. The first Gathering on Kadibogaz borderpass was held in 1923, and since then, the population of border region, in the scope of 15km gathered on this gatherings on diferent places, mostly in sections that was populated with bulgarian ethnic minority (Цветковић, 2014)

on the opening of the border once a year by forming the buffer zone of several hundred meters, in which people of both countries can freely come in, have direct contacts and entertain themselves. Border gatherings are an important characteristic of the Serbian-Bulgarian borderline, and one of them is the Gathering on Kadibogaz (Kadyboaz). The Gathering takes place[4] on weekend folowing the Orthodox holiday St. Procopius (Velojić, 2011), which is in the third week of July. "The first Gathering was held in 1925 and it represents one of the oldest events in the Balkan area. The event is established with a goal to overcome the historical inheritance of World War I in Balkans and it was maintained, with intermittents, until 1954. On the initiative of the municipalities of Knjaževac and Belogradčik the event was re-established on 21.VII.2001" (Velojić, 2011). Since 2001 until today the Gathering is continuously held every year. The first period, period of the creation and organization of the Gathering, during the 1920'es is linked to the more personal meetings of close friends and relatives in the borderline villages on both sides of the border. During the period between the two World Wars, the Gathering is not continuously maintained due to the bad political relationships between the two republics. After the Second World War, along with the normalization of political relations came the regular maintenance of such border meetings. "In the background of the holding of this event is the personal friendship between Josip Broz Tito and Georgi Dimitrov" (Krstic, 2011). In 1961, this tradition was again broken and 40 years later, in 2001, finaly restored. The idea of the organizing of this festival was born even before 1944, when many people from Serbian village Korito went to Bulgarian villages Salaš and Rajanovce to work, and the inhabitants of the Bulgarian town of Belogradchik were searching for better living conditions in Serbian villages along the border.

During the 1970'es and 1980'es, the cross-border cooperation between municipalities Knjaževac and Belogradčik is intensified; in 1990'es the opening of border crossings Kadibogaz is initiated, and finally in 2007 the state presidents Boris Tadić

Fig. 1. Kadibogaz (Kadiboaz) border crossing

[4] Area of Kadibogaz pass (Kadybogaz or, Belogradčiški prohod), former bed of river Korito

and Georgi Parvanov signed an agreement on the opening of the crossing points (Krstić, 2011). In 2007 as a sign of friendly relations between two countries a monument is built with the inscription: "This is where according to tradition every year meet Serbs and Bulgarians, as good friends, neighbors and Slavic brothers".

Gathering is an important traditional event representing a proof of friendship and cordial relations between the peoples of both countries. Gathering is always attended by the high-level delegations of the two municipalities and the states of Serbia and Bulgaria. With their presence and by official addressings they contribute to the event and give a greater meaning to this gathering. Cultural program consists of various exhibitions, tasting of traditional dishes in imporvized restaurants and bars, selling of souvenirs made in old crafting traditions, performances by various folklor associations, the exchange of folk customs, different sports competitions, etc. During the Gathering days, only at this point, people can pass the border only with personal identification card and may move around the area extending about 100–200 m from the official border.

CONCLUSION

Cross-border cooperation is representing an integral model of cooperation, in addition to social, economic and other phenomena, cultural events have become an important element of cooperation. Within this paper the example of a local border relations at the „Gathering on Kadibogaz" on the border between the two municipalities Knjaževac (Republic of Serbia) and the Belogradchik (Republic of Bulgaria) is presented, which describes tourism as an important field of economic activity. Tourism developement through the cross-boarder cooperation covers the productive use of joint tourism resources, harmonization of transport infrastructure, accommodation and common policies about organization of joint cultural events. Gathering on Kadibogaz is a good example of connecting the people, preservation of traditions through an international festival, which can overcome poor political and socio-economic conditions that disturb this area over a long period of time and survive by enthusiastic initiatives of small municipalities. Gathering today is an international gathering, which evolved from local to the regional level, gathering several thousands of visitors from different parts of Serbia and Bulgaria in one place for several days.

Acknowledgment: This paper is the result of the projects 47007 III and 47027 III, funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia

REFERENCES

Bjeljac, Ž. 2007. Privredne turističke manifestacije u Srbiji. *Zbornik radova sa Prvog kongresa Srpskih geografa,* Sokobanja, knjiga 2, pp. 697-704.

Bjeljac, Ž. 2010. Turističke manifestacije u Srbiji. Posebna izdanja Geografskog Instituta „Jovan Cvijić'' SANU, Beograd, no.82, (eds. Popović B.I, Lukić V);

Bjeljac, Ž., N. Ćurčić. 2010. Turizmološka valorizacija etnografskih manifestacija u Srbiji; *Etnoantropološki problemi*, vol. 5 (3), Filozofski fakultet, Beograd, pp. 227-242.

Cvetković, V.Lj. 2014. Sabori na Jugoslovensko-Bugarskoj granici 1956-1958 godine. History and geography: Meetings and Permeations – Thematic Collection of Articles –Belgrade, Geographical Institute „Jovan Cvijić'' Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade; The Institute of Recent History of Serbia, Belgrade; The Institute of Slavic Studies Russian Academy of Sciences, Moscow. (ed. Sofija Božić), pp. 247-262

Dimitrov, P., D. Stoilova. 2014. The project "Local products festivals and tourism development in cross-border cooperation Greece-Bulgaria" (the LOFT project). Funded under the European cooperation programme "Greece–Bulgaria 2007–2013". Contemporary Issues in Tourism & Management Studies, vol 11, pp. 221-232.

Grčić, M. 1991. Problemi industrijalizacije pograničnih područja Srbije. Geografski problemi pograničnih krajeva Srbije, Geografski fakultet, PMF, Beograd.

Ioannides, D., P.A. Nielsen, P. Billing. 2006. Trans boundary collaboration in tourism: the case of the Bothaian Arc. *Tourism Geographies* 8(2), pp. 122–142.

Hartman, K. 2006. Destination management in crossborder regions. In: Wachowiak H (ed). Tourism and borders. Contemporary issues, policies and international research, pp. 89–109. Ashgate, Aldershot.

Krstić, D. 2011. Sabor na Kadibogazu: Prilog poznavanju graničnih sabora. *Teme,* Niš 35(4), pp. 1575-1602.

Leimgruber, W. 1998. Defying political boundaries: transborder tourism in a regional context'. *Visions in Leisure and Business* 17(3), pp. 8–29

Nenadić, N. 2011. Crkveno narodni sabor i Arhijerejski sinod iz 1749. godine, *Istraživanja*, Filozofski fakultet, Univerzitet Novi Sad, vol. 23, pp. 259-281

Novaković, D. 2012. Ustrojenije duhovnih vlasti knjaževstva Serbskoga iz 1847. godine-drugi zakon o pravoslavnoj crkvi u Srbiji. *Anali pravnog fakulteta u Beogradu,* 57(1), pg. 232-248.

Prokkola, E. 2007. Cross-border regionalization and tourism development at the Swedish-Finnish border: destination Arctic Circle. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism* 7(2), pp. 120–138.

Radovanović, M., Ž. Bjeljac, M. Nikolova. 2003. Project „Recreative potentials of Stara planina (Western Balkan)''. *Journal of Mauntain forum,* Online publication, http://www.mtnforum.org/resources/library/radox03a.htm

Timoth, D.J. 1999. Cross-border partnership in tourism resource management: International parks along the US-Canada Border. *Journal of Sustainable Tourism*, 7 (3–4), pp. 182–205.

Tošić, B., Z. Živanović. 2013. Prostorna saradnja Srbije i Bugarske. *Zbornik radova – Geografskog fakulteta,* Univerzitet u Beogradu, *vol.* 60, pp. 49-66.

Velojić, M. 2011. *Etnodemografske karakteristike Stare planine u funkciji turizma. Doctor disertation*, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, PMF, Novi Sad.

Weidenfeld, A. 2013. Tourism and cross border regional innovation systems. *Annals of Tourism Research* 42, pg..191–213

http://www.belogradchik.bg

http://www.manifestacije.com

http://eudesk.org

http://www.evropa.gov.rs/Cbc/PublicSite/Projects.aspx

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

Отзиви и рецензии

НОВА КНИГА

През май 2015 г. Националният институт по геофизика, геодезия и география при Българската академия на науките (НИГГГ – БАН) издаде монографията на Румяна Вацева „Динамика на урбанизираните територии на Черноморската крайбрежна зона в България за периода 1977–2011 г. по данни от дистанционни изследвания“, 336 с., ISBN 978-954-9649-10-9.

Монографията разглежда един интересен и актуален глобален научен проблем, свързан с динамиката на урбанизацията в крайбрежните зони, в т.ч. и в обсега на Черноморската крайбрежна зона, по данни от дистанционни изследвания и избор, тестване и адаптиране на екологични индикатори във връзка с планирането, устройството и регионалното развитие. Изложението е добре структурирано и в логична последователност, представено в пет глави и три приложения, много богато илюстрирано с карти, схеми, диаграми и таблици. Авторът на книгата – проф. дгн Румяна Вацева, има научни интереси в областта на дистанционните изследвания, географските информационни системи (ГИС), пространствените анализи и моделиране, картографията, земното покритие и земеползването, ландшафтната екология и защитените територии. Тя е автор на повече от 80 научни публикации у нас и в чужбина.

Монографията е целенасочено и задълбочено научно изследване с използване на съвременните геоинформационни технологии за интегрален анализ и оценка на състоянието и динамиката на взаимодействието общество – природна среда. Това се изтъква и в предговора на книгата, написан от акад. Тодор Николов. Той отбелязва, че монографията е „съвременна разработка, посветена на актуална тема, разработена е задълбочено върху богат фактически материал, използвани са най-съвременни принципи и методи на изследване и интерпретация. Постигнати са нови научни резултати – оригинални и практикоприложни научни приноси“.

За първи път научното познание по такава интересна тема е систематизирано в монографичен труд. Основните приноси в монографията се свеждат до разработването на различни теоретико-методологични въпроси, свързани с онтологията на земното покритие, мащаба и генерализацията при картографиране въз основа на интегриране на дистанционни изследвания и ГИС. Извършен е и логичен последователен и компетентен анализ и оценка на съвременното състояние, пространствената структура и трансформациите на урбанизираните територии в обсега на българския сектор от Черноморската крайбрежна зона. Разкрити са движещите сили за трансформациите и динамиката в развитието на тези територии за 35-годишен период (1977–2011 г.) въз основа на изградената интегрирана геобаза данни и разширената класификация на земното покритие и земеползването.

Структурираната информация от дистанционни и наземни изследвания и целенсоченият и компетентен избор, тестване и адаптиране на представителни екологични индикатори и индекси осигурява възможности за интегриран ГИС-базиран мониторинг за антропогенния натиск върху околната среда и разработване на различни приложения за научнообосновано управление и развитие на Черноморското крайбрежие. Доказателство за това са създадените оригинални карти, на които са разграничени пет степени на антропогенен натиск върху природната среда. Установените нови и потвърдителни факти обогатяват познанията за пространственото развитие на урбанизираните територии на Българското Черноморско крайбрежие.

Георги Алексиев

NEW BOOK

The new book of Prof. Rumiana Vatseva “Dynamics of urban areas of the Black Sea coastal zone in Bulgaria for the period 1977-2011 based on Remote Sensing data” was published in May 2015 by the National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography at the Bulgarian Academy of Sciences, 336 p. ISBN 978-954-9649-10-9. This book presents an in-depth study of urban areas dynamics of the Black Sea coastal zone in Bulgaria for 35-years period based on an integration of remote sensing and GIS, and an application of environmental indicators. The focus is set on the application of recent geoinformation technologies and innovative approaches for acquiring new knowledge by means of spatial analysis and modelling, and development of key environmental indicators based on land cover and land use data. In this study new results are obtained providing both original research and applied contributions.

Georgi Aleksiev

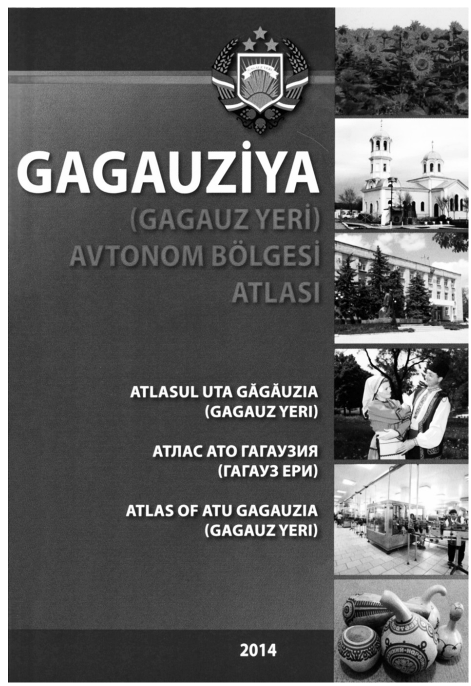
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

АТЛАС НА АВТОНОМНАТА ТЕРИТОРИАЛНА ЕДИНИЦА ГАГАУЗИЯ (ГАГАУЗ ЕРИ)

Иван Думиника[1]



През 2014 г. в Република Молдова е издаден Атлас на автономната териториална единица Гагаузия[2], разположена в южната част на Молдова. Географски Гагаузия се намира в Буджакската степ, която е била част от историко-географската област Бесарабия. След Руско-Турската война 1806–1812 г. тази област е включена в състава на Руската империя. За усвояване на пустинните степи на Буджака царското правителсво започва да привлича трудолюбиво западноевропейско (немци и швейцарци) и балканско население (българи, сърби, гърци, албанци). Най-многобройните от тях са българите, които по това време са под османско владичество. Привличани от права, привилегии и обещания, че всяко семейство ще владее по 60 декара земя, а също така бягайки от турските репресии в края на XVIII – началото на XIX в., тук се настаняват над 100 хиляди български преселници. Сред тях има и гагаузи[3], предимно от от Шуменско, Варненско, а също така и от Добруджа. Първото преброяване на населението в Русийската империя през 1897 г. отбе-

[1] Институт за културно наследство към Молдовската академия на науките, duminicaivan@yandex.com

[2] КИШИНЕВ: PROART, 2014. 72 с.

[3] Гагаузи – според Тълковния речник (Изд. „Наука и изкуство“, 2008): малка тюркоезична група българско население с християнско вероизповедание, живеещо главно в СИ България (бел. ред.)

лязва в Бесарабия 103 225 българи. След разпадането на Съветския съюз през 1991 г. и образуването на независимите републики Молдова и Украйна географската област Бесарабия влиза в техния състав и по тази причина големи етнически общности на българи и гагаузи се оказват в тези две държави. Преброяването на населението в Украйна през 2001 г. регистрира 204 574 българи и 31 хил. гагаузи, а през 2004 г. в Република Молдова живеят 65 662 българи и 147 500 гагаузи[4]. В края на 80-те – начало на 90-те години на XX в. в Молдова гагаузите организират движение за независимост. На 19 август 1990 г., едновременно с приемането на „Декларация за свобода и независимост на гагаузкия народ от Република Молдова", е провъзгласена Гагаузка република в състава на СССР, която обаче не съществува дълго. Като компромис между молдовските власти и гагаузките водачи през 1995 г. е образувана Гагаузка автономия със столица в гр. Комрат. Тук на официално ниво се използват три езика: гагаузки, молдовски и руски. В това административно образувание сред гагаузите живеят молдовци и българи, като последните са съсредоточени основно в гагаузко-българското село Кирсово, Комратски район. Българите в Гагаузия през 2004 г. са 8013 човека от общия брой на населението в тази автономия, който е 155 646 човека.

Като резултат на сътрудничеството между комратското ръководство и представителите от учени географи от 6 държави (Молдова, Германия, Австрия, Чехия, Дания и България) стана възможно да се състави и издаде атлас на Гагаузия. Главният научен редактор на това издание е доктор по география Дорин Лозовану (Молдова), отговорен редактор Виталий Кюркчу. Сред научните редактори са доктор по геология Андриан Делински (Молдова), проф. доктор по география Теде Кал (Германия), доктор по горско стопанство Александр Прищепов (Дания). Сред редакторите и картографите са Игор Рошка, Павел Цицу (Молдова) и Ладислав Гараси (Чехия). Научните референти на атласа са учени от различни европейски научни центрове: проф. доктор на географските науки Петер Йордан (Автрийска академия на науките), проф. доктор на географските науки Константин Матей (Молдовска академия на науките) и доктор по география Валентин Михайлов (Българска академия на науките).

В предговора на този труд отговорният редактор В. Кюркчу справедливо отбелязва, че гагаузкият атлас е първият регионален атлас не само в Молдова, но и зад пределите ѝ (с. 9). Той също подчертава, че благодарение на неговото изготвяне, през последните години в Комрат е събран голям статистически материал, който авторският колектив само за една година и половина систематизира и оформя на научно ниво. От своя страна, башканът (ръководителят) на Гагаузия Михаил Формузал смята, че това научно-справочно издание ще помогне на учените, инвеститорите и т.н. от други държави да разберат историко-културната особеност на този регион (с. 11).

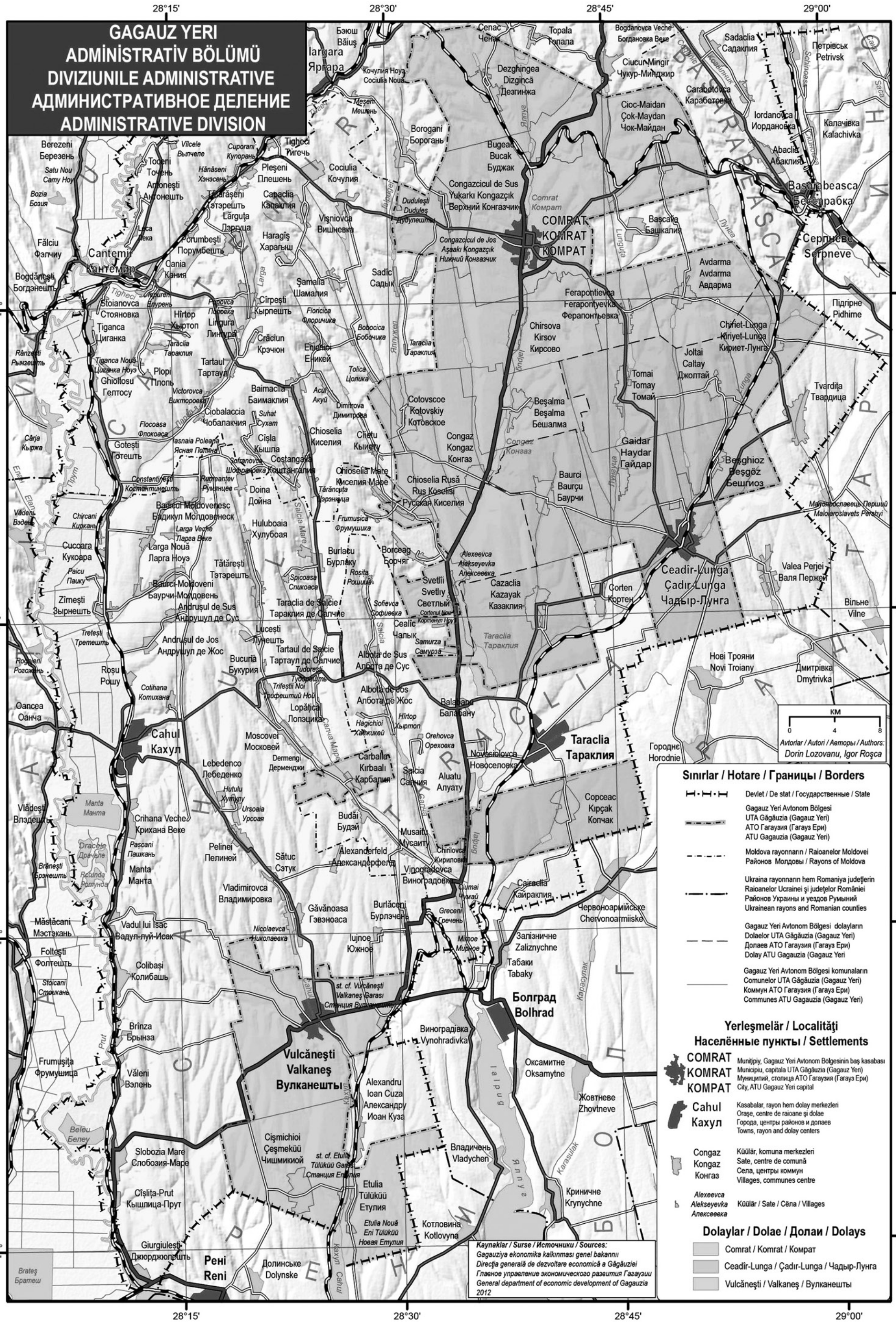
В Атласа на Гагаузия са включени 47 карти, които са разработени за първи път. Те характеризират различни страни от живота на автономната област.

[4] Станчев, М. Болгары в Российской империи, СССР, странах Балтии и СНГ. Том 1 (1711–2006). Статистический сборник. София: АИ: М. Дринов, 2009, с. 519, 529.

На първо място са поместени картите на административното деление на Република Молдова и на Гагаузката автономия с нейните три района: Комратски (14 села), Чадър-Лунгски (8 села) и Вулкънещки (5 села) (с. 16). Атласът съдържа още физическа, геоложка, климатична и икономическа карта. Всички те дават информация за местоположението на автономията в Буджакската степ, за релефа на региона, който е степен и нискохълмист, прерязан от множество дерета и долините на малките реки: Ялпуг, Ялпужел, Лунга, Лунгуца и техните притоци − Авдарма, Кирсова Маре, Черак. Някои от тези реки пресъхват през сухия сезон, което е и причина за незначителните дълбочини на езерата и лиманите. В Гагаузия има два язовира: Комрат – 1,7 km^2, и Конгаз – 4,9 km^2 (с. 17). За по-добро онагледяване съставителите са приложили и сателитна снимка на този регион (с. 18). От картата на полезните изкопаеми се добива представа за наличието на територията на Гагаузия на макар и незначителни запаси от пясък, хума, кафяви въглища, които се срещат в тънки слоеве и с ниско качество. От климатичната карта се вижда, че климатът е умерен и относително топъл, с абсолютен максимум на температурата +40,2 °C и минимум –24,4 °C. Повече дъждове там валят през юни и юли (с. 21). На почвената карта е отразена общата площ на земеделските земи − около 150 хил. ha, както и видовете почви, с доминация на плодородни обикновени и карбонатни черноземи (с. 22). Местоположението на Гагаузия в степна зона и преобладаването на земеделските земи определят и много слабото присъствие на естествена растителност, представена предимно от билки с широкото разпространение на обикновен равнец, коприва, жълт кантарион, глухарче и др., както и от дървесна (космат и английски дъб) и разнообразна храстова растителност (шипка, глог и др.). На картата на растителността са показани и разположените основно в долините на реките халофитни ливади (с. 23). От картата на на животинския свят добиваме представа за разпространението на фауната на територията на Гагаузия, представена предимно от бозайници: лисици, зайци, лалугери, таралежи, както и вълци, които причиняват големи вреди на овцевъдството. От птиците типични за района са лястовиците, гълъбите, щъркелите, яребиците и др. От рептилиите най-често се среща обикновената неотровна жълтоуха водна змия. В езерата представители на рибния свят са предимно шаранът, костурът, каракудата и белият амур (с. 24).

От голямо значение е картата на екологичното състояние на територията на Гагаузия, от която се вижда, че в почти всички села качеството на водата не отговаря на стандартите. Причината е в това, че още от времето на социализма в местните колхози широко са използвани хербециди, които през почвата проникват в подземните води. И понастоящем в складовете има големи количества пестициди. През 2014 г. с помощта на молдовското Министерство на отбраната стартира проект за отстраняване на токсичните вещества. Ситуацията с водата е по-добра селата Кирсово, Котовское и Авдарма, където с успех работят нови водни кули, осигуряващи населението с артезианска вода (с. 25).

В атласа са включени и карти за населението, които описват динамиката, етническата структура и топонимията. Анализът на информацията от двете последни преброявания (1989 и 2004) показва, че общата численост на населението на автономията е намаляло незначително (от 162 800 на 155 600), раждаемостта е ниска, а трудовата миграция предимно към Русия и Турция е висока. В същото време в някои отделни села, като Бешгиоз, Бешалма, Баурчи, Конгаз,


GAGAUZ YERI
ADMİNİSTRATİV BÖLÜMÜ
DIVIZIUNILE ADMINISTRATIVE
АДМИНИСТРАТИВНОЕ ДЕЛЕНИЕ
ADMINISTRATIVE DIVISION
28°15'
28°30'
28°45'
29°00'
46° 15'
46° 00'
45° 45'
45° 30'
COMRAT
KOMRAT
КОМРАТ
Ceadîr-Lunga
Çadır-Lunga
Чадыр-Лунга
Vulcăneşti
Valkaneş
Вулканешты
Cahul
Кахул
Taraclia
Тараклия
Болград
Bolhrad
Basarabeasca
Басарабка
Cantemir
Кантемир
Рені
Reni
KM
0 4 8
Avtorlar / Autori / Авторы / Authors:
Dorin Lozovanu, Igor Roşca
Sınırlar / Hotare / Границы / Borders
Devlet / De stat / Государственные / State
Gagauz Yeri Avtonom Bölgesi
UTA Găgăuzia (Gagauz Yeri)
АТО Гагаузия (Гагауз Ери)
ATU Gagauzia (Gagauz Yeri)
Moldova rayonnarın / Raioanelor Moldovei
Районов Молдовы / Rayons of Moldova
Ukraina rayonnarın hem Romaniya judeţlerin
Raioanelor Ucrainei şi judeţelor României
Районов Украины и уездов Румыний
Ukrainean rayons and Romanian counties
Gagauz Yeri Avtonom Bölgesi dolaylarin
Dolaelor UTA Găgăuzia (Gagauz Yeri)
Долаев АТО Гагаузия (Гагауз Ери)
Dolay ATU Gagauzia (Gagauz Yeri)
Gagauz Yeri Avtonom Bölgesi komunaların
Comunelor UTA Găgăuzia (Gagauz Yeri)
Коммун АТО Гагаузия (Гагауз Ери)
Communes ATU Gagauzia (Gagauz Yeri)
Yerleşmelär / Localităţi
Населённые пункты / Settlements
Munitşiy, Gagauz Yeri Avtonom Bölgesinin baş kasabası
Municipiu, capitala UTA Găgăuzia (Gagauz Yeri)
Муниципий, столица АТО Гагаузия (Гагауз Ери)
City, ATU Gagauz Yeri capital
Kasabalar, rayon hem dolay merkezleri
Oraşe, centre de raioane şi dolae
Города, центры районов и долаев
Towns, rayon and dolay centers
Congaz
Kongaz
Конгаз
Küülär, komuna merkezleri
Sate, centre de comună
Села, центры коммун
Villages, communes centre
Alexeevca
Alekseyevka
Алексеевка
Küülär / Sate / Сёла / Villages
Dolaylar / Dolae / Долаи / Dolays
Comrat / Komrat / Комрат
Ceadîr-Lunga / Çadır-Lunga / Чадыр-Лунга
Vulcăneşti / Valkaneş / Вулканешты
Kaynaklar / Surse / Источники / Sources:
Gagauziya ekonomika kalkınması genel bakannıı
Direcţia generală de dezvoltare economică a Găgăuziei
Главное управление экономического развития Гагаузии
General department of economic development of Gagauzia
2012

Кирсово и Копчак, се обелязва увеличаване броя на гагаузкото население (с. 26). Една от слабостите на демографската карта е неточността при датирането на голяма част от гагаузките селища. Така например погрешно е определено, че Кирсово е основано през 1791 г., докато архивните източници посочват 1810 г.[5], Бешалма е основана през 1810 г., а не през 1791 г., Баурчи – през 1812 г., а не през 1770 г., Конгаз – не в 1811 г., а в 1810 г., и др. С по-обстойното проучване на богатия материал, който се пази в Националния архив на Република Молдова и Държавния архив на Одеска област (Украйна), както и с помощта на научните изследвания и опита на Георги Къшлали и Лиана Реулец[6], тези недостатъци щяха да бъдат избегнати.

Картата на етническия състав показва, че най-многобройни са гагаузите (82,6%), което се дължи на емиграцията на руско и украинско население от автономията и намаляване на българите в края на XX в.; на второ място са българите (5,2 %), на трето – молдовците (4,5%), следвани от руснаците и украинците (съответно с 3,5 и 3%) (с. 27). Картата на полово-възрастовата структура на населението отразява преобладаването на жените (51,4 спрямо 48,6 % мъже). Селското население е значително по-многочислено от градското (съответно 62,8 и 37,2%), което обяснява приоритетното развитие на селското стопанство, предимно на зърнопроизводството. Важно значение има овцевъдството. Промишлеността също е развита, като лидиращо място заема винопроизводството (27% от това на Молдова): в град Комрат има 6 винопроизводителни завода, по два – в Чадър Лунга и Вулканещи (с. 38).

В Атласа са поместени и карти, които отразяват системата на образованието, здравеопазването, културата, физическата култура и спорта в Гагаузия. От тях се вижда, че във всяко едно село има поне едно начално учебно заведение. С подкрепата на Турция са открити 2 молдовско-турски лицея – в Конгаз и Чадър Лунга, а във Вулканещи, Комрат и Руска Киселия действат молдовски лицеи (с. 43). Удачно би било на Кирсовския лицей авторите да се спрат по-подробно. Това село пропорцианално е разделено на две части, в които живеят българи и гагаузи. В гагаузката част е разположена гимназията, а в българската част е лицеят. Макар че процесът на образованието в лицея е на руски език, българите от Кирсово го считат за български лицей. Важно значение за обучението на жителите на Гагаузия има Комратският държавен университет, който е открит в началото на 1991 г. Обучението е предимно на руски език, независимо че има предмети, които се водят на румънски, български и английски език. Данните за числеността на студентите за периода 2005–2009 г. обаче показва, че техният брой намалява. През 2005 г. в университета са се обучавали 447 човека, а през 2012 г. – 321 (с. 44).

Подробно е разработена и карта на религиозните общности в автономията.

Всички карти са структурирани в 12 раздела. В Атласа на Гагаузия са включени и 5 етноисторически карти и 14 фрагмента от историко-административни

[5] Думиника, И. Храм Успения Божией Матери села Кирсово. Исторические аспекты. Кишинев, 2012, с. 16.

[6] Кышлалы, Г., Л. Реулец. Архивные источники о формировании гагаузского и болгарского населения Буджака в начале XIX века (источниковедческий анализ). − В: *Курсом развивающейся Молдовы.* Т. 10. Москва, 2010, с. 141–154.

карти. Последните съдържат важна информация относно етнографската картина на Буджака, а също така и цяла Бесарабия от XVI до XXI в. От изключително значение за по-широкото и многостранно ползване на Атласа е фактът, че материалите в него са представени на четири езика: гагаузки, руски, молдовски (румънски) и английски.

ATLAS OF THE AUTONOMOUS TERRITORIAL UNIT OF GAGAUZIA[7]

Ivan Duminica

In 2014 Atlas of Autonomous Territorial Unit of Gagauzia is published in Republic of Moldova. The atlas is designed for the first time, and contains 47 maps which reflect the physical geography appearance, socio-economic development and demographic state of that autonomous unit. Information about territorial structure of Republic of Moldova and Gagauzia is provided in the Atlas too, as well as ethnohistorical and administrative historical maps of the region. The content is presented in four languages: Gagauz, Russian, Moldavian (Romanian) and English in order to simplify general public use of the work.

Keywords: atlas, autonomous territorial unit, Gagauzia, maps

[7] Gagauz people are small Turkic speaking group of Bulgarian population with Christian religion, they live mostly in Bulgaria; at the end of XIX century over 100 thousands Bulgarian migrants resettled to Bugeac steppe (Bessarabia) to avoid repressions in Turkish Empire.

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

Конгреси, конференции, симпозиуми

ПЪРВИЯТ ГЕОГРАФСКИ ФЕСТИВАЛ В БЪЛГАРИЯ

На 25 и 26 април 2015 г. в гр. Ямбол се проведе Първият географски фестивал в България. Той се реализира благодарение на съвместните усилия и спонсорство на Български географски портал – Географ БГ, Клуб „Млад географ“ – Ямбол, Издателство „Булвест 2000“, Българско географско дружество, National Geographic – България, ШУ „Еп. Константин Преславски“, Научно-технически съюз – Ямбол, АПГР – клон Ямбол, общините Ямбол и Тунджа и МГ „Атанас Радев“ – Ямбол.

Програмата на събитието беше богата, с разнообразни прояви и дейности. Залата на НТС в Ямбол се оказа тясна за всички приятели на географията, дошли от цялата страна – над 200 бяха регистрираните учители, ученици, научни работници, професионални географи и др. Фестивалът бе посетен и от организирана група от студенти и преподаватели от Геолого-географския факултет на Софийския университет. Ямболските учители и ученици също взеха активно участие във фестивалната програма. Сред специалните гости бяха кметът на община Ямбол Г. Славов, зам.-областният управител Д. Динкова, доц. д-р Кл. Найденов от УС на Българското географско дружество, доц. д-р Ст. Димитров – зам.-декан на ГГФ при СУ, проф. д-р Р. Пенин – председател на Организационния комитет по провеждането на фестивала, представители на академичната общност и др.

Химнът на Република България, последван от химна на Европа, даде началото на Първия географски фестивал в България. Тържественото откриване бе съпроводено от много песни и танци, с които различни творчески клубове от града поздравиха участниците. Получени и прочетени бяха поздравителни адреси от Санкт Петербургския държавен университет и организаторите на Големия географски фестивал в Русия, от Шуменския университет „Еп. Константин Преславски“, Британския съвет в България, Българската академия на науките, Центъра по източници езици и култури и др. От името на организаторите на фестивала проф. д-р Р. Пенин връчи две специални статуетки на уважаваните ямболски учители по география – г-жа Радка Цингова и г-н Георги Бодуров, а доц. д-р Кл. Найденов ги награди от името на Българското географско дружество с издадените избрани трудове на големия географ проф. Иван Батаклиев и с ваучери за покупка на книги.

Първата презентацията беше на проф. Румен Пенин за пътешествието му до Северозападен Китай, благодарение на която гостите се запознаха с географията и особеностите на тази слабо позната част от света. Той изненада присъстващите в края на лекцията си – от Китай бързо „прехвърли“ публиката до Карибския басейн, като сподели впечатленията си от държавата Доминика, която се оказа неговата стотна посетена държава (м. февруари 2015 г.).

На фестивала се провете отборното състезание „Географиада“ – първият такъв формат по география в България. В него се включиха 14 отбора с по четирима участника (по двама ученика до 7. и до 12. клас) – от Ямбол, Челопеч, София, Пазарджик, Казанлък, Варна, Бургас, Сливен, Търговище, Плевен, Разград. Въпросите в състезанието отразяваха нивата на познание на учениците в отделните класове. След оспорван финал първите места заеха отборите на „Млади географи“ – Варна (I място), „Витоша“ – София (II), и „Атлас“ – Разград (III), които бяха наградени със специални купи. Вечерта завърши с географска дискотека.

Вторият ден от фестивала започна с разходка в градския парк на Ямбол, разположен на остров в р. Тунджа. Участниците бяха разделени в две възрастови групи (старша и младша) и в рамките на обиколката им беше изнесена беседа, свързана с особеностите на парка – география, екология, история, архитектура, ботаника и др. Наученото по време на своето „пътешествие“ те отразиха в тест, който бе проведен в края на разходката. В същото време останалите гости на фестивала разгледаха сбирката с минерали, изложба на стари географски книги и карти, фотоизложба от минали географски събития в Ямбол, организирани в сградата на МГ „Атанас Радев“ и НАОП – Ямбол. Особено приятна бе срещата-разговор с големия пътешественик и приятел на географията Симеон Идакиев.

Първият географски фестивал бе закрит официално от главния инициатор г-жа Радка Цингова с песента „Върви, народе възродени“ и обща снимка пред сградата на НТС и паметната плоча на Джон Атанасов.

На организираната след това екскурзия до НАР „Кабиле“ участниците имаха възможността да се изкачат на Зайчи връх с древната обсерватория и да посетят руините на римското селище в подножието му.

Димитър Желев[1]

THE FIRST GEOGRAPHIC FESTIVAL IN BULGARIA

The First Geographic Festival – Yambol (25–26 May 2015) was an unique event in the geographic calendar for 2015. For very first time in our country the geographers had the chance to celebrate the spirit of knowledge in so various ways. The festival agenda included two competitions for students, several exhibitions, presentations, an excursion to the Kabile National Archaeological Reserve, etc. The guests had the pleasure to observe Prof. Rumen Penin's presentation about his journeys to North West China and the Caribbean island of Dominica. More than 200 were the partici-

[1] СУ „Св. Кл. Охридски“, ГГФ; dimitar.zhelev@gmail.com

pant who joined the festival program for the two days. Every participant received a special certificate. Major partners of the festival were the Bulgarian Geographic Portal – Geograf BG, "Bulvest 2000" Publishing House, the Bulgarian Geographic Society, Shumen University, "Atanas Radev" Math High School and many others.

Keywords: geography, festival, Yambol

Dimitar Zhelev

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

Географската мисъл и идеи през вековете

ЗАСЛУЖЕНО ПРИЗНАНИЕ НА БЪЛГАРСКИ ГЕОГРАФ В ЧУЖДЕСТРАНЕН УНИВЕРСИТЕТ

Географията е наука, която е представлявала интерес за много хора от дълбока древност. Независимо от създалото се в последно време впечатление, че тя вече има „изчерпан“ предмет на изследване, че вече няма „бели полета“ на географските карти, невероятните темпове на съвременното световно икономическо развитие и промените на политическата карта на света, новите измерения на някои процеси и явления откриват и нови полета за научно изследване и са предизвикателство и пред учените географи. Понастоящем в България средствата, предназначени за научноизследователска дейност, са твърде оскъдни, но те не са пречка за желанието и усилията, които полагат учените географи да развиват своите научни дейности. Един от тях е професор, доктор на географските науки Маргарита Илиева. Целия си творчески път тя изминава, работейки в областта на социално-икономическата география – в Географския институт при БАН, в департамент География на Националния институт по геофизика, геодезия и география при БАН и през последните дванадесет години – в Института по география към Университета „Кажимиеж Виелки“ в Бидгошч, Полша. Автор е на над 160 научни публикации, отпечатани в монографии, книги, поредици и списания в България, Полша, Германия, Великобритания, Унгария, Румъния, Япония и други страни. Автор е на първото комплексно географско изследване, озаглавено „Социално-икономическата трансформация в България – особености и териториални различия“.

Професор Маргарита Илиева е ръководител на катедрата по социално-икономическа география в Института по география към Университета „Кажимиеж Виелки“ в Бидгошч, Полша, където е титуляр на основни дисциплини и автор на редица научни публикации. През 2015 г. с нейно участие и под нейно ръководство учени от катедрата разработват и публикуват монографията „Бидгошч и нейният хинтерланд в началото на XXI век“, посветена на 20-годишния юбилей на Института.

На тържественото откриване на новата академична година на 16 октомври 2015 г. проф. дгн Маргарита Илиева е наградена от Министерството на народното образование на Полша с „медал на Комисията за народно образование“ за нейната преподавателска и научна дейност в Университета „Кажимиеж Виелки“ в гр. Бидгошч. Тази награда се дава за „изключителни заслуги в областта на просветата и възпитанието“. Проф. дгн Илиева е единственият чужденец сред отличените с ордени и медали преподаватели в Университета за 2015 г.

Повод за гордост е не само тази награда, а и нейните изключителни заслуги за популяризиране на географските знания в чужбина. Професор Илиева е достоен представител не само на нашата наука, но и на страната ни, организирайки ежегодно „Български ден“ в Института, което не може да не буди у нас чувството на истинско задоволство, национална гордост и възхищение. Първият такъв ден е проведен в края на 2006 г. във връзка с присъединяването на България към Европейския съюз, а през следващите години – в дните на най-големите български празници - 3 март или 24 май. Изнася лекции и презентации за България на срещи в училища, детски градини, в Бидгошкия клуб на географа. Редовно участва с доклади, представящи България, в Бидгошкия фестивал на науката, организиран ежегодно от университетите в града.

Честита награда, професор Илиева! Пожелаваме Ви и занапред да бъдете все така достоен представител не само на нашата наука, но и на България! Истински се гордеем с Вас и с Вашите постижения!

Иванка Ботева

A DESERVED RECOGNITION OF A BULGARIAN GEOGRAPHER AT A FOREIGN UNIVERSITY

At the inauguration of the new academic year, on 16 Oct.2015, the Ministry of National Education of Poland awarded **Prof. DSc. Margarita Ilieva** the „Medal of the National Education Commission“ for her teaching and research activity at the Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland. This award is given for „outstanding contributions in the field of education and upbringing“ and Prof. DSc. Margarita Ilieva was the only foreign professor among the awarded professors in 2015. The scientific work and activity of Prof. DSc. Margarita Ilieva has been related to the Institute of Geography at the Bulgarian Academy of Sciences where she worked for more than 40 years and is currently head of the Department of Socio-Economic Geography at the Institute of Geography at the Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland, where she is the holder of basic disciplines and author of numerous scientific publications.

Ivanka Boteva

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

Юбилеи и годишнини

В ИМЕТО НА НАУКАТА И ОБРАЗОВАНИЕТО

ПО ПОВОД 80-ГОДИШНИЯ ЮБИЛЕЙ НА ПРОФ. Д-Р АНГЕЛ ВЕЛЧЕВ

Тази година се навършват 80 години от рождението на един от водещите географи в България – проф. д-р Ангел Велчев. Десетки години той преподава на студентите от специалност География в Геолого-географския факултет на Софийския университет, в Шуменския и Великотърновския университет. Голяма част от физикогеографите у нас са минали през неговата школа. Проф. Велчев е човек, който винаги е готов да помогне със знанията, практиката и опита си, натрупани през годините. И за тези, които го познават, той е преподавателят, добрият колега, приятел и познат, който ще отдели време и ще отговори на въпросите ви и ще ви насочи към решаване на евентуален проблем, ще даде полезен съвет.

Ангел Велчев е роден в гр. Земен, Пернишка област, през 1935 г. Завършва средно образование в Радомирската гимназия, а висше – в Софийския университет през 1958 г. със специализация Геоморфология, картография и геология. В продължение на 12 години работи като учител и методик в различни училища и в отдел „Народна просвета“ – гр. Перник.

От 1970 до 1972 г. е преподавател във филиала на Софийския университет в гр. Шумен и в Педагогическия институт. В края на 1972 г. постъпва като научен сътрудник в катедра „Ландшафтознание“ на Геолого-географския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. За две години организира учебно-научния стационар за ландшафтни изследвания в гр. Земен, усъвършенства експерименталната база, включително полигон-трансектата, и участва в разработването на подробна програма за дългосрочни научни ландшафтни изследвания. Тази база и днес продължава да се използва за провеждане не само на учебни практики по Физическа география и ландшафтознание, но и на производствени стажове на студенти от специалностите „География“, „Геология“, „Биология“ в СУ и от други специалности от различни висши училища в страната.

През 1980 г. защитава докторска дисертация на тема „Ландшафти на Южно Краище“, а през 1984 г. е избран за доцент. През 1995 г. разработва хабилитационен труд „Еволюция на ландшафтите в Югозападна България“ и е избран за професор. Чел е лекции на студенти от задочна и редовна форма на обучение по дисциплините: Физическа география на България, Ландшафтна география на България, Ландшафтно планиране, Приложно ландшафтознание, Геофизика на ландшафтите, Антропогенно ландшафтознание, Карстови ландшафти на България. Проф. А. Велчев повече от 25 години е хоноруван преподавател във Великотърновския университет. Чете лекции по редица дисциплини, сред които Защитени природни територии и Обща екология.

В своята научноизследователска работа той разработва научни и научно-приложни проблеми от областта на ландшафтознанието, опазването на природната среда и геоморфологията. В сферата на ландшафтознанието разглежда проблеми, свързани със структурата на ландшафтните комплекси, с картирането и картографирането, с редица структурно-функционални и динамични особености на естествените и нарушените ландшафтни системи. Значително внимание отделя на методически и методологични въпроси, като разработва и прилага точни методи и датировки на определени явления. Специализирал е в Московския университет и в Университета на гр. Гренобъл. Той провежда своите изследвания в различни части на България (Югозападна България, Дунавската равнина, Предбалкана, Стара планина, Родопите, Черноморието), както и във Френското Предалпие, Полша и Белорусия.

В областта на антропогенното ландшафтознание подготвя две методически ръководства. Участва в повече от десет договора за изследване и разработване на мероприятия за опазването и подобряването на природната среда от антропогенни въздействия и нарушения, като на пет от тях е научен ръководител. В областта на геоморфологията разработва редица проблеми, свързани със заледяванията на нашите планини (Рила, Пирин, Осогово, Стара планина), с регионални геоморфоложки изследвания – Шуменско, Средна Дунавска равнина, Краище, Стара планина и др. Своите научни идеи той докладва на редица международни научни форуми и на национални конгреси, симпозиуми и конференции.

В учебно-преподавателската си дейност проф. А. Велчев отделя значително внимание на работата със студентите, дипломантите и докторантите. Организирал е научни експедиции, практики и стационарни изследвания. Подготвил е над 50 дипломанти и трима доктори, защитили под негово ръководство.

Ръководил е няколко научни практики на студенти в Русия, Киргизия, Украйна, Белорусия, Естония, Литва и Латвия. Организирал е два курса към катедра „Ландшафтознание и опазване на природната среда“ по линия на следдипломната квалификация.

Публикувал е над 250 научни статии както у нас, така и в Русия, Белорусия, Полша, Словакия, Италия. Автор и съавтор е на три монографии, на учебници и учебни помагала за редица дисциплини.

След пенсионирането си той е поканен да продължи да чете като хоноруван преподавател лекции по няколко физикогеографски и ландшафтни дисциплини в Софийския и Великотърновския университет и е научен ръководител на дипломанти и докторанти.

Във връзка с юбилея проф. Ангел Велчев бе удостоен с Почетен знак на Софийския университет със синя лента за постигнати високи резултати и научноизследователска дейност, който му бе връчен на тържествена церемония на Академичния съвет на Университета през м. март 2015 г.

По време на церемонията проф. Велчев благодари за оказаната почит и за медала, който ще носи с достойнство и удовлетворение и завърши словото си с: „Една от главните ми цели е била да предам моя опит, да подготвя кадри, които да ме наследят, и да спазя принципа, че един учител е добър, когато неговите ученици го надраснат“, и със задоволство отбеляза, че в залата присъстват редица негови студенти, сега хабилитирани колеги.

Стотици са неговите възпитаници, колеги и приятели, които дойдоха на тържеството, посветено на годишнината на проф. Велчев, организирано от катедра „Ландшафтознание и опазване на природната среда“, където премина поголямата част от достойния научен път на юбиляра. Изказаните поздравления отразиха уважението и почитта към преподавателя и учения проф. Ангел Велчев, а пожеланията бяха за дълги години здраве, неувяхващ дух и творчески успехи!

Румен Пенин

PROF. Ph.D. ANGEL VELCHEV AT THE AGE 80

This material is dedicated to the 80th anniversary of the eminent Bulgarian scientist **Prof. Ph.D. Angel Velchev** – a physical geography and landscape studies expert, a longtime professor at “St. Kliment Ohridski” University of Sofia, the University of Shumen and the Veliko Tarnovo University. Author of over 250 scientific papers published in Bulgaria, Russia, Poland, Slovakia, etc., co-author of three monographs, textbooks etc.

Rumen Penin

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

ЕДИН ЖИВОТ, ВСЕЦЯЛО ОТДАДЕН НА ГЕОГРАФСКИТЕ НАУКИ

ПРОФ. ДГН ХЕРНАНИ БОРИСОВ СПИРИДОНОВ НА 80 ГОДИНИ

На 28 юли 2015 г. се навършиха 80 години от рождението на проф. дгн Хернани Борисов Спиридонов – виден наш геоморфолог, геотектоник и специалист по дистанционни методи на изследване на планетата Земя. По този повод е необходимо не само да изразим нашата почит и уважение към юбиляра, но и към неговите приноси за развитието на географските науки, неговата учебно-преподавателска дейност и подготовка на млади научни кадри за бъдещи изследвания, да преценим и отчетем заслугите и приносите му за развитие на нови научни направления в науките за Земята, за реализиране на нови идеи при решаването на редица научни и практико-приложни проблеми в комплексната физическа география и ландшафтознанието. Необходимо е да оценим и неговите приноси в издигане авторитета на българската география – участието му в ръководствата на редица национални и авторитетни международни научни звена и организации.

Хернани Спиридонов е роден в с. Игнатово, Монтанско, на 28 юли 1935 г. Гимназия завършва в гр. Лом, след което завършва и Военно-въздушното училище за летци и известно време работи като летец във ВВС към Българската армия. Специалност „География“ завършва в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 1963 г., след което постъпва на работа в Предприятието за геофизични проучвания и геоложко картиране към Комитета по геология. Активното му участие в продължение на един десетгодишен период в геолого-геоморфоложкото картиране в различни региони от страната се оказва подходяща школа за развитие на младия специалист. Той доусъвършенства своята теоретична подготовка и се специализира по отношение провеждането на геолого-геоморфоложко картиране и картографиране на геоложкото (геоморфоложкото) пространство на земната кора. Това му дава възможност да усвои редица точни и прецизни методи, които по-късно успешно реализира при своите научни изследвания и практико-приложни разработки. От 1974 г. до излизането му в пенсия работи в Института за космически изследвания.

През 1975 г. той защитава кандидатска дисертация на тема „Морфотектоника на северните склонове на Източна Рила и Западни Родопи“ и получава образователната и научна степен „доктор“. В своята първа дисертация той разработва редица морфотектонски въпроси за северните склонове на Източна Рила и сегмент от Западните Родопи, включително и проблеми на заледяванията на българските планини.

През 1995 г. защитава голяма докторска дисертация на тема „Кръгови морфоструктури в Средногорието", за което му е присъдена научната степен „доктор на географските науки". В дисертационния труд се третира един актуален проблем и това е въпросът за мястото, ролята и механизма на формиране на кръговите морфоструктури в обхвата на Средногорската островна дъга. В дисертацията много добре проличават неговите умения и способности чрез задълбочен научен анализ да изяснява редица нови идеи и постановки в геологията, геоморфологията и физическата география. Тези негови виждания и постановки относно генезиса на кръговите морфоструктури са разгледани в логичен и последователен ред и в издадената самостоятелна монография, посветена на тези въпроси. За научните приноси в монографичния труд проф. Х. Спиридонов получава престижна награда на Съюза на учените в България.

Още с постъпването си на работа в Центъра за космически изследвания той активно участва в разработката на методологията и методите за използване на космически и аерокосмически средства при научните изследвания. Участва при определянето на експерименталните полигони за наземна работа. С тази си дейност той е един от първите научни работници, който създава методика за дистанционни изследвания на Земята. Десетина години по-късно такава методика е създадена и от австралийски учени.

Професор Хернани Спиридонов разработва редица научни проблеми в следните научни направления: 1. Структурна и динамична геоморфология, неотектоника и геодинамика; 2. Развитие и усъвършенстване на дистанционни и наземни изследвания на почти всички компоненти на природната среда; 3. Комплексни ландшафтно-екологични изследвания и мониторинг на антропогенния натиск върху околната среда.

По първото научно направление неговите изследвания са свързани с решаването на редица общотеоретични проблеми в областта на геоморфологията, геодинамиката, геологията и неотектониката, а също така и при решаването на редица регионални, национални и локални проблеми от морфотектонско естество. За решаването на тези проблеми той прилага актуалните дистанционни методи за наблюдение и идентифициране на различни геоморфоложки и геоложки обекти, верифицирани и валидизирани чрез провеждане на геолого-геоморфоложко картиране и картографиране, включително и за създаването нови типове карти за класовете земно покрите и земеползване като част от международния проект "Corine Land cover".

За първи път той поставя мястото и ролята на плейтектонския модел като основна парадигма за развитието на нашата геоморфоложка наука. Разработва концептуален модел за еволюцията на отделните морфотектонски единици, като обвързва тяхното образуване с тектоно-магматичните процеси и на базата на богата геофизична информация относно дълбочинния строеж в южната периферия на Балканската микроплоча. Важен момент в неговите разработки намира и обоснована концепция за формирането на двете денудационни повърхнини и тяхното кореспондиране с развитите в пониженията корелативни седиментни тела (мезозойско-еоценна и горноеоценска-долномиоценска), както и формирането на наклонените подножни нива с джеласиен-ранноплейстоценска възраст. Тези негови постановки, развити през последните години, спомогнаха да се разрушат досегашни еклектични виждания относно развитието на релефа – проблем, имащ важно значение при търсене на подземни води, горивни, рудни и нерудни изкопаеми.

Проф. Хернани Спиридонов разработва редица въпроси и проблеми, свързани с морфотектониката, геодинамиката и неотектониката на регионално ниво – Родопите, Рила, Горнотракийската низина, Стара планина, Предбалкана и Дунавската равнина. В значителна част от тях той развива идеите за кръговите, или куполни, структури, линеаментните структури, като говори за т.нар. космотектонски линеаменти. Специално внимание отделя на палеогеографските реконструкции в платформените терени, корелация на денудационните повърхнини и наклонени подножни нива, развитие на свлачищните явления и процеси.

Значим научен проблем, който проф. Спиридонов разработва, е усъвършенстване, развитие и трансфер на данни от дистанционните наблюдения за изследване на някои компоненти на природната среда. По-голяма част от публикациите по тези проблеми са отпечатани в чужбина. В тях той разработва методиката за аерокосмически изследвания на скали, почви, води и растителност на базата на редица ключови участъци от страната, както и на такива от Русия, Чехия, Словакия, Унгария, Полша, Виетнам и Куба. В тях още през 70-те години на XX век за първи път се разглеждат спектрални отражателни характеристики едновременно с използване и на аналогови системи за преобразуване и интерпретация на видеоинформация, използване на многоспектрални и многозонални космически изображения и радиометрични измервания. Тези изследвания намериха добро приложение в създаване на методики за наблюдение на земеделските култури и програмиране на добивите за нуждите на ЦСИ.

От така извършения кратък анализ на научното творчество на проф. Спиридонов се доказва, че той има значими научни постижения и приноси в утвърждаване, усъвършенстване и развитие на дистанционните сателитни и аерокосмически методи за изследване и опазване на околната среда. Той се явява основоположник на новото научно направление „Дистанционни изследвания на Земята от Космоса“, оформяйки го в школа. Освен многобройните научни трудове, посветени на приложението на дистанционните изследвания при изучаване природата на планетата Земя от Космоса, проф. Спиридонов допринася и за популяризиране на космическата наука, като издава три книги: „Виетнам отблизо“, „Космос и природни ресурси“ и „Изследване на Земята от Космоса“.

На второ място, но не и по значение, са неговите приноси за утвърждаване на нови концепции за развитието на релефа в светлината на плейтектониката, както възникването, заложението, развитието и възрастта на кръговите и куполните структури и за мястото и ролята на неотектонските трансформации за окончателното формиране на съвременната пластика на земната кора в източния сегмент на Балканския полуостров. Той има значителни приноси и в областта на картографията, развивайки нови идеи за създаване на оригинални карти на базата на дистанционни методи – идентифициране, класификация и картографиране на земното покритие и земеползване. Освен това допринася за създаване на 100-хилядната геоморфоложка карта и в издаването на над 100 картни листа на земното покритие (Land cover). Неговите разработки имат подчертано практико-приложен принос или в по-голямата част са внедрени в практиката.

Проф. Х. Спиридонов е учен с висок авторитет на национално и международно ниво. Той взема участие в почти всички научни форуми, проведени в страната за период повече от 50 години. На редица от тях е съорганизатор и ръководител. Взел е участие в 4 световни конгреса по геология и изследване на Космоса и в над 50 международни конференции, в 5 участва от които с изнасяне на пленарни доклади. Има над 50 научни разработки, публикувани в чуждестранни научни издания. Неговите трудове са широко известни и са цитирани над 200 пъти, от които цитатите в чужбина са над 50. Той участва в няколко редакционни колегии, включително в чужбина взема участие в "Space research in Bulgaria". Ръководи редица международни и национални проекти и участва в подготовката на научните програми на първия и втория български космонавт, както и на монголския, виетнамския и кубинския космонавт.

Проф. Х. Спиридонов винаги е бил ангажиран с научнопреподавателската дейност. Чел е лекции по редица курсове в Шуменския, Софийския университет, в Минно-геоложкия университет в бакалавърска и магистърска степен. В своята научна кариера той е бил научен ръководител на 9 докторанти, между които и чужденци, на 7 специализанти от чужбина и на над 20 дипломанти. В неговия актив се числят двама професори, двама доктори на науките, трима доценти и четирима асистенти.

В актива му фигурират и редица заемани научно-организационни дейности, като ръководител секция „Дистанционни измервания на Земята от Космоса", член на Общото събрание на БАН, зам.-председател на БГД, член на Специализирания научен съвет към ВАК, зам.-председател на Комисията по Геолого-Географски науки към ВАК, зам. председател на Комисия Фонд „Научни изследвания" към МОН и редица други.

Проф. Спиридонов от 1975 г. до края на миналия век е бил национален представител и член на Бюрото на работната група по „Дистанционно изследване на Земята от Космоса" по международната програма „Интеркосмос" и член на международния комитет за космически изследвания "COSPAR".

Изминатият досега творчески път от Хернани Спиридонов е твърде успешен и ползотворен за развитието на българската космическа, геоморфоложка, геоложка и географска наука и популяризирането на географски знания у нас и чужбина. По повод 80-годишния му юбилей неговите колеги и приятели, както и българската географска общественост, го поздравяват най-сърдечно и му пожелават крепко здраве и творческо дълголетие!

Георги Алексиев, Ангел Велчев

PROF. D.Sc. HERNANI SPIRIDONOV AT THE AGE 80

This material is dedicated to the 80th anniversary of **Prof. DSc. Hernani Spiridonov** – a prominent Bulgarian geographer whose research interests are in the field of geomorphology, geodynamics, geology and the neotectonics, as well as the development and improvement of remote sensing and ground surveys of the natural components, used in their mapping. Prof. Spiridonov has a very extensive experience in the training of undergraduate and PhD students, as well as a significant contribution in organizing national and international scientific forums

Georgi Aleksiev, Angel Velchev

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

In memoriam

ПРОФ. ДГН ЛУКА ДЕЛЧЕВ ЗЯПКОВ (1932–2015)

Тази година завинаги ни напусна проф. дгн Лука Зяпков – виден български географ, хидролог, ерудиран и уважаван учен. Роден през 1932 г. в с. Поибрене, община Панагюрище, Л. Зяпков завършва основното и средното си образование в гр. Панагюрище, а висшето си в ГГФ на СУ „Св. Климент Охридски" през 1956 г., когато е назначен за научен сътрудник в Географския институт на БАН, в който в продължение на 45 г. минава целият му творчески път. През 1971 г. защитава дисертация на тема „Височинни закономерности във водния баланс на речните басейни в България", с която му е присъдено званието „кандидат на географските науки" (сега доктор). През 1990 г. е избран за ст.н.с. II ст. (доц.), а през 1997 г. за ст.н.с. I ст. (проф.), след като защитава дисертация на тема „Речни прииждания в България" за присъждане на звание „доктор на географските науки" (дгн). Името на проф. Лука Зяпков се свързва с физическата география и по-точно с хидрологията, с изясняването на широк спектър проблеми относно водните ресурси – водния баланс на речните басейни, режима на речния отток, повърхностните и подземните води, карстовата хидрология, стихийните хидроложки процеси и явления, антропогенната хидрология, хидрохимичната среда на водните обекти, използването и опазването на водите, а през последните години усилията му бяха насочени към решаване на проблемите на съвременните колебания и тенденции в измененията на водните ресурси в България. Особени интереси проф. Л. Зяпков проявяваше към проблемите на стихийните хидроложки процеси и явления, като съществен научен принос представлява неговата класификация на реките по степен на поройност и съответните обосновани препоръки за подобряване на териториалната организация на водорегулиращите способности на речните басейни (1988, 1989, 1990, 1995). Интерес предизвикваха у него и теоретичните и приложните аспекти на геоекологията и комплексният екологичен мониторинг и усилията и дейността му бяха насочени към проблемни обекти и територии, като „Асарел“ Медет, Централно (Панагюрско) Средногорие, райони с открит рудодобив и със специфични литогеохимични условия и др. Проф. Л. Зяпков има публикувани над 100 научни труда самостоятелно или в съавторство и много научнопопулярни статии, включително и книгата „Реките на Земята“. Като лицензиран експерт по ОВОС е участвал в разработването на важни за страната ни проекти – по програмата на международното хидроложко десетилетие на ЮНЕСКО; като ръководител: при организиране на комплексен екологичен полигон и провеждане на изследвания в региона на „Асарел-Медет“ АД, при изследване на водния потенциал на планинските области в България и хидроложките проблеми на България и много други.

Ние, неговите колеги географи, изказваме дълбоко съжаление за кончината на проф. дгн Лука Зяпков, защото в негово лице загубихме един ерудиран учен, отзивчив и влиятелен колега, чийто животът и дейност бяха отдадени на развитието на географската наука!

Дълбок поклон пред светлата му памет!

Департамент География – НИГГГ – БАН

PROF. D.Sc. LUKA DELCHEV ZYAPKOV (1932-2015)

In 2015, the geographical community lost **Prof. DSc. Luka Delchev Zyapkov** – a prominent Bulgarian geographer, whose 45 years of scientific work passed at the Institute of Geography at the Bulgarian Academy of Sciences. His studies were devoted to the physical geography and in particular – hydrology.

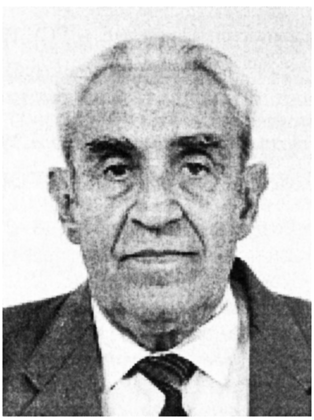
Department of Geography

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

ПРОФ. ДГН ХАРАЛАМПИ САЛЧЕВ ТИШКОВ (1927–2015)



През 2015 г. се разделихме завинаги с проф. дгн Харалампи Салчев Тишков – изтъкнат български географ, дългогодишен учен в Географския институт на БАН и преподавател в различни университети, посветил цялата си творческа и трудова дейност на физическата география и по-специално на климатологията.

Проф. Х. Тишков е роден през 1927 г. в Цариград. Средното си образование завършва в V Мъжка гимназия в София, а висшето – в Историко-филологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски", специалност География. От 1959 г. започва работа като научен сътрудник по климатология в Географския институт на БАН, където преминава и цялата му творческа кариера. През 1969 г. е хабилитиран за ст.н.с. II ст. (доц.), през 1980 г. придобива званието ст.н.с. I ст. (проф.), като междувременно, през 1977 г., успешно защитава дисертация на тема „Климатът на планинските райони в България, изразен чрез времето", с което получава научната степен „доктор на географските науки". Въпреки че основните научни интереси на проф. Тишков са насочени към климатологията, той работи също така и в областта на медицинската и рекреационната география, по проблемите на опазване на природната среда, климатичното райониране и изследване на неблагоприятните метеорологични явления. Основният научен принос на проф. Х. Тишков е в прилагането на комплексно-климатичния метод при изследване на климата в България. Публикуваните самостоятелно или в съавторство научни трудове са повече от 150, участва в написването на три научни монографии, а над 100 са научнопопулярните му статии.

Проф. Тишков е бил дългогодишен ръководител на секция „Климатология и хидрология" и член на: Научния съвет в института, на Специализирания научен съвет по география при ВАК, на ръководството на Българското географско дружество, на редакционните колегии на списанията „Проблеми на географията", „География" и „Обучението по география". За активната си научноизследователска дейност проф. Х. Тишков е награден с орден „Св. св. Кирил и Методий" I степен.

За дълъг период от време е бил и преподавател във всички университети, в които има специалност География – СУ „Св. Климент Охридски“, ЮЗУ „Неофит Рилски“, ШУ „Еп. Константин Преславски“ и ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“.

Със смъртта на проф. дгн Харалампи Тишков географската общност загуби един изтъкнат учен и преподавател, допринесъл много за развитието на изследванията в областта на физическата география и климатологията!

Поклон пред светлата му памет!

Департамент География – НИГГГ – БАН

PROF. D.Sc. HARALAMPI SALCHEV TISHKOV (1927-2015)

In 2015, the geographical community lost **Prof. DSc. Haralampi Salchev Tishkov** – a prominent Bulgarian geographer with a long career at the Institute of Geography at the Bulgarian Academy of Sciences and professor at a number of universities. His studies were devoted to the physical geography and in particular – climatology.

Department of Geography

ПРОФЕСОР Д-Р ПЕТЪР ВАСИЛЕВ ПЕТРОВ (1933–2015)

На 22.10.2015 г. българската географска наука изгуби един от най-достойните си радетели – професор доктор Петър Василев Петров.

Ще го запомним като пример за професионализъм и човешка доброта – градивен и последователен учен, вдъхновен и всеотдаен преподавател, добронамерен и добротворен колега, усмихнат, сладкодумен и благ приятел.

Професор Петров е роден през 1933 г. в София. Завършва Софийския университет „Св. Климент Охридски", специалност география, с допълнителна специалност геология, с отличен успех. През 1963 г. е назначен за редовен асистент в ГГФ на Софийски университет, а през 1994 г. – като логичен резултат на впечатляващата му творческа и преподавателска дейност е удостоен със званието професор. Професор Петров е първият български учен, защитил дисертационен труд в направлението Ландшафтознание, чиято тема – „Физикогеографско райониране на България на ландшафтно-типологична основа", придружена от Ландшафтна карта в М 1:400 000, поставя началото на типологичното направление на науката за ландшафта в България. Той е и автор на първия университетски учебник по ландшафтознание в страната.

Професор Петров ни остави богато академично наследство от над 200 научни труда с открояващ се принос в научните направления – ландшафтология, ландшафтна екология и геоекология, ландшафтно и териториално устройство, геоморфология и морфометрия, рекреация и екотуризъм, защитени природни обекти.

Проф. Петров бе член-кореспондент на Международната академия на науките на Евразия, зам.-председател на Националния комитет по география, носител на Почетния знак на Софийския университет „Св. Климент Охридски" със синя лента, дългогодишен член на Съюза на учените в България, на Международната асоциация по Ландшафтна екология и на Европейското дружество по ерозия на почвите, Декан на Геолого-географски факултет на Софийския университет (1985–1989), ръководител на катедра Ландшафтознание и опазване на природната среда на ГГФ (1988–1992), главен редактор на Годишника на Софийския университет „Св. Климент Охридски" – книга 2-география (1985–2003).

Професор Петров бе инициатор за възстановяването на Българското географско дружество през 2014 г. и негов Почетен председател.

С дълбока признателност,

ПОКЛОН ПРЕД ТЕБ, УЧИТЕЛЮ!

От името на Българското географско дружество

PROFESSOR PETAR VASILEV PETROV, Ph.D. (1932–2015)

In 2015, Bulgarian geographical science lost one of its most distinguished scholars and teachers – Sofia University Professor Petar Vasilev Petrov, Ph.D. Professor Petrov left a very rich academic heritage of over 200 scientific papers, with noteworthy contributions in the fields of landscape ecology, geo-ecology, landscape and spatial planning. His thousands of students and his colleagues will remember him as an example of dedication to the geography field, ardent professionalism, and inexhaustible human kindness.

Bulgarian Geography Society

БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ • BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

ПРОБЛЕМИ НА ГЕОГРАФИЯТА • 3–4 • PROBLEMS OF GEOGRAPHY

София • 2015 • Sofia

ПРОФЕСОР ДОКТОР НА ИКОНОМИЧЕСКИТЕ НАУКИ ГЮЛА ХОРВАТ (1951–2015)

С внезапната смърт на професор Гюла Хорват българската география загуби един приятел, учен, професор, основател на научни школи и организатор на научни изследвания. Той е незаменим не само за българските и унгарските си колеги, но и за международната научна общност.

Гюла Хорват е роден в гр. Капошвар на 4 октомври 1951 г. През 1974 г. завършва Стопанския факултет на Университета в гр. Печ, от 1977 е доктор и от 1987 г. – доктор на науките по икономика.

Проф. Гюла Хорват е международно призната и водеща личност в областта на регионалната науката. Неговата изследователска дейност се фокусира върху изследването на пространствените процеси в Европа и Унгария. Той е основател и президент на Унгарската асоциация по регионалистика, бил е председател на комисията по регионални науки към Унгарската академия на науките, член на Европейската академия (Лондон), член на Изпълнителния съвет на Асоциацията на европейските училища по планиране и регионална политика по Програмата за научни изследвания и технологично развитие на Европейския съюз. От 1997 до 2012 г. е генерален директор на Центъра за регионални изследвания на Унгарската академия на науките и успешно печели субсидии за научни изследвания както от унгарски, така и от международни източници. Учредител е на унгарски трансгранични училища по регионални науки. Има изключително богата научна продукция – автор и съавтор на повече от 450 статии, от които 110 на чужди езици и редактор на 32 книги. През 2005 г. е удостоен с наградата Сечени (най-високата научна награда, която признава изключителни приноси към академичния живот) на Министър-председателя на Република Унгария.

Проф. Хорват полага основите на българо-унгарското научно сътрудничество в областта на регионалните изследвания. От 2000 г. досега са осъществени 4 съвместни тригодишни научноизследователски проекта, като резултатите от които са публикувани в специализирани научни издания, унгарската научна поредица на Центъра за регионални изследвания – "Discussion papers" и българското „Проблеми на географията", в редакционния съвет на което е член от 2009 г.

От 2010 г. е почетен член на Българското географско дружество.

Ние, неговите български колеги, винаги ще си спомняме за проф. Гюла Хорват и ще положим всички усилия за продължаване на започнатото от него научно сътрудничество между Центъра за регионално развитие при Унгарската академия на науките и департамент География на Националния институт по геофизика, геодезия и география на Българската академия на науките.

Колективът на департамент География изказва най-искрените си съболезнования на колегите от Центъра за регионално развитие и споделя болката на семейството му!

Чавдар Младенов

PROFESSOR GYULA HORVÁTH, D.Sc. (1951–2015)

In 2015, with the sudden death of Hungarian scientist, Professor Gyula Horváth, D.Sc., Bulgarian geography lost a dear friend, an eminent scientist, a founder of a number of scientific schools, and a great leader and organizer. Professor Horvath was a prolific writer – author and co-author of over 450 articles, including 110 in foreign languages and editor of 32 books. Prof. Horváth laid the foundations of Bulgarian-Hungarian scientific cooperation in the field of geography and regional studies.

Chavdar Mladenov

ИЗИСКВАНИЯ КЪМ АВТОРИТЕ

Научното списание „Проблеми на географията“ се издава от Департамент География на НИГГГ при БАН от 1975 г. и е приемник на „Известия на Географския институт на БАН“ (1953–1974). Годишно се отпечатват 4 книжки. Публикуват се материали на български, английски, руски, френски и немски език. В списанието се поместват статии с теоретико-методологичен характер и статии, представящи резултати от научни и приложни изследвания на български и чуждестранни учени по важни и актуални въпроси от всички клонове на географските науки и близки с тях области от научното познание. Публикуват се и научни съобщения, дискусионни материали, отзиви и рецензии.

Изисквания към авторите, представящи ръкописи за печат:

1. Научните статии се приемат от редколегията в напълно завършен вид, представени на хартиен и електронен носител.

2. Научните статии да не бъдат по-големи от 18 стандартни страници (до 1850 знака, вкл. интервалите), а научните съобщения и рецензии – не по-големи от 8 страници. В общия обем на статиите се включват текст, табличен и илюстративен материал, списък на използваната литература, анотация (до 0,5 страница) и резюме (до 1,5 страници, на български език или английски език).

3. Текстовете да бъдат представени в цифров формат .doc на Word for Windows, с шрифт Times New Roman или Arial с големина 12 пункта, с разстояние между редовете 1,5.

4. Илюстративният материал (цветен или черно-бял) да се представя в отделен файл във формат .jpg, .tiff, .psd, с високо качество.

5. Списъкът на използваната литература да се съставя, като по азбучен ред първо се изписват имената на авторите и сборниците на кирилица, следвани от имената на авторите и сборниците на латиница. Всички източници на кирилица се дублират с транслетериран (имената на авторите, на списанията и на издателствата) и английски (заглавието на статия, монография, книга и т.н.) вариант (подробно описание на изискванията – на http://www.geoproblems.eu).

От редакционната колегия

Адрес на редакцията:

1113 София, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл.3, ет. III, списание „Проблеми на географията“
тел. 02 979 33 61 / 02 870 02 04; E-mail: geoproblems@gmail.com; iboteva@abv.bg;
Website: http://www.geoproblems.eu

ЕТИЧНИ НОРМИ ПРИ ПУБЛИКУВАНЕ

1. Авторът/ите носят отговорност за съдържанието на публикацията.

2. Не се допуска публикуването на вече публикуван в друго издание материал.

3. Всеки публикуван материал предварително се рецензира и се разглежда на заседание на Редколегията. Етичната рецензия е обективна, ясна и точна, научна и компетентна.

4. Задължително се изписват всички използвани в статията източници по възприетия за списанието стандарт.

5. При установено плагиатство, авторът/те носят отговорност по закон.

6. При коментиране на публикувани вече изследвания, трябва да се спазва добрия тон, като се формулират различията, приложат доказателства и се докаже приносът на автора, направил коментара.

7. Публикуването на частни резултати от общи изследвания трябва да стане със знанието и одобрението на ръководителя на изследването, като се опомене и заглавието му. Авторите трябва да се въздържат от публикуване на общи изследвания, които категорично не са доказани. Използването на работни хипотези трябва да бъдат изрично подчертано. Спорни резултати се публикуват в рубрика Дискусии.

REQUIREMENTS TO THE AUTHORS

The Scientific Journal "Problems of Geography" has been issued by the Department of Geography at the NIGGG at the Bulgarian Academy of Sciences (BAS) since 1974. Prior to this year the "Bulletin of the Institute of Geography-BAS" was published (1953–1974). Articles are published in Bulgarian, English, Russian, French and German. The journal contains papers of theoretical and methodological importance or works, presenting the scientific results from research projects on topical problems in all spheres of geographic investigations and related scientific branches, which are conducted by Bulgarian and foreign scholars. It publishes scientific announcements, discussion materials, reviews and commentaries. All materials are reviewed.

The requirements to the authors who submit their papers for publication:

1. The articles, submitted for publication, should not have been published before.
2. The scientific articles will be accepted by the Editorial Board if only they are completed and presented in their final version.
3. The articles shouldn't be larger than 18 standard pages (up to 1850 characters, including the character spacing) while the scientific announcements and reviews shouldn't exceed 8 pages. The total volume of the materials covers the text itself, the tables and the figures, the reference list, the annotation (not more than half a page) and the abstract (up to one page and a half in Bulgarian or English).
4. The texts have to be presented in digital format .doc-Word for Windows, Font Style Times New Roman or Arial, Size 12, line spacing 1.5.
5. The maps and diagrams (colour or black-and-white) have to be put under a separate file in format .jpg, .tiff, .psd, and are supposed to be of high quality.
6. The reference list is required to observe the following rules: the names of the authors, written in Latin, are to be followed by the proceedings, given in alphabetical order.

Editor's Office Address:

1113 Sofia, Acad. G. Bonchev Street, block 3, floor 3, Journal "Problems of Geography"
Tel.02 979 32 14 /02 870 02 04; E-mail: geoproblems@gmail.com; iboteva@abv.bg
Website: http://www.geoproblems.eu

PUBLICATION ETHICS

1. The author/s hold responsibility for the content of their publications.
2. Publications which have been already published are not allowed.
3. Any published material is reviewed in advance at a meeting of the Editorial Board. The ethics review is objective, clear and precise, scientific and competent.
4. All sources used in the article should be cited according to the standards adopted by the journal.
5. In case of plagiarism the author/s are responsible before the law.
6. Comments on already published studies must respect good manners, formulate the differences, implement evidence and demonstrate the contribution of the author who made the comment.
7. Publication of private results from joint research should be done with the knowledge and the approval of the head of the study by citing their name and the title of the joint research. Authors should refrain from submitting general studies the results of which are not categorically proven. The use of working hypotheses must be explicitly stated. Controversial results are published in the Discussions rubric.

ISSN 0204-7209 (Print)
ISSN 2367-6671 (Online)

20727